

# Démolition des ponts et gestion de leurs déchets

Annexes téléchargeables



## Liste des annexes téléchargeables

ANNEXES
Annexes A
• A1 - Nomenclature déchet (déchet inerte admissible en ISDI), caractérisation des propriétés dangereuses
• A2a - Matériels de démolition : bigues fluviales et grues mobiles
• A2b - Choix et utilisation d'une grue Fiche technique expliquée, descente de charge par patin, stabilité d'un mur sous la poussée d'un patin de grue, stabilité d'une poutre au grutage (exemple appliqué de vérification)
• A3 - Démolition par explosifs - Surpression - Vibrations. Nuisances inhérentes au procédé de la démolition par explosifs.
Annexes B
• B1 - Exemple détaillé de la problématique de la conservation des appuis
• B2 - Monographies (20 monographies de démolition de pont)
• B3 - Mercuriales de prix
Annexes C
• C1 - Cadres types de cahier des charges - partie déchets - Prog MOA, SPS, MOE
• C2 - Synthèse du diagnostic, BSDA, BSDD, formulaire de récolement

**Nota :** Les exigences réglementaires en terme de gestion des déchets évoluent rapidement.  
Le lecteur devra s'assurer des exigences en vigueur lors de l'établissement de son projet.

# ANNEXES A

## Sommaire

<b>ANNEXE A1</b> .....	<b>4</b>
NOMENCLATURE DES DECHETS INERTES ADMISSIBLES EN ISDI .....	5
DECHET - CARACTERISATION DES PROPRIETES DANGEREUSES .....	6
<b>ANNEXE A2A</b> .....	<b>7</b>
MATERIEL DE DEMOLITION - DOCUMENTATION TECHNIQUE .....	7
Bigues fluviales .....	8
Grues mobile .....	10
Grues sur pneus .....	10
Grues sur chenilles .....	13
<b>ANNEXE A2B</b> .....	<b>14</b>
CHOIX ET UTILISATION D'UNE GRUE .....	14
Grue (sur pneus) au levage - descente de charge par patin .....	14
Stabilité d'un « mur » sous la poussée d'un appui de grue .....	14
Mise en place d'un platelage de répartition .....	15
Plan de grutage - exemple détaillé .....	16
Stabilité d'une poutre au grutage .....	17
Exemple appliqué de la vérification de stabilité de poutre .....	17
<input type="checkbox"/> Phase sur appuis après enlèvement du hourdis .....	17
<input type="checkbox"/> Calcul de l'inertie de torsion .....	17
<input type="checkbox"/> Poutres en phases provisoires .....	17
<input type="checkbox"/> Phases de suspension de la poutre .....	18
<b>ANNEXE A3</b> .....	<b>22</b>
DEMOLITION PAR EXPLOSIFS – SURPRESSIONS - VIBRATIONS .....	22
Nuisances inhérentes au procédé de la démolition par explosifs : .....	23
a/ L'onde de surpression aérienne : .....	23
b/ Les vibrations ou ondes sismiques : .....	25
c/ Impact sur le bâti environnant et mesures de contrôle : .....	28

# ANNEXE A1

## NOMENCLATURE DES DECHETS INERTES ADMISSIBLES EN ISDI

(source : nomenclature des déchets inertes admissibles en ISDI - Légifrance)

La liste des déchets inertes admissibles dans une Installation de Stockage de Déchets Inertes sans qu'il soit nécessaire de réaliser la procédure d'admission préalable des déchets correspond à l'annexe 1 de l'arrêté du 28 octobre 2010 remplacé par l'Arrêté du 12 mars 2012 relatif au stockage des déchets d'amiante et abrogé par Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations du régime de l'enregistrement relevant de la rubrique n° 2760 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement

Code Déchet (*)	Description (*)	Restrictions
10 11 03	Déchets de matériaux à base de fibre de verre	Seulement en l'absence de liant organique
15 01 07	Emballage en verre	
17 01 01	Béton	Uniquement les déchets de construction et de démolition triés (**) et à l'exclusion de ceux provenant de sites contaminés
17 01 02	Briques	Uniquement les déchets de construction et de démolition triés (**) et à l'exclusion de ceux provenant de sites contaminés
17 01 03	Tuiles et céramiques	Uniquement les déchets de construction et de démolition triés (**) et à l'exclusion de ceux provenant de sites contaminés
17 01 07	Mélanges de béton, tuiles et céramiques ne contenant pas de substances dangereuses	Uniquement les déchets de construction et de démolition triés (**) et à l'exclusion de ceux provenant de sites contaminés
17 02 02	Verre	
17 03 02	Mélanges bitumineux ne contenant pas de goudron	
17 05 04	Terres et cailloux ne contenant pas de substances dangereuses	A l'exclusion de la terre végétale, de la tourbe et des terres et cailloux provenant de sites contaminés
19 12 05	Verre	
20 02 02	Terres et pierres	Provenant uniquement de jardins et de parcs et à l'exclusion de la terre végétale et de la tourbe

(\*) Annexe II à l'article R. 541-8 du code de l'environnement.

(\*\*) Les déchets de construction et de démolition triés mentionnés dans cette liste et contenant en faible quantité d'autres types de matériaux tels que des métaux, des matières plastiques, du plâtre, des substances organiques, du bois, du caoutchouc, etc., peuvent également être admis dans les installations de stockage visées par le présent arrêté sans réalisation de la procédure d'acceptation préalable prévue à l'article 9.

 **Dans le cas où le déchet n'est pas présent dans la liste**, il est obligatoire de réaliser une procédure d'acceptation préalable qui contient au minimum une évaluation du potentiel polluant du déchet. Le caractère inerte ou non inerte d'un déchet est mesuré par le test de lixiviation normé NF EN 12457-2 « *Caractérisation des déchets – Lixiviation – Essai de conformité pour lixiviation des déchets fragmentés et des boues* ».

L'annexe 2 de l'arrêté du 28 octobre 2010 récapitule les paramètres à analyser et les valeurs limites à respecter pour l'admission de déchets inertes en Installation de Stockage de Déchets Inertes.

## DECHET - CARACTERISATION DES PROPRIETES DANGEREUSES

On se reportera au guide (disponible sur internet) *RAPPORT D'ÉTUDE 15/02/2013 - N°INERIS- DRC-12-125740-06310A-*

« Guide de classement des déchets selon leur dangerosité suivant le Code de l'Environnement et la réglementation SEVESO II » (partie applicable aux déchets)

qui indique les méthodes applicables pour caractériser la dangerosité des déchets suivant le classement H1 à H15.

Ci-dessous un extrait, uniquement la méthode pour le classement H14 « écotoxicité » :

### DIAGRAMME n°3 :

#### CRITERES POUR L'ÉVALUATION DE L'ECOTOXICITE DES DECHETS

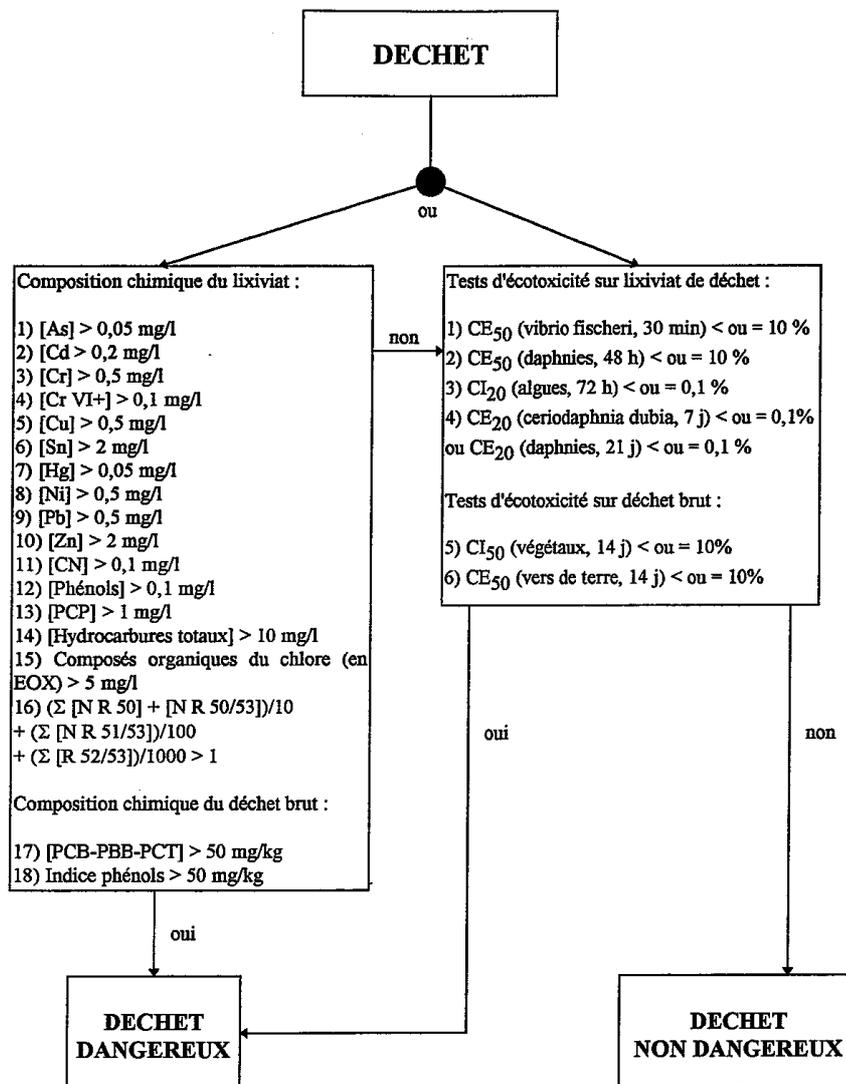


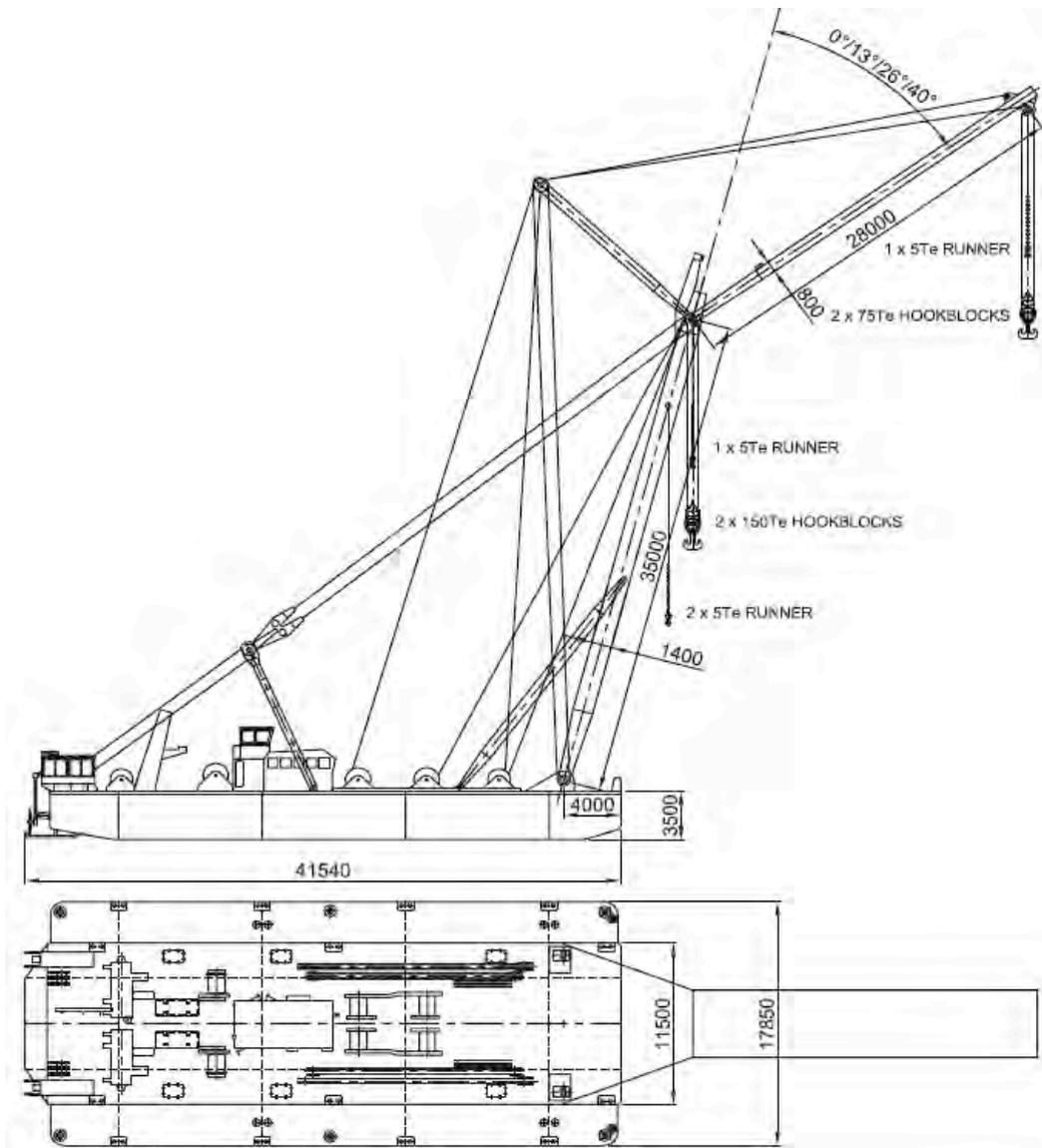
Diagramme pour l'évaluation de la dangerosité selon le critère H14 – méthode dite « MATE 1998 » (source : MATE 1997)

## ANNEXE A2A

### MATERIEL DE DEMOLITION - DOCUMENTATION TECHNIQUE

## Bigues fluviales

Ici quelques données de la bigue « amsterdam » de la société BTS (devenue Mammoet depuis 2009) utilisée pour l'exemple 5 du chapitre 3.



Seagoing floating shearleg

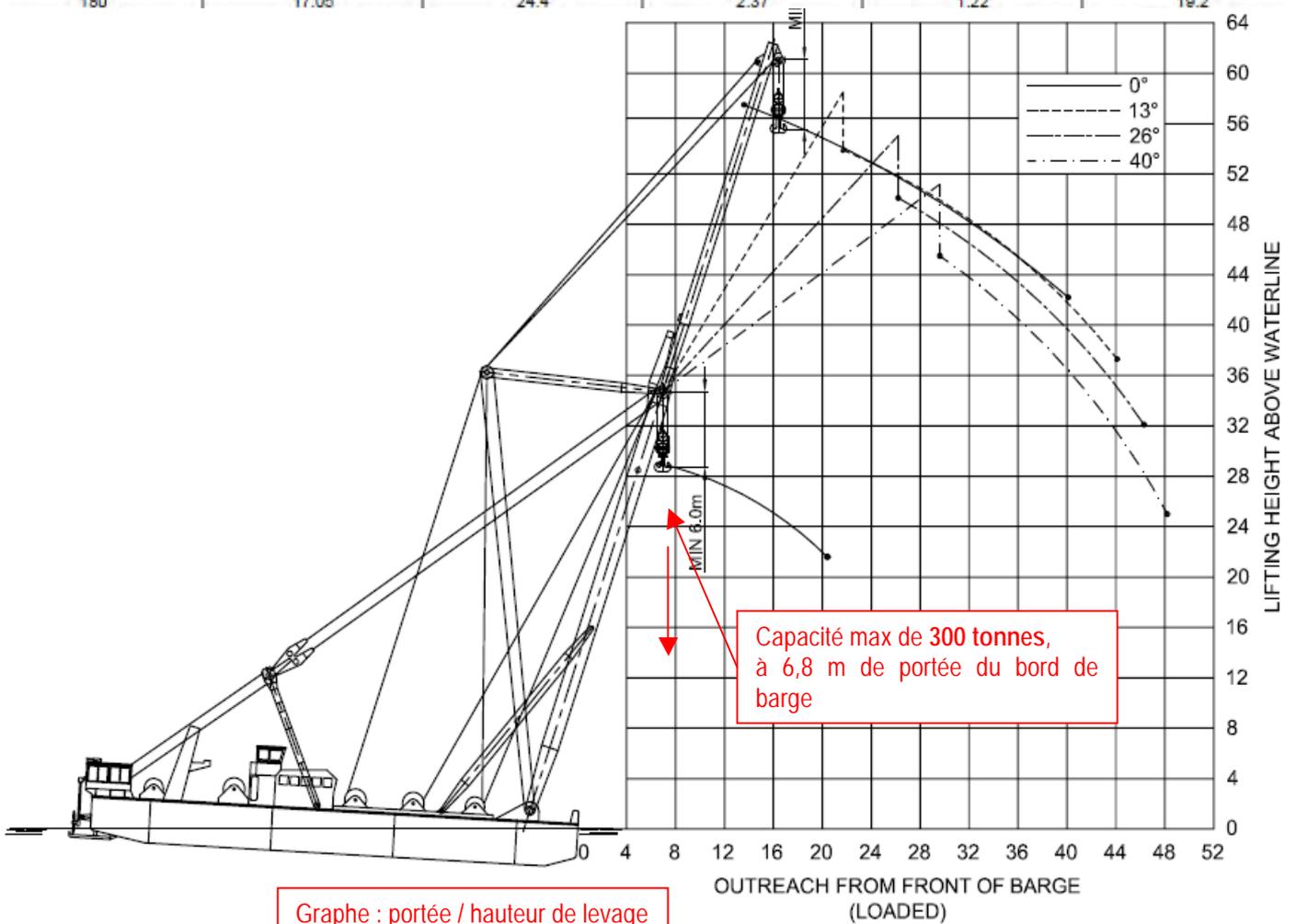
Specifications	"Amsterdam"
Length	41540
Breadth working (incl. side pontoons)	17850
Breadth sailing (excl. side pontoons)	11500
Min. draught	1170
Max. draught (ballast tanks filled + max. load)	3500
Airdraught sheerlegs and flyjib laid down forward on pontoon	6000
Airdraught sheerlegs laid down backwards (seapassage)	17000
Gross tonnage	759.1
Max. capacity	300

• Propulsion: 2 schottelnavigators of 275pk each

Dimensions in millimeters. Weight in metric

tableau : capacité de levage / portée et hauteur

Mainboom					
Max. load	Outreach (jib installed)	Lifting height (jib installed)	Draught bow (jib installed)	Draught stern (jib installed)	Outreach (no jib installed)
300	6.8	29	3.08	0.86	5 - 10
295	7.15	28.85	3.03	0.89	11
290	7.4	28.7	2.99	0.91	12
285	7.8	28.55	2.97	0.93	12.5
280	8.15	28.4	2.93	0.95	13
275	8.6	28.3	2.9	0.97	13.5
270	9.05	28.15	2.85	0.99	14
265	9.5	28.05	2.83	1.01	14.5
260	10.05	27.9	2.8	1.03	15
255	10.5	27.75	2.76	1.05	15.3
250	10.95	27.6	2.73	1.07	15.6
245	11.4	27.4	2.69	1.09	16
240	11.85	27.2	2.66	1.1	16.2
235	12.3	27	2.64	1.12	16.4
230	12.75	26.8	2.61	1.13	16.7
225	13.2	26.6	2.58	1.15	17
220	13.75	26.4	2.55	1.16	17.2
215	14.3	26.2	2.51	1.18	17.4
210	14.8	26	2.49	1.2	17.7
205	15.1	25.7	2.47	1.2	18
200	15.55	25.4	2.45	1.2	18.2
195	15.9	25.1	2.43	1.21	18.4
190	16.3	24.9	2.41	1.21	18.7
185	16.7	24.7	2.4	1.21	19
180	17.05	24.4	2.37	1.22	19.2



Graphie : portée / hauteur de levage

## Grues mobiles

Présentation commentée de la documentation technique d'une grue mobile

### Grues sur pneus

Les noms des grues correspondent en général à leur capacité de levage maximum en pied de grue (à 3 m - flèche réduite, avec contrepoids maximum). Ainsi les fiches techniques récapitulatives comportent les renseignements suivants :

Exemple: grue LTM 1130-5.1



► Caractéristiques techniques	Images	Téléchargements
<b>Capacité de charge max. avec portée</b>		130 t pour une portée de 3 m
<b>Flèche télescopique</b>		12,7 m - 60 m
<b>Fléchette à treillis</b>		10,8 m - 33 m
<b>Moteur de translation / puissance</b>		Moteur Liebherr turbodiesel à 6 cylindres, 370 kW
<b>Moteur de la grue / puissance</b>		Moteur Liebherr turbodiesel à 4 cylindres, 145 kW
<b>Entraînement / Direction</b>		10 x 8 x 10
<b>Vitesse de translation</b>		80 km/h
<b>Poids en ordre de marche</b>		60 t
<b>Contrepoids total</b>		42 t

Exemple: grue LTM 11200

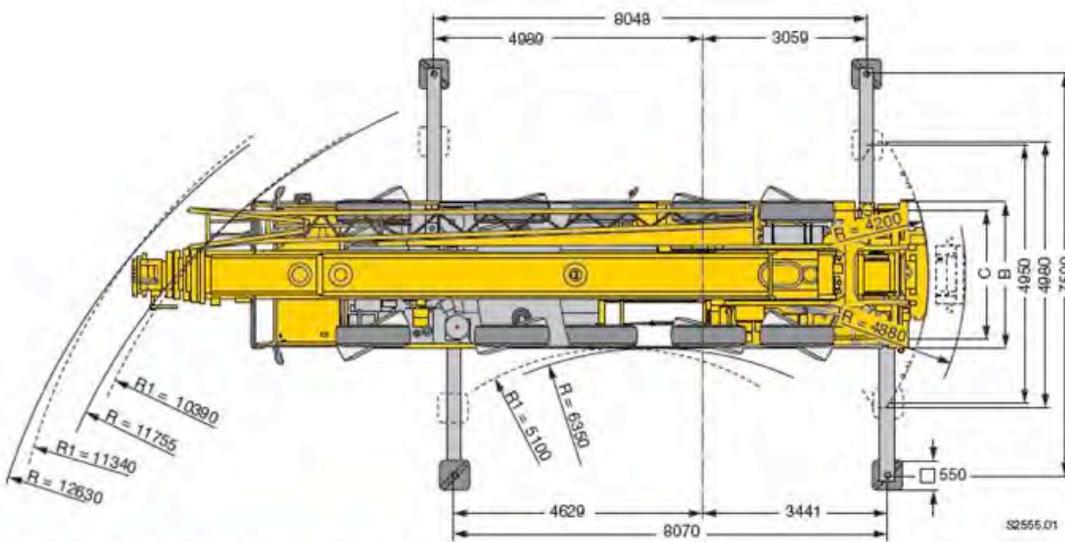
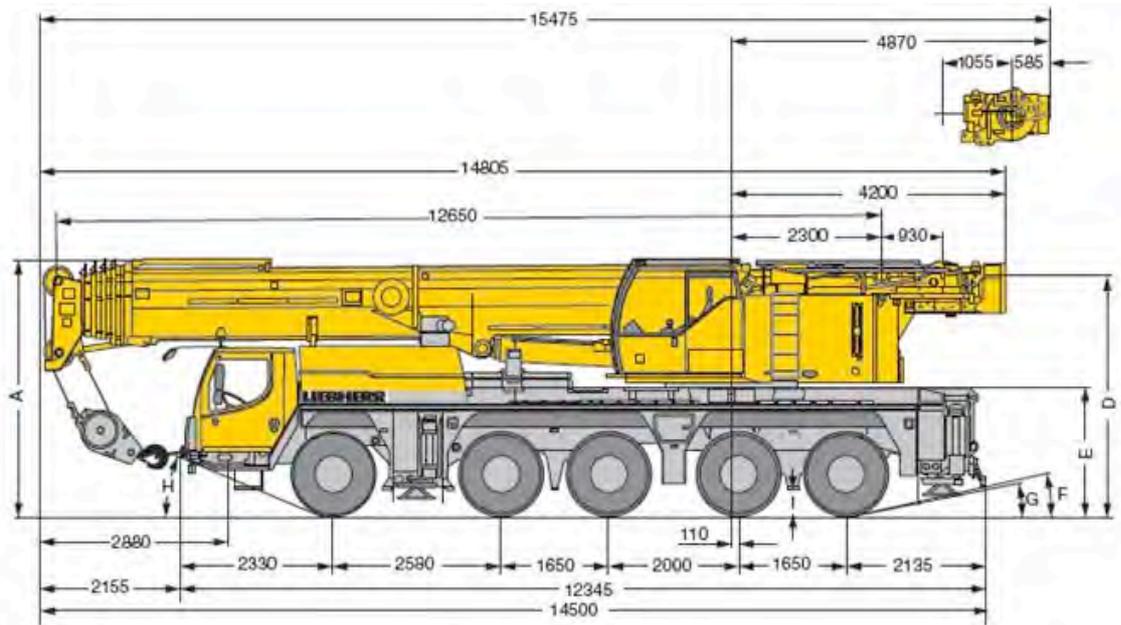


► Caractéristiques techniques	Images	Téléchargements
<b>Capacité de charge max. avec portée</b>		1 200 t pour une portée de 2,5 m
<b>Flèche télescopique</b>		18,3 m - 100 m
<b>Fléchette à treillis</b>		6,5 m - 126 m
<b>Moteur de translation / puissance</b>		Moteur Liebherr turbodiesel à 8 cylindres, 500 kW
<b>Moteur de la grue / puissance</b>		Moteur Liebherr turbodiesel à 6 cylindres, 240 kW
<b>Entraînement / Direction</b>		18 x 8 x 18
<b>Vitesse de translation</b>		75 km/h
<b>Poids en ordre de marche</b>		96 t
<b>Contrepoids total</b>		202 t

La flèche télescopique est en plusieurs parties, avec une fléchette additionnelle en treillis. La grue ne peut lever que patins dépliés et appuyés (ce qui impose un certain encombrement); la prise du « colis » et sa dépose sont donc limités à la course de la flèche selon la capacité de grue (cf. doc.). Des contrepoids peuvent être disposés pour augmenter la capacité de levage. Des systèmes de sécurité assurent la stabilité de la grue pendant les phases de levage.

Il résulte pour chaque grue deux schémas principaux :

- la géométrie de la grue



NB : les patins sont en général appuyés sur des plaques infiniment rigides. Elles ne sont pas représentées ici car sont du ressort du levageur (lui demander leur géométrie) et non du constructeur de grue.

R<sub>1</sub> = Allradlenkung · All-wheel steering · Dirección toutes roues · Tutti gli assi sterzanti · Dirección en todos los ejes · Поворот всеми колесами

②	Maße - Dimensions - Encombrement - Dimensioni - Dimensiones - Размеры mm									
	A	A 100 mm*	B	C	D	E	F	G	H	I
385/95 R 25 (14.00 R 25)	3950	3850	2750	2313	3702	2000	13°	12°	23°	380
445/95 R 25 (16.00 R 25)	4000	3900	2750	2301	3752	2050	15°	14°	23°	430
525/80 R 25 (20.5 R 25)	4000	3900	2850	2323	3752	2050	15°	14°	23°	430

\* abgelenkt : lowered - abaixé - abbassato - suspensión abajo - шасси опущено

Le choix d'une grue se fait à partir des tableaux de capacité de grue tels que ci-dessous. C'est à dire qu'en fonction des paramètres principaux - charge à lever (et déposer) et portée – on choisira telle ou telle grue qui satisfait à ces exigences de capacité imposées par le chantier.

• **tableau de capacité de levage/portée :**

**Lifting capacities**  
Forces de levage • Portate  
Tablas de carga • Грузовая

Capacités pour une grue pouvant faire un 360° avec sa charge

Capacités pour une grue équipée du contrepois indiqué

NB : pour des utilisations plus particulières (pas en 360°, bras partiels, patins partiellement déployés) : le levageur ou constructeur peut fournir les valeurs de capacités spéciales correspondantes.

Longueur de bras déployé (parties entières)

Patins totalement déployés

Valeurs selon les normes EN

Portée par rapport axe

Charges levables

m	12,7 m	17 m	21,4 m	25,7 m	30,1 m	34,4 m	38,8 m	43,1 m	47,5 m	50,5 m	51,9 m	54,9 m	56,2 m	60 m	m
3	130	82,6	82,6												3
3,5	92,4	82,6	82,6	82,4	67,3										3,5
4	86	82,6	82,3	79,5	66,3	56,1									4
4,5	80,4	79,9	76,7	73,9	65,3	55,4									4,5
5	75,5	74,5	71,9	69,1	64,3	54,7	43,7								5
6	67,2	64,7	63,9	61,3	60,1	52,2	42,5	32,9							6
7	60,1	56,9	57,6	55,9	53,9	49,3	41	32	25,2						7
8	53,5	50,2	50,9	50,7	48,9	47	39,4	31,1	24,7	19,8					8
9	46,8	44,6	45,3	45,5	44,7	43,9	37,9	30,2	24,1	19,5	14,5	16			9
10	37,7	37,7	40,4	40,6	40,4	40,5	36,5	28,9	23,5	19,1	14,5	16	12,8		10
11			36,3	36,4	36,3	36,8	35,1	27,3	22,9	18,7	14,2	15,9	12,8	13	11
12			32,8	33	32,8	33,4	33	25,7	21,9	18,3	13,7	15,7	12,7	13	10,5
14			27	27,5	27,9	27,7	27,2	23	19,8	17,1	12,7	14,9	12,2	12,6	10,5
16				23,6	23,6	23,3	22,9	20,6	17,9	15,7	11,7	13,9	11,5	12	10,3
18				20,2	20,2	19,9	19,5	18,5	16,2	14,3	10,8	12,9	10,7	11,2	9,9
20					17,5	17,2	16,7	16,9	14,7	13	9,9	11,9	9,9	10,5	9,2
22					15,3	15	14,7	15	13,5	12	9,1	10,9	9,2	9,8	8,6
24						13,1	13,5	13,1	12,2	11	8,4	10,1	8,5	9,2	8,1
26							11,7	12,1	11,6	11	7,7	9,3	8	8,6	7,5
28							10,8	10,3	10	9,3	7,1	8,6	7,4	8	7
30								9,7	9,2	8,3	6,6	8	6,9	7,5	6,6
32									8,2	7,8	6,1	7,4	6,5	7	6,1
34									7,8	7,6	6,2	6,8	6	6,5	5,7
36									7,1	6,9	6,8	6,2	5,7	6,1	5,3
38										6,2	6,2	4,9	5,9	5,3	4,9
40										5,8	5,6	4,6	5,4	5	4,6
42											5,1	4,3	4,9	4,7	4,5
44											4,6	4	4,4	4	3,9
46												3,8	4	4	3,5
48													3,3	3,6	3,1
50														3,2	2,8
52														2,8	2,4
54															2,1
56															1,8

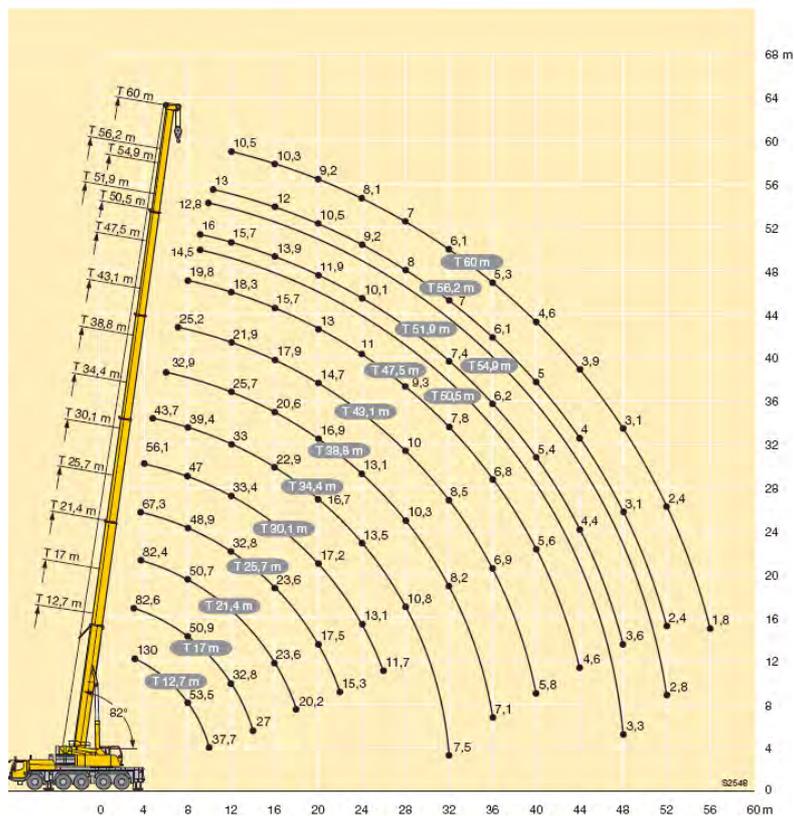
\* nach hinten - over rear - en arrière - sul posteriore - hacia atrás - сзади поперыта назад

T\_205\_00001\_00\_000 / 00901\_00\_000

• **Abaque graphique de capacité de levage/portée :**

**Lifting heights**  
Hauteurs de levage • Altezze di sollevamento  
Alturas de elevación • Высота подъема

NB : il s'agit d'une transcription sous forme graphique du tableau précédent



## Grues sur chenilles

Exemple: grue Liebherr LR 1160



► Caractéristiques techniques	Images	Téléchargements
Capacité de charge max. avec portée		160 t pour 3,7 m
Flèche principale, légère/lourde		104,9 m / 87,5 m
Volée variable		83 m
Fléchette fixe		32 m
Combinaison max.		132,1 m
Puissance moteur		270 kW
Force au brin max. en première couche		175 kN
Vitesse de translation		max. 1,5 km/h
Contrepoids de la partie tournante / central		55,1 t / 15 t

Exemple: grue Liebherr pouvant lever 3000T



► Caractéristiques techniques	Images	Téléchargements
Capacité de charge max. avec portée		3 000 t pour 12 m
Couple de charge max.		65 000 tm
Flèche principale		60 m - 144 m
Fléchette à treillis		48 m - 126 m
Flèche Derrick		54 m
Contrepoids de la partie tournante / central		750 t/150 t
Contrepoids Derrick		1 500 t
Puissance moteur		1 000 kW

## ANNEXE A2B

### CHOIX ET UTILISATION D'UNE GRUE

Le lecteur est invité à se reporter aux documentations commerciales des engins de levage généralement disponibles sur les sites web des constructeurs. Ces documentations fournissent les capacités de levage suivant la portée et la hauteur de levage ainsi que l'encombrement des engins et les reports de charges au sol.

#### Grue (sur pneus) au levage - descente de charge par patin

Lors du grutage et selon les différentes phases du grutage (avant prise en charge du colis, après celle-ci, lors de la rotation, puis à la dépose, etc.), les charges sur chaque patin vont varier.

La connaissance de ces charges est intéressante dans le cadre de la vérification du sol, surtout si l'on a à vérifier un ouvrage sous l'effort de descente de charge de tel ou tel patin appuyé sur l'ouvrage ou sous l'effet de la poussée de cette surcharge sur un mur (mur garde-grève, mur de front, autre soutènement).

Le levageur peut fournir les tableaux de charge par patin en fonction de la position de levage.

Il peut aussi fournir les valeurs précisément pour n'importe quelle position de levage (telle charge, telle flèche, telle portée) et dans des configurations particulières (patin non totalement déployé) à partir d'un logiciel que lui a fourni le constructeur de grue.

#### Stabilité d'un « mur » sous la poussée d'un appui de grue

Afin de gruter un tablier ou une partie de tablier, il arrive fréquemment d'envisager un schéma de position de grue ou celle-ci s'approche d'un « mur » (il faut en effet pour optimiser la grue minimiser la distance entre la grue et la charge). Ce mur pouvant être soit le mur de front de la culée, soit les murs en aile, soit des soutènements de palplanches dans la zone du pont.

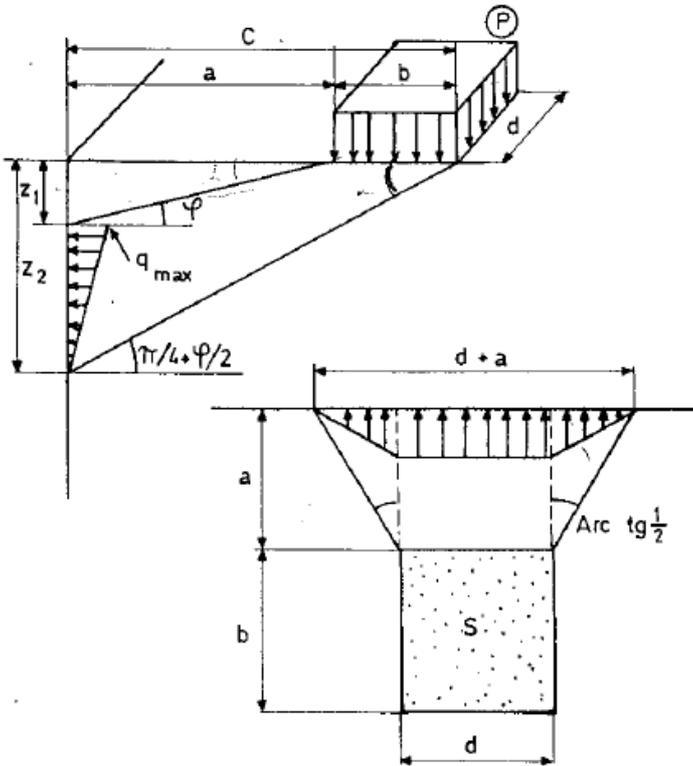
Les charges des patins avant de la grue vont exercer des charges (maximales lors du levage) de poussée sur le mur, non prévues dans son dimensionnement et en général bien supérieures à celles prévues.

1/ Il convient donc de vérifier le mur sous cette surcharge. Cette vérification portera sur **stabilité générale de la culée** (du mur ou du rideau de palplanche) et **sur la résistance locale des sections** les plus sollicitées.

Ces vérifications se feront selon les eurocodes (7 pour la géotechnique) avec des logiciels dédiés (logiciel Sétra du Cerema : Mur, Carpe, St1, etc.).

2/ Nous pouvons rappeler quelques principes :

Un charge locale rectangulaire (charge d'un patin sous sa plaque de répartition) exerce une poussée comme ci-dessous (Méthode M Krey) (les formules étant jugées valables si la charge n'est pas trop près de l'écran) :



$$z_1 = a \operatorname{tg} \varphi$$

$$z_2 = c \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2} \right) \quad (c = a + b)$$

$$q_{\max} = \frac{4P}{(2d + a)(z_2 - z_1)}$$

$$P = p \times bd \times \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right)$$

Ainsi, pour une hauteur  $H=6\text{m}$  de soutènement et un angle courant de  $\varphi = 30^\circ$ , on considèrera que la charge est suffisamment éloignée du parement si son bord le plus proche est à :

$$L = H / \operatorname{tg} 30^\circ = 10,40 \text{ m.}$$

3/ En fait, pour une grue, trois cas peuvent se présenter :

- Cas 1 : Ses patins avant sont suffisamment éloignés (cf. schéma et calcul précédent). Le H pris s'entend comme la hauteur de terre soutenue (différence entre terre plein haut coté soutènement et le niveau de sol en butée coté opposé)
- Cas 2 : Ses patins ne sont pas assez éloignés et exercent une poussée de surcharge. Le mur doit être vérifié comme évoqué au 1/.
- Cas 3 : les patins avant sont à l'aplomb du mur. C'est en effet une possibilité à étudier. La charge de ceux-ci doit être bien axée sur celui-ci. Pour une culée cela signifie à la verticale des appareils d'appui sur le sommier (...garde-grève démonté). Alors, on peut admettre qu'il n'y a pas de poussée de ces patins mais une descente verticale (les patins arrière sont eux soit dans le cas 1, soit dans le cas 2) axée sous le patin. Le mur ou la culée doit être vérifiée en portance avec cette surcharge. Pour des rideaux de palplanche, la stabilité de forme doit être étudiée.

## Mise en place d'un platelage de répartition

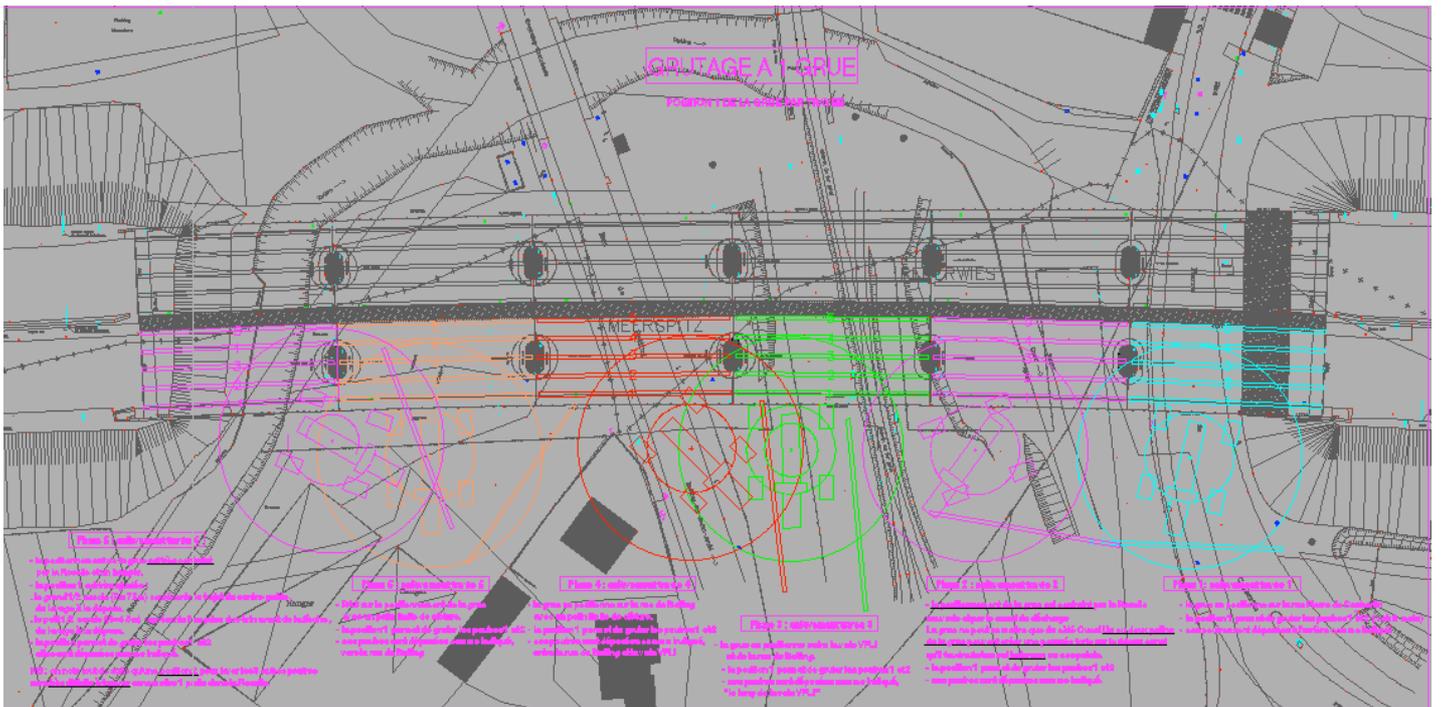
Il peut être proposé la mise en place de « plaque de répartition » pour « platelage » pour diminuer la charge surfacique sous les patins de grue. Il ne peut s'agir d'une simple tôle : a priori, et à défaut de vérifications plus poussées, la rigidité d'un platelage (en bois ou métallique) doit être telle que sa flexion (sous la charge) n'excède pas 1 % sur sa portée.

## Plan de grutage - exemple détaillé

Pour exemple, plan de grutage proposé dans le cadre du projet de démolition du viaduc de Merlebach (cf. chap III – 3.1.1)

	Grutage à 1 grue	Grutage à 2 grues
Choix de la grue	<p>La poutre dégarnie pèse 77 tonnes. Il faut donc une grue de forte capacité.</p> <p>Avec une flèche haute de 45,1 m, un contre-poids de 140 ct, elle permet de lever les 80 t à une portée de 19 m.</p> <p>Cela permettrait dans une position face à l'axe de mi-travée de gruter les 5 poutres. Mais, les contraintes de position obligeront la plupart du temps à procéder en 2 positions</p>	<p>La poutre dégarnie pèse 77 tonnes.</p> <p>Compte tenu des problèmes d'instabilité (à bien vérifier) et de difficulté de positionnement pour les travées 1 et 5, le grutage à 2 grues a été envisagé.</p> <p>Pour celui-ci nous avons choisi 2 grues qui permettent de lever 39 tonnes à 15 m</p>
Positionnement de la grue	<p>Les 2 planches des positions 1 puis 2 de la grue travée par travée pour le grutage du tablier Sud avec les explications sur le déroulement de ce grutage.</p> <p>On s'aperçoit que la grue est très encombrante et qu'il faut aussi prévoir l'aire de dépose. Pour les travées 5 et 1, le positionnement est difficile. Pour la travée 5, on s'approche beaucoup du canal de décharge. Les patins avant de la grue en charge représentant quasiment la somme du poids de la grue (avec contrepoids, ici de 140t) et de la poutre, le butonnage de ce rideau devra être très efficace. Pour la travée 1, en position 2, il est impossible de ne pas mettre les 2 patins avant dans la Rosselle</p>	<p>Pour les travées courantes, le grutage à 2 grues est possible, mais en deux temps. Notons que la libération d'une travée permet, pour le grutage de la suivante, de positionner une grue derrière la pile dans l'axe de l'ouvrage.</p> <p>Pour les travées de rive, il est difficile de positionner la grue levant le coté rive.</p> <p>Soit on positionne cette grue en bas du perré-talus : elle se trouve alors loin de l'about. Ceci implique de saisir la poutre plus en amont. Surtout cette position gêne fortement le positionnement de la 2ème grue et rend impossible le trajet de la poutre jusqu'à sa dépose.</p> <p>Soit on positionne cette grue sur la culée, mais suffisamment en arrière pour ne pas endommager la culée (à vérifier) : on est alors capable de lever l'extrémité de rive mais on ne peut pas approcher cette extrémité du perré. Un aménagement pour la dépose est nécessaire.</p>

Exemple d'un plan de grutage



## Stabilité d'une poutre au grutage

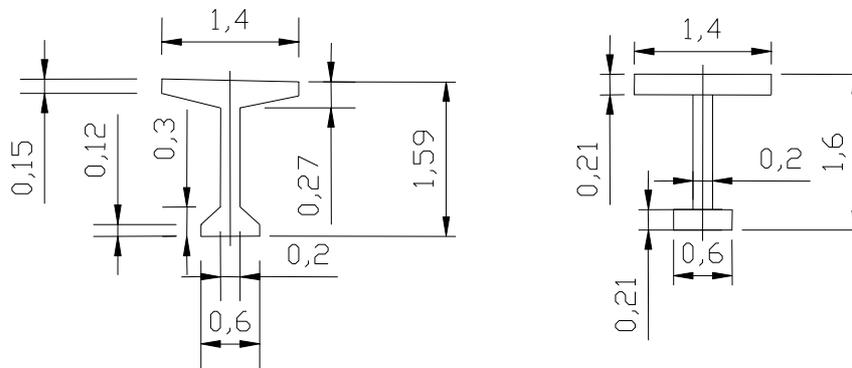
### Exemple appliqué de la vérification de stabilité de poutre.

#### □ Phase sur appuis après enlèvement du hourdis

Dans cette phase, la poutre doit être bloquée en rotation par un dispositif ajouté avant l'enlèvement du hourdis (calage en torsion – phase 3 de la cinématique). Malgré ce dispositif, il faut impérativement vérifier avec soin qu'elle ne risque pas de déverser (de nombreux accidents ont pu se produire alors que cette condition était mal assurée).

Nous utilisons pour cette vérification la méthode décrite par P. LEBELLE dans les Annales de l'IBTP (n°141-1959). (cf. – article annexé à cet exemple).

#### □ Calcul de l'inertie de torsion



Poutre réelle et poutre utilisée pour le calcul de déversement

$$K = \sum k.b.t^3$$

b largeur, t épaisseur et k coefficient dépendant de b/t (k=1/3 pour une plaque mince).

$$K = 0.256 \times 0.6 \times 0.21^3 + 0.291 \times 1.4 \times 0.21^3 + 0.291 \times 1.18 \times 0.2^3 = 0.00794m^4$$

#### □ Poutres en phases provisoires

Les dispositifs permettant d'assurer les encastremets en torsion des extrémités doivent être soigneusement conçus mais ils permettent de considérer que les extrémités des poutres sont parfaitement encastées en torsion.

Comme dans la phase provisoire, la poutre ne supportera que son poids propre, on doit vérifier, d'après l'article de M LEBELLE, que la charge critique est supérieure à 2.5 fois ce poids (4 fois dans l'ouvrage "La précontrainte" de MM CHAUSSIN, FUENTES, LACROIX et PERCHAT- édition presses des PetC- 1992).

Pour une poutre posée, en phase provisoire, on peut considérer  $E = 3300 \cdot \sqrt{f_{cj}}$

$$B = E.I_2 \quad \left( \text{où } \frac{2}{I_2} = \frac{1}{J_1} + \frac{1}{J_2}, J \text{ inertie de flexion latérale} \right)$$

$$I_2 = \frac{2 \cdot J_1 \cdot J_2}{J_1 + J_2} = \frac{2 \times \left( \frac{0.6^3 \times 0.21}{12} \right) \times \left( \frac{1.4^3 \times 0.21}{12} \right)}{\left( \frac{0.6^3 \times 0.21}{12} \right) + \left( \frac{1.4^3 \times 0.21}{12} \right)} = 0.007m^4$$

$$\Rightarrow B = 18000 \times 0.007 = 126.5 MN.m^2$$

$$C = G.K = 0.4 \times 18000 \times 0.00794 = 57.2 \text{ MN.m}^2$$

$$P_c = \frac{28.3 \times \sqrt{B.C}}{l^3} \times \beta_1 \quad (\text{sans encastrement des sections d'about})$$

$$M_c = \frac{3.54 \times \sqrt{B.C}}{l} \times \beta_1$$

avec

$$\beta_1 = \sqrt{1 + \frac{10}{q^2}} \text{ et } q^2 = \frac{4.C.l^2}{B.h^2}$$

$$\Rightarrow q^2 = \frac{4 \times 57.2 \times 30^2}{126.5 \times 1.6^2} = 635.8$$

$$\text{et } \beta_1 = \sqrt{1 + \frac{10}{635.8}} = 1.007$$

donc

$$P_c = \frac{28.3 \times \sqrt{126.5 \times 57.2}}{30^3} \times 1.007 = 0.0897 \text{ MN/m}$$

$$M_c = \frac{3.54 \times \sqrt{126.5 \times 57.2}}{30} \times 1.007 = 10.1 \text{ MN.m}$$

$$\text{Or } P = 0.68 \times 2.5 = 1.7 \text{ t/m} = 0.017 \text{ MN/m} < \frac{0.0897}{4} = 0.022$$

$$M = \frac{P.l^2}{8} = \frac{0.017 \times 30^2}{8} = 1.91 \text{ MN.m} < \frac{10.1}{4} = 2.525$$

La condition est vérifiée et donc le non déversement des poutres est assuré pour autant que l'on conserve une largeur de table supérieure de 1.40 m (correspondant aux goussets).

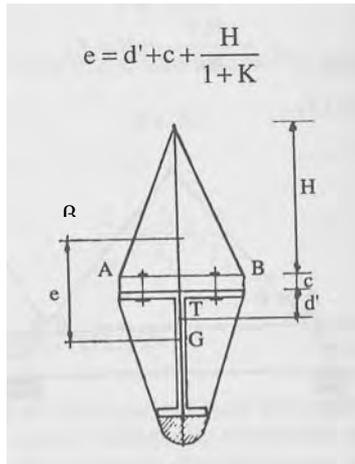
On constate cependant que la marge de manœuvre n'est pas très importante et qu'il ne faut donc pas réduire davantage la semelle supérieure.

#### □ Phases de suspension de la poutre

Si la poutre est soulevée par des câbles de levage inclinés (par exemple à la grue) il faut faire une vérification complémentaire.

Dans le cas de l'utilisation d'un cintre délançeur, les suspentes sont verticales et peuvent être disposées régulièrement ce qui évite le risque d'instabilité. Nous proposons toutefois de faire un calcul défavorable dans lequel il n'y a de suspente qu'aux extrémités de la poutre.

La poutre est donc suspendue par deux câbles (ou barres) de levage, supposés verticaux. Nous considérerons des barres  $\phi 50$  de module  $E=210\,000$  MPa.



Position du point de suspension équivalent d'après LEBELLE

$$K = \frac{T}{2.E.S.\sin^3 \delta.\sin^2 \beta}$$

T=demi-poids de l'ensemble soulevé (T=0.68\*2.5\*30/2=26 tonnes)

E et S = module d'élasticité et section des câbles de levage

δ et β = angles des suspentes dans le sens longitudinal et vertical (δ=90° dans le cas d'un cintre).

d' = distance du centre de torsion à la face supérieure de la poutre

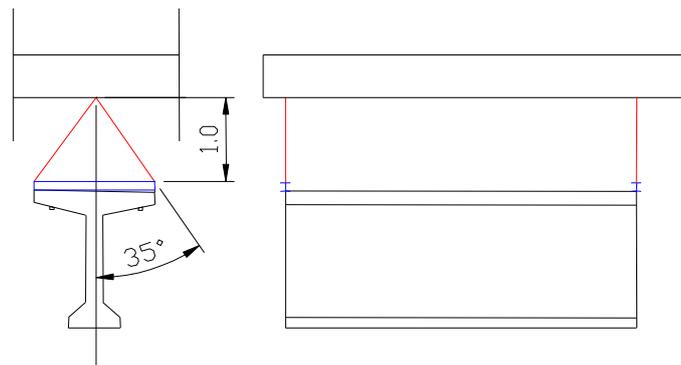
c = distance de cette même face aux points A et B

La position du centre de torsion (par rapport à la fibre inférieure) est

$$e_{ct} = \frac{J_1}{J_1 + J_2} \times h$$

h = distance entre les centre de gravité des deux semelles

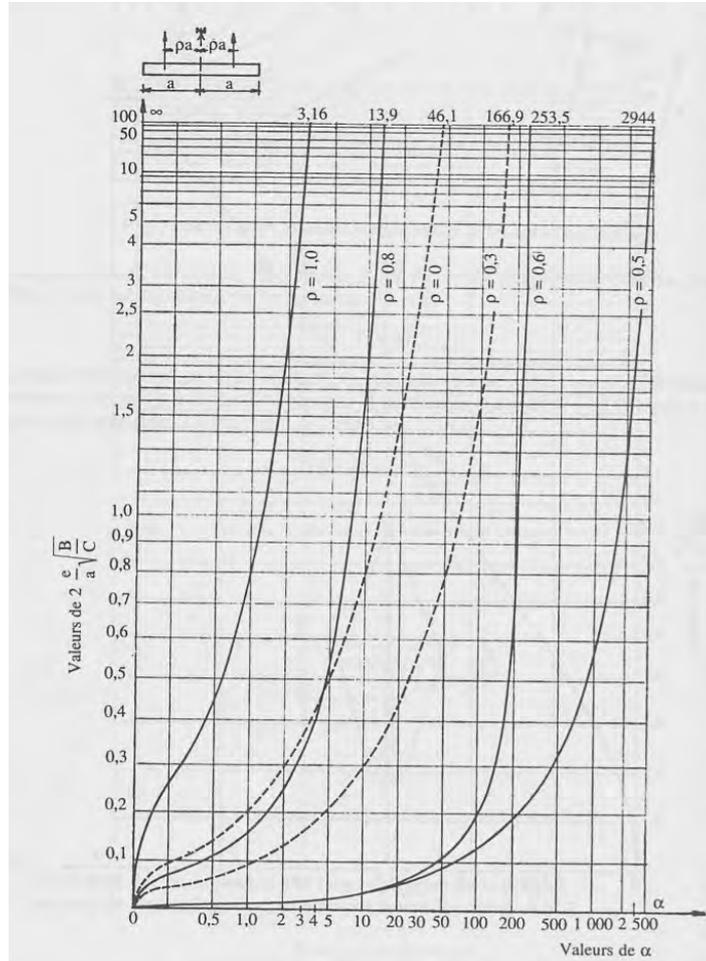
$$e_{ct} = \frac{\left(\frac{1.4^3 \times 0.21}{12}\right)}{\left(\frac{0.6^3 \times 0.21}{12}\right) + \left(\frac{1.4^3 \times 0.21}{12}\right)} \times 1.39 = 1.28 m$$



Suspentes inclinées (β=35°) aux extrémités

$$K = \frac{0.26}{2 \times 210000 \times 1,96 \cdot 10^{-3} \cdot \sin^3 90 \cdot \sin^2 35} = 1,01 \cdot 10^{-3}$$

et donc  $e = 0.311 + 0.1 + \frac{1}{1 + 0.00101} = 1.41m$  (avec un HEA100 sur la poutre)



Abaque  $j(\alpha)$

$$2 \cdot \frac{e}{a} \cdot \sqrt{\frac{B}{C}} = 2 \times \frac{1.31}{15} \times \sqrt{\frac{126.5}{57.2}} = 0.259$$

⇒  $\alpha = 0.2$  (pour  $\rho=1$ , suspentes attachées à l'extrémité de la poutre)

$$\text{et } P_c = 16 \cdot \sqrt{\alpha} \cdot \frac{\sqrt{B \cdot C}}{l^3} \cdot \beta_1 = 16 \times \sqrt{0.2} \times \frac{\sqrt{126.5 \times 57.2}}{30^3} \times 1.007 = 0.0227 \text{ MN} / m$$

$$P = 0.017 \text{ MN} / m > \frac{0.0227}{4} = 0.0056$$

La stabilité n'est donc pas assurée au levage si  $\rho=1$ , il faut alors décaler les suspentes.

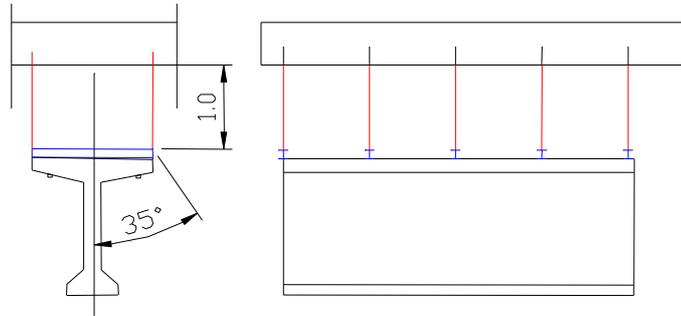
Si on prend  $\rho=0.8$  (suspentes attachées à 3 m de l'about).

⇒  $\alpha = 2$

$$\text{donc } P_c = 16 \cdot \sqrt{\alpha} \cdot \frac{\sqrt{B \cdot C}}{l^3} \cdot \beta_1 = 16 \times \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{126.5 \times 57.2}}{30^3} \times 1.007 = 0.072 \text{ MN} / \text{m}$$

$$P = 0.017 \text{ MN} / \text{m} < \frac{0.072}{4} = 0.018: \text{ la stabilité lors du levage est assurée.}$$

Il faut également noter que la situation de suspension lors du levage serait sans doute plutôt celle-ci :



Suspentes verticales et peu espacées

ce qui diminue encore les risques d'instabilité.

## ANNEXE A3

### DEMOLITION PAR EXPLOSIFS – SURPRESSIONS - VIBRATIONS

## Nuisances inhérentes au procédé de la démolition par explosifs :

### a/ L'onde de surpression aérienne :

Une explosion provoque une onde de surpression aérienne **due à la détente des gaz lors du tir**. Cette onde complexe dépend de nombreux facteurs (confinement des charges, charges unitaires, types d'explosifs, etc.). Elle est affectée en outre par les conditions météorologiques, le vent et les obstacles. Sa présence se traduit par une force qui s'applique sur les structures proportionnellement à leur surface. Dans le cas d'une démolition d'ouvrage avec des charges, cette surpression n'a normalement pas d'effet sur les structures des bâtiments et les réseaux, mais elle peut faire vibrer le second œuvre et constituer une gêne vis à vis des riverains. Des éléments tels vitres, tuiles, vaisselle, cloisons minces peuvent être mis en mouvement.

Le niveau de surpression aérienne généré par les détonations peut être modéré par un séquençage de Tir adéquat : si les détonations ne sont pas trop rapprochées dans le temps, les fronts d'onde peuvent arriver de manière suffisamment décalée dans le temps au droit d'un bâtiment ou autre installation sensible.

La perturbation aérienne se déroule en deux temps :

- une phase de surpression positive : le niveau de pression augmente instantanément puis décroît rapidement ;
- puis une phase de surpression négative qui correspond à la détente des gaz, précédant le retour du milieu à un état de « repos ».

#### Méthode d'évaluation de l'effet d'un tir :

Au-delà de quelques mètres (suffisamment loin) de la charge, l'onde de surpression se propage dans l'air à la vitesse d'environ 330 m/s (vitesse du son). La durée, et le niveau de la surpression dépendent de la charge  $Q$ (kg) et de la distance  $D$ (m) à la source. (La loi courante usuelle figure en annexe)

La durée de la surpression augmente avec la distance et est de l'ordre de la milliseconde.

*Moins d'une demie milliseconde près de la source et avec une charge de plusieurs dizaine de kilogrammes, et 1 à plusieurs millisecondes à plusieurs dizaines de mètres de la source avec une charge de quelques kilogrammes.*

Pour avoir une indication du niveau de surpression à une distance donnée de la charge, est généralement employée la formule empirique issue d'abaques d'essais en plan logarithmique telles que celles de Baker et al. :

$$P = k \cdot \left(\frac{D}{1}\right)^{-1,2} \cdot Q^3$$

$P$  (kPa) est le niveau de surpression aérienne provoqué à une distance  $D$  (m) par l'explosion d'une charge unitaire de masse  $Q$  (kg). Le coefficient modulateur  $k$  dépend des conditions du Tir : présence d'obstacles, de végétation, ... La tâche la plus délicate est de fixer le coefficient  $k$  et ce travail ne peut être effectué que par un spécialiste.

Cette forme générale a été vérifiée par plusieurs études lors d'essais à l'air libre. Il demeure néanmoins des facteurs qu'il n'est pas possible de prendre en compte de manière précise : la météo, l'atténuation exacte de l'onde de surpression par la fracturation du béton et le caractère non isotrope de la diffusion d'énergie vibratoire. Cette forme ne restitue pas non plus la complexité géométrie du problème : présence d'obstacle, de végétation, réflexions d'onde...

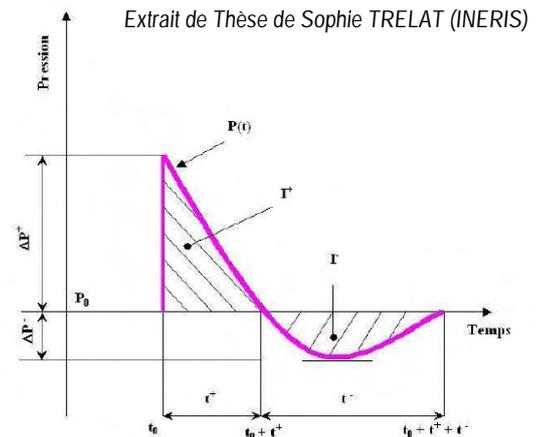
Des essais peuvent être effectués en vue d'évaluer les paramètres caractérisant le site.

Quoique très empirique et très approximative, cette méthode permet néanmoins de quantifier de manière satisfaisante le problème des surpressions aérienne et reste à ce jour la seule méthode opérationnelle.

#### Seuils de surpression :

Dans le cas de la démolition d'un Ouvrage de Génie Civil ou d'un Bâtiment il n'existe pas de seuils réglementaires à proprement parler.

Il est toutefois possible de trouver une grande variété de seuils dans la littérature. Nous pouvons citer les valeurs mentionnées par le guide technique rédigé par le Comité Français des Techniques Routières CFTR et le Service d'Etude Technique des Routes et Autoroutes SETRA « Terrassement à l'explosif dans les travaux routiers » :



- à partir de 120dB : 2Pa, les éléments non structuraux ou des objets présents dans les bâtiments sont susceptibles de vibrer : vitres, portes, lustres, cloisons minces, assiettes, vases, etc.
- En deçà de 2Pa, la surpression est imperceptible. Au delà, et si les tirs sont répétitifs, ce qui n'est pas le cas en démolition de pont par explosifs, la gêne existe ;
- la circulaire du 2 juillet 1996 relative aux tirs en carrière recommande de limiter la surpression à 125dB : 36Pa. C'est la seule valeur à caractère réglementaire et à ce titre elle mérite d'être mentionnée, mais elle ne s'applique pas au Travaux Publics ;
- à 140dB : 200Pa, les vitres se brisent.

Ces seuils ne sont donnés qu'à titre indicatif et ne sont en aucun cas applicables sans analyse spécifique au chantier de démolition à entreprendre.

Extrait de Thèse de Sonhie TRELAT (INERIS)

Possibilités de modélisations numériques :

Il existe des logiciels spécialisés permettant de modéliser la propagation d'un front d'onde en présence d'obstacle ou lorsque la propagation de l'onde est partiellement empêchée dans certaines directions ( sous un tablier de pont ) : les logiciels de type ANSYS Autodyn par exemple. Ces logiciels peuvent avoir un apport dans l'étude de certaines configurations géométriques, lorsque la formule empirique semble insuffisante.

On peut citer l'Institut National de l'Environnement Industriel et des risques (INERIS) qui a mené des études sur le sujet dans le cadre de problématiques de type Risques Industriels.

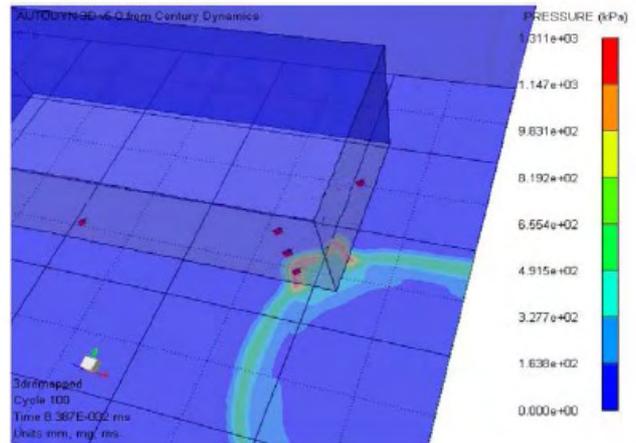


FIG. 4.18: Visualisation de la propagation de l'onde de choc avec le logiciel Autodyn

Cependant les logiciels décrivent de manière approchée le comportement des gaz et ne permettent pas de tenir compte de l'évolution des caractéristiques du milieu aérien selon la distance à la source. Par ailleurs dans le cas d'un séquençage de tir, les fronts d'onde progressant dans un milieu déjà perturbé par les fronts d'ondes précédents ont tendance à accélérer voire à rattraper les précédents si le décalage n'est pas suffisant ; les logiciels ne restituent pas cet effet très gênant en pratique.

Notons que ces modélisations sont plutôt réservées aux sites à risque, ou aux des démolitions très délicates.

Exemple d'application – tiré du dossier CEBTP de la démolition de Courtabeuf.

Pour les surpressions aériennes, les seuils caractéristiques usuellement admis sont :

14 kPa	toutes les vitres se cassent
5 kPa	vitres précontraintes se cassent
1 kPa	vitres mal montées se cassent
0,2 kPa	vitres et assiettes vibrent

Il est considéré que les charges sont semi-confinées, elles sont en effet placées dans des trous réalisés dans le béton. Dans ces calculs, il n'est pas pris en compte les écrans que créent les immeubles les plus proches pour les plus lointains. Les surpressions réelles seront donc moins élevées.

La surpression aérienne diminue avec la distance, selon la formule empirique :  $Ps = 46 (d / (Q/2)^{1/3})^{-1.2}$

Avec : d : distance en mètres ; Q : charge instantanée en kg ; Ps : surpression aérienne en kPa

La charge instantanée maximale est de l'ordre de 3 kg, ce qui donne pour le bâti le plus proche (agence AVIS) une surpression de 0,33 kPa

En ce qui concerne le pont, le poids de l'ouvrage est suffisant pour ne pas bouger au passage de l'onde de choc, il ne s'agit pas d'une structure qui se déforme sous l'effet de l'onde.

Il n'est pas nécessaire de prendre de précaution en ce qui concerne la surpression sur un ouvrage neuf si ce n'est un temps de séchage minimum de 7 jours avant le tir.

## b/ Les vibrations ou ondes sismiques :

Les Tirs d'explosifs génèrent dans le sol des vibrations qui peuvent être dommageables pour le bâti.

Ces vibrations sismiques peuvent avoir trois origines :

- une explosion confinée dans le sol : minage d'une semelle superficielle ou d'une partie de voile enterrée ;
- la transmission d'une onde de choc au sol par des parties en béton : minage d'un fût de pile puis transmission par la semelle ;
- la chute d'une masse sur le sol : un tablier tombant depuis une hauteur donnée suite au foudroyage des piles.

Notons que le problème des vibrations engendrées par la chute d'une masse (morceau de pont) sur le sol peut aussi se rencontrer pour d'autres types de démolition que celle à l'explosif, le basculement ou démolition intégrale en place, par exemple. Les règles et principes exposés ci-après valent aussi pour ces vibrations engendrées lors de ces démolitions.

Pour les deux premières origines, comme pour l'onde de surpression aérienne, un séquençage peut permettre de modérer l'amplitude des ondes sismiques, mais la chute du tablier est inévitable. Pour la dernière origine, l'onde sismique correspond alors à la conversion de l'énergie cinétique du tablier (égale à l'énergie potentielle due à la hauteur de chute) en énergie de déformation du sol sur un laps de temps très court : c'est une impulsion. La encore le séquençage et l'amenée au sol du tablier en plusieurs parties de masses plus faibles peut permettre de modérer l'amplitude des ondes sismiques générées.

Une partie de l'énergie transmise au sol est dissipée par la plastification du « matelas » en terre amortissant la chute du tablier et par la plastification du sol à proximité immédiate du tablier effondré. Mais le reste de l'énergie se diffuse au loin sous forme de vibrations sismiques à l'amplitude et au contenu fréquentiel dépendants : de l'énergie de l'impulsion, du site, etc. C'est un problème très délicat à aborder (la propagation d'onde dans le milieu hétérogène qu'est le sol est plus complexe que la propagation des surpressions dans le milieu aérien), que seuls des spécialistes très expérimentés peuvent traiter.

### Méthode d'évaluation de l'effet d'un tir :

Comme dans le cas de la surpression aérienne, la quantification du problème se fait de manière approchée par une méthode très empirique.

A/ La description du phénomène sismique engendré dans le sol par l'explosion d'une charge ponctuelle est très complexe. La modélisation rigoureuse du phénomène est impossible, ce qui conduit à employer des lois statistiques.

Pour estimer l'effet d'une explosion confinée dans le sol, la loi générale  $V = k \cdot Q^a \cdot D^{-b}$  est utilisée.

*V (mm/s) est la vitesse particulière du sol à une distance D (m) sous l'effet de l'explosion d'une charge unitaire de masse Q (kg). Le coefficient modulateur k et les paramètres a et b dépendent : présence d'obstacles, de végétation... Fixer les différents coefficients en fonction de la nature des sols et du site est le domaine du spécialiste. La description plupart des*

$$V = k \cdot \left(\frac{D}{1}\right)^{-1,8} \cdot Q^2$$

*cas courants est couverte de manière satisfaisante lorsque a=0,9 et b=1,8 : Formule de Chapot.*

Dans la réalité les différents coefficients varient avec la distance. Par ailleurs, cette formule ne tient pas compte des particularités du site (présence d'un substrat rocheux réfléchissant les ondes partant en profondeur), la présence des réseaux, de galeries souterraines (recensées ou non), des caves de bâtiments, etc.

B/ La loi précédente  $V = k \cdot Q^a \cdot D^{-b}$  peut être adaptée pour décrire le phénomène qui est le plus important lors la démolition d'un pont : l'onde sismique engendrée par la chute du tablier. (Q : L'énergie cinétique du tablier transmise au sol au moment du choc, qui est égale à l'énergie potentielle du tablier avant la chute (produit de la masse, par la hauteur de chute, par la gravité), peut être fictivement assimilée à une impulsion générée par une charge explosive de masse adéquate.

### Nuisances et seuils de vitesse particulière :

Les vibrations peuvent engendrer des dommages au bâti, aux réseaux, aux équipements dits « sensibles » et aux constructions en cours (béton frais).

De même les vibrations sont source de gêne aux personnes. Dans le cas d'une démolition à l'explosif, les vibrations étant concentrées temporellement à un tir isolé, ce dernier phénomène de gêne n'est pas véritablement une problématique (contrairement à la gêne due à des vibrations répétitives et continues).

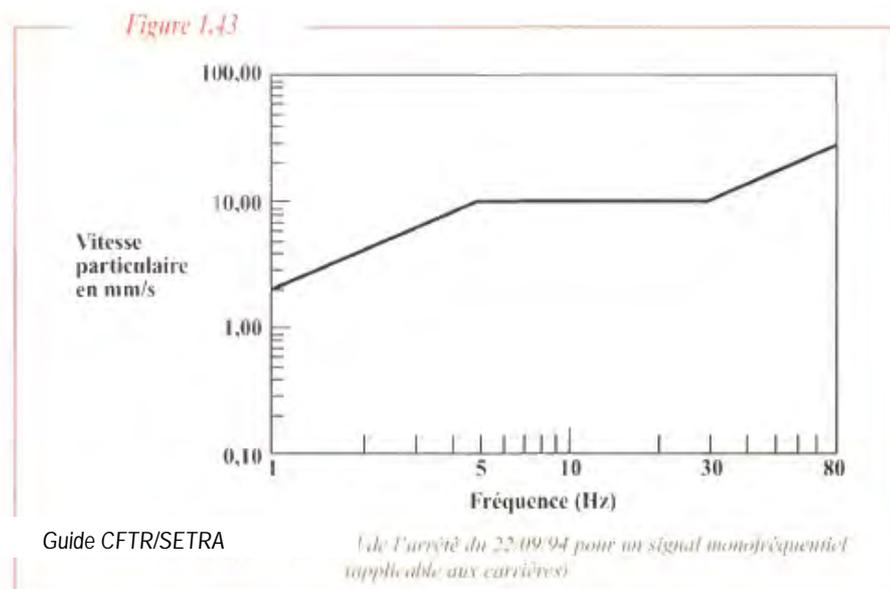
La corrélation statistique entre les niveaux de vibrations et les dommages causés au bâti et aux réseaux a permis la mise au point de seuils à partir desquels les vibrations deviennent nuisibles.

Il existe une multitude de valeurs seuils émanant : d'usages, d'études, de recommandations de groupe de travail spécifiques, ou d'usages internes à certains organismes (SNCF (document [INI226](#)), GdF, EdF, etc. ). Ces valeurs n'ont pas un caractère réglementaire.

Les seules valeurs à caractère réglementaire qui existent, sont données par l'[arrêté du 22 septembre 1994](#) relatif aux exploitations de carrières. Ces valeurs sont plutôt défavorables car elles sont fixées pour des tirs répétitifs, alors qu'une démolition d'ouvrage est un tir isolé.

Les vibrations sont étudiées et les seuils sont fixés en vitesse particulière, et éventuellement en fréquence :

- Le « guide pratique de la démolition des bâtiments » des éditions Eyrolles donne des seuils courants utilisés pour les bâtiments :
  - Bâtiments usuels d'habitation ou de bureau : 8 mm/s
  - Bâtiments rigides ou ossatures rendues rigides : 30 mm/s
  - Autres bâtiments et constructions classées monuments historiques : 4 mm/s
- Vis à vis de leurs réseaux, Électricité de France et Gaz de France fixent les seuils à respecter, au cas par cas. Il est néanmoins possible de donner quelques ordres de grandeur courant, à titre indicatif :
  - un seuil de l'ordre de 50 mm/s vis à vis des pylônes
  - un seuil de l'ordre de 10 mm/s pour les vieilles canalisations en fonte (grise).
  - un seuil de 50 mm/s sur les conduites récentes.
- En milieu ferroviaire, des seuils de vitesses/fréquences figurent dans les recommandations du groupe de travail n°3 de l'Association Française de Travaux en Souterrain (AFTES). Voici les valeurs qui peuvent intéresser des démolitions d'ouvrage d'Art
  - Tirs isolés, fréquences de 10 à 250Hz : 20 mm/s pour les poteaux de caténaires, ouvrages en maçonnerie et habitations en bon état. 50 mm/s pour les ouvrages neufs et les voies ferrées.
  - *A titre indicatif* : Tirs répétitifs, en cas de risque de fréquences basses (inférieures à 10Hz) : 5 mm/s pour tous les ouvrages et 10 mm/s pour les parois rocheuses.
- Les valeurs de l'[Article 22 de l'arrêté du 22 septembre 1994](#) sont présentées sous la forme de courbe en plan logarithmique. Ces valeurs sont assez sévères et sont trop restrictives vis à vis de travaux publics.



Pour ce qui concerne les textes de référence, et les normes, on pourra utilement se reporter à la note n°121 du Sétra « compactage des remblais et couche de forme », ce document étant un des plus récents, et le plus à jour.

Les seuils seront soit fixés par les maîtres d’ouvrage des infrastructures « à protéger » environnant le projet, soit fixés par des spécialistes au stade de l’étude projet. Les conséquences de ces tirs sur les structures sont dépendantes de la méthode mise en œuvre, mais aussi du type de structure impactée.

#### Possibilités de modélisations numériques :

Il existe des logiciels spécialisés permettant la modélisation dynamique 3D : CESAR du LCPC en version 3D ou COMSOL Multiphysics. Une telle démarche permet de modéliser la propagation d'une onde dans des conditions géométriques particulières : lorsqu'un substrat rocheux sous jacent réfléchit une onde sismique, ou lorsque qu'un bâtiment se trouve très près du tablier.

Cependant, de tels logiciels ne permettent pas de tenir compte du caractère plastique des sols en dynamique, ou du fait que des impulsions trop rapprochées dans le temps peuvent finir par se superposer.

En fait, pour maîtriser ces nuisances, il est aujourd’hui indispensable de mettre en œuvre des instrumentations permettant d’évaluer le niveau des nuisances vibratoires subies lors de ces travaux. (cf. ci-après : d/ Impact sur le bâti environnant et mesures de contrôle)

#### Exemple d’application – tiré du dossier de la démolition de Courtabeuf.

Les vibrations solidiennes générées par l’explosion seront-elles-aussi limitées par l’utilisation de retards dans le dispositif d’amorçage, ainsi la charge explosive amorcée à un instant t sera limitée.

L’expérience de CEBTP DEMOLITION dans le domaine de mesures vibratoires réalisées lors de démolitions à l’explosif, montre que des vitesses particulières de l’ordre de 30 mm/s ne génèrent aucun désordre sur les structures voisines.

Le caractère non répétitif du phénomène et la courte durée de l’émission (de l’ordre de quelques millisecondes) permettent de majorer les limites admissibles, et ce, par rapport à d’autres émissions, telles que tirs de mines en carrière, travaux de terrassement au BRH... En effet, la démolition à l’explosif n’engendre sollicitation aux ouvrages voisins alors que les sollicitations continues, entretenues ou répétitives diminuent la résistance mécanique des matériaux par la fatigue de ceux-ci. En étant très prudent, la valeur limite admissible peut être fixée à 20 mm/s.

Pour simuler les vibrations générées par l’explosion, nous utilisons la formule de Chapot :

$$V = K \cdot (d/ Q^{1/2})^{-1.8}$$

Avec :

- ⇒ V : Vitesse particulière en mm/s
- ⇒ d : distance en mètres
- ⇒ Q : charge instantanée en kg
- ⇒ K : Coefficient de propagation du sol (avec K=2500)

La distance du bâtiment le plus proche est AVIS a environ 70 m de la pile la plus chargée, ce qui donne une vibration de l’ordre de 3,2 mm/s pour une charge instantanée maximale de 3 kg.

Les vibrations sont bien en deçà des seuils fournies par la réglementation sur les tirs de carrière.

En ce qui concerne les piles du pont en construction, il s’agit d’ouvrages massifs qui ne sont pas perturbés pas ce genre de vibrations.

Le tir est réalisé hors sol, la limite de profondeur étant le niveau du terrain naturel, une faible proportion des vibrations passera dans le sol. La formule de Chapot n’est pas à prendre en compte car il ne s’agit pas d’un tir dans le sol ni situé à une grande distance.

Le pont ne subira que des vibrations inférieures à 10 mm/s (résultats de mesures sur la démolition du pont Florian et sur l’A9 à Béziers)

Les piles de pont ne subiront pas de vibrations engendrant un désordre toutefois le coulage doit se terminer au plus tard une semaine avant le tir.

### c/ Impact sur le bâti environnant et mesures de contrôle :

Afin de s'assurer que l'impact d'un Tir sur les aménagements alentours est resté acceptable et qu'aucune personne physique ou morale ne puisse attribuer de dégâts aux travaux effectués il faut procéder à des constats contradictoires, et à l'instrumentation des installations « à protéger » les plus sensibles. Ces instrumentations visent à évaluer en amont le niveau des nuisances vibratoires subies lors de ces travaux.

#### Etat des lieux/Constat contradictoires :

Afin de parer à toutes réclamations des riverains, particuliers ou entreprises, un état lieu puis un constat doivent être dressés pour tous les bâtiments et installations susceptibles d'être concernées par les surpressions aériennes, les vibrations dans le sol et les projections.

A minima, il faut effectuer cette démarche d'une part pour toutes les installations se trouvant dans le périmètre de sécurité et d'autre part pour les éventuelles installations sensibles à proximité.

Il faut faire procéder par un huissier de justice à un état des lieux contradictoire : juste avant le Tir puis à un constat contradictoire juste après le Tir. Cela permet de déterminer de manière formelle quels dommages peuvent être imputés au Tir.

*\* Dans le cas de bâtiments, on s'attachera à relever les pathologies touchant la structure : fissures de poteaux, fissures de voiles en béton... \* Dans le cas de pavillon on relèvera les tuiles mal posées, et les fissures dans le bâti. \* Dans tous les cas doivent être finement notés : les traces d'impacts sur les façades, les fissures et impacts sur les vitres et panneaux vitrés...*

Au delà du constat d'huissier, il peut être pratiqué un référé expertise qui consiste à fixer un constat entre les parties en présence d'un expert diligenté par le Tribunal Administratif.

#### Instrumentation :

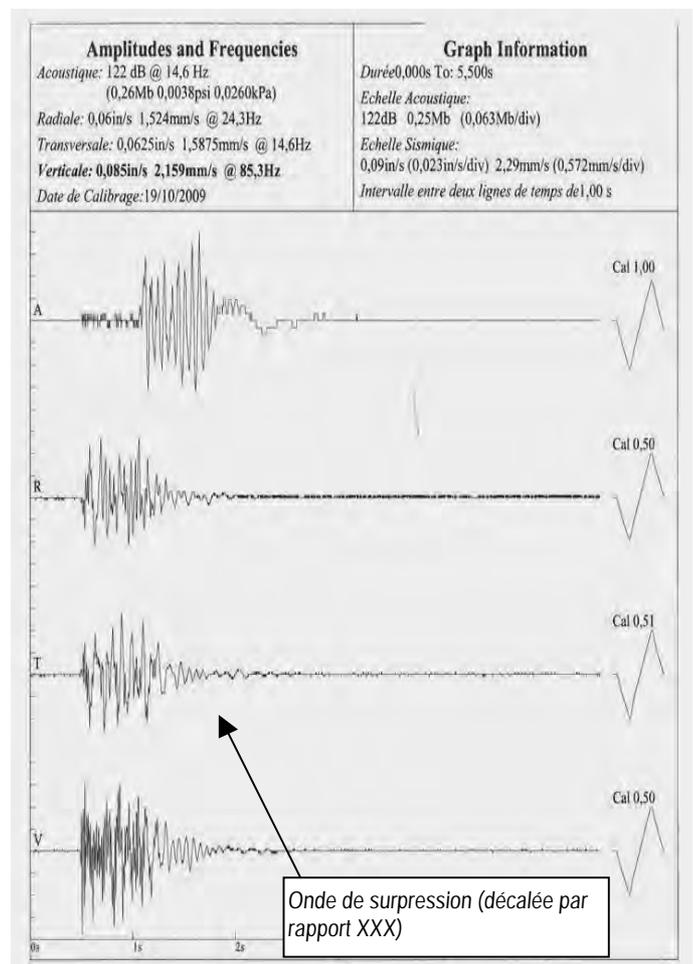
L'instrumentation proposée devra notamment respecter la norme NF E90-020. Il est recommandé dans tous les cas (sauf impossibilité) d'instrumenter. Celle-ci a plusieurs objectifs.

Malgré un inventaire exhaustif, des défauts peuvent ne pas avoir été relevés, soit parce qu'ils n'ont pas été vus soit parce qu'ils ont volontairement été masqués. Pour parer à ces imprévus, il est possible de procéder à l'instrumentation des installations.

Par ailleurs lors d'un Tir, il est possible que l'exploitation de certains réseaux doive être stoppée : Gaz, Eau. Afin de s'assurer que les conduites n'ont pas été endommagées par le Tir et qu'il est possible remettre ces réseaux en service dans les plus brefs délais, l'instrumentation devient un outil important.

#### Contrôle des surpressions aériennes :

Afin de contrôler le niveau de surpression aérienne, il est possible de prévoir la mise en œuvre de microphones spéciaux basse fréquence et de les placer devant les bâtiments dont on veut s'assurer qu'ils reçoivent un niveau de surpression acceptable. La mesure s'effectue en Pascals (Pa). La norme NS 31-010 de décembre 1996 précise les modalités d'application de ces mesures. Le mode d'enregistrement et les informations extraites du signal sont effectués de la même manière que lors des enregistrements des vibrations. En particulier, elles sont enregistrées de manière synchrone lors des enregistrements des vibrations, avec un microphone dont la position est issue de la normalisation des mesures de bruit, en l'absence de texte spécifique directement applicable.





Matériel de mesure  
(Cerema Est)



### Contrôle des vibrations dans le sol :

Afin de contrôler le niveau des vibrations dans le sol, il est possible de déployer des boîtiers d'acquisition de vitesses particulières du sol. Les installations de contrôle doivent répondre aux prescriptions techniques suivantes :

Les capteurs seront constitués par des ensembles tridirectionnels de mesure de vitesse de vibration fixés et parfaitement solidaires de la structure généralement devant un bâtiment ou sur une fondation. Une direction horizontale du capteur sera parallèle au plan principal de la structure ; Un boîtier comporte 3 capteurs et chaque capteur mesure une vitesse particulière. Le mouvement du sol est ainsi enregistré dans les trois directions l'espace. Les signaux correspondants sont L et T deux composantes horizontales perpendiculaires entre elles et V la composante verticale.

L'appareillage d'enregistrement devra permettre l'enregistrement numérique du signal vibratoire et une analyse FFT. La norme impose la conservation du signal brut de mesurage avant traitement. Les appareils permettent une mémorisation des résultats en cas de perte des papiers imprimés ou de destruction ; tous les enregistrements comportent un numéro chronologique d'enregistrement incrémenté automatiquement par le système, quelle que soit l'origine des vibrations ; le système d'enregistrement comporte une horloge afin que tous les enregistrements affichent date et heure et minute du phénomène.

Les vibrations seront contrôlées par la mesure des niveaux zéro-crêtes de la vitesse de vibration, sur un certain spectre de fréquences : ces vitesses ne devront pas dépasser les seuils décrits précédemment et ce pour chaque structure instrumentée. Les capteurs enregistrent un signal temporel, ensuite traité numériquement pour faire ressortir la contribution des principales fréquences de vibration lors du Tir. On les compare ensuite aux seuils fixés.

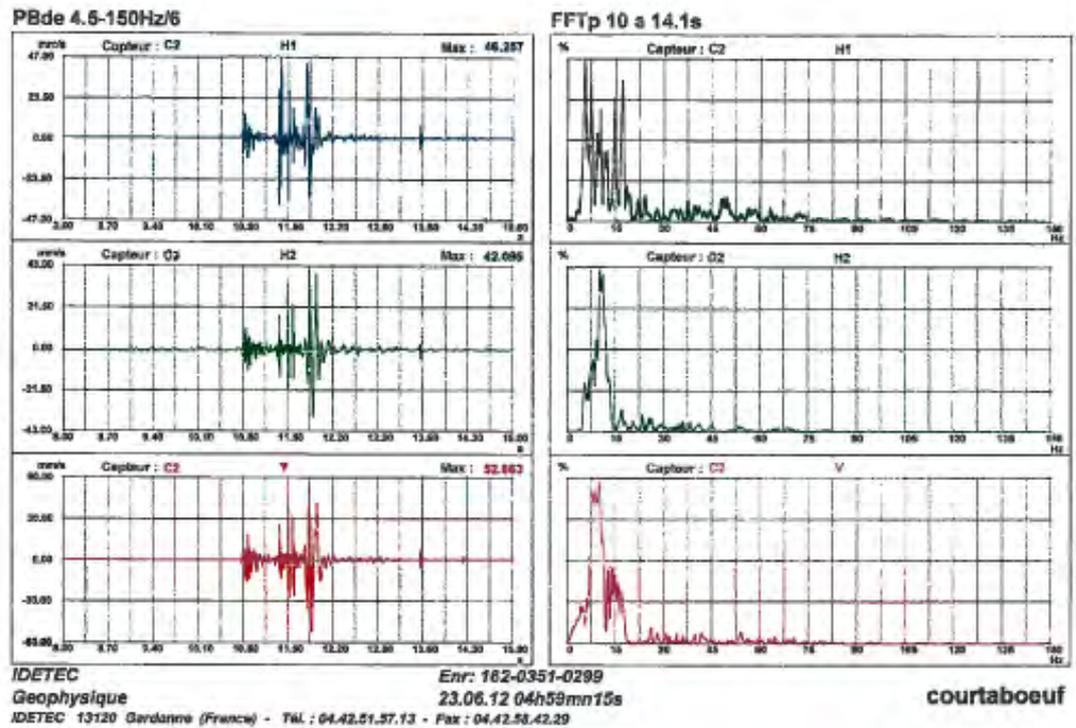
Remarque : Ces capteurs sont des oscillateurs ayant des fréquences propres assez basses. : souvent proches de la fréquence des vibrations. Les enregistrements requièrent un traitement du signal adéquat permettant d'effacer la mise en résonance du mode propre des capteurs.



Capteur ATV2 Courtaboeuf (réseau Gaz)



Capteur ATV4 Courtaboeuf (bâtiment Video Synergie)



Enregistrements L,T,V Capteur ATV2 Courtaboef (Gaz)

NB : Le dossier d'agrément du bureau d'études responsable des mesures proposé au Maître d'Oeuvre comportera au minimum les pièces suivantes :

- nom et raison sociale et références du bureau d'études,
- police d'assurance garantissant sa responsabilité à l'égard des tiers en cas d'accidents ou de mise en cause dans le cadre de ses prestations d'études et de contrôles sur le chantier,
- nom et qualification des personnels qui interviendront sur le chantier,
- certificat de calibrage des appareillages en conformité avec les prescriptions contractuelles, délivré par le constructeur ou un représentant habilité,
- caractéristiques des appareillages de contrôle proposés.

## Sommaire

<b>ANNEXE B1</b> .....	<b>2</b>
ANNEXE B1 – EXEMPLE DETAILLE DE LA PROBLEMATIQUE DE LA CONSERVATION DES APPUIS .....	2
<b>ANNEXE B2</b> .....	<b>8</b>
MONOGRAPHIES.....	8
(20 MONOGRAPHIES DE DEMOLITION DE PONT) .....	8
<b>ANNEXE B3</b> .....	<b>60</b>
MERCURIALE DE PRIX .....	60
Gestion des déchets.....	60
Techniques de démolition .....	61

---

# ANNEXE B1

EXEMPLE DETAILLE DE LA PROBLEMATIQUE DE LA CONSERVATION DES APPUIS

## FOCUS réutilisation des appuis

Nom de l'ouvrage : **Pont de Richemont**

(localisation : dépt 57)

### 1 - Présentation de l'ouvrage et du projet

**L'ouvrage existant** (cf l'ouvrage présenté aux monographies n° 1 et 3)

L'ouvrage date de 1966. Il permet à l'A31 sens plus (Sud-Nord) de franchir la Moselle. Le tablier existant est constitué de deux structures différentes: un ouvrage principal en dalle métallique orthotrope de 164 m en trois travées et un ouvrage d'accès de type VIPP de 3 travées de 30m chacune.

#### Diagnostic / Pathologie

La dalle orthotrope présente de nombreux problèmes de conceptions (auget discontinus aux pièces de ponts, augets trop petits) alors que le trafic a énormément augmenté depuis la construction. La structure est très fissurée (6ml de nouvelles fissures sont comptés chaque année) et aucune des réparations tentées depuis plusieurs années n'a tenue.

Les travées VIPP posent un souci de conception aux abouts. Une travée a une zone de béton altéré en hourdis à mi-travée. Aucun dispositif de retenue répondant aux exigences du guide GC ne peut être implanté du fait de la conception.

#### Décision de démolition

Le remplacement de l'ensemble des tabliers du sens moins est décidé. Se pose alors la question de l'opportunité de conserver les appuis. Une étude est donc menée, elle intègre bien sûr le type d'ouvrage neuf possible en fonction de cette conservation.



Fig 1

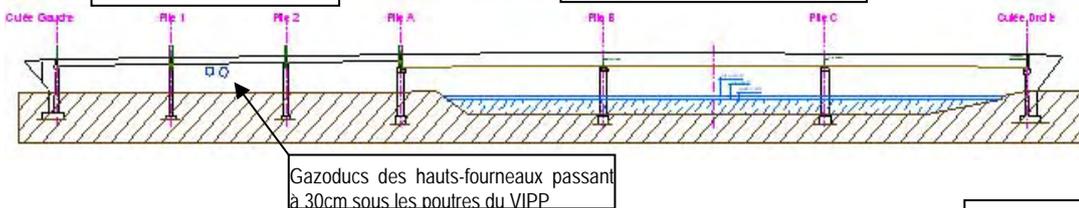


Fig 2

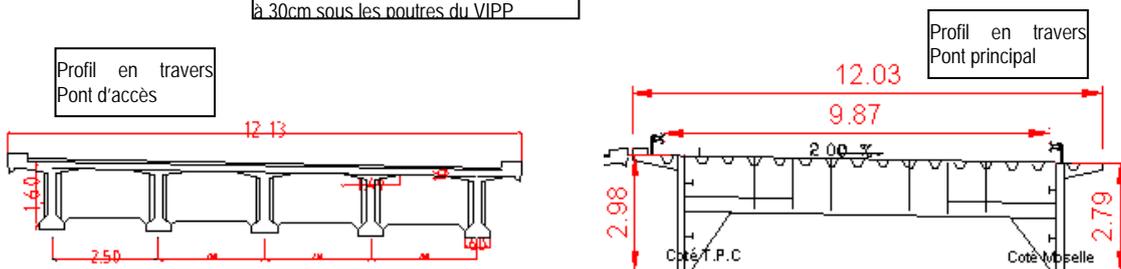


Fig 3 et 4

#### Le nouvel ouvrage projeté Nouveau tablier envisagé (si appuis conservés)

Le nouveau pont d'accès sera un ouvrage mixte à 5 poutres de 3 travées continues (on supprime ainsi 2 joints de chaussée) de 30m, ce qui ne donne pas un balancement optimal. La conservation des piles de types à fûts circulaire sous poutre impose de s'appuyer à l'aplomb de ces 5 fûts, d'où le quinqua-poutres. L'épaisseur de tablier est contrainte entre le profil en long à raccorder et le dessus des gazoducs qui sont très proche de l'intrados actuel, ce qui n'aurait pas permis un bi-poutre.

Le nouveau pont principal sera un bi-poutre mixte de 164m en 3 travées (52,20 – 58 – 52,65). Avec la reprise des appuis, le balancement des travées n'est pas optimal. En revanche, la hauteur bien que contrainte (gabarit fluvial) est bien suffisante pour optimiser la structure métallique.

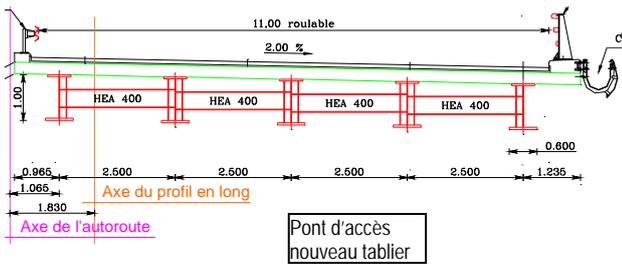
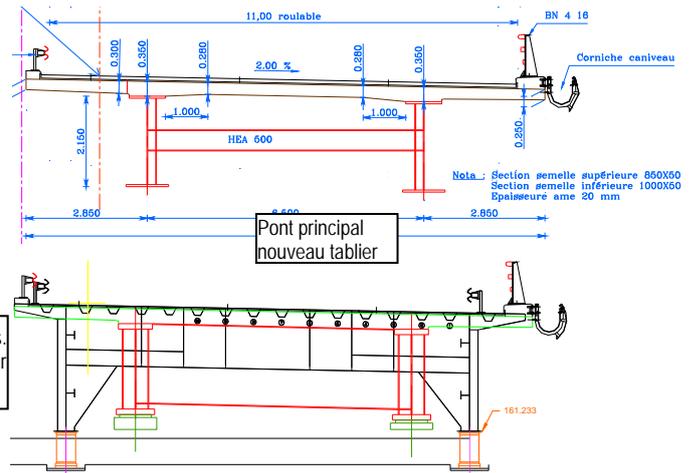


Fig 5

Ouvrage principal : ancien/nouveau superposés. POUR montrer la différence de largeur et hauteur au niveau des appuis de poutres.



### Les appuis existants



Fig 6 : Pile VIPP d'accès. (lit majeur d'inondation de la Moselle)  
On note la présence et contrainte du double gazoduc (gaz CO). Les piles sens + et sens- sont séparées. Les piles sont en bon état si ce n'est que le chevêtre générale ne fait que 50cm de haut et ne permet aucun appui latéral. Chaque poutre est à l'aplomb d'un fut.



Fig 7 : Pile Dalle orthotrope (pont principal). La pile est un voile commun au sens + et -. On comprend qu'il n'est pas envisageable de faire une autre pile juste pour le sens +, et ce dans le lit mineur et navigué de la Moselle. Les piles sont en bon état.



Fig 8 : Culée du pont d'accès. Voile commun sens + et -. La culée est en bon état. MAIS le recul du garde-grève est très insuffisant et ne permet pas de concevoir un nouvel about correct, sans reconstruire ce garde-grève.  
Idem, pour la culée du pont principal (même géométrie, même problème et reconstruction du GG)



Fig 9 : Pile-Culée entre le pont d'accès et le pont principal. Voile commun sens + et -. La pile est en bon état.

## 2 - Phase études

### Diagnostic complet des appuis

#### Vérifications des fondations

1/ Pour les données sur les sols, nous disposons :

\*des essais et de l'étude de sol de la construction : 2 essais pressiométriques, un au droit de la culée rive gauche, l'autre au droit de la culée rive droite.

\* d'une étude et d'un essai pressiométrique Le sondage a été réalisé sur la pile C, au milieu de celle-ci. Il était collé au fut pour traverser la semelle. Ce sondage destructif dans la semelle C n'a pas relevé de problème de béton de la semelle. L'épaisseur de béton traversée est de 1,8m. La cote de fondation est environ (car le repérage est par rapport à la cote de la Moselle donnée par la navigation) de 148,4. [Il est important de bien vérifier l'altimétrie et suivant quel système utilisé à l'époque (IGN69 ou non)]



Fig 10 : Les photos d'époque sont de très bonne qualité. On y note :  
-Le batardeau plus large que la semelle de 1m de part et d'autre  
-le ferrailage vertical du voile

\* L'étude LRN très exhaustive de 1999 (en vue de la reconstruction). Cette étude était très complète puisqu'elle comprenait : 5 forages destructifs dans les semelles pour vérifier la cote des semelles ; 14 pressiomètres (pour chaque appui , 1 en pied amont (à 1m du voile) et 1 en pied aval (à 1m du voile)) de la cote de la fondation à 1,5 D sous la fondation pour déterminer la capacité portante.

La réalisation de ces forages destructifs n'est pas forcément aisée car les semelles dépassent peu du fût de pile.

Les cotes trouvées respectent les plans disponibles, à la précision d'exécution près (cote plan +0.33 -0.24) excepté pour la pile A où la cote est 0.87 au dessus de celle du plan. Mais toutes « Les semelles reposent sur les marnes bleus ».

2/ géométrie des semelles et qualité du béton des semelles, nous disposons de photos d'époque et ensuite de la description des forages des semelles et enfin des essais sur carottes :

3/ Problème spécifique de l'extrémité aval de la semelle de la pile C.

Lors de l'étude LRN de 1999, le forage destructif FD23 pratiqué en extrémité aval de la semelle de pile C a montré un béton très altéré. Cela a posé question pour cet APROA. Le dossier d'ouvrage a donc été revu en détail et des carottages ont été pratiqué dans cette semelle pour apporter des réponses et lever le doute sur la qualité du béton de cette semelle. (L'ensemble détaillé de ces éléments de réponse figurent dans la note sur l'état des appuis (pièce 4))

Éléments du dossier d'ouvrage : Un certain nombre de photos d'époque permettent se rendre compte de l'exécution.

Les résultats des essais de compression de béton (cf chapitre IV-3 suivant) de l'exécution montre que le béton de la pile C a été certes le plus mauvais, mais est d'une résistance caractéristique à 28 j de 25 Mpa (sans dispersion sur les 3 éprouvettes) qui est finalement suffisante par rapport au 26Mpa qu'exigeait le marché.

L'inspection subaquatique de 1979 fait apparaître une couche de 25cm de mauvais béton avec bois de coffrage au nez aval (et amont) de la semelle.

Carottages de juillet 2003 : Pour solder ce problème, des carottages en vue d'essais de compression ont été commandés, 2 carottages de 80cm et 1 carottage traversant la semelle et allant 3m sous la semelle au nez aval (par rapport au défaut local du PR11). L'implantation de ces carottages est la suivante :

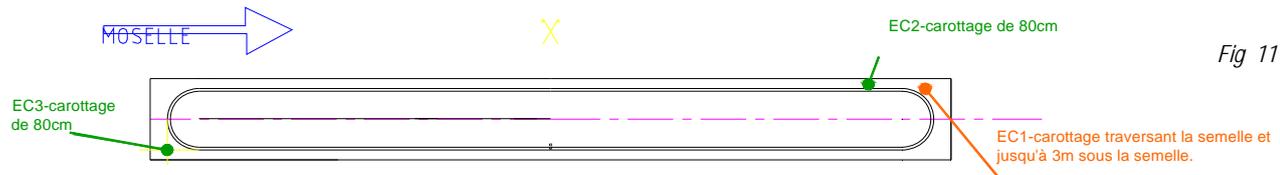


Fig 11

Les conclusions LR Nancy de ces carottages et des essais de compression sont :

- le béton de toutes les carottes est sain et homogène. Sa résistance moyenne à la compression est de l'ordre de 30Mpa.
- Le contact béton-marne est avéré. La cote de la fondation de semelle C est 148,2 et l'épaisseur de la semelle de 1,87m.
- Au vu de ces sondages, aucune pathologie particulière n'apparaît.

-> Conclusion : Des éléments du dossier d'ouvrage, de l'absence de pathologie générale des appuis et surtout des carottages réconfortant de 2003, le problème du forage destructif FD23 ne peut relever que d'un défaut localisé et peut trouver une explication dans une implantation trop en bordure de cette semelle qui dépasse peu du fût.

### Etat des appuis

\* plans disponibles :

Quasiment tous les plans (coffrage et ferrailage) des 8 appuis ont été retrouvés (cf liste du programme d'ouvrage)

\* Qualité des bétons :

ESSAIS des bétons				Ouvrage sur la Moselle				1/1
date du prélèvement	lieu du prélèvement	qualité du Béton	date écarrement	7 jours	date écarrement	28 jours	date écarrement	90 jours.
24.3.64	Semelle pile A 1 <sup>re</sup> partie	B. n° 2	31.3.64	224.100	21.4.64	374.100	24.6.64	410.500
28.3.64	" " " 2 <sup>e</sup> "	"	4.4.64	184.100	25.4.64	301.600	28.6.64	362.500
1.4.64	" " " 3 <sup>e</sup> "	"	8.4.64	228.300	29.4.64	349.100	1.7.64	420.500
3.4.64	Semelle pile C. Placis dans la feuille	B. n° 2	10.4.64	140.800	1.5.64	250.800	3.7.64	304.100
22.6.64	Semelle pile B	B. n° 2	29.6.64	218.600	20.7.64	294.600	22.9.64	361.600

Fig 12

ci-dessus l'extrait concernant les semelles du tableau complet des essais de compression de l'exécution.

Globalement le tableau montre que les bétons ont respecté les exigences du marché.

\* Nature des aciers et position :

Les plans de ferrailage d'exécution (de dernière version) sont disponibles. Quelques éléments peuvent être vérifiés sur les photos de chantier d'époque. De plus, si doute, quelques reconnaissances de type ferroskan ou radar permettent de se rassurer. Enfin, il est important de noter qu'à l'époque les fers à béton étaient pour bon nombre des aciers lisses (Fe235) (faire attention sur les plans et en cas de doute faire une fenêtre de reconnaissance). Il faut faire très attention à ce point pour les recalculs.

#### \* Bilan des inspections détaillées des élévations

Il n'est pas noté de pathologie sur les appuis.

Dans l'inspection de 1991, on note, pour chaque appui de type voile (culée rive gauche, pile-culéeA, pile B, pile C, culée rive droite) une fissuration verticale constituée de 1,2,3 ou 4 fissures avec un total d'ouverture de 30 à 40 dixièmes de millimètres.

Pour la pile C, la fissure est unique et le dessin est le suivant :

Cette fissure se retrouve suivant le même tracé sur les 2 faces de la pile.

Pour la pile B, on a 2 fissures verticales de 15 dixièmes (soit un total de 30) très semblables à celle de la pile C, implantées à 3m de part et d'autre de l'axe de pile et présentes sur les 2 faces.

Les fissures sur les murs de front des culées sont plus petites mais un plus nombreuses (3 à 4).

L'inspection de 1997, relève exactement les mêmes fissures sans évolution.

Vu la configuration des fissures et l'absence d'évolution entre 91 et 97, ces fissures peuvent sans doute s'expliquer par les retraits de béton sur ces voiles très longs (25m) et épais (2m pour les piles; 0,8m pour les culées). Dans les plans de ferrailage, on trouve que l'espacement des aciers longitudinaux était de 3 par mètre pour les piles et 5 par mètre pour les culées. Cet espacement et la différence d'épaisseur expliquent sans doute la meilleure répartition de la fissuration sur les culées. (La différence de chargement en intensité (ouvrage (-) plus lourd) et en temps (ouvrage (-) réalisé avant) ne semblent pas, par contre, être la cause de ces fissures.)

### Faisabilité technique de la conservation des appuis

#### Recalcul des appuis

Les fondations et les élévations de l'ouvrage principal ont été recalculées au stade EPOA.

L'ensemble des fondations et élévations (OA principal et OA d'accès) ont recalculées au stade APROA avec les ouvrages projetés, par la DOA du CETE. Ces calculs ont porté sur les nouveaux tabliers en service mais aussi sur des phases d'exécution (démolition du VIPP, ripage des tabliers...). On peut noter en préalable à ces vérifications les remarques suivantes :

Pour l'ouvrage d'accès. Les descentes de charges du quinquapoutres sont du même ordre que celles du VIPP (à peine plus élevée du fait des superstructures). Les efforts horizontaux dus au freinage sont plus faibles, puisque l'effort de 30t sur le tablier désormais continu se répartit sur les 4 appuis. L'effet des 6m de terrain sur les fûts des piles 1 et 2 n'a pas été pris en compte.

Pour l'ouvrage principal : les descentes de charges du bi-poutre mixte sont plus forte que celles de la dalle orthotrope (ouvrage léger). Les configurations d'appareil d'appui (appui fixe sur pile B) ne changent pas. (mais notons qu'il n'y a pas de différence de coffrage ou de ferrailage entre pile B (AA fixe) et pile C).

Les calculs (ici ouvrage en service) montrent que les semelles respectent les justifications du fascicule 62 titre V, avec les nouveaux tabliers. Ci-après juste les portances :

	ELS (Mpa)		ELU		Fig 14
	Q3/4 ref	<	Q3/4 ref	<	
portance					
Pile 1 et 2	0.46	1.07	0.62	1.60	OK
Pile A	0.69	1.37	0.86	2.05	OK
Pile B et C	0.706	1.07	0.94	1.6	OK
Culée RD	0.59	1.51	1.03	2.25	OK

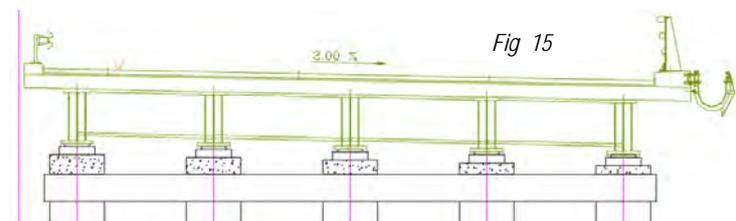
Une seule justification n'est pas remplie pour la culée rive droite. Il s'agit de la décompression du sol en combinaison fréquente (93% de sol comprimé pour 100% exigé). Mais le calcul du CETE donne aussi un dépassement du même ordre avec l'ouvrage actuel de dalle orthotrope et le dossier de recalcul conclue que le nouvel ouvrage n'étant pas plus pénalisant, ce léger dépassement est acceptable. Notons, que puisque le garde grève de la culée va être refait, nous en profiterons pour mettre un meilleur matériau en remblai contigue afin d'améliorer et de satisfaire cette justification de décompression.

Les élévations ne posent pas de souci de calcul.

Les têtes d'appui sont refaites (cf chapitre ci-dessous) et assurent la diffusion des efforts concentrés

#### Aménagements nécessaires des appuis

\* piles 1 et 2 : les poutres du nouveau tablier sont implantés transversalement à l'identique de l'existant. L'ouvrage est moins



épais. Le réaménagement des têtes d'appui consiste en la démolition des dèes existants, la réalisation des "galettes" de rattrapage de hauteur puis de nouveaux dèes d'appui. Ces réaménagements de têtes d'appui ne peuvent se faire qu'une fois le VIIPP enlevé (donc dans la coupure).

\* pile B et C : le nouveau tablier est moins épais. Le réaménagement consiste à réaliser des nouveaux dèes d'appui, l'entraxe du bi-poutres étant de 6.5 au lieu des 9.5 des poutres de la dalle orthotrope, ces travaux de dèes peuvent être réalisés avec la dalle orthotrope présente et circulée (donc hors coupure).

\* pile-culée A: L'espace d'about à l'arrière des 2 axes des tabliers existants est insuffisant. Il est donc nécessaire de "décapiter" la tête d'appui et d'en refaire une offrant une place suffisante pour des abouts de bonne conception.

\* culée rive gauche et culée rive droite: Pour les 2 culées l'espace libre était insuffisant pour faire des abouts de bonne conception. Il a donc été décidé de casser le garde grève et d'en réaliser un nouveau, ce que permet la configuration de sommier.

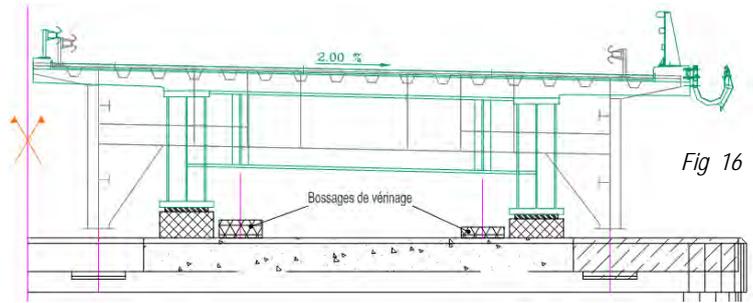


Fig 16

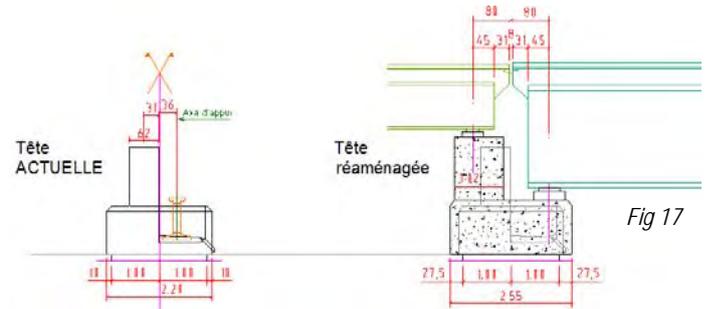


Fig 17

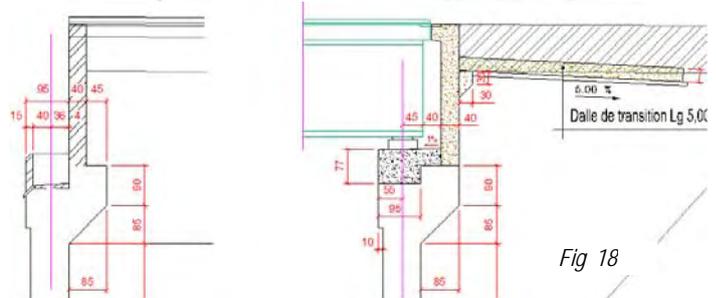


Fig 18

### 3 - Phase travaux, bilan de l'opération



Fig 19 : pile type du pont d'accès. Photo du réaménagement de tête. NB les camarteaux sont en attente de l'ossature 5 poutres (qui pour le lancement ne s'appuie que sur 3 poutres).



Fig 20 : Pile-culée. La pile a été démolie et refaite à parti du haut du fût. NB les camarteaux en attente d'un côté pour l'ossature 5 poutres (lancement sur 3 poutres.) et de l'autre côté pour l'ossature bi-poutre (2 appuis).

Pas de problèmes de chantier ou d'élément notable quant à la réalisation des appuis et aux réaménagements des têtes d'appui.

Planning travaux et durée : Le changement des tabliers de cette autoroute imposant une coupure et une déviation extrêmement gênante pour les usagers, le délai de coupure devait être le plus court possible (5 mois imposés). Ces travaux d'aménagement d'appuis existant étaient des tâches de fil rouge (càd qui ne pouvaient être en temps masqué) puisque par principe ces travaux ne peuvent se faire qu'après que les tabliers anciens soient démolis et avant que les nouveaux tabliers (leur ossature) puissent être posés. Néanmoins les taches ont bien été optimisées. D'une part les travaux de chaque appui démarraient dès que l'appui était libéré. D'autre part les travaux des piles du pont principal (pile B et C) ont été réalisés alors que l'ancien pont était encore en place, en effet les nouveaux dèes d'appui étaient transversalement en des positions intérieures et accessibles (cf dessin page précédent avec l'ancien pont en grisé). La tâche la plus sur le fil rouge était en fait la pile-culée, qui demandait de scalper la tête d'appui, de sceller des aciers, de ferrailer et bétonner un chevêtre et un voile (voile pour les appuis du pont d'accès).

En terme de durées des travaux de reconfiguration : durée (pile-culée A) = 3 semaines ; durée (pile 1 ou 2) = 1 semaine

---

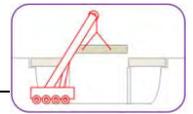
# ANNEXE B2

## MONOGRAPHIES

(20 MONOGRAPHIES DE DEMOLITION DE PONT)

Liste des monographies

Nom de l'ouvrage	Type de pont	Famille de démolition	Chapitre	Annexe Monographie n°
Pont de Merlebach	VIPP	Démolition par grutage	3.1.1	
Pont de Richemont (accès)	VIPP	Démolition par grutage	évoqué au 3.1.2	1
Pont St pierre lacourt	bowstring	Démolition par grutage	évoqué au 3.1.2	2
Pont de Richemont (principal)	Pont métallique (dalle orthotrope)	Grutage par bigue fluviale	évoqué au 3.1.2	3
Pont -gazoduc	Pont métallique treillis	(Grutage) Enlèvement par barge	évoqué au 3.1.2	4
Pont FB2 de Rosbruck	VIPP avec hourdis inf.	Enlèvement par porteur multi-essieux	évoqué au 3.1.2	5
passerelle sur la Garonne	Passerelle BA	Démolition par grutage		6
Pont de Doulagne	Pont à poutres BA	Grutage par bigue fluviale		7
A10 PS 226/24 – RD18	PRAD	Démolition par grutage		8
Pont de Athies	Passerelle « mixte »	(grutage) Enlèvement à la pelle		9
Pont d'auxonne	Pont métallique	Déplacement par cintre-déporteur	3.2.1	
Pont Churchill à Strasbourg	Pont Dalle BP	Déplacement	évoqué au 3.2.2	10
Pont A7/drôme	VIPP	Démolition mécanique en place	3.3.1	
Pont de Betheny	Portique multiples poutres BA	Démolition mécanique en place (et grutage)		11
Pont du Jai	VIPP	Démolition mécanique en place (sur platelage), démolition mécanique des appuis		12
Pont de Massy	Portique multiples poutres BA	Démolition mécanique en place		13
Pont d'Algrange	Bowstring	Démolition mécanique en place		14
Pont de Térenez	Pont suspendu	Déconstruction intégrale	3.4.1	
Pont de beaucaire	Pont à voussoir BP	Déconstruction intégrale	évoqué au 3.4.2	15
Pont de Gercy	Voute maçonnerie	Déconstruction intégrale	évoqué au 3.4.2	16
Pont du gué de Sénac	Pont suspendu	Déconstruction intégrale		17
Pont de Pailhès	Pont suspendu	Déconstruction intégrale		18
Pont Rappilly	Pont suspendu	Déconstruction mais sur palées		19
Pont de courtabeuf	Pont Dalle BP	Démolition à l'explosif	3.5.2	
Culée pont de Mondelange	Culée BA	Démolition par découpage et hydrodémolition	3.6.1	
Viaduc de Drancy	Pont à voussoir BP	Démolition partielle par hydrodémolition	3.6.2	
Regroupement de diverses démolitions		Dépose-enlèvement pas bigue, par portique, par porteurs multi-essieux, démolition à l'explosif		20



**Nom de l'ouvrage :** VIPP de Richemont (pont d'accès)

(localisation : dépt 57)

Type de structure :	Pont VIPP	Année de démolition :	2007
Famille de démolition :	grutage par grues mobiles		
Maître d'ouvrage :	DDE Moselle	Maître d'oeuvre :	DDE57/SGT
Entreprises :	GTM Génie Civil + Eiffel + Cardem	BE :	
Voie portée :	A 31 (sens +, de Metz à Thionville).	trafic :	
Voie franchie, obstacles (particularités) :	le lit majeur de la Moselle (zone d'expansion en cas de crue)+ <u>un double gazoduc sous la travée 2</u> , qui transporte du CO issu de hauts-fourneaux vers la centrale thermique de Richemont.		
Particularités :	Les 2 gazoducs de CO au raz de l'intrados de la travée 2 représentent une contrainte forte, à savoir un risque et un enjeu : ils véhiculent du monoxyde de carbone (gaz incolore, inodore et mortel) sous pression atmosphérique, ce qui rend la détection de fuite difficile. Ces gazoducs alimentent la centrale thermique qui sans eux s'arrête avec un coût d'arrêt répercuté et les hauts fourneaux ne s'arrêtant jamais, un brûlage des gaz en torchère pendant ces arrêts. Ces gazoducs sont pré-existant à l'A31.		
Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées, Longueur :	n= 3 : 3 x 30 m (28,80 de portée)
Largeur (droite) :	12,13 m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	9m de chaussée (2 voies)+ 2 x 2,5 trottoirs
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> ; Courbe <input type="checkbox"/> ; Biais : <input type="checkbox"/>	Année de construction :	1964
Détail structure :	5 poutres entraxe de 2,5m H=1,60m double. Entretoises 2 d'abouts. Précontrainte de type BBR : 3 câbles 26 φ7 + 2 câbles 28 φ7 pour les 3 poutres intermédiaires. Les comportent 4 câbles 30 φ7 pour les 2 poutres de rive. Hourdis intermédiaire 16cm d'épaisseur. Pas de précontrainte transversale.		

**Données de la démolition**

Raisons de la démolition (si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>-Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input type="checkbox"/></li> <li>- portance augmentée <input type="checkbox"/></li> <li>- Autre : <input type="checkbox"/></li> </ul>	Explications (expliquer la pathologie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manque tension dans les câbles</li> <li>- Absence possibilité BAU</li> <li>- Absence possibilité dispositif de retenue aux normes avec risque chute sur gazoduc</li> <li>-Zone d'appui sur pile très insuffisante</li> </ul>
Coût :	La démolition était rémunérée suivant deux prix au marché : - démontage : 190 000 €HT , - réduction, évacuation des déchets de démolition 12 000 €HT. Rabotage et enlèvement des GS + GC étaient à part : 11 000 €HT (pont d'accès et pont principal). Préparation : 4,5 mois Exécution 10 mois - Contraintes liées à l'A31 : coupure limitée à 5 mois		
Délai :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contraintes liées au gazoduc:</li> <li>arrêt n°1 de 7 jours de mise hors gaz du gazoduc - pour enlèvement+démolition de la travée 2 de l'OA d'accès</li> <li>arrêt n°2 de 2 jours de mise hors gaz du gazoduc - pour lancement de l'ossature métallique de l'OA d'accès neuf</li> </ul> <p>Les arrêts sont calés conjointement avec la centrale thermique en début de période de préparation et intangibles un mois avant les arrêts (sauf pénalité de 45 000 €ht, suivant clause du CCAP).</p> <p>Temps réels : Rabotage, Allègement, protection : 6 jours. Durée de dépose de chaque travée : 3 jours (y compris déplacement et mise en place des grues). Au bout de 3+3+3 = 9 jours (travaillés) les appuis étaient libérés pour être réaménagés .</p>		
Gestion des déchets :	* un diagnostic déchet a été réalisé avant le projet. (Devoir du maître d'ouvrage de déterminer la nature, les quantités et localisations des produits toxiques)		

**Description des principales phases de la démolition (photos, schémas et explications)**

0. Vues du pont avant démolition.

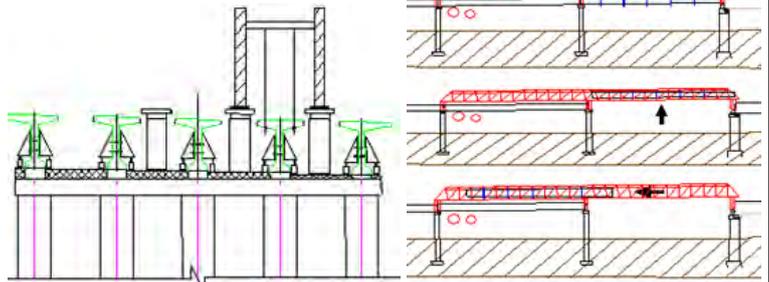
Ph 1 : vue générale.



Ph 2 : 1964 pont en cours de construction. Les gazoduc sont préexistants. Le pont est à raz de ceux-ci (30cm entre le talon des poutres et la génératrice supérieur du gazoduc).

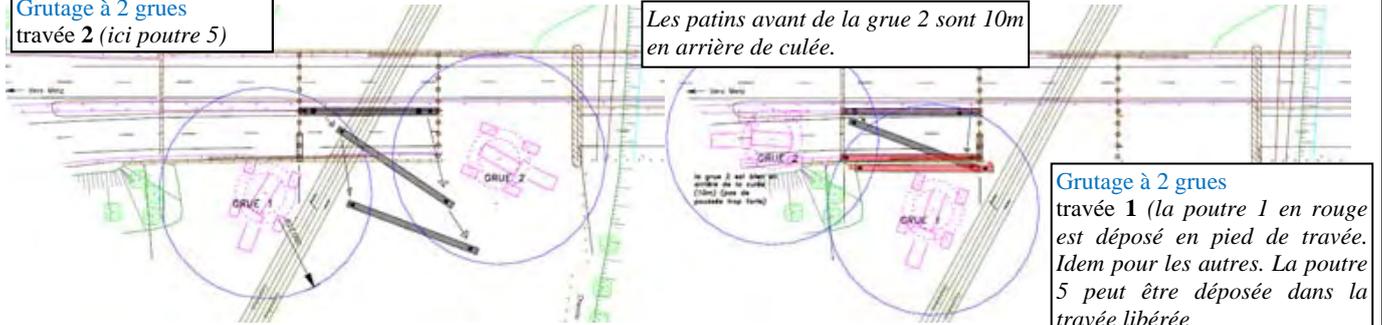


\* L'APROA a envisagé et étudié l'enlèvement des poutres par quatre méthodes : (1) par portique métallique spécialement conçu (de type cintre auto-lanceur de poutres), (2) par grutage et roulage sur l'ouvrage, (3) par grutage et dépose sur TN à une grue, (4) par grutage à deux grues. Après étude, il s'est avéré que l'enlèvement par cintre (schémas ci-contre) n'avait d'intérêt économique que s'il pouvait être utilisé à la construction du nouveau tablier. Le grutage à deux grues fut retenu du fait de sa bonne maîtrise de la trajectoire des poutres et parce qu'il réduisait les risques vis-à-vis lors du survol de l'A31. La masse de chaque poutre est de 51 tonnes après démolition du hourdis central. La cinématique était grutage de la travée 3 (ce qui permet de libérer, puis 2 puis 1).



Grutage à 2 grues  
travée 2 (ici poutre 5)

Les patins avant de la grue 2 sont 10m en arrière de culée.



Grutage à 2 grues  
travée 1 (la poutre 1 en rouge est déposée en pied de travée. Idem pour les autres. La poutre 5 peut être déposée dans la travée libérée

Vu les contraintes, le DCE imposait au un enlèvement par le dessus et proposait en solution de base un grutage poutre par poutre.

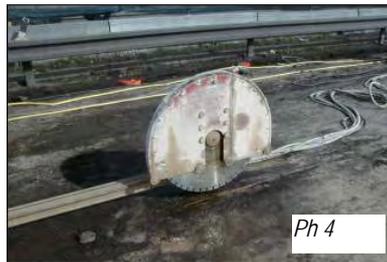
L'entreprise titulaire proposa la solution alternative suivante : sciage de chaque tablier en deux parties (un groupe de trois poutres et un groupe de deux poutres), grutage à deux grues avec des grues de très fortes capacités (700 t). Cette solution limitait les sciages à proximité des gazoducs, réduisait les soucis de tenue et de stabilité des poutres lorsqu'elles étaient rendues indépendantes, faisait gagner du temps et était compétitive.

1) Allégement de la structure



Ph 3

2/ sciage longitudinal de chaque tablier en deux parties



Ph 4

3) grutage des poutres



Ph 5



Ph 6



Ph 7

Le paquet de 3 poutres (le plus lourd) est bien sûr celui le plus près des grues. Celui de 2 poutres est le plus éloigné

Ph 8 : Grutage (ici la travée au-dessus du gazoduc)



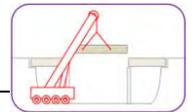
Ph 9 : les cales d'appui permettent de dégager rapidement le palonnier. Les élingues de levage passent à travers de carottage dans le hourdis.



4) démolition et réduction des poutres par pince à broyer puis tri/séparation béton/ferraille



Ph 10



**Nom de l'ouvrage :** Bowstring de Lacourt Saint Pierre (localisation : dépt 82)

Type de structure :	Bowstring (béton)	Année de démolition :	2012
Famille de démolition :	grutage par grues mobiles		
Maître d'ouvrage :	Conseil général de Tarn et Garonne	Maître d'oeuvre :	CG 82
Entreprises :	Razel et Stifor pour la démolition	BE :	INGC
Voie portée :	RD 39	trafic :	
Voie franchie, obstacles (particularités) :	Canal de Motech (15m de large)( qui relie le Tarn au canal latéral à la Garonne)		
Particularités :	- Maintien de la navigation sur le canal à l'exception des phases délicates de manutention (interruption avec avis à la batellerie mais limitée à la durée du levage avec signalisation manuelle) - Déviation de la RD pendant la durée des travaux.		
Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées, Longueur :	n= 1 25 m
Largeur (droite) :	5,2 m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> ; Courbe <input type="checkbox"/> ; Biais : <input type="checkbox"/>	Année de construction :	1930
Détail structure :	Deux arcs de 25m. Transversalement le tablier de 5,20 m de largeur, est constitué d'un hourdis (12 cm environ) en béton sur des pièces de pont à l'aplomb des suspentes. Les ferrillages passifs des arcs, tirants et suspentes sont importants. <i>Remarque : La démolition d'un bow-string requiert une bonne connaissance de la densité et de la nature du ferrillage passif afin d'ajuster les moyens de démolitions (suivant le diamètre des barres, voire la nature des profilés parfois utilisés) mais également les moyens de levage compte tenu du surpoids sensible qui a parfois été constaté.</i>		

**Données de la démolition**

<b>Raisons de la démolition</b> (si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)	- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/> -Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input checked="" type="checkbox"/> - portance augmentée <input type="checkbox"/> - Autre : <input type="checkbox"/>	<b>Explications</b> (expliquer la pathologie)	- Mauvais état, capacité portante réduite avec limitation tonnage - Largeur trop réduite (souci pour piétons et cyclistes) - Le Cg82 a prévu de remplacer 7 bowstring.
Coût :	Non connu. 1 055 000,00 € démolition + reconstruction		
Délai :	Durée : 10 mois ½. Cette durée comprend la démolition et la reconstruction		
Gestion des déchets :	* Béton et acier. Les différents pièces ont été détruites sur chantier et évacuées pour recyclage (quantité :150 tonnes). * interdiction de laisser chuter des gravats ou produits dans le canal		

**Description des principales phases de la démolition (photos, schémas et explications)**

0. Vues du pont avant démolition.

Ph 1 : vue générale.



Ph 2 : exemple dégradation



Compte tenu de l'état du pont, et de son type, il est prévu une démolition par grutage. Le poids des parties à gruter a été vérifié soigneusement. Le grutage se fera au moyen de deux grues mobiles. La possibilité d'accès de chacune a été vérifiée. La capacité des grues est déterminée en fonction de leur portée, elle-même définie selon la distance minimum possible des appuis de celles-ci par rapport au canal et à la culée existante (vérification des poussées induites sur les soutènements).

Il est intégré dans les vérifications que les culées sont vouées à la démolition. Toutes les phases de levage, rotation, dépose des colis doivent être vérifiées.

1) Enlèvement des superstructures : rabotage enrobé et démolition des trottoirs chape d'étanchéité

2) Préparation : Stabilisation des poutres aux extrémités. Géotextiles localisés sous le hourdis pour retenir les eaux+gravats du sciage et les gravats de démolition par BRH. Réalisation d'un chemin d'accès « chantier » sur le flan

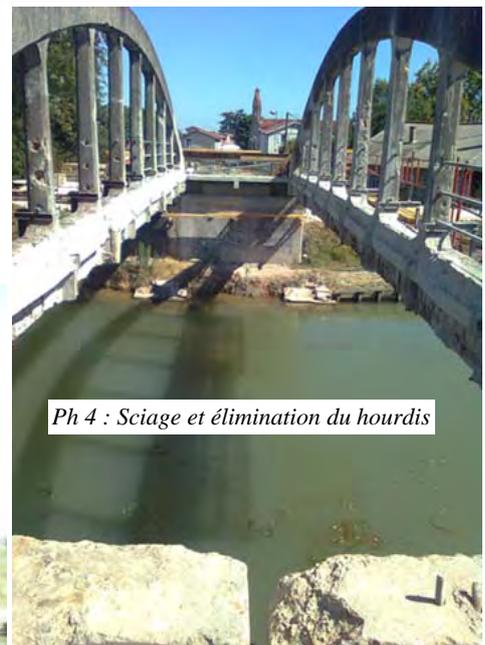
extérieur des 2 poutres

(cf ph 3)

3) Découpe du hourdis et des pièces de ponts en éléments « grutables » depuis les berges, (cf ph4)



Ph 3 : Géotextiles localisés sous le hourdis



Ph 4 : Sciage et élimination du hourdis

4) Découpe (à la scie) de chaque poutre en deux parties. Maintien de chacune pendant ce sciage par la grue en chaque rive. Le sciage a été réalisé à partir d'une nacelle à bras télescopique de 28 mètres et à l'aide de disques diamant de diamètre 1 000 mm. Le sciage se fait en biais pour assurer l'appui d'une 1/2 poutre sur l'autre 1/2 poutre. (cf ph5)

Ph 5 : Mise en place de la scie pour sciage en 2 1/2 travées de la poutre-arc.



5) Grutage des deux parties de chacune des 2 poutres. (cf ph 6, 7)

(sciage-grutage : 1/2 journée par arc)

Ph 8 : Grutage du 1<sup>er</sup> demi arc



Ph 9 : Grutage du 2<sup>e</sup> demi arc



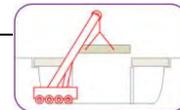
Autres photos

Ph 10 : Grutage du 1<sup>er</sup> arc. 2 grues, une par rive tenant chacune un 1/2 arc.



Ph 11 : Grutage du 2<sup>e</sup> arc. 2 grues, une par rive, tenant chacune un 1/2 arc.





**Nom de l'ouvrage :** Dalle Orthotrope (Pont principal) (localisation : dépt 57)

Type de structure :	Dalle orthotrope (métal)	Année de démolition :	2012
Famille de démolition :	grutage par bigue fluviale (Bigue fluviale de 300t de capacité (société BTS =Mammoet))		
Maître d'ouvrage :	DDE 57	Maître d'oeuvre :	DDE 57 / SGT
Entreprises :	GTM Génie Civil + Eiffel + Cardem	BE :	BE Eiffel et le BE de BTS
Voie portée :	A 31 (sens +, de Metz à Thionville).	trafic :	
Voie franchie, obstacles (particularités) :	lit mineur de la Moselle		
Particularités :	- Démolition et reconstruction des tabliers avec délai de coupure de l'A31 de 5 mois. - Moselle grand gabarit naviguée (20 bateaux/j), restriction navigation à la passe centrale et vitesses limitées, coupure pour chômage annuel pendant 10j (intangibles en juin)		
Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées, Longueur :	n= 3 continues 164 m (52,65m + 58m + 52,65m)
Largeur (droite) :	12,03 m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	9,80m de chaussée (2 v+BAU 1,8m)+ DR
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> ; Courbe <input type="checkbox"/> ; Biails : <input type="checkbox"/>	Année de construction :	1966
Détail structure :	Deux poutres de 2,80m espacés de 9,5m. Dalle orthotrope avec augets discontinus à chaque pièce de pont.		

*Données de la démolition*

<b>Raisons de la démolition</b> (si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>-Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input type="checkbox"/></li> <li>- portance augmentée <input type="checkbox"/></li> <li>- Autre : <input type="checkbox"/></li> </ul>	<b>Explications</b> (expliquer la pathologie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sous-dimensionnement des augets</li> <li>- Augets discontinus et soudés aux pièces de pont</li> <li>-Trafic plus important et absence de dimensionnement à la fatigue</li> <li>Ces 3 défauts conduisent à des fissures de soudures (6m/an) et aucune des réparations tentées n'a été efficace.</li> <li>-Absence de dispositifs de retenue aux normes.</li> </ul>
<b>Coût :</b>	Le coût de la démolition était découpé en deux prix du marché : - Dépose du pont : 110 000 €HT (NB la bigue fluviale est utilisée pour la dépose mais aussi la pose des nouveaux tabliers.) - Découpe, évacuation des déchets de démolition 40 000 €HT		
<b>Délai :</b>	Chaque enlèvement, de l'approche de la bigue à la dépose sur le portique en rive gauche, ne dure que 4h. Un enlèvement de tronçon sera effectué par jour. Cette phase de dépose de la dalle orthotrope a donc pris 3 jours (non compris la dépose de l'about de rive gauche permettant de libérer la pile-culée).		
<b>Gestion des déchets :</b>	Les aciers sont chargés pour un recyclage dans la filière « électrique » de production de nouvel acier. Aciers : 600 t (460 t de charpente d'origine + 122 t de tôles additionnelles (doublage platelage en 2001) + Dispo retenue)		

*ph 1 : vue d'ensemble du tablier sens plus - la dalle orthotrope*



*ph 3 : jonction auget/pdp fissurée*



*ph 2 : 1966 – lancement de la dalle orthotrope du sens Metz Thionville. NB : l'ouvrage a été lancé au-dessus du garde grève avec un dévérinage général de 3,7m.*



*ph 4 : évolution rapide (en 1 an) de fissure auget/platelage et fissuration des réparations*



**Description des solutions étudiées :** Trois solutions d'enlèvements (démolition) envisagées lors des études de faisabilité.

Les solutions de démolition étaient contraintes par la géométrie : - l'ouvrage circulé dans l'autre sens devait être maintenu en service, - suivant conditions d'amenée et de stockage des tabliers neufs de remplacement à proximité (ripage latéral ou lancement).

Les autres paramètres étaient : la rapidité de l'enlèvement puisque l'autoroute A31 devait être coupé le moins longtemps possible, les conditions environnementales («loi sur l'eau»), les contraintes de navigation sur la Moselle (passes navigables effectives mais réduites pendant les travaux, 4 coupures de navigation : 2 de 12h + 2 de 6h).

Il fut envisagé et étudié : \* Deux solutions de délancement avec « avant-bec » : l'ouvrage ayant été mis en place par lancement, au-dessus du garde-grève, cette solution allait de soi, ce type de pont à dalle orthotrope métallique s'y prêtant bien (pas de dalle de béton lourde et postérieure au lancement). [a] soit un délancement au niveau des appuis après avoir démolit le garde-grève et décaissé la chaussée sur 3m de haut et 100m de long ; ce décaissement nécessitait un soutènement couteux sur 100m de la plateforme de chaussée de l'autre sens. b) soit un délancement au niveau de l'A31, avec un vérinage grâce au moyen de bâtis métalliques spéciaux sur appui. ]

\* Une solution de démontage et déhissage sur barges.

→ La solution retenue au DCE fut la solution (b) : délancement au niveau de l'A31 (avec vérinage). Cette solution a été retenue en raison des avantages qu'elle présente : rapidité, absence d'impact sur la navigation, démontage sur une rive alors que l'ouvrage neuf serait mis en place par barges ou bigue en trois tronçons depuis la Moselle.

→ Solution retenue au marché : L'ouvrage neuf était prévu en tablier mixte mis en place par bigues (ou barges) depuis la Moselle. L'entreprise proposa d'enlever la dalle orthotrope en utilisant également des bigues ce qui s'est avéré efficace et économique (voir détail de cet « enlèvement » ci-avant).

Choix de la bigue : La bigue est une bigue de capacité de levage 300t qui permet les opérations d'enlèvement de l'ouvrage existant (colis de 191 t pour Travée Rive Gauche et 191 t la travée rive droite, 220 t pour la travée centrale) et les opérations de mise en place des ossatures des ouvrages neufs (295 t pour l'ouvrage d'accès, et pour l'ouvrage principal 125 t pour la travée RG, 125 t pour la travée RD et 290 t pour la travée centrale). La bigue est une bigue fluviale qui pliée peut naviguer sur le grand gabarit des Pays Bas à la Moselle. Elle avait un tirant d'eau de 2,5m maximum (lorsqu'elle levait le colis le plus lourd) compatible avec le mouillage des deux passes navigables de la Moselle (correspondant aux travées RG et Centrale) mais qui nécessitera un dragage pour la rive droite non navigable.

**Description des principales phases de la démolition** (photos, schémas et explications)

**1) allègement de la structure et préparation**

Ph 5 : Enlèvement par godet des enrobés, puis balayage machine



Ph 6,7 : Mise en place d'une palée provisoire et découpe de l'about de l'ouvrage pour libérer la pile-culée et permettre les travaux de reconfiguration de tête de pile (nécessité pour tenir le délais de 5 mois de fermeture de l'A31).



**2) enlèvement des tronçons de tabliers** Les tronçons seront enlevés dans l'ordre suivant : tronçon RD (191 t), tronçon RG (191- 6) t, tronçon central (220 t) (voir ci-dessous les photos de l'enlèvement du tronçon central). Cf § « délai », un enlèvement de tronçon sera effectué par jour soit un total de 3 jours calés pendant les 10 jours annuels de chômage programmés de la Moselle.

Chaque pose et dépose de tronçon fait l'objet d'une procédure dédiée. Selon le schéma de la procédure prévue, la bigue est tenue à la proue par 2 élingues et à la poupe par deux autres élingues reliées à des points d'ancrage sur les appuis ou les rives. Ces élingues servent surtout à caler la position de la bigue lors des opérations de levage et dépose (la dépose des tronçons neufs peut ainsi être extrêmement précise malgré les effets du courant). Lors des trajets vers le quai de dépose, la bigue est motrice et un pousseur de secours l'aide à manœuvrer.



Ph 8 : Approche de la bigue. Position juste avant levage (les élingues du palonnier ne sont pas encore tendues)



Ph 9 : Colis levé par la bigue. Recul et début du trajet jusqu'au portique de dépose.



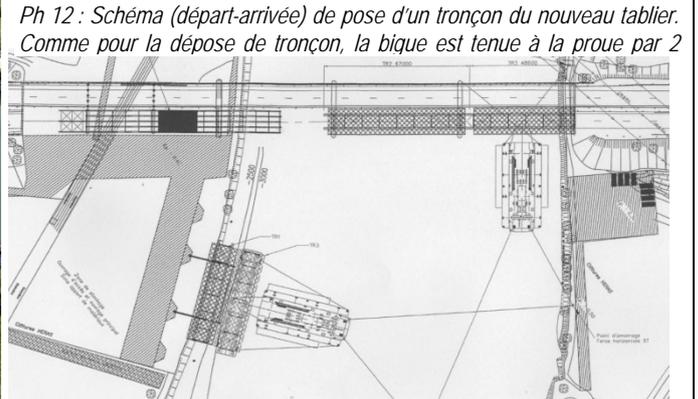
Ph 10 : Colis levé par la bigue. Suite du trajet jusqu'au portique de dépose.



Ph 11 : Dépose du tronçon. Le portique de dépose permet à la bigue de bien s'avancer entre les profilés.



Ph 11 : Vue aérienne (photo leuropeveduciel). On peut voir : - les tronçons déposés sur le portique en rive gauche ; - les appuis totalement libérés.



Ph 12 : Schéma (départ-arrivée) de pose d'un tronçon du nouveau tablier. Comme pour la dépose de tronçon, la bigue est tenue à la proue par 2

**3) découpe de la charpente : au chalumeau oxycoupeur et stockage des tôles.**



Ph 13 : Découpe et réduction des Tronçon déposés. (NB on peut voir les oreilles de levage (sur le dernier tronçon déposé), oreilles spécifiques soudées dans le prolongement de l'âme des poutres de la dalle orthotrope.



**4) reconfiguration des têtes d'appuis (sommier+dès), pose du nouvel ouvrage**

L'ossature est amenée et posée (en trois tronçons) par bigue avec les plots de ferrailage passif de dalle (ce qui permet de gagner le temps de cheminement de ces cages.)

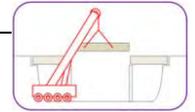


15/06/200

Ph 14,15 : Amenée et mise en place par bigue du tronçon RD du nouveau tablier.



15/06/2005



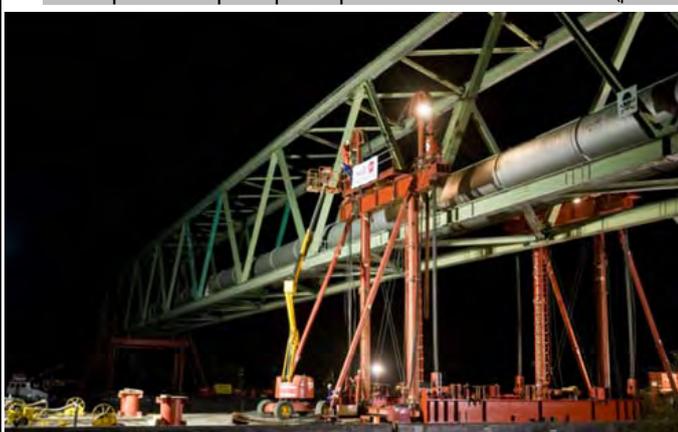
**Nom de l'ouvrage :** 2 ponts treillis métallique pour gazoduc (localisation : dépt 57)

Type de structure :	Pont treillis métallique	Année de démolition :	2011
Famille de démolition :	Enlèvement par barges spéciales		
Maître d'ouvrage :	CSR- EDF	Maître d'oeuvre :	CSR- EDF
Entreprises :	DDM	BE :	CEBTP
Voie portée :	2 gazoducs (phi 2000)	trafic :	
Voie franchise, obstacles (particularités) :	la Moselle		
Particularités	<p>Travaux au-dessus de la Moselle avec un planning serré de 10 jours (en mai 2011) maximum calé sur l'arrêt de navigation fluviale annuel.</p> <p>Les deux ponts-gazoducs sur la Moselle devaient donc être démantelés selon un planning serré et dans le respect d'exigences environnementales sévères. Tous les matériaux et installations nécessaires au levage et au déplacement des ouvrages ont été acheminés sur le site par voie fluviale depuis les Pays-Bas.</p> <p>Grâce à une bonne préparation et à une excellente collaboration des différentes équipes (équipe de jour, équipe de nuit), le démantèlement a pu être accompli suivant le planning imposé.</p>		
Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées, Longueur :	1 <sup>er</sup> pont , n=1 , lg = 170 m , pds =800 T 2 <sup>e</sup> pont , n=1 , lg = 140 m , pds =600 T
Largeur (droite) :		Largeur (chaussée, trottoirs) :	
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> ; Courbe <input type="checkbox"/> ; Biais : <input type="checkbox"/>	Année de construction :	1966
Détail structure :	Treillis métallique		

*Données de la démolition*

<p><b>Raisons de la démolition</b> (si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pathologie <input type="checkbox"/></li> <li>-Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input type="checkbox"/></li> <li>- portance augmentée <input type="checkbox"/></li> <li>- Autre : <input checked="" type="checkbox"/></li> </ul>	<p><b>Explications</b> (expliquer la pathologie)</p>	<p>La centrale électrique de Richemont était alimentée par du gaz de haut-fourneau provenant de haut-fourneau situé à 10 km de distance au moyen de conduites de gaz qui passaient par deux ponts-gazoducs sur la Moselle. En raison de l'arrêt des deux installations, la double conduite de gaz était devenue superflue et devait être retirée.</p>
Coût :	795 000 €HT pour l'ensemble de la démolition (enlèvement, réduction, déchets) des deux ouvrages.		
Délai :	10 jours pour les travaux impactant la Moselle naviguée.		
Gestion des déchets :	Substances dangereuses : présence de plomb, pas d'amiante. Tous les déchets ont été traités par le maître d'ouvrage. Les dimensions importantes des tronçons des conduites ont imposé une découpe avant transport.		

**Description des principales phases de la démolition** (photos, schémas et explications)



Ph 1 : Mise en place des barges équipées de portiques avec traverses levées par vérins à câbles (ici en position basse sur la barge)



Ph 2 : Traverses hautes, l'ouvrage est soulevé de ses appuis. Il commence à être déplacé.



Ph 3 : phase idem photo 2.



Ph 4 : Ph 3.1.4-4 : L'ouvrage est dégagé de ses appuis. Il est descendu par les vérins à câbles.



Ph 5 : l'ouvrage est descendu, déplacé et avancé (via des chaises à galet (ph 6)) vers une zone disponible et réservée pour la découpe.



Ph 6 : Découpe et tenue des profilés.



Ph 7 : Découpe par chalumeau oxycoupeur.



Ph 8 : Tri et évacuation..

*photos fournies par l'entreprise DDM France*

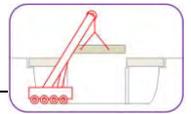
Matériels mobilisés :

2 barges avec une capacité de 2500T chacune. Les 2 barges étaient équipées de 4 treuils pour naviguer et sécuriser les barges pendant les phases de déconstruction.

8 vérins à câbles avec une capacité de 500T chacun.

1 bateau remorqueur pour déplacer les barges entre les deux sites de déconstructions

Grues mobiles équipées de pinces et de grappins afin de découper des tronçons et de les manipuler.



**Nom de l'ouvrage :** Pont FB2 de Rosbruck

(localisation : dépt 57)

Type de structure :	Pont VIPP avec hourdis inf	Année de démolition :	2015
Famille de démolition :	Enlèvement par porteur multi-essieux		
Maître d'ouvrage :	Conseil Général de Moselle (CG57)	Maître d'oeuvre :	CG57
Entreprises :	Demathieu et Bard + Berthold	BE :	Corédia
Voie portée :	RD603	trafic : 14000 véh/j	Important entre Rosbruck et Morsbach
Voie franchie, obstacles (particularités) :	VF : 2 voies ferrées électrifiées axe Paris –Francfort + 3 voies de triage non élec .		
Particularités	Les 2 voies ferrées électrifiées franchies. L'état de l'ouvrage et son biais.		
Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées, Longueur :	n= 1 : longueur : 46,10 m braise (portée 44,50)
Largeur (droite) :	14,40 m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	9m de chaussée (2 voies)+ 2 x 2,5 trottoirs
Géométrie :	Droit <input type="checkbox"/> Courbe : <input type="checkbox"/> Biais : <input checked="" type="checkbox"/> 44grd Année de construction : 1952		
Détail structure :	8 poutres H=2,10m double Té avec Hourdis inf (H sup et Inf précontraint)+ Entretoises 2 abouts et 6 intermédiaires précontraintes. Le tout formant un multicaisson alvéolé. 20 câbles 12phi 7 par poutre. <u>Beaucoup de travaux de réparations</u> : Hourdis inf supprimé en 94 sur une moitié du pont, précontrainte transversale refaite en 99		

**Données de la démolition**

<b>Raisons de la démolition</b> <small>(si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>-Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input type="checkbox"/></li> <li>- portance augmentée <input type="checkbox"/></li> <li>- Autre : <input type="checkbox"/></li> </ul>	<b>Explications</b> <small>(expliquer la pathologie)</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrosion de la précontrainte avec importante perte de section et rupture de fils sur plusieurs poutres</li> <li>- Capacité portante réduite.</li> <li>- Etat se dégradant et finalement très incertain.</li> </ul>
<b>Coût :</b>	<i>(la démolition fait partie du marché global de démolition + reconstruction)</i> Démolition : 690 k€ répartis en : investigations-renforcement tablier 125 k€ ; palées provisoires 50 k€ ; plateforme (réalisation 2600 m3 et évacuation) 265 k€ ; déplacement du tablier par kamags 175 k€ ; démolition-réduction-évacuation tablier et parties des culées 75 k€.		
<b>Délai :</b>	Coupure de 72 h des 2 VF électrifiées (et de tout trafic) pour l'enlèvement du tablier : du vendredi 24h au lundi de pentecôte 24h, moins 8h de dépose des caténaires + voies et 16h de repose par SNCF. Il reste 48 h pour les multiples protections, l'enlèvement du tablier et la remise en état.		
<b>Gestion des déchets :</b>	* un diagnostic déchet a été réalisé avant le projet. (Devoir du maître d'ouvrage de déterminer la nature, les quantités et localisations des produits toxiques) * quantités : béton 1400 t pour le tablier ; métal 60 t ; + enrobé + déblais.		

**Description des principales phases de la démolition (photos, schémas et explications)**

0. Vue du pont avant démolition (latérale et intrados).

Zoom exemple de l'état des câbles de précontrainte long



1. Travaux préparatoires :

\* rabotage complet,

\* renfort de l'ouvrage pour un fonctionnement partiel en flexion négative des extrémités de tablier (compte tenu de l'avancée des zones d'appui lors de l'enlèvement par les kamags). Renfort par des longrines en hourdis supérieur des huit poutres (aciers HA longitudinaux + liaison par de nombreux aciers « cheveux » scellés dans un béton dont la qualité et l'épaisseur ont été vérifiés)(ph 4).

\* construction à 50m des palées provisoires (2 x 5 fûts sur semelle avec traverse supérieure) nécessaires pour recevoir le tablier déplacé par porteurs multi-essieux. (Ph 5)



Ph 4

\* Constitution d'une plateforme pour roulage des kamags (ph 6). En deux temps d'abord celle sur les voies de triage puis à la coupure de 72h sur la zone des VF électrifiées. Cette plateforme doit être résistante (ici PF3), démontable (géotextile d'isolation par rapport au balast) et bien calée en altimétrie pour pouvoir avec la course des vérins des essieux des kamags lever l'ouvrage de ses culées puis au niveau des palées provisoires le déposer (suivant la course de dévérinage). Elle sera recouverte de plaques métalliques.

\* Assemblage des Kamags ( 2 groupes de 4 kamags assemblés) et édification des structures métalliques sur ces kamags.



2. Coupure des voies électrifiées : - démontage rails et caténaires par SNCF. - Réalisation de la partie de plateforme. – Démolition de parties de culées VF Elec. côté Morsbach. 3. Déplacement et mise en place des kamags. L'ouvrage à lever pèse 1400 t.



4. Mise en charge partielle des kamags (33% du poids du tablier) et démolition des appareils d'appui fixes sur la culée Morsbach (section rétrécie Freyssinet avec broches). Vu la géométrie difficile et exigue d'about, ces appareils d'appui furent plus longs et difficiles à démolir que prévus (ph9). 5. Prise en charge totale (levage des vérins des essieux) et déplacement du tablier par les kamags (ph 10)

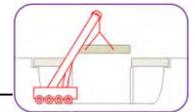


6. dépose sur les palées provisoires



7. Démolition, réduction, tri et évacuation vers les filières de recyclage  
 Le principe pour démolir poutre par poutre cet ouvrage imposant : Poutre N : Par 2 BRH, démolition symétrique de la moitié supérieure de la poutre y compris des abouts (pour diminuer l'effort de précontrainte) (ph13) ; démolition du hourdis sup entre poutre N et N+1; démolition des entretoises ; démolition de la partie inférieure de la poutre. Elle s'affaisse quand il ne reste que vraiment peu de matière et de poids (ph14) . Les deux dernières poutres sont démolis plus par grignotage (croq'béton) et mouvement vertical pour éviter leur ripage. Rythme : 1 poutre / jour.





**Nom de l'ouvrage :** Passerelle sur le Garonne (localisation : dépt 31 commune de Toulouse)

**Type de structure :** Tablier et piles en béton **Année de démolition :** 2014

**Famille de démolition :** Dépose de tronçons de tablier béton prédécoupés, à la grue puis abattage des piles béton

**Maître d'ouvrage :** SNPE

**Maître d'oeuvre :** SNPE

**Entreprises :** Médiaco et COFFE (local)

**BE :** Artelia

**Voie portée :** piétonne

**trafic :** Passerelle technique (canalisations, câbles...déposés en 2007)

**Voie franchie, obstacles (particularités) :** Bras inférieur de la Garonne

**Particularités (loi sur l'eau) :** Zone Natura 2000, servitudes d'utilité publique au profit de l'Etat sur rive gauche.

**Nombre de tabliers :** 1

**Nombre de travées (long) :** 5 tronçons

**Longueur (droite) :** 162m

**Largeur (chaussée, trottoirs) :** 1,92m

**Géométrie :** Droit  Courbe :  Biais :  **Année de construction :** 1975

*Données de la démolition*

**Raisons de la démolition**

(si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)

- Pathologie
- Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit :
- portance augmentée
- Autre : x

**Explications**  
(expliquer la pathologie)

.....  
.....  
.....  
.....

**Coût :** 350K€ de travaux préparatoires (sciage tronçons, pistes d'accès, plateforme grue sur les deux berges, gué pour démolition plies, broyage/évacuation des tronçons...) + 100K€ de levage (grue mobile de 700 tonnes)

**Délai :** 7 mois de préparation administrative (permis de démolir, autorisations d'accès, arrêté préfectoral de prescriptions / code de l'environnement, inspection DREAL / servitude, diagnostic amiante...) et 5 mois de travaux (dont 15 jours de levage).

**Gestion des déchets :**

Béton découpé : valorisation  
DIB et ferrailles diverses: déchetterie

**Description des principales phases de la démolition (photos, schémas et explications)**

1. Création pistes d'accès et plateformes de travail pour la grue (intervention sur les deux rives, donc deux plateformes, avec aires de retournement des semi-remorques, et pistes d'accès dont une de 400m en remblai sur la zone grevée par la servitude)



2. Aménagement du gué pour démolition des piles (1 700 tonnes d'enrochement)



3. Sciage des tronçons pour levage et carottage pour passages des élingues



4. Levage et dépose des tronçons de tablier (poids unitaire 46 tonnes)

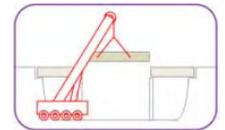


5. Démolition en place des piles et au sol des éléments de tronçons de tablier et évacuation



6. Démolition du gué, des aires de stationnement de la grue, des pistes d'accès, et remise en état des berges avec plantation (réalisées très prochainement) selon les prescriptions de l'AP.





**Nom de l'ouvrage :** Pont de Doulague

(localisation : dépt 62 – près de Saint-Omer)

Type de structure :	Pont à poutre BA	Année de démolition :	2007
Famille de démolition :	Déconstruction à la grue ou assimilable (ici enlèvement par bigue fluviale)		

Maître d'ouvrage :	VNF	Maître d'oeuvre :	Gpt : Scétauroute + Acogec + PL Carlier architecte
Entreprises :	Norpac	BE :	

Voie portée :	Passage piéton.....	trafic :	
Voie franchie, obstacles (particularités) :	Canal de Valenciennes à Dunkerque		
Particularités (loi sur l'eau) :	Ouvrage sur canal.		

Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées (long) :	1 travée de 41 m (portée 40m)	
Structure :	2 poutres précontraintes (H ptre 1,30 à 1,48 m)		Largeur (chaussée, trottoirs) :	3,20 m
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> Courbe : <input type="checkbox"/> Biais : <input type="checkbox"/>	Année de construction :	1948	

*Données de la démolition*

Raisons de la démolition <small>(si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)</small>	- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/>	Explications	Afin d'assurer une hauteur libre de 5,25m, 14 ponts de l'itinéraire devaient être relevés. Pour le pont de Doulague, son état et son gabarit ont motivé son remplacement.....
	- Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input checked="" type="checkbox"/>		
	- portance augmentée <input type="checkbox"/>		
	- Autre : <input type="checkbox"/>		
Coût :	NC		
Délai :			
Gestion des déchets :			

**Description des principales phases de la démolition (photos, schémas et explications)**



Le poids du tablier est de 196 t (arrondi à 200 t)

(« tirant d'air » = (ici) hauteur libre)

2. deux bigues (grues) fluviales sont arrivées par voie d'eau du Pays-bas. Leur capacité est de 300t. Elles sont dépliées rapidement à proximité.  
Le tablier du pont est libéré (découpe des joints de chaussée) et allégé (rabotage de l'enrobé et de la chape d'étanchéité). Le tablier de 200t est levé.

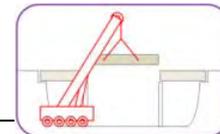


3. En 3h le tablier est levé et puis transporté 2 km plus loin vers une aire où il sera réduit.



4. le tablier est réduit et les déchets de démolition évacués vers une plateforme de recyclage de déchets de démolition du BTP.  
5. les têtes d'appuis sont reconfigurées en 9 jours. Une seule bigue est utilisée pour mettre en place le nouveau tablier de la passerelle (moins lourd le « colis » fait 80t : 50t d'acier et 30 t de prédalles béton.)





Nom de l'ouvrage : **A10 PS 226/24 – RD18**

(localisation : dépt 86)

Type de structure :	PRAD	Année de démolition :	2014
Famille de démolition :	Déconstruction par grutage		

Maître d'ouvrage :	LISEA	Maître d'oeuvre :	COSEA
Entreprises :	COSEA – HENOT TP	BE :	COSEA - HENOT TP

Voie portée :	RD18	trafic :	
Voie franchie, obstacles (particularités) :	Autoroute A10 (2x2 voies)		
Particularités (loi sur l'eau) :			

Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées (long) :	4
Longueur (droite) :	43.4 m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	7.70 m
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> Courbe : <input type="checkbox"/> Biais : <input type="checkbox"/> Année de construction : 1976		

*Données de la démolition*

Raisons de la démolition <small>(si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)</small>	- Pathologie <input type="checkbox"/>	Explications <small>(expliquer la pathologie)</small>	-demande du Conseil Général d'intégrer des circulations douces (vélo et piéton) incompatible avec l'ouvrage existant.
	-Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input checked="" type="checkbox"/>		- création d'un ouvrage compatible avec la mise à 2x3 voies de l'autoroute A10.
	- portance augmentée <input type="checkbox"/>		
	- Autre : <input type="checkbox"/>		
Coût :	.....(détails)		
Délai :	6 mois (dont 6 semaines de travaux)		
Gestion des déchets :	L'option choisie pour la valorisation des déchets est le traitement local au plus près de la zone de démolition afin de limiter les impacts du transport. - Le béton sera broyé sur site afin de le séparer des aciers. Il sera ensuite réutilisé par des acteurs locaux de travaux publics. - les aciers seront recyclés par un ferrailleur local		

Description des principales phases de la démolition (photos, schémas et explications)

1. Le travail s'effectue sous basculement de circulation, du sens Province-Paris sur le sens Paris-Province. Des carottages sont effectués pour permettre le passage des élingues de manutention. Le tablier de la première travée de rive est scié longitudinalement et transversalement, Le levage s'effectue par demi-tablier qui sont extrait vers la plate-forme de déconstruction.

2. sciage et dépose par demi-tablier de la travée situé au-dessus du sens province-paris et extraction vers la plate-forme de déconstruction.  
Broyage des éléments de tabliers au BRH et à la pince de démolition, tri et évacuation des matériaux.  
Durant les phases de déconstruction, un garde corps provisoire a été installé pour assurer un maximum de sécurité collective en plus de l'utilisation de harnais de sécurité pour le personnel.



3. réalisation de carottages pour l'élingage de la pile de rive, mise en place des élingues, puis sciage de la pile 5 cm au-dessus du niveau de la chaussée. Extraction de la pile vers la plate-forme de déconstruction pour broyage.

4. la déconstruction de la deuxième moitié de pont s'est effectuée sur le même principe, mais avec une microcoupure de la circulation sur l'autoroute (5 minutes) pendant la phase de décollement (après sciage) de la pile centrale, du fait de sa proximité immédiate avec la circulation. Pour éviter la rotation de la pile pendant la phase de levage, cette dernière est maintenue à l'aide de sangle de chaque côté. Une fois la pile éloignée de la zone de circulation, le trafic peut être relancé.



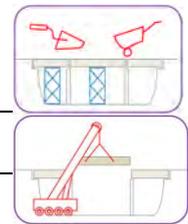
5. la priorité du chantier étant de limiter au maximum les risques et la gêne occasionnée aux usagers de l'autoroute, la solution retenue a privilégiée le découpage des éléments de ponts en tronçons lourds afin de limiter leur nombre. Aucun étaieage provisoire n'a été mis en place du fait de l'élingage des éléments de tablier avant sciage.

Les travaux ont donc été concentrés sur deux semaines : une semaine de basculement dans chaque sens. La reconstitution des dispositifs de retenue en terre-plein central et en latéral ont été réalisés à la suite sous coupures de voies rapides et sous coupures de voies lentes.

Les éléments les plus lourds sont les piles avec une masse retenue pour le levage à 60 t.

Les contraintes de charge à lever et de longueur de sortie du bras télescopique de la grue pour atteindre la plate-forme de déconstruction ont conduit au choix d'une grue mobile de 500t (8 essieux).

6. les fondations des 2 piles de rive et de la pile centrale ont été arasées 10 cm en dessous du niveau fini de la chaussée par fraisage, et les dispositifs de sécurité le long de l'autoroute ont été remis en place.



Nom de l'ouvrage : **passerelle à Athies** (localisation : dépt 62)

Type de structure : Petit pont « mixte » Année de démolition : 2012

Famille de démolition : Démolition par déconstruction intégrale (et grutage)

Maître d'ouvrage : VNF (Dt-NP) Maître d'oeuvre : VNF

Entreprises : SN Schoonberg TP BE :

Voie portée : Chemin de halage trafic :

Voie franchie, obstacles (particularités) : Bras de dérivation de la Scarpe ; Réseaux portés : eaux

Particularités (loi sur l'eau) : Oui, car sur voie d'eau. Il s'agit d'une démolition-reconstruction avec des appuis qui seront réutilisés

Nombre de tabliers : 1 Nombre de travées (long) : n= 1 :

Longueur (droite) : 10,71 m Largeur (chaussée, trottoirs) : L totale : 3,11m (2,31m de chaussée )

Géométrie : Droit  Courbe :  Biais :  Année de construction : 1881

**Données de la démolition**

<p><b>Raisons de la démolition</b> (si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)</p>	<p>- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/> 1 - Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input type="checkbox"/> - portance augmentée <input type="checkbox"/> - Autre : <input type="checkbox"/></p>	<p><b>Explications</b> (expliquer la pathologie)</p>	<p>- Corrosion généralisée avec importantes pertes de sections des poutres métalliques triangulées. - Dalle béton dégradée - Dispositif de retenue insuffisant → Pont-passerelle Hors Service</p>
--	---	--	---

Coût : 10 790 € H.T (la démolition est un marché en soi)

Délai : Période de préparation : 30 j ; période d'exécution : 1 mois à partir de l'OS

**Gestion des déchets :**

\* un diagnostic des substances à risque a été réalisé avant le projet puis DCE.  
\* diagnostic amiante : le diagnostic n'a pas révélé de présence d'amiante  
\* diagnostic plomb : La recherche et la mesure du plomb présent dans les peintures ou les revêtements, ont été réalisées selon la norme NF X 46-030 «Diagnostic Plomb — Protocole de réalisation du Constat de Risque d'Exposition au Plomb». Les mesures de la concentration surfacique en plomb sont réalisées à l'aide d'un appareil à fluorescence X (XRF) à lecture directe permettant d'analyser au moins une raie K du spectre de fluorescence du plomb, et sont exprimées en mg/cm<sup>2</sup>. Il a été détecté du plomb issu de céruse « Classement 3 Seuil > 1mg/cm<sup>2</sup> Dégradé » sur les garde corps (uniquement)

**Description des principales phases de la démolition (photos, schémas et explications)**

0. Vues de l'ouvrage et de son état très dégradé (absence de la membrure inférieure de la poutre treillis)



1. Mise en place d'un dispositif de soutien des deux canalisations indépendamment de l'ouvrage. Enlèvement des bois constituant les trottoirs.



2. Mise en place d'une structure métallique - support et guide - en vue du sciage de la dalle par plots. Enlèvement des plots.

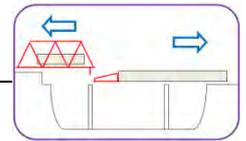


3. Enlèvement de la structure métallique de soutien précédente. Grutage de l'ancienne par éléments (pièces de pont, demi poutre) et enlèvement de ceux-ci.



4. [ hors du marché de démolition ] : réfection des appuis en vue d'un nouveau tablier, pose du nouveau tablier en bois (structure et GC)





**Nom de l'ouvrage :** Pont Churchill à Strasbourg (localisation : dépt 68)

Type de structure :	Pont dalle béton précontraint (longitudinale et transversale)	Année de démolition :	2006
Famille de démolition :	Plusieurs : démolition mécanique en place ; enlèvement roulage ; délançage → présentés ici		
Maître d'ouvrage :	Compagnie Transports Strasbourg	Maître d'oeuvre :	ARCADIS
Entreprises :	CARDEM et DURMEYER S.A.S sstraitant MAMMOET	BE :	
Voie portée :	liaison entre les quartiers de Neudorf et de l'esplanade	trafic :	
Voie franchie, obstacles (particularités) :	pont constitué de 5 OA : OA 1 : au-dessus de la RN4 (10 000 véh/j), OA 2 et puis OA 4,5 : sur terre-plein OA 3 : une travée sur un bd urbain (BD des Alpes, 5000 véh/j) et une travée sur le canal navigable de liaison du Rhône au Rhin.		
Particularités :	- cf les voies portées		
Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées, Longueur :	Lg = 700m dont une partie courbe et déversée
Largeur (droite) :	20 m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> ; partie Courbe <input checked="" type="checkbox"/> ; Biais : <input type="checkbox"/>	Année de construction :	1967
Détail structure :	Epaisseur 1,5 m		

**Données de la démolition**

Raisons de la démolition (si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)	- Pathologie <input type="checkbox"/>	Explications (expliquer la pathologie)	- Démolition dans le cadre d'un réaménagement urbain général.
	- Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input type="checkbox"/>		
	- portance augmentée <input type="checkbox"/>		
	- Autre : <input checked="" type="checkbox"/>		
Coût :	N.C.		
Délai :			
Gestion des déchets :			

**Solution de démolition retenue :** Deux techniques de démolition différentes sur l'ouvrage sont appliquées :

- OA1, 2, 4 et 5 : démolition mécanique en place par grignotage + délançage de 4 poutres
- OA 3 : sciage et séparation des deux travées, renforcement des piles par 80 m3 de béton armé et 60 t de profilés H1000, enlèvement-roulage par Kamags™ de la travée d'ouvrage sur le Bd des Alpes, délançage de la travée du canal vers le BD des Alpes et re-enlèvement-roulage de cette travée suivant le processus de la travée du BD des Alpes.

C'est surtout la technique de délançage et d'enlèvement de cet OA 3 qui est précisée dans le cadre de cette monographie.



**Description des principales phases de la démolition** (photos, schémas et explications)

- 1) Allègement de la structure : Rabotage de la chaussée et de l'étanchéité
- 2) OA1 - démolition des travées franchissant la RN4 : Protection du franchissement par matelas de matériaux (grave-sable) amortisseur. Il était initialement prévu un dynamitage. Finalement, l'entreprise Cardem a proposé ici de démolir l'ouvrage en place par grignotage (18 pelles de 25 à 125 tonnes) afin de minimiser la gêne occasionnée par la coupure de la route (trafic journalier 10000 véh/j)
- 2) OA 2,4,5 - démolition des travées et des piles en place par moyen mécanique : grignotage sur matelas de matériaux (grave-sable)
- 3) OA3 - renforcement des piles pour délançage : Les piles ont été renforcées par 80 m3 de béton armé et 60 tonnes de profilés H1000 qui recevront les systèmes de «délançage »
- 4) OA3 - délançage sur le canal et roulage boulevard des Alpes : C'est la technique la plus complexe mise en œuvre dans le cadre de cette opération. Elle concerne la démolition de l'ouvrage franchissant le canal et le boulevard, opération baptisée « délançage ». Cet ouvrage de deux travées d'un poids total de 3000 tonnes a été découpé par câble diamanté en 4 éléments (sciage transversal du tablier à l'arrière de la pile afin de séparer les deux travées puis sciage longitudinal pour limiter le poids des colis).

•Travée boulevard des Alpes : Le tablier est glissé sur des patins en téflon puis repris par des remorques à essieux multidirectionnels Kamag™ pour le déplacer sur une distance de plusieurs centaines de mètres (les imperfections du terrain ne posant pas de souci aux Kamag™)

•Travée sur le canal : Il a été utilisé une barge flottante ballastée pour compenser les variations de descentes de charge. L'opération répond au processus suivant :

- Sciage des appuis pour créer des espaces ou glisser deux poutres servant de chemin de roulement
- Prise en charge du ½ tablier d'une coté appui en rive gauche par l'appui « barge » et de l'autre coté appui en rive droite par une palée sur Kamags™.
- Délançage proprement dit : la charge est positionnée sur la barge entre deux lignes de « conteneurs », puis après déplacement de la barge, la charge est reprise par les Kamags™ pour être acheminée au lieu de démolition.

Cette séquence est reproduite pour l'autre ½ tablier.

Les ½ tabliers ont été ensuite « dévérinés » au sol puis grignotés par une pelle Liebherr R974 équipée d'un bras court rétro sur lequel est installée une pince HC100 (ouverture de 2m, poids 14 tonnes).

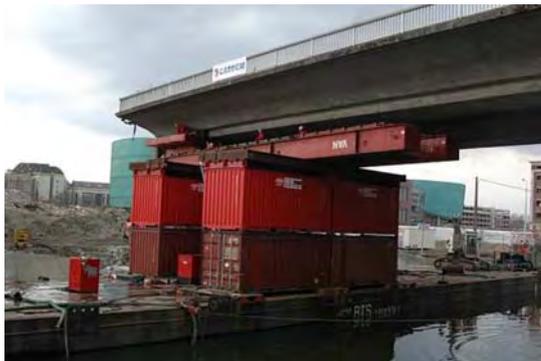


ph 1 : La barge commence à être équipée



ph 2 : La barge est positionnée transversalement

ph 3 : la barge est glissée jusqu'à l'appui en extrémité de rive gauche. Déballastage de la barge pour levage et prise en charge



ph 4 : délançage du 1<sup>er</sup> 1/2 tablier. Ici à mi-course. Le mouvement est accompagné par les kamags de l'appui coté terre (cf ph5). Un double rail de roulement est mis en place de l'autre côté de la pile pour prendre le relais de celui du canal.



ph 5 : délançage. Vue coté terre, coté de la palée sur kamags. On observe les rails de roulement qui sont passés par les fenêtres réalisées dans la pile

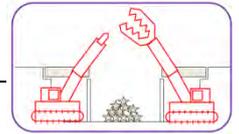


ph 6 : fin du lançage jusqu'à possibilité de mise en place d'une deuxième palée, puis transport sur aire de démolition

ph 7 : délançage du 2<sup>e</sup> ½ tablier. NB : vue du 1<sup>er</sup>

et des chemins de roulement.





Nom de l'ouvrage : **Pont de Bétheny- Rd 74**

(localisation : dépt 51)

Type de structure :	Pont à Poutres sous chaussée	Année de démolition :	2012
Famille de démolition :	Démolition-déconstruction par grutage et démolition intégrale en place		

Maître d'ouvrage :	CG 51	Maître d'œuvre :	ACOGEC
Entreprises :	BERTHOLD/ BRASSEUR	BE :	BERTHOLD

Voie portée :	Rd 74	trafic :	
Voie franchie, obstacles (particularités) :	Réseau de 8 voies ferrées : 4 lignes principales électrifiées + 4 voies secondaires		
Particularités (loi sur l'eau, autre) :	Un autre pont suivant une autre distribution des travées sera reconstruit. Fortes contraintes dues aux Voies Ferrées et leur exploitation.		

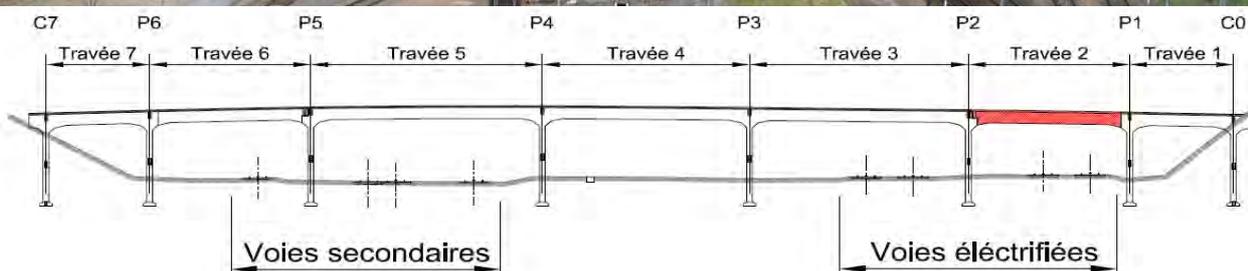
Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées (long) :	7
Longueur (droite) :	105m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	12m
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> Courbe : <input type="checkbox"/> Biais : <input type="checkbox"/> Année de construction : 1933		

**Données de la démolition**

Raisons de la démolition <small>(si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)</small>	- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/>	Explications <small>(expliquer la pathologie)</small>	- Béton du hourdis déstructuré avec forte altération des armatures transversales
	-Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input type="checkbox"/>		- Capacité portante insuffisante sous le chargement actuel (ouvrage limité en tonnage),
	- portance augmentée <input type="checkbox"/>		- Eclats avec aciers apparents fortement corrodés sur les appuis et les poutres,
	- Autre : <input type="checkbox"/>		- Défaut d'étanchéité important du tablier,
Coût :	169 000 € HT (installation et préparation 32 000 € HT, dépose des superstructures 7 900€ HT, démolition de la structure 129 000 € HT)		
Délai :	2 semaines (travaux réalisés en majeure partie de nuit sous neutralisation du trafic ferroviaire)		
Gestion des déchets :	Lors de la démolition les éléments déposés en une seule pièce (poutres au-dessus des voies électrifiées) ont été stockés sur site avant d'être réduits en gravats par grignotage. Les diagnostics menés sur les éléments de la structure n'avaient pas mis en évidence la présence de produits dangereux (Amiante, Plomb ou autre). Ainsi, l'ensemble des gravats issus de la démolition ont été évacués par l'entreprise vers son site de stockage et de recyclage.		

**Description des principales phases de la démolition (photos, schémas et explications)**

L'ouvrage est constitué de 7 travées : deux travées au-dessus des voies électrifiées (T2 et T3), deux travées au-dessus des voies secondaires (T5 et T6), une travée intermédiaire (T4) et une travée d'accès de chaque côté (T1 et T7)



1. Afin de réduire les charges sur l'ouvrage, la première étape de la démolition a consisté en la dépose de l'ensemble des superstructures. Cette intervention est réalisée de jour avant d'entamer la déconstruction du pont. Lors de cette intervention le hourdis de la travée à démolir est tronçonné longitudinalement afin de désolidariser les poutres. Des protections, composées de tôles métalliques reposant sur des bastings en bois ont été mises en place au-dessus des voies pour garantir l'intégrité des rails (cf. 4. et 5).

2. De nuit, sous neutralisation du trafic ferroviaire, les poutres au-dessus des voies électrifiées (présence de caténaires) sont déposées. [Nb exploitation : La circulation ferroviaire a été neutralisée entre 22h30 et 5h00 du matin chaque nuit pendant 1 semaine.]

Intervention en trois phases :

- élingage de la poutre,
- désolidarisation de la poutre au niveau des appuis par grignotage (ici d'un seul côté) à l'aide d'une pelle mécanique munie de cisaille (le sciage longitudinal du hourdis désolidarisant chaque poutre a été préalablement réalisé),
- grutage de la poutre vers l'aire de stockage avec une grue de 500t.



NB : Avant de s'attaquer aux travées au-dessus des voies ferrées, l'intervention avait débuté par la dépose des poutres de la travée intermédiaire (T4). Cela avait pour objectif de se familiariser avec le procédé et de bien définir la cadence d'avancement avant d'intervenir sur les zones sensibles.



3. A l'avancement de la dépose des poutres au-dessus des voies électrifiées, les piles et la travée adjacente (travée d'accès hors emprise SNCF), sont démolies par grignotage.



L'objectif étant que tous les matins, à la remise en service des voies ferrées, aucun élément de l'ouvrage ne doit rester en porte-à-faux ou en équilibre précaire. De plus, la stabilité du reste de l'ouvrage, lors de ces phases intermédiaires, est justifiée par le calcul.

4. Les travées au-dessus des voies secondaires ont été démolies par grignotage durant un weekend de 48h de neutralisation de la circulation ferroviaire.



Durant cette intervention, des protections, composées de tôles métalliques reposant sur des bastings en bois ont été mises en place au-dessus des voies pour garantir l'intégrité des rails. Ces tôles sont associées à un géotextile afin d'éviter la contamination du ballast par des fines.



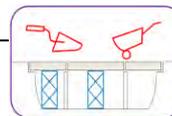
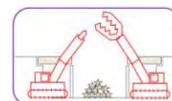
5. L'ensemble des débris de démolition est récupéré à la fin de chaque phase de neutralisation



Etat du site après démolition

Photo du nouvel ouvrage le remplaçant.

Crédit des Photos : ACOGEC



Nom de l'ouvrage : **Pont du Jai** (localisation : dépt 13)

Type de structure :	VIPP	Année de démolition :	2010
Famille de démolition :	Démolition par grignotage du tablier, démolition mécanique des appuis		

Maître d'ouvrage :	MEEDDAT / GPMM (Grand Port Maritime de Marseille)	Maître d'oeuvre :	GPMM
Entreprises :	EIFFAGE TP STPR / FORA SDD (sciage et carottage de béton armé)	BE :	

Données sur l'ouvrage		
Structure	VIPP - mono tablier à 3 poutres précontraintes Culées maçonnées	
Géométrie	Longueur 48.33 m Travure 46.13m Largeur 5.00 m Biais 100 g	
Ouvrage	Droit <input checked="" type="checkbox"/> Courbe <input type="checkbox"/> Biais <input type="checkbox"/>	
Voies portées	Voie communale (2 voies de 3.00m hors OA / réduction à 1 voie de 2.70m sur OA)	
Voies franchies	Chenal maritime (gabarit au droit du canal 35m d'ouverture x 7.50m de hauteur libre, Interruption navigation possible par créneaux de 72h maximum) Chemins de halage (emprise travaux limitée à 2-3m de large sur chaque rive)	
Réseaux	Sur ouvrage: EU (PEHD), AEP (fonte), Télécom, EDF, éclairage public (fourreaux PVC)	
Canalisations	Pipelines dans la zone d'étude (TOTAL, SHELL, GEOSSEL, TRANSETHYLENE)	
Environnement	Proximité d'un site naturel remarquable (étang de Bolmon)	

Sources documentaires: dossier DCE, procédures EXE, photos site (contrôle extérieur DterMed)

Données de la démolition

Contexte de l'opération	Démolition du tablier de l'ouvrage et des culées / Reconstruction d'un ouvrage neuf	
Pathologie / Fin de vie (A expliciter sommairement)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pathologie des poutres précontraintes du tablier Culées existantes maçonnées fondées sur pieux de bois (construite en 1920 pour un 1er ouvrage de type Bow-string métallique)
Changement d'usage ? (insuffisance géométrique gabarit, profil en travers, ...)	<input checked="" type="checkbox"/>	Profil en travers insuffisant (voie réduite à 2.70m sur ouvrage)
Modification d'environnement ? (changement des contraintes sur les voies franchies, portance à augmenter, ...)	<input type="checkbox"/>	
Durée des travaux	19 mois, dont 4.5 mois de période de préparation et 4.5 mois de travaux de démolition	
Coût de l'opération	2.4 M€ HT, dont environ 0.5 M€ HT de travaux liés à la démolition (nc pont provisoire)	
Gestion des déchets	Absence de déchets dangereux (diagnostic amiante et plomb) Chantier incluant une plate-forme de tri	

L'opération de déconstruction

**- ETUDES - HISTORIQUE DU PROJET -**

- ❑ **2003 - Inspection détaillée particulière (IDP)** : mauvais état général, notamment du tablier avec défaut d'injection des gaines de précontrainte
- ❑ **2004 - investigations complémentaires et re-calcul de l'ouvrage**: des limitations des conditions d'exploitation sont préconisées
- ❑ **2004 - Etude préliminaire** sur 3 scénarios :
  - a) réparation de l'ouvrage dans sa configuration transversale existante (5.00 m - voie + trottoirs)
  - b) démolition et reconstruction en lieu et place, avec profil en travers adapté (voie+bande cyclable)
  - c) construction d'un nouvel ouvrage à côté de l'existant, avec profil en travers adapté (voie+bande cyclable)
- ❑ **Etude de faisabilité** : après concertation locale et pour des raisons économiques, mais également en vue d'améliorer le niveau de service, le MOA oriente les études sur le scénario b) démolition de l'ouvrage existant et reconstruction en lieu et place, avec profil en travers adapté (voie+bande cyclable). Cette décision implique une déviation sur pont provisoire pendant la durée des travaux.
- ❑ **2007 - EPOA**
- ❑ **2009 - POA**
- ❑ **2009 - DCE** : Le DCE est établi sur une solution de base qui consiste au découpage du tablier en 3 poutres, le grutage de celles-ci sur une barge, le déplacement de la barge près de la zone de démolition, la reprise et le dépôt de chaque poutre sur l'aire puis sa démolition en colis transporté pour mise en décharge des produits de démolition.  
Le CCAP autorise des variantes pour l'enlèvement du tablier, comme le délançage des poutres, ou la découpe sur place et le ripage des poutres. Dans tous les cas de figure, le CCTP stipule que les opérations comportent une phase de sciage du hourdis (points d'arrêt démolition : Acceptation du procédé de démolition, Acceptation des points de levage)
  - **Volet déchets** : le CCTP précise qu'en cas de présence d'amiante dans les pré-dalles de coffrage perdu entre les poutres (diagnostic amiante fourni au marché non-exhaustif), l'attention de l'entrepreneur est attiré sur les conditions de découpage du tablier et sur les dispositions à prendre pour éviter les poussières d'amiante (atelier confiné, vaporisation d'eau, recueil des eaux polluées, etc.). Le SOSED à fournir par l'entreprise devant prévoir la destination des produits de démolition pollués par l'amiante.
  - **Volet environnement** : aucune chute d'objet ni rejet de produit dans le canal n'est autorisé (dispositifs de recueil sur chantier soumis à l'agrément du MOE, travaux de sciage et démolitions au-dessus du canal sous dispositifs de protection), suivi des MES (matières en suspension) dans le canal.
- ❑ **2010 / 2011 - MARCHE / TRAVAUX**

**- TRAVAUX - PHASAGE GENERAL -**

**0. TRAVAUX PREPARATOIRES**

Les réseaux présents dans la zone d'étude, nécessitant une déviation, sont traités avant la réalisation des travaux.

La zone de chantier est entièrement clôturée et une plate-forme de tri des matériaux est aménagée sur le chantier.

Des terrassements préalables sont réalisés pour réaliser 2 plate-forme de 12x12m au plus près de l'ouvrage, pour la mise en place des grues servant à la pose de la structure (platelage, palées, etc.), ainsi que sur chacune des berges, au ras du pont, jusqu'au niveau du platelage afin de permettre l'accès aux poutres par les engins de démolition.

**1. DEMOLITION DES TROTTOIRS, ENLEVEMENT DES RESEAUX, DEPOSE DES ENROBES**

❑ **dépose des trottoirs**

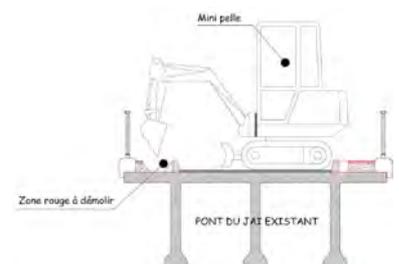
La démolition est réalisée au moyen d'une mini-pelle 2.5T et de marteaux piqueurs. Les dalles préfabriquées de la galerie technique sont déposées à l'aide du godet de la mini pelle, et évacuées puis stockées en dehors de l'emprise du pont. Les gravats issus de la dépose des trottoirs et des dalles des galeries techniques sont évacués avec les gravats issus de la démolition du VIPP.

Les gardes corps sont conservés dans un premier temps pour la sécurité. Ils seront découpés au fur et à mesure du grignotage du tablier

❑ **enlèvement des réseaux sur ouvrage**

Vérification visuelle des réseaux systématique pour s'assurer qu'ils soient hors service.

Les réseaux déposés sont soumis à un triage dans les bennes sur la plate-forme de tri.



❑ **dépose des enrobés**

Le décapage des enrobés sur le tablier est effectué à l'aide d'une mini-pelle et de bobcat

**2. REALISATION DES ETAIEMENTS ET DU PLATELAGE POUR DEMOLITION DU TABLIER**

❑ **Dimensionnement du platelage** - Une note de calcul a été produite pour justifier le platelage mis en place sous les charges de démolition et engins de chantier. La vérification a été étendue aux pieux des palées dans le canal, aux étaitements sur berges et aux divers contreventements

❑ **Etaiements(MT10) sur chemins de halage**

❑ **Appuis provisoires dans le canal depuis un ponton flottant (SPAC) + suivi des MES** - Lors des interventions dans le canal pour la réalisation des appuis provisoires, un suivi des matières en suspension (MES) a été organisé, avec des mesures quotidiennes de la transparence de l'eau (utilisation du disque de Secchi).

- Phase 1 : En début de journée (avant démarrage des travaux), le disque de Secchi est descendu doucement dans l'eau dans l'axe du canal et la profondeur à laquelle il disparaît (corde graduée). Cette mesure est vérifiée en notant la profondeur de réapparition du disque à la remontée. Cette mesure fait office de valeur de référence pour la journée.
- Phase 2 : Une heure après le commencement des travaux, une nouvelle mesure de transparence est effectuée à l'extérieur des barrages flottants, et comparer à la mesure de référence.

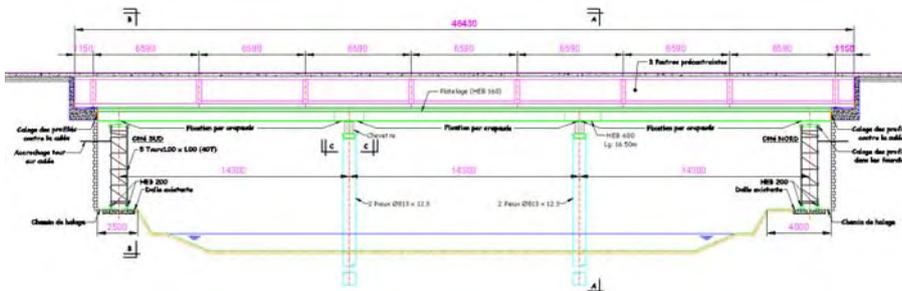
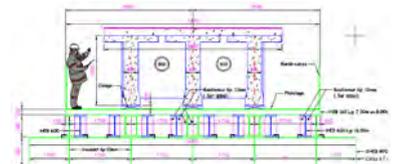
Au-delà d'une diminution de 30% de la transparence, des mesures correctives sont à mettre en place (barrage anti MES à disposition)

Au-delà d'une diminution de 50% de la transparence, les travaux sont arrêtés afin d'analyser les causes.

❑ **Mise en place des profilés support du platelage (HEB600)** - Les travaux sont réalisés sur cordes. Deux grues approvisionnent les profilés, qui sont ensuite bridés entre eux.

❑ **Mise en œuvre du platelage (HEB160)** - Travaux sur corde également. Les profilés métalliques sont jointifs pour qu'aucun gravats ne tombe dans le canal. Des gardes corps sont mis en place sur les profilés HEB 160, équipés de contreplaqué sur 1m afin d'éviter les projections de gravats dans l'eau lors de la démolition.

❑ **Calage entre le platelage et les poutres du VIPP au droit des appuis** (chevêtre et étaie)



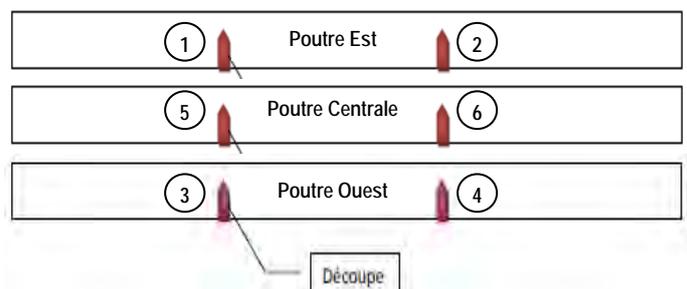
**3. SCIAGE ET DECOUPAGE DES POUTRES**

Des sondages destructifs sont réalisés en préalable pour confirmer la présence et la position des armatures passives et précontraintes.

❑ **Sciage transversal des 3 poutres en partie basse** - Les poutres sont sciées en partie basse, au câble diamanté, afin libérer les tensions mécaniques de la précontrainte jusqu'à achèvement du transfert de charge sur les appuis provisoires (sur environ 50cm).

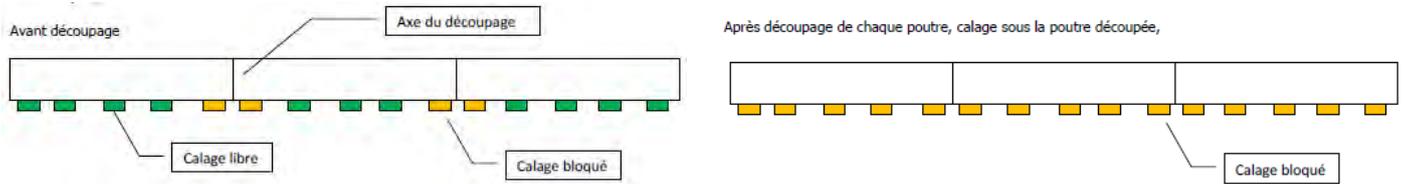
Les poutres sont séparées au droit de chacun des appuis provisoires intermédiaires, situés à 1/3 et 2/3 de leur longueur, pour créer 3 tronçons isostatiques indépendants. Une fois la désolidarisation entre les tronçons effective, ils se fissurent d'eux-mêmes sous l'effet de la précontrainte: l'énergie emmagasinée par les câbles de précontrainte se diffuse par ruine du béton, ne présentant plus de risque pour la phase suivante.

Lors de cette opération, les poutres existantes passent d'une portée de 46m à une portée de 14,3m (par tronçon) en s'appuyant sur les appuis provisoires. La précontrainte existante, alors surdimensionnée, provoque l'écrasement du talon ainsi qu'une fissuration importante de la table. Cette ruine des poutres existantes être violente: un confinement autour des poutres est prévu pour retenir les éclats de béton (type



géotextile spité directement sur la poutre), ainsi qu'une protection individuelle adaptée pour les opérateurs.

L'ordre de découpage des poutres ainsi que le calage à mettre en place est défini suivant les phases d'avancement; le calage pouvant être bloqué ou libre (5 calages par tronçon par madriers, bastaings et coins bois)



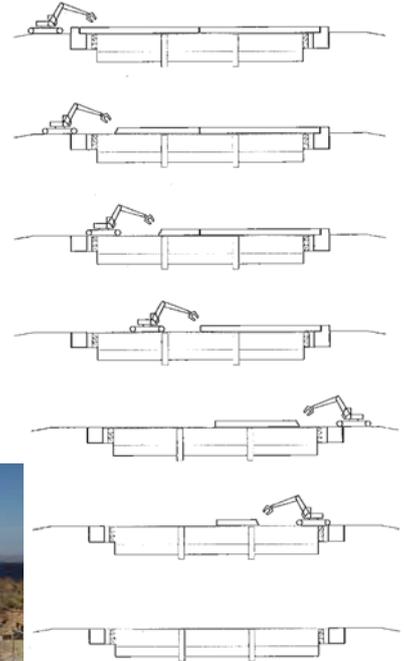
#### 4. DEMOLITION DU TABLIER PAR GRIGNOTAGE

- ❑ **Grignotage des poutres** - Les poutres sont grignotées par une cisaille sur pelle hydraulique Liebherr914 équipée d'une pince à béton. L'avancement se fait sur les 3 poutres en même temps à partir des culées. Les parties non-démolies restent solidaires entre-elles.

Dans un 1er temps, la pelle est positionnée sur la zone terrassée en bout de platelage, afin de ne pas augmenter la charge sur celui-ci. Les poutres et le tablier sont démolis à l'avancée par portions de 5m.

Lorsque la pelle doit se positionner sur le platelage pour l'avancement, des consignes de manœuvres sont imposées (uniquement des marches avant et arrière, aucun ripage avec le bras ou autre mouvement de rotation avec les chenilles, lors des rotations de la pelle sur elle-même, le bras doit être replié pour ne pas créer de couple de rotation trop important dans l'axe du pont).

- ❑ **Evacuation des gravats** - A la fin de chaque tranche de 5m, la pelle est équipée d'un panier de chargement. Les gravats sont ripés et chargés sur camions afin de soulager la charge sur le platelage. Les camions n'ont pas accès au platelage.



Les gravats sont évacués en centre de stockage

#### 5. DEPOSE DU PLATELAGE, DES PROFILES ET DES APPUIS PROVISOIRES

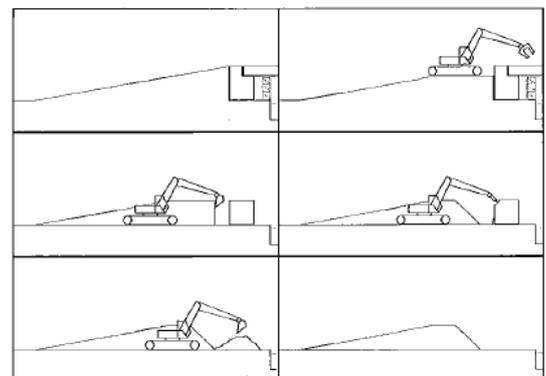
La dépose s'effectue au moyen de 2 grues automotrices (200T et 50 T) et appareils de levages, travaux sur cordes et plongeurs (recepape pieux dans le canal - appuis provisoires).

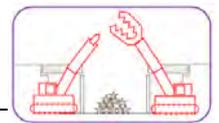
#### 6. DEMOLITION DES CULEES ET TERRASSEMENT.

Un terrassement préalable est réalisé pour dégager les culées avant leur démolition, puis après démolition pour préparer la plate-forme de construction des nouvelles culées.

Les culées sont démolies à l'aide d'une pelle équipée d'un marteau brise-roche. Au fur et à mesure de la démolition, les matériaux sont ripés côté terre pour éviter toute chute dans le canal

Les matériaux de terrassement qui offre une qualité suffisante sont stockés pour être réemployés.





**Nom de l'ouvrage :** Pont de Massy (localisation : dépt 91)

Type de structure :	poutres BA liaisonnées aux piles	Année de démolition :	2008
Famille de démolition :	Démolition mécanique en place		
Maître d'ouvrage :	Conseil Général de l'Essonne (CG91)	Maître d'oeuvre :	Ingérop
Entreprises :	(de démolition) Démolitions William Perreault	BE :	
Voie portée :	Rue des Alliés	trafic :	
Voie franchie, obstacles (particularités) :	Liaison A10 / Rd36 et bretelles Rd 444		
Particularités			
Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées, Longueur :	n= 6
Largeur (droite) :	m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	
Géométrie :	Droit <input type="checkbox"/> Courbe <input type="checkbox"/> Biais <input checked="" type="checkbox"/>	Année de construction :	1930

**Données de la démolition**

Raisons de la démolition <small>(si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)</small>	- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/>	Explications <small>(expliquer la pathologie)</small>	- Projet de nouvel échangeur dans le cadre d'une ligne de transport en commun
	-Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input checked="" type="checkbox"/>		
	- portance augmentée <input type="checkbox"/>		
	- Autre : <input type="checkbox"/>		
Coût :	: ~ 100 k€		
Délai :	Le délai global de coupure des voies franchies est de 3 jours et deux nuits. Il ne comprend pas la réduction et le tri des blocs issus de la démolition. Le phasage est décrit ci-après.		
Gestion des déchets :	* Les matériaux sont réduits suffisamment pour être triés sur place et évacués suivant des filières séparées (acier, béton de démolition pour GRB). Il n'y avait pas de déchets dangereux ou à risques pour la santé et l'environnement.		

**Description des principales phases de la démolition (photos, schémas et explications)**

0. Vue du pont avant démolition.



*Vue générale du pont.*

*En dehors de la contrainte des voies, on note la présence à proximité d'une ligne haute tension.*

La démolition du pont s'est faite en deux portions compte tenu de la longueur de l'ouvrage, des obstacles franchis et du phasage de reconstruction d'un nouveau pont. Les deux démolitions ont suivi le même procédé de démolition . Nous décrivons ci-après la deuxième démolition.

**1) allègement de la structure et protections (du sol et des piles ...)**

Les travaux préalables à la démolition décrite ci-après sont les travaux d'allègement consistant en l'enlèvement de l'enrobé, de l'étanchéité et des gardes corps et barrières. Ces travaux permettent une démolition séparée des matériaux et donc un tri en amont plus simple et efficace. Ces travaux peuvent se faire séparément mais sous coupure de circulation sous ouvrage pour l'enlèvement des GC et Barrières de rive.

Ensuite débute la coupure des voies franchies dont la durée imposée est de 3 jours et 2 nuits.

Un matelas de matériaux (grave ou sable) est répandu sur le TN (voiries et autres) afin d'une part de protéger des chutes de gravats, des chutes des parties d'ouvrages, des déplacements des engins et d'autre part d'amortir la chute des éléments et ainsi limiter les vibrations.



*Ph2: matelas de protection (grave ou sable) mis en œuvre sur les voiries .*

## 2) démolition du tablier (hourdis et poutres)

Le tablier (cf ph4 et 5) est attaqué par le flan au moyen d'un BRH et d'un croc'béton, à partir des voies franchies.



*Ph4 : une forte zone du tablier a été démolie, l'ouvrage est coupé en deux et va pouvoir s'effondrer.*



## 3) effondrement du tablier et les piles

Demi travée par demi travée, le tablier affaibli s'effondre (cf ph 7) en emmenant les piles.

L'effondrement et la démolition totale de l'ouvrage est effective le soir du 1<sup>er</sup> jour seulement 9 h après le début de coupure.



## 4) évacuation des produits de démolition

Les morceaux d'ouvrage démolis sont évacués à proximité hors de l'emprise des voies.

## 5) remise en état des voies franchies

L'évacuation et la remise en état des voies va durer 2 nuits et 2 jours comme prévu (il faut noter que c'est souvent une phase finalement plus longue que la pure démolition du pont). Les voies sont rouvertes à la circulation à 20h j+2.

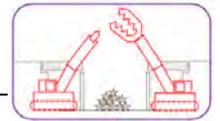
## 6) réduction, tri et évacuation des produits de démolition

La réduction est assurée à proximité sur une aire masqué aux automobilistes.



## Bilan de l'opération

Le procédé utilisé est techniquement bien appréhendé. Il est rapide, le délai le plus long étant l'évacuation et la remise en état. Il a donné entièrement satisfaction.



**Nom de l'ouvrage :** Bowstring d'Algrange

(localisation : dépt 57)

Type de structure :	Bowstring béton	Année de démolition :	2008
Famille de démolition :	Démolition mécanique intégrale en place		
Maître d'ouvrage :	Conseil Général de Moselle	Maître d'oeuvre :	Conseil Général de Moselle
Entreprises :	STIPS	BE :	
Voie portée :	RD 152 D	trafic :	Accès Sud d'Algrange (mais possibilité de déviation)
Voie franchie, obstacles (particularités) :	Desserte supermarché, et auparavant voies ferrées de l'usine sidérurgique (SMK) (usine arrêtée et demantelée au début des années 1980)		
Particularités (loi sur l'eau) :	La voie franchie va être supprimée. L'ouvrage sera démolit et remplacé par un remblai.		
Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées (long) :	n= 1 :
Longueur (droite) :	33 m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	L totale : 13,50 m
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> Courbe : <input type="checkbox"/> Biais : <input type="checkbox"/>	Année de construction :	1947

**Données de la démolition**

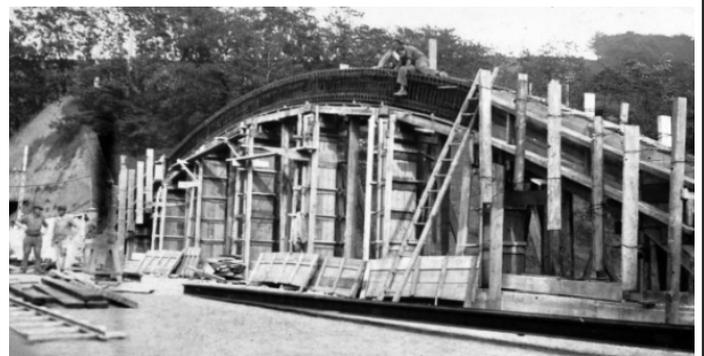
Raisons de la démolition <small>(si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)</small>	- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/> 1 - Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input type="checkbox"/> - portance augmentée <input type="checkbox"/> - Autre : <input checked="" type="checkbox"/> 1 <i>suppression</i>	Explications <small>(expliquer la pathologie)</small>	- Pont vieillissant et altéré surtout au niveau du hourdis. Ce qui avait imposé une fermeture des trottoirs et une limitation de la largeur roulable. Le pont n'étant plus utile en tant que franchissement, il fut décidé de le démolir.
	Coût :		400 000 € TTC (remblai et reconstruction de la Rd inclus)
Délai :	période d'exécution : 4 mois dont 1 mois de fermeture totale (mois d'août) de la RD		
Gestion des déchets :	* Pont en béton armé. Déchets constitués uniquement de béton et d'aciers passifs. (chaussée en pavé, étanchéité asplaste) * Pas d'amiante, pas de plomb		

**Description des principales phases de la démolition (photos, schémas et explications)**

0. Vues de l'ouvrage en service,



et en construction (NB le ferrailage très dense de l'arc)



1. Déplacement des réseaux portés. Mise en place d'un matelas de sable amortisseur. Démolition (désolidarisation) du bas des suspentes



2. puis les 2 BRH étant en arrière des culées, démolition de la naissance des arcs (désolidarisation complète de l'arc par rapport au tirant).



3. l'arc étant désolidarisé de la traverse, effondrement du bowstring.

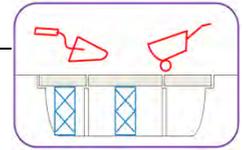


4. Poursuite de la démolition sur place. Réduction des matériaux. Tri entre ferraille (destiné à la filière acier par four électrique) et déchets de béton (destiné aux graves de recyclage GRB).



5. Construction du remblai en sol renforcé, parement style gabions, et de la chaussée



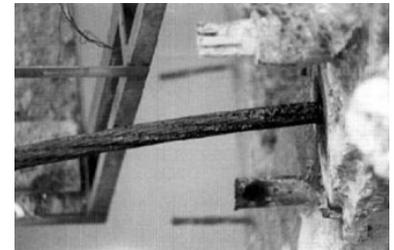


**Nom de l'ouvrage :** Pont de Beaucaire (localisation : dépt 30)

Type de structure :	Pont à voussoir en béton précontraint	Année de démolition :	2012
Famille de démolition :	Déconstruction intégrale		
Maître d'ouvrage :	DDE 30	Maître d'oeuvre :	DDE 30
Entreprises :	NC	BE :	NC
Voie portée :	Route reliant Beaucaire à Tarascon	trafic :	
Voie franchie, obstacles (particularités) :	Le Rhône		
Particularités :	- Le type d'ouvrage (voussoir BP), sa pathologie, ses portées et le Rhône (avec un barrage EDF en amont)		
Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées, Longueur :	n= 5 lg 426 m (travées 83,70 - 86,20 x 3 - 83,70)
Largeur (droite) :	13,50 m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> ; Courbe <input type="checkbox"/> ; Biais : <input type="checkbox"/>	Année de construction :	1958
Détail structure :	<p>Le tablier est encastré sur les appuis (piles et culées) et articulé en clés (articulations cylindriques). Il est constitué transversalement de 2 poutres caisson, de 2,75m de largeur, et de hauteur variant de 1,24m à 4,11m. Ces poutres caisson sont reliées par un hourdis de type dalle nervurée, de 13.50m de largeur totale. Le tablier, construit par voussoirs mis en œuvre par encorbellements successifs, est précontraint longitudinalement et transversalement. Les câbles de précontrainte sont de type CO2 avec ancrages à clavettes, tendus à l'origine à 65 tonnes.</p>		

**Données de la démolition**

Raisons de la démolition (si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)	- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/> ; -Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input type="checkbox"/> ; - portance augmentée <input type="checkbox"/> - Autre : <input type="checkbox"/>
Explications (expliquer la pathologie)	<p>Cet ouvrage a présenté des désordres peu après sa mise en service en 1958, et dès 1973, son état a été jugé préoccupant. Les désordres étaient évolutifs et inquiétants : un affaissement généralisé et continu des clés était observé, atteignant 31 cm en 1987 (soit 30 ans après sa mise en service), ainsi qu'une fissuration évolutive importante des âmes des caissons. Par ailleurs, des investigations mettaient en évidence la quasi-inexistence de l'injection des conduits de précontrainte et circulation d'eau dans certains d'entre eux, laissant craindre une rupture brutale des câbles corrodés</p>
Coût :	2.77 Millions €
Délai :	Cf planning et phasage de l'opération ci-après
Gestion des déchets :	Les déchets de démolition ont, à l'époque de ce chantier (1994) été traités comme des déblais. Ils ont été évacués en partie vers un lieu de dépôt situé en zone industrielle de Beaucaire, excepté pour les produits provenant des piles autorisés à être déposés dans une fosse en rivière à proximité immédiate du pont, conditionnés dans des casiers.



ph 1 : Etat d'un câble

**Planches de présentation du pont**

ph 2 : Coupe longitudinale et vue en plan

ph 3 : Coupe transversale

**Décision de démolition**

Des solutions de confortement ont été étudiées dès 1978, par un comité technique créé spécifiquement, qui s'est prononcé en 1981 pour la reconstruction de l'ouvrage. Une décision Ministérielle prise en 1986 autorisait la construction du nouvel ouvrage à l'aval immédiat de l'existant, et la démolition de l'ancien pont. Le nouvel ouvrage a été mis en service en 1990, après 2 ans de construction.

La démolition de l'ancien pont a fait l'objet d'un premier appel d'offre en 1989, déclaré infructueux en raison d'insuffisance budgétaire. Une réévaluation budgétaire en 1992 a permis de passer un marché négocié et d'attribuer les travaux en 1993.

**• Solution retenue**

Une démolition du tablier par l'explosif était exclue, compte-tenu des contraintes de navigation liées au franchissement du Rhône et de son bras mort. Une découpe mécanique voussoir par voussoir suivant une cinématique inverse de celle de la construction a été privilégiée. Celle-ci était envisageable car le tablier était ancré sur culées et piles.

La difficulté d'accès (impossibilité d'autoriser le transfert de charges lourdes à travers Beaucaire et Tarascon) a conduit à imposer une évacuation des produits de démolition par voie fluviale (barge) vers un lieu de dépôt situé en zone industrielle de Beaucaire, excepté pour les produits provenant des piles autorisés à être déposés dans une fosse en rivière à proximité immédiate du pont.

Le projet prévoyait la conservation des culées.

**Réalisation du projet - Phase études**

Contraintes de démolitions

Pour ce projet de démolition, plusieurs contraintes majeures avaient été identifiées:

- contraintes de navigations: interdiction d'encombrer le chenal navigable du Rhône (rive gauche) et obligation de maintenir deux passes navigables réduite de 30mx7m, nécessité de poursuivre la démolition des piles jusqu'au niveau du fond du lit du bras mort (cote 0 NGF), et du plafond du canal navigable (côte -6 NGF),
- contraintes hydrauliques: interdiction d'aménager des pistes ou de laisser des matériaux dans le bras mort du Rhône (rive droite) pour ne pas gêner l'écoulement des crues,
- contraintes de chantier: évacuation des produits de démolition possible uniquement par voie fluviale,
- contrainte géométrique: réalisation de l'ouvrage neuf à proximité, entre-axe imposé des deux ouvrages entre 17,5m et 35m

Choix des méthodes de démolitions

Les contraintes identifiées ont orienté les méthodes de démolition. Une démolition du tablier par minage étant exclue compte-tenu des contraintes de navigation et hydrauliques, une démolition mécanique du tablier, par découpe et démontage des voussoirs un par un suivant une cinématique inverse de celle de la construction a été prévue.

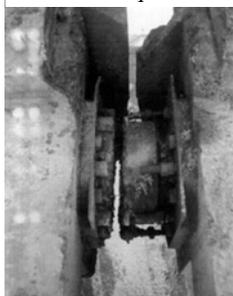
Concernant les appuis, l'abattage des piles à l'explosif a été autorisé (excepté pour la pile P1 située dans le bras navigable où une démolition mécanique était requise), sous réserves de précautions importantes, notamment en prévoyant un dragage immédiat des deux bras du Rhône après démolition des appuis.

Par ailleurs, le marché précisait le recours à des bureaux d'études spécialisés pour les calculs de stabilité, ainsi que pour les études d'abattage à l'explosif des piles.

**Description des principales phases travaux de la démolition**

1. Enlèvement des superstructures,
  2. Découpe des articulations de clés à la lance thermique (ph 4) ,
  3. Découpe transversale par sciage du hourdis supérieur (ph 5) au droit des joints de construction (sensiblement tous les 4 mètres).
- Le trait de sciage a dû être élargi en cours de chantier à l'aide de marteaux-piqueurs pour permettre l'accès aux armatures

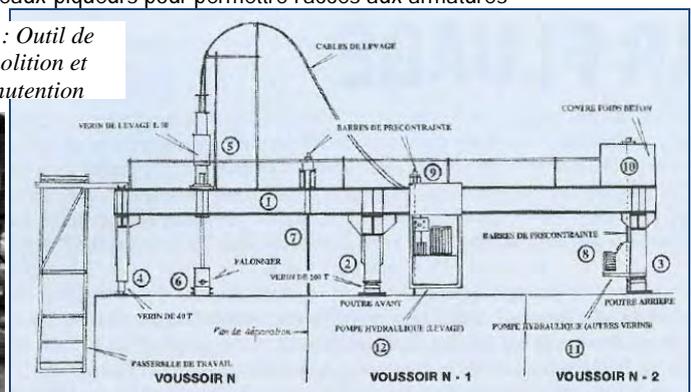
*ph 4 : Articulation  
découpée à la lance  
thermique*



*ph 5 : Sciage  
transversale du hourdis*



*ph 6 : Outil de  
démolition et  
manutention*

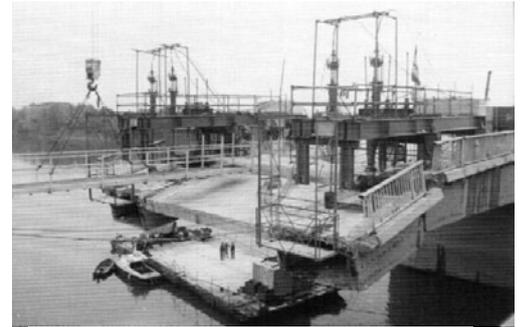


4. Mise en place d'outils spécifiques de démolition et manutention (sorte d'équipages mobiles): quatre pour les fléaux encastres sur pile; deux pour les fléaux encastres sur culées (fig 6),
5. Démontage d'un voussoir:

- positionnement de joints écarteurs dans des forages réalisés dans le hourdis supérieur de chacun des caissons: 3 forages de Ø100mm, l'un au milieu du hourdis, les deux autres au voisinage des âmes. Ce dispositif a été complété en cours de chantier par des vérins hydrauliques pour favoriser l'écartement,

- à l'aide d'un vérin, un effort vertical est exercé à l'extrémité du voussoir à démonter: des efforts importants sont créés entre le voussoir et le reste du tablier, conduisant à une fissuration large du béton au droit du joint inter-voussoir,

- la fissuration large donne accès aux câbles de précontrainte longitudinale et aux aciers passifs, pouvant alors être découpés au chalumeau ou à la tronçonneuse à disque,
- sur les voussoirs proches des piles le dispositif est complété d'écarteurs hydrauliques pour le hourdis inférieur (d'épaisseur plus importante),
- à l'aide de l'outil, un effort important de rupture au joint est maintenu, conduisant à la désolidarisation complète du voussoir. Des efforts alternés de poussés et de traction verticale peuvent être appliqués en sus sur le voussoir afin d'obtenir une rupture par striction des aciers peu nombreux des âmes et du hourdis inférieur,
- le voussoir désolidarisé est descendu sur une barge à l'aide de vérins de levage, puis transporté sur une aire de chantier où il est broyé à l'aide d'une cisaille à béton,

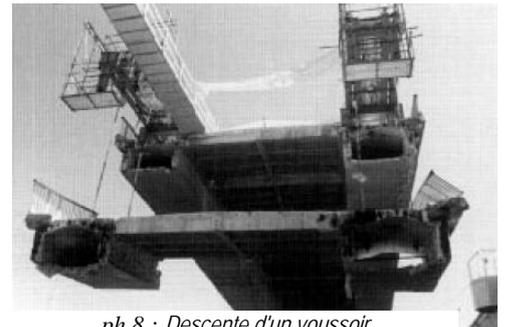


ph 7 : Désolidarisation d'un voussoir

6. Déplacement des "outils" de quatre mètres et répétition du processus pour les voussoirs suivants, selon la cinématique inverse de construction.

#### Difficultés rencontrées :

- ré-ancrage des câbles : la présence de sur-longueurs de câbles existants à l'arrière des ancrages du voussoir N-1, ancrés par adhérence dans le voussoir N à démolir, combinée au manque d'injection des gaines, a nécessité l'augmentation des efforts à développer pour assurer la fissuration du joint inter-voussoir,
- accès aux câbles : les ancrages des câbles situés dans les âmes des voussoirs, dans une zone de fissuration plus faiblement ouverte qu'en face supérieure du hourdis, se sont révélés plus difficilement accessibles pour leur découpe que les câbles filants,
- découpe des câbles : le manque d'injection des câbles de précontrainte a rendu leur coupe difficile par sciage ou carottage du fait qu'ils étaient libres dans leur gaine,
- position des armatures : les positions effectives des armatures se sont parfois révélées différentes des positions théoriques.



ph 8 : Descente d'un voussoir

Pour pallier ces difficultés, l'entreprise a dû réaliser des forages supplémentaires dans l'axe des âmes des caissons (à l'aval immédiat des ancrages) pour couper les sur-longueurs de câbles.

Par ailleurs, les traits de scie sur voussoirs ont dû être augmentés au moyen de marteaux-piqueurs pour accéder plus aisément aux armatures passives et actives. En cours de chantier, des vérins hydrauliques, positionnés dans des forages préalablement réalisés au niveau de hourdis supérieur dans l'axe des âmes, sont venus compléter le dispositif pour favoriser l'écartement et faciliter l'accès aux armatures.

L'épaisseur du hourdis inférieur était plus importante au niveau des piles : pour ces voussoirs, des forages et la mise en place d'éclateurs hydrauliques dans le hourdis inférieur ont été nécessaires pour permettre la fissuration du béton.

Sur les voussoirs proches des piles, dont l'épaisseur du hourdis inférieur devenait importante, le dispositif a également été complété d'écarteurs hydrauliques. Ceux-ci ont permis la fissuration du béton, annulant le moment résistant dû à la résistance à la traction, et facilitant la séparation du voussoir après découpe des câbles du hourdis supérieur.

#### Démolition des piles , Difficultés rencontrées :

- présence de câbles de précontrainte dans les semelles,
- planning de tir sur P4: un avis de la mairie a nécessité de différer d'une semaine les tirs (période estivale - mi-juillet),
- puissance des tirs: les seuils de vibrations, contractuels, ont été dépassés lors de certains tirs.

#### Coût (et cadre contractuel) :

Un premier appel d'offre, restreint, a été lancé en 1990. Cet appel d'offre a été déclaré infructueux (insuffisance estimation). S'en est suivi un Marché négocié (juillet 1993) avec une ré-estimation à 3.50 M€

La solution décrite au marché était présentée un peu différemment dans ce marché négocié : • démolition du tablier en voussoirs par moyens mécaniques, et transport des produits de démolition par voie d'eau sur une aire de dépôt, • démolition des piles par explosifs, • concassage des produits de démolition, évacuation et enfouissement par comblement de fosses dans le lit du Rhône,

Les prix du marché étaient de forme forfaitaire (cadre de décomposition) et fermes. Des pénalités de retard spécifiques étaient prévues: +15 K€ en cas de chute d'un voussoir dans le bras vif du Rhône, et + 150 K€ en cas de chute d'un fléau.

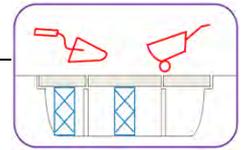
Le marché fut attribué à un groupement de 3 entreprises, pour un montant de 2.30 M€. L'une des entreprises était spécialisée dans la démolition par minage (piles P2 à P4). Une autre était chargée plus particulièrement de la démolition du tablier (voussoirs précontraints). La troisième, mandataire, était chargée de toutes les démolitions non-complexes et de leur évacuation.

#### Planning et durée

Le délai de l'opération était fixé à 12 mois, à compter de l'attribution (1993). La période de préparation, comprise dans le délai contractuel, octroyait 60 jours pour l'établissement des études d'exécution, des PAQ, du programme d'exécution des travaux, des plans de démolition, des notes de calculs et des études de détails, ainsi que l'élaboration du Plan Hygiène Sécurité obligatoire pour le démarrage des travaux.

Un premier ajournement de travaux de 8 mois a dû être pris, motivé par le niveau des eaux du Rhône (niveau contraint par l'activité d'une usine EDF en amont (barrage)). Un second ajournement de 3 mois a également été pris, motivé par le trop fort courant du Rhône, empêchant la phase de démolition de la pile P1.

*Les éléments fournis ci-après sont issus d'un article paru dans le Bulletin ouvrage d'Art n°19 (Setra - nov. 1994), ainsi que de documents d'archives fournis par le Conseil Général du Gard (30)*



**Nom de l'ouvrage :** Pont de Gercy (localisation : dépt 02)

Type de structure :	Voûte maçonnerie	Année de démolition :	2008
Famille de démolition :	Déconstruction intégrale		
Voie portée :	RN 2	trafic :	5400v/j en 2004 avec 24% de PL
Voie franchie, obstacles (particularités) :	Rivière "le Vilpion" sur le territoire de la commune de Gercy		
Particularités	<p>- La déviation est une contrainte très forte pour les habitants de Gercy. Des déviations locales sont possibles sous réserve d'une durée limitée des travaux.</p> <p>- le contraintes liées à la rivière ( cf ci-dessous § « contraintes environnementales »)</p>		
Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées, Longueur :	1 voûte de 5,90m d'ouverture
Largeur (droite) :	10 m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> ; Courbe <input type="checkbox"/> ; Biais : <input type="checkbox"/>	Année de construction :	
Détail structure :	pont en maçonneries de briques en plein cintre		

#### Données de la démolition

Raisons de la démolition <small>(si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)</small>	- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/> ; Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input type="checkbox"/> ; portance augmentée <input type="checkbox"/> - Autre : <input type="checkbox"/>
Explications <small>(expliquer la pathologie)</small>	<p>- désordres classiques pour les ponts en maçonneries de briques en milieu humide : délavage des joints, disparitions d'éléments de maçonneries, déversement des tympans... Les fondations ne présentaient pas de désordres, toutefois l'étude géotechnique montre qu'il n'est pas possible de justifier des fondations superficielles et donc qu'il n'est pas possible de réutiliser les fondations en l'état pour un ouvrage de plus grande portée.</p> <p>- de plus les talus aux abords sont en état d'effondrement permanent et difficile à gérer ; les équipements ne sont pas du tout conformes pour une voie de cette catégorie.</p>
Coût :	Démolition-reconstruction : Marché de travaux : 700 000 € TTC (2008), Opération 1M€
Délai :	Coupe de la route nationale : quatre mois au total (démolition + reconstruction). Durée de démolition quinze jours y compris mise en œuvre du cintre. La plage de cette coupure était imposée (période d'étiage). Délai des travaux de 4 mois (déconstruction et reconstruction) non compris la période de préparation de deux mois.
Gestion des déchets :	NC

#### Etudes - solution retenue

La solution retenue pour le nouveau pont est un tablier à poutres préfabriquées précontraintes (type « poutres-dalles ») « intégral » car encastré sur les chevêtres des nouvelles culées fondées sur micro-pieux forés. Il s'agit d'un pont droit, de 15 mètres de portée pour une longueur totale de 16 mètres. On remarquera que l'ouverture hydraulique est bien supérieure à celle de l'ouvrage existant mais cette amélioration est plutôt le résultat des contraintes d'exécution que d'une demande explicite.

Il est décidé de ne pas démolir les fondations pour deux raisons : (1) il serait très difficile de protéger le milieu aquatique lors des opérations de démolitions des fondations, (2) ces fondations peuvent être utilisées en soutènement en phase provisoire et en phase définitive après renforcement. Les rives aux abords sont soutenues par des parois berlinoises.

#### Etudes - autres solutions envisagées

Il avait été envisagé des fondations profondes sur pieux forés de diamètre 1000mm ; toutefois, les engins nécessaires à ces travaux nécessitaient la réalisation de soutènements provisoires importants.

Il avait été envisagé un tablier PRAD isostatique sur appui néoprène ; mais le pont intégral a été préféré car il permet une butée parfaite des appuis fondés sur des fondations relativement souples (micro-pieux). En outre le pont intégral réduit les nuisances sonores à proximité immédiate d'habitations (absence de joint de chaussée).

Il avait été envisagé de buter les fondations des maçonneries par un radier en béton préfabriqué posé en fond de rivière ; la réalisation pratique de ce radier n'était guère compatible avec la mise en œuvre d'un cintre et se heurtait à la qualité douteuse du contact avec le lit de la rivière. C'est pourquoi il a été préféré le renfort des maçonneries existantes.

#### Réalisation du projet de démolition - Phase études

#### Contraintes environnementales

Le franchissement de la rivière "Le Vilpion" impose les précautions particulières lors de la démolition de l'ouvrage existant quant à la protection du milieu aquatique. Le DCE est donc contraignant quant à la description des dispositions prises pour protéger l'eau des produits

ou matériaux pouvant la polluer ; des dispositions sont prévues pour intercepter les déchets lors de la phase de démolition de l'ancien ouvrage. En outre, une déviation du cours d'eau n'est pas envisageable ; aussi afin de minimiser l'impact de superstructures au-dessus de la rivière, la construction du tablier du nouvel ouvrage doit se faire par préfabrication partielle.

La proximité à l'ouvrage des habitations côté Gercy-amont est une autre contrainte forte qui conditionne les moyens à mettre en oeuvre lors de la démolition de l'ouvrage existant et lors de la mise en oeuvre des fondations profondes du nouvel ouvrage.

Le délai des travaux est fixé à 4 mois pour la déconstruction et la reconstruction non compris la période de préparation de deux mois.

#### Choix des méthodes de la démolition-déconstruction

Il est retenu la mise sur cintre de la voûte en maçonneries. Ce cintre à deux fonctions : (1) il permet d'éviter toute chute de matériaux dans la rivière, (2) il permet de « buter » les blocs de fondations de l'ouvrage existant avant consolidation définitive des fondations qui sont conservées en soutènement.



ph 1 : Mise en place du cintre



ph 2 : Photo après démolition de la voûte (cf : HEB de renforts pied de maçonnerie au premier plan et micropieux en arrière pour la nouvelle culée)



ph 3 : Photo après démolition de la voûte. Pied de perré (sur HEB) réalisé.



ph 4 : Micro-pieux de la nouvelle culée, avec ici bétonnage de la semelle d'appui de la nouvelle culée.

On notera que ce cintre a pour inconvénient d'engager temporairement (le délai de mise sur cintre a été court, 15 jours) le gabarit hydraulique. Aussi, la pose du cintre doit se faire aux périodes favorables et une procédure doit être mise en œuvre pour la surveillance et la protection vis à vis des embâcles. Il n'y a pas eu d'évènement particulier lors des travaux.

Le cintre est en deux sections, mise en place (glissées) de part et d'autre et reposant sur des corbeaux scellés dans la maçonnerie. La démolition se fait par moyens classiques de type pelles et mini-pelles.

Le mode de fondations par micro-pieux forés minimise les interventions lourdes près des abords et est bien compatible avec le renforcement de maçonneries existantes.

#### **Phases travaux- Les étapes de la démolition**

Le passage de la démolition est sensiblement le suivant :

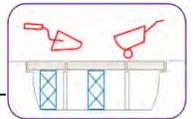
1. Mise en place du cintre
2. Terrassement à l'arrière des culées à la pelle
3. Réalisation des forages des HEB pour les parois berlinoises (rives) et renforts des maçonneries
4. Terrassement au-dessus des voûtes à la mini-pelle
5. Démolition symétrique de la voûte à la mini-pelle, enlèvement des matériaux
6. Réalisation des fondations par micro-pieux
7. Poursuite des travaux....



ph 5 : Vue du nouveau pont.

Cadre juridique de l'opération : Appel d'offres ouvert sans variante ; des propositions techniques étaient admises pour la préfabrication du tablier. Les techniques de démolition n'étaient pas imposées sous réserve du respect des contraintes environnementales.

Matériels mobilisés : pelles, mini-pelles, matériels de forages pour micro-pieux.



Nom de l'ouvrage : **Pont du gué de Sénac - Rd 122**

(localisation : dépt 33)

Type de structure :	Pont suspendu	Année de démolition :	2011-12
Famille de démolition :	Démolition par Déconstruction intégrale		

Maître d'ouvrage :	CG 33	Maître d'oeuvre :	CG 33
Entreprises :	Demathieu et Bard	BE :	Demathieu et Bard

Voie portée :	Rd122	trafic :	avant coupure 750 véhicules par jour et par sens
Voie franchie, obstacles (particularités) :	La Dronne (entre les communes de Chamadelle et les Peintres)		
Particularités (loi sur l'eau) :			

Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées (long) :	1
Longueur (droite) :	51.7m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	6m
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> Courbe : <input type="checkbox"/> Biais : <input type="checkbox"/>	Année de construction :	1930 (sur des culées de 1845)

*Données de la démolition*

Raisons de la démolition <small>(si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)</small>	- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/> -Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input type="checkbox"/> - portance augmentée <input type="checkbox"/> - Autre : <input type="checkbox"/>	Explications <small>(expliquer la pathologie)</small>	-Insuffisance de portance du sol de fondation avec mouvement de la structure -Fragilité de la suspension de l'ouvrage (câbles porteurs et étriers) -Etat de la charpente métallique -Etat de la dalle en béton.
	Coût : 191 360 € TTC : Installation de chantier 26 000€ HT/ déconstruction 109 000€ HT		
Délai :	7 mois		

**Gestion des déchets :** Il appartient au maître d'ouvrage de déterminer la nature, les quantités et localisations des produits toxiques. Ici les archives de l'ouvrage indiquaient la présence d'amiante dans les peintures du pont. Un diagnostic fût réalisé. Les **peintures avec amiante** concernaient les câbles de suspension et les poutres du tablier.

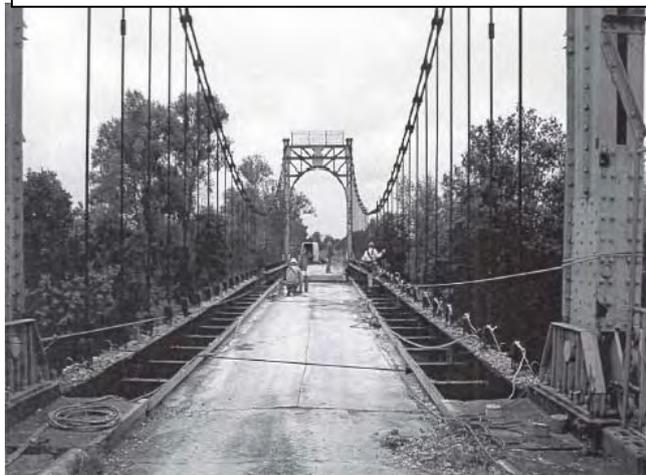
La présence d'amiante impose donc le montage d'un plan de retrait, établi par l'entreprise et envoyé aux différents organismes: -Inspectiondu travail -CARSAT -OPPBT -Médecine du travail. •Ce document donne les informations générales de l'opération, évalue les risques, défini les travaux à réaliser ainsi que les procédures... •Les organismes ont un mois après réception pour faire leurs observations, passé ce délais il est réputé accepté.

**Description des principales phases de la démolition (photos, schémas et explications)**

1. Mise en place des dispositifs de sécurité, pose d'un filet antichute en sous face (chute de personnes et gravats) et de deux lignes de vie (amont et aval) par une entreprise spécialisée en travaux acrobatiques.



2. Découpe des trottoirs de l'ouvrage par éléments de 1m est réalisé depuis la culée en rive droite en revenant vers la culée rive gauche. Un engin type manuscopique charge les éléments et les stocke en benne avant évacuation au centre de traitement.



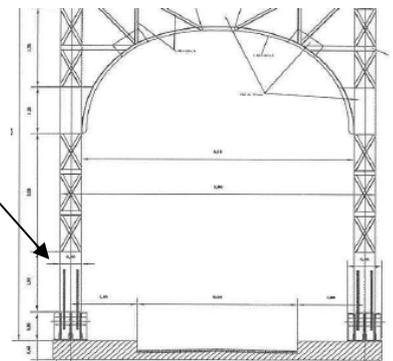
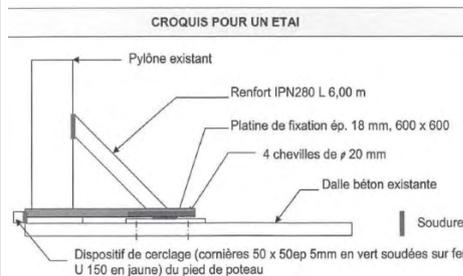
2. Découpe des trottoirs de l'ouvrage par éléments de 1m est réalisé depuis la culée en rive droite en revenant vers la culée rive gauche. Un engin type manuscopique charge les éléments et les stocke en benne avant évacuation au centre de traitement.

3. La dalle béton du tablier est sciée depuis le centre du pont vers les culées de manière symétrique en éléments de 1.5m\*1.5m pour un poids d'environ 1,5t. Des réservations sont réalisées dans les éléments à l'aide d'une carotteuse afin d'en faciliter la manutention. Après enlèvement du tablier béton, les IPN découverts sont oxycoupés ainsi que les poutres de rive (éléments de 2m soit 0,7t). Le tablier est ainsi entièrement démolé de manière progressive et symétrique. Les suspentes sont ensuite, après la dépose des éléments des longerons, coupées à hauteur d'homme. L'évacuation des éléments (béton et charpente) s'effectue toujours au manuscopique.

La découpe des dalles se fait au fur et à mesure. Il a pas de connexion à la structure ni d'adhésion, ce qui ne pose pas souci au levage. Les opérations sont réalisés par des personnes spécialisées (cordistes) et attachées aux lignes de vie.



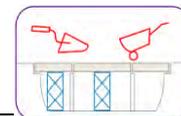
4. Mise en sécurité des pylônes (mise en œuvre de butons). Les portiques de l'ouvrage, d'une hauteur de 9,10m sont articulés à leur base. Il est donc impératif de mettre en sécurité ces éléments. La solution retenue par l'entreprise est la mise en œuvre de butons. Ceux-ci constitués d'IPN 280 sont disposés à la base du portique en amont et en aval. Ils évitent ainsi tout basculement de la structure côté terre lors de la découpe de la suspension principale (les câbles de retenue en partie arrière étant conservés).



5. La dépose de la suspension principale se fait en trois étapes: 1. A l'aide d'une nacelle l'opérateur oxycoupe les suspentes verticales. Lors de la dépose de la charpente les suspentes n'avaient été coupées qu'à hauteur d'homme. 2. Après avoir été élingué, le câble porteur est coupé à l'axe. 3. Le câble est coupé en haut du pylône et récupéré à l'aide d'un engin.

6. La dépose des pylônes s'effectue en 4 étapes:

1. Mise en place d'une pelle mécanique de 21t devant le portique entre les câbles de retenue amont et aval. La pelle bloque la partie haute du portique afin de compenser les effets dynamiques induits lors de la coupe des câbles de retenue ; 2. Coupe des câbles de retenue au niveau de la chambre de tirage ; 3. Coupe des câbles au niveau du point d'accroche sur le portique ; 4. Prise en charge du portique à la pince par la pelle au dessus des butons et oxycoupage de la partie supérieure du portique et évacuation. Prise en charge de la partie inférieure du portique (pied et butons), découpe en pied et évacuation.



Nom de l'ouvrage : **Pont suspendu** de Pailhès à Pézenas (localisation : dépt 34)

Type de structure :	Pont suspendu	Année de démolition :	2009
Famille de démolition :	Démolition par déconstruction intégrale		
Maître d'ouvrage :	Conseil Général de l'Hérault	Maître d'oeuvre :	Artcad
Entreprises :	Baudin-chateauneuf	BE :	
Voie portée :	RD35E5	trafic :	
Voie franchie, obstacles (particularités) :	Le rivière l'Hérault		
Particularités :	1 / pont suspendu avec parties près des pylônes en haubans, dalle BA sur pièces de pont sans poutre longitudinale mais avec une poutre de rigidité. 2/ Les <b>contraintes particulières</b> à cette démolition étaient : l'ouvrage mixte RD35E5 quinze mètres en amont qui restait circulaire, la rivière Hérault, une station de détente gaz coté Castelnau de gers..		
Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées (long) :	n~ 1 : 101,41m de travée centrale
Longueur (droite) :	101 m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	NC
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> Courbe : <input type="checkbox"/> Biais : <input type="checkbox"/>	Année de construction :	1856

*Données de la démolition*

Raisons de la démolition <small>(si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)</small>	- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/> 2	Explications (expliquer la pathologie)	NC
	-Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input checked="" type="checkbox"/> 1		
	- portance augmentée <input type="checkbox"/>		
	- Autre : <input type="checkbox"/>		
Coût :	474 000 €HT		
Délai :	2 mois		
Gestion des déchets :	* Le diagnostic déchets avait indiqué : -la présence de plomb dans la peinture du tablier et des pylônes, -la présence d'amiante dans la peinture-protection des 8 haubans les plus longs, - le bitume (mais pas brai de houille (car attention houille=Hap)) pour la protection interne des suspentes et câbles porteurs.		
Matériels mobilisés :	* Scie de sol disque de 500mm, citerne à eau 2t, compresseur, bâche de récupération des eaux de sciage vers un bac de rétention situé sur le pont, une nacelle sert de récupération, grue de 120T		

**Phase études :**  
 Les objectifs généraux exprimés du maître d'ouvrage étaient :  
 - démolition maîtrisée, assurant la sécurité du personnel et des usagers en évitant toute chute de matériaux ou produits dans la rivière Hérault  
 - Procédé évitant tout risque de pollution ou de contamination du milieu environnant  
 - Tri des déchets à la source en favorisant des filières de recyclage ou de valorisation  
 - Traçabilité des déchets (fourniture de BSD et BSDA pour les matériaux contaminés par l'amiante)

**Phase travaux :** (principales étapes de la démolition), Cf les planches de photos pages suivantes

**1) travaux préparatoires**  
 - débroussaillage, installation de chantier, démolition chaussée. Création : pistes et plateformes pour les deux grues mobiles, zone de traitement (fig 1 et ph 6 : vue en plan générale)  
 - zéro de géométrie pont et pylônes (avec enregistrement du paramètre de température)  
 - blocage des selles en tête de pylône, mise en place d'un système appelé MC de pontage sur les câbles de retenue et transfert de charge dans ce système ph 7. (les selles des câbles en tête de pylône sont sur rouleaux mais la corrosion avancée de ceux-ci faisait bien douter de leur bon fonctionnement. Il avait donc été préféré de bloquer les selles en tête, de suivre le mouvement des pylônes, et d'ajuster leur position au moyen du système MC recalable mis en place sur câble dans une zone juste avant la liaison avec le massif d'ancrage). Nota, ce système MC compte tenu d'une accroche par mordache nécessita un sablage ponctuel des câbles et tirants.

**2) allègement de structure**  
 - dépose des dalles d'asphalte (ep 2cm), dépose des réseaux et des bracons de stabilité de poutre de rigidité

**3) sciage de la dalle**  
 - Mise en place de deux nacelles sous l'ouvrage (+matériel de translation depuis dalle ou nacelle) (nacelle pour accès personnel travail et récupération des eaux de sciage), épreuves des nacelles  
 - Sciage transversal de la dalle (ph 8). Espacement 2,5m. (fig 2 : plan de calepinage ci-dessous). Scie de sol avec disque de 500mm, citerne à eau 2t, compresseur, bâche de récupération des eaux de sciage vers un bac de rétention situé sur le pont, une

seule nacelle sert de récupération. Démolition sur 5 à 10cm pour dégagement espace pour initier la dépose de la 1ère dalle de la partie haubannée (T19) et dépose du 1er tronçon de tablier T1G. Forage des trou (phi50) pour levage des dalles.

#### 4) dépose des morceaux de la dalle

- déconnexion des dalles (4,6m x 2,5mx 0,14cm= 4,2 t ). Découpe ou déboulonnage des boulons de fixation de la poutre treillis du trottoir sur pièce de pont, découpe au raz de la semelle supérieure des boulons de connections de la dalle sur la pdp (pièce de pont). Mise en place des 4 chevêtres de vérinage (HEA100) sur le dessus des pdp. Vérinage en 4 points (ph 9).

- test de vérinage de chaque dalle. 2 cas : soit la dalle se déconnecte sous un effort de 4,35 t, soit la dalle ne se déconnecte pas sous cet effort légèrement supérieur à son poids propre et les boulons ou connecteurs bloquant sont repérés et puis « fondus ».

- dépose (quasi) symétrique des dalles de la partie haubannée (2 x 5 dalles)

- dépose (quasi) symétrique des dalles et tronçons du tablier métallique (ph 10). Comprenant : mise en place de la nacelle, réalisation de 2 coupes espacées de 15cm sur la structure métallique, prise en charge par la grue (grue de 120 t) , découpe des deux poutres de rigidité+contreventements+longrine, levage+rotation+descente du colis, découpe des suspentes. Le calepinage de dépose ira de la mi-travée vers les pylônes.

- Au fur et à mesure des déposes de dalles, l'ouvrage s'allégeant, les têtes de pylônes se déplacent vers les ancrages. Dès que le déplacement atteint 15 mm, les systèmes MC de pontage des câbles en zone rectiligne de rive sont recalés pour redonner du « mou » et réajuster la position du pylône. Au total, il y aura 5 phases de recalage et ajustement de l'effort dans les câbles.

- les dalles sont déposées dans la zone de traitement béton, les parties de structures métalliques seront séparées et transférées vers la zone métal+plomb, les dalles sont morcelées et traitées in situ (ph 11). - mise en place d'un platelage de circulation sur les zones déposées.

#### 5) dépose des haubans

- découpes des haubans (du plus grand au plus petit). Les haubans (présence d'amiante dans la protection anti-corrosion) sont découpés en morceaux de 2m et mis en sacs étanches. (ph 12)

- délancement des câbles (ph 13)

#### 6) démolition des pylônes et massifs d'ancrage

- démontage des entretoises de pylones et des pylones.; - démolition des maçonnerie et des massifs d'ancrage

#### Planche de photos des étapes de la déconstruction du pont de Pailhes

*Crédits photographiques et remerciements pour les données techniques : Conseil Général de l'Hérault (Mr F. Audemard)*

ph 6 : vue générale-décapage



ph 7 : blocage des selles en tête de pylône, mise en place d'un système appelé MC de pontage sur les câbles de retenue et transfert de charge



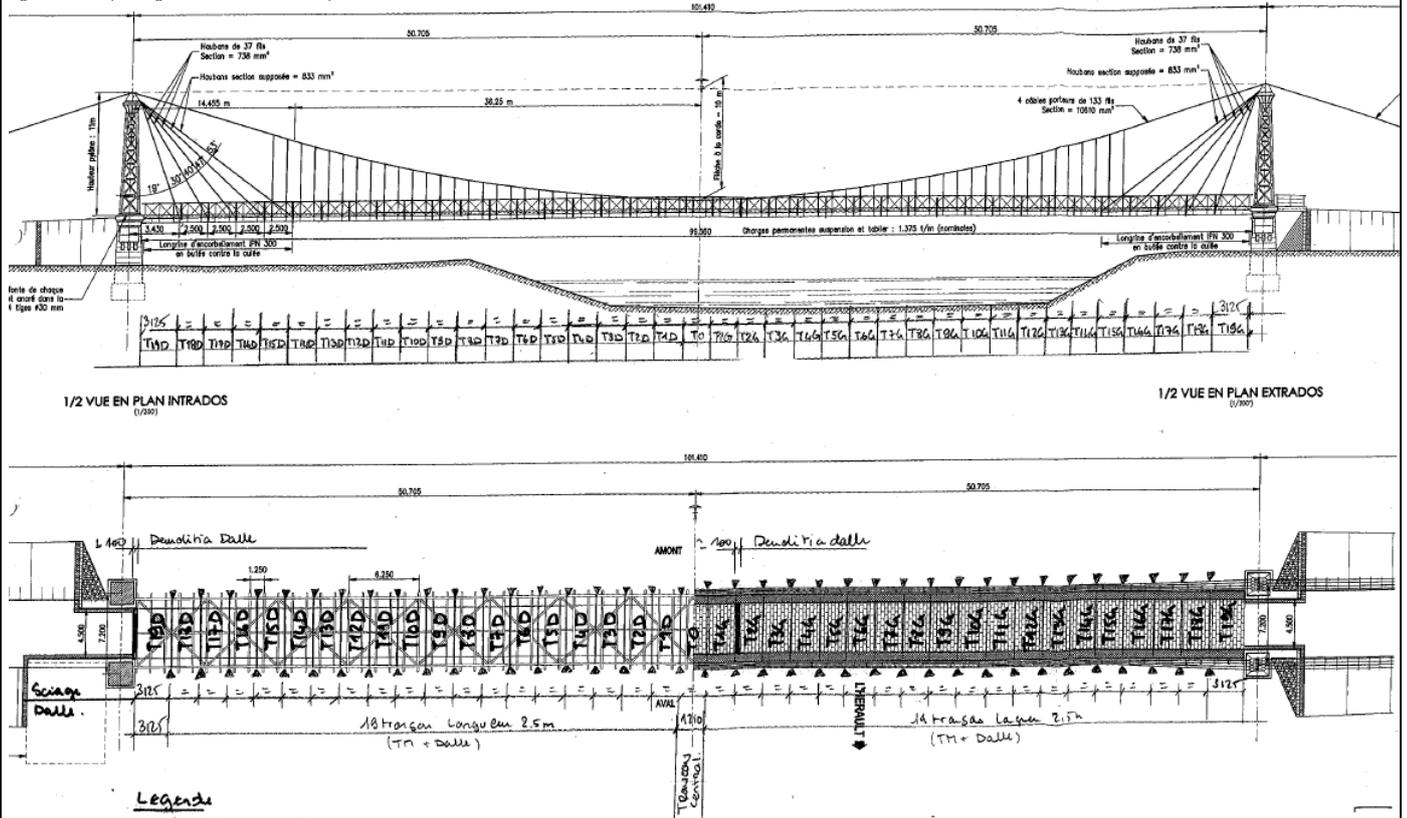
ph 8 : Sciage transversal de la dalle béton et grutage ici



Ph 9 : Mise en place des 4 chevêtres de vérinage (HEA100) sur le dessus des pdp. Vérinage en 4 points



fig : vue en plan générale des découpes de dalles



ph 10 : dépose (quasi) symétrique des dalles et tronçons du tablier métallique



Ph 11 : Prise en charge par une des grue de rive d'un tronçon de dalle, les dalles sont morcelées et traitées in situ

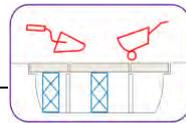


Ph 12 : Les haubans (présence d'amiante dans la protection anti-corrosion) sont découpés par des personnes habilitées et protégées en morceaux de 2m et mis en sacs étanches.



Vue du stockage des tronçons de 2m des deux poutres de rigidité+contreventements +longrine





**Nom de l'ouvrage :** Pont suspendu Rapilly

(localisation : dépt 57)

Type de structure :	Pont suspendu	Année de démolition :	2013
Famille de démolition :	Démolition par déconstruction intégrale		
Maître d'ouvrage :	Conseil Général de Moselle	Maître d'oeuvre :	CG57
Entreprises :	Demathieu et Bard + Xardel	BE :	Demathieu Bard + Corédia
Voie portée :	RD52	trafic :	Important (12 000 véh / j) entre A31 et ZI Ennery
Voie franchie, obstacles (particularités) :	La Moselle		
Particularités (loi sur l'eau) :	Oui, car sur Moselle. Il s'agit d'une démolition-reconstruction avec des appuis en rivière inchangés (réutilisation des fondations et partie basse des appuis). Mais les travaux de démolition nécessitent un remblai temporaire en rive droite, puis un remblai temporaire en rive gauche. D'autre part, le nouveau tablier nécessite des palées provisoires (utilisées aussi pour la démolition). Pour ces deux raisons, le projet a fait l'objet d'un dossier « loi sur l'eau » pour une autorisation temporaire.		
Nombre de tabliers :	1	Nombre de travées (long) :	n= 3 : longueur 36+108+36 m
Longueur (droite) :	176 m	Largeur (chaussée, trottoirs) :	6m de chaussée + 2 x trottoirs 0,70m
Géométrie :	Droit <input checked="" type="checkbox"/> Courbe : <input type="checkbox"/> Biais : <input type="checkbox"/>	Année de construction :	1948-52 (inauguration)

**Données de la démolition**

Raisons de la démolition (si raisons multiples, mettre 1 raison principale et 2 pour seconde raison)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pathologie <input checked="" type="checkbox"/> 1</li> <li>-Insuffisance tracé, largeur, ou gabarit : <input checked="" type="checkbox"/> 2</li> <li>- portance augmentée <input type="checkbox"/></li> <li>- Autre : <input type="checkbox"/></li> </ul>	Explications (expliquer la pathologie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perte de section des tirants d'ancrage par corrosion (35%, sur tous les tirants au même endroit (jonction avec le massif))</li> <li>- Fragilité des aciers des tirants</li> <li>- Mauvais fonctionnement des appareils d'appui</li> </ul>
Coût :	<i>(la démolition fait partie du marché global de démolition + reconstruction)</i> Démolition : 1127,5 k€ y compris estacades et palées provisoires dimensionnées également pour le lancement du Bowstring. [ Estacades : 353 k€ ; Palées : 264 k€ (non compris chevêtres supérieurs de lancement) ; Démolition du tablier : 271,5 k€ ; Traitement des câbles souillés : 80 k€ ; Démolition des appuis (yc détentes des barres de precontraintes et sciage des embases) : 159 k€ ]		
Délai :	2,5 mois		
Gestion des déchets :	<p>* un diagnostic déchet a été réalisé avant le projet puis DCE. (Devoir du maître d'ouvrage de déterminer la nature, les quantités et localisations des produits toxiques) * quantités : métal (ossature 240t ; câbles +accessoires 80t ; suspentes 25t ; tirants 10t), GC : 8t, béton dalle 500t, béton pylône : 775t, maçonnerie-béton culée 308t, enrobé 300t. surfaces peintes : ossature 4230m<sup>2</sup>, câbles 529m<sup>2</sup>, suspentes 72m<sup>2</sup>.</p> <p>* DDangereux : protections anticorrosion (ossature, suspentes, tirants, câbles) : pas d'amiante, pas de chrome, pas de plomb. Mais brai de houille (HAP) en protection intérieure des câbles.</p> <p>* gestion des déchets : tri soigné lié à la déconstruction du pont. Recyclage acier ..., recyclage béton .....</p> <p>Concernant les câbles contenant des HAP, le mode d'élimination a été le suivant : Les câbles ont été sectionnés à la pelle mécanique puis mis dans des bennes spécifiques. Ces mêmes bennes ont été placées dans un four à pyrolyse contrôlée, au gaz naturel (200mbars de pression).</p> <p>Procédure de mise en température du four : Le four est appauvri en oxygène avant de monter en température, ce qui pyrolyse les matières organiques. Le contrôle de la teneur en COV dans le four permet de déterminer la fin d'un cycle.</p> <p>L'incinération va décaper la ferraille et permettre la destruction de la part organique. La température en post combustion est de 850 et 1150°C. En sortie de four, il ne reste que la benne qui contient de la ferraille suffisamment propre pour être recyclées sur des filières agréées.</p> <p>C'est une solution garantissant un moindre impact environnemental et un moindre risque Hygiène/santé qui permet sans manipuler les pièces de leur enlever la partie de brais/goudrons.</p>		

**Description des principales phases de la démolition (photos, schémas et explications)**

1. \*Mise en œuvre des remblais provisoires d'accès rive droite (les remblais rive droite et rive gauche se succèdent et ne coexistent jamais totalement (pour laisser une ouverture hydraulique). De plus leur altimétrie est calée pour qu'ils soient submersibles au delà d'un certain niveau de la Moselle (crue). \*Réalisation des palées-portiques. [Explication : Au nombre de 4 en travée centrale et une par travée de rive, ces palées sont nécessaires pour le lancement du bowstring métallique qui va remplacer la travée principale du pont suspendu. Elles seront mise à profit pour la démolition du pont suspendu, ce qui rend cette démolition particulière (avantageuse).

*(réalisation des palées provisoires de mars à mai 2013)*

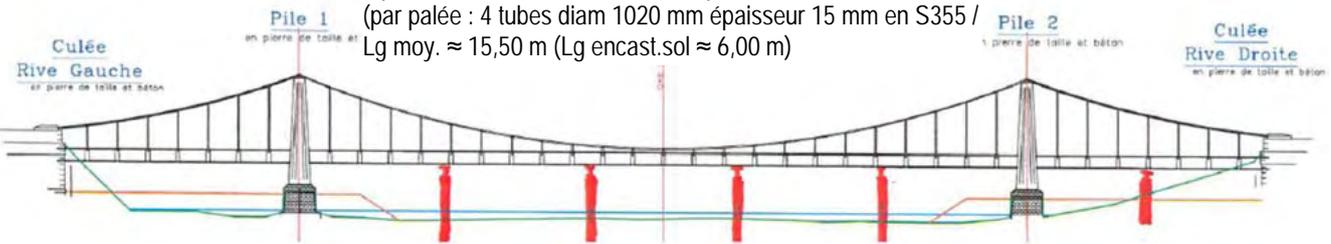


19 000 t de calcaire (YC rampe accès) 150/600 puis finition 50/150



18.03.2013

4 palées en Moselle (variante entreprise)  
(par palée : 4 tubes diam 1020 mm épaisseur 15 mm en S355 /  
Lg moy. ≈ 15,50 m (Lg encast.sol ≈ 6,00 m)

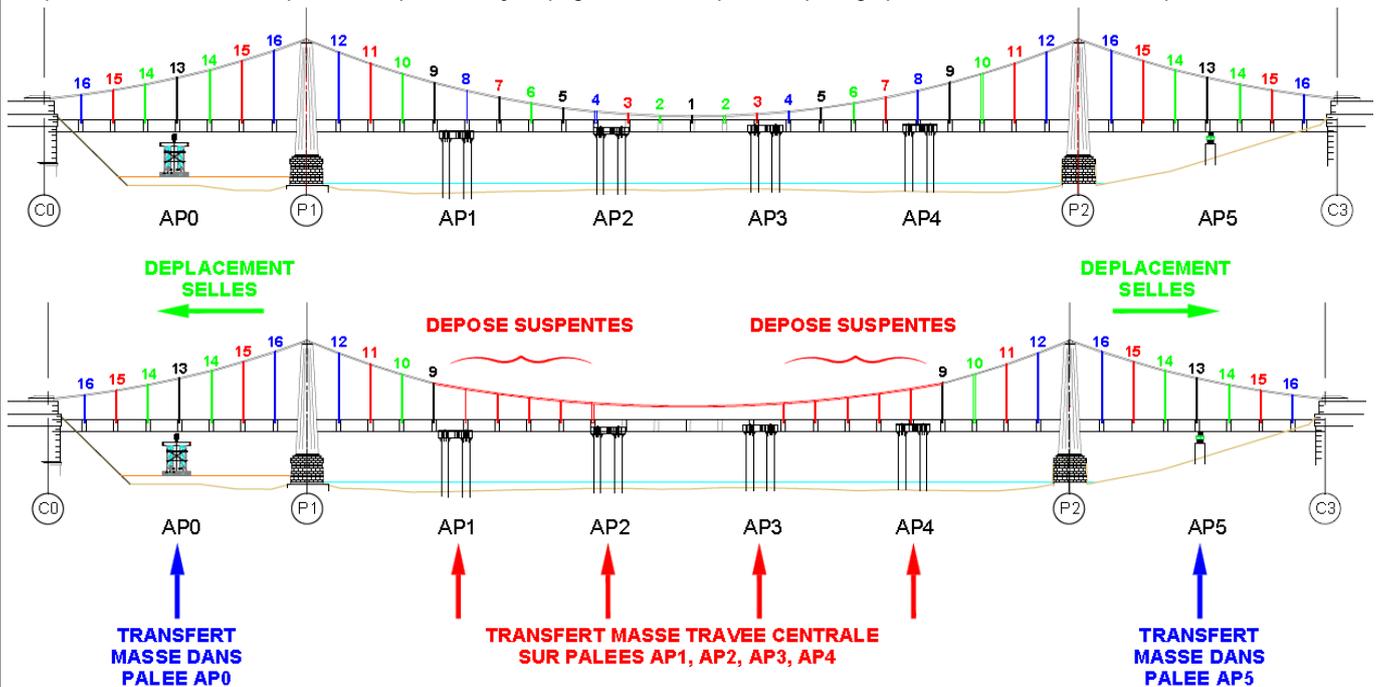


Vue isolée d'une palée



Crue de la Moselle

2. \*Allègement du tablier (enrobés, trottoirs), \* mise sur appui du tablier sur les palées provisoires (l'appui est assuré par vérins qui sont bloqués au contact), \* découpe des suspentes (oxycoupage à la base, opérateur protégé par le GC). L'ordre de découpe est le suivant :

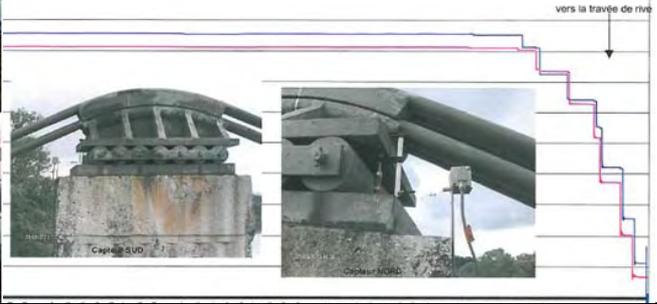


Dépose suspentes et câbles (mi-juin)

Les câbles « fouettent » suivant 2 ou 3 oscillations. On note la cassure angulaire qui peut poser des problèmes de tenues de câbles. Ici cependant le tablier est sécurisé puisqu'en appui sur les palées. L'inquiétude pouvait venir des selles à rouleaux en tête de pylône. Un calcul avait montré qu'elles resteraient suivant la limite de leur plaque d'appui. Une instrumentation fut mise en place pour les suivre.



Suivi du déplacement des selles. (cf les paliers à chaque découpe de suspente)



3. \*Fin de la découpe des suspentes. \*Dépose des câbles de la tête des pylônes sur la traverse. Détente totale des câbles qui repose sur leur milieu sur le tablier. Découpe en leur milieu et évacuation de chaque demi-câble de chaque côté.



\*Démolition du tablier depuis le milieu et symétriquement, découpe par plots à la scie de la dalle (évacuation (les connecteurs étaient très affaiblis) en blocs de 4 tonnes : →Aspiration des eaux de sciage + Mise en place d'un géotextile drainant pour les eaux non aspirées. Prise en charge et évacuation des blocs à l'extérieur de l'ouvrage à l'aide d'une pelle 20 tonnes équipée d'une pince. (Limitation des charges admissibles de chantier à 20 tonnes due à la travée isostatique)



\*Découpe à partir de nacelle des éléments d'ossature évacués depuis une grue sur le remblai de rive. (grue de 200t puis 160 t)



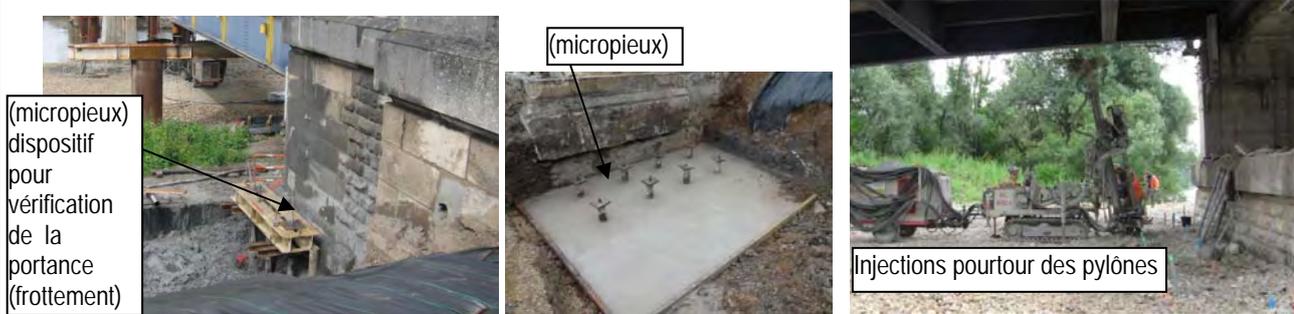
4. \*Démolition des pylônes. Au BRH depuis le haut (sur 2/3 hauteur), mais comme la base du pylone et les fondations étaient réutilisés pour les nouvelles piles du tablier bowstring des mesures de vibrations préalables (test de frappe de BRH sur toute la hauteur et mesure vibration) avaient montré qu'il fallait désolidariser le 1/3 inférieur par découpe à la scie à ruban (60m2 /pile) et interposition de cales en bois. Autre contrainte : Présence de barres précontraintes (détente des barres au vérin creux)



\*démolition des culées (avec souci d'un canalisation de gaz au pied) : Détente des barres précontraintes (8 par culées, 16 par piles) au vérin creux, pré-sciage à la scie pour ne pas détruire la maçonnerie, utilisation d'un BRH depuis l'arrière de la culée avec contrôle des vibrations sur la canalisation d'oxygène AIR LIQUIDE, finition à la fraiseuse hydraulique (pas de vibration).



5. \* (entamé avant) renforts en sous-cœuvre des fondations (micropieux en culée, injections pour les pylônes)



**Monographies succinctes de diverses démolitions :**

Nom du pont :	<b>Pont de Kelh</b>	Année de démolition :	2010
Type de structure :	Pont métallique	Année de <u>construction</u> :	1956
Famille de démolition :	Démolition – enlèvement par bigue (démontage de la structure métallique en 4 tronçons, démolition des appuis par grignotage)		
Maître d'ouvrage :	Deutsche Band (Netze)	Maître d'oeuvre :	DB (Projekt Bau)
Entreprises :	Lingeheld Démolition	BE :	
Voie portée :	Voies ferrées	Voie franchie, particularités :	VF et Rhin
Nombre de travées (long) :	3 , lg=235m	Coût :	
Délai :	Démontage du tablier (3 jours) lundi: démontage du 1er tronçon de 74m (253 To), mardi: 2e travée de 29m (123 To) et de la 3e travée de 60m (195 To), mercredi: démontage de la 4e travée de 74m (257 To) ,démolition des appuis (2 mois) Déchet: 1000 Tonnes d'aciers		

**Quelques photos et commentaires**

Source photos : <http://demolitions.free.fr/>

Vues de l'ouvrage en service (l'ancien et le nouveau parallèle déjà construit)



Levage par bigue  
(et dragage nécessaire)



déplacement bigue



Découpe à terre

Puis Démolition des anciennes piles à partir de BRH sur barges et pelle pour récupérer les parties.

Nom du pont :	<b>Viaduc Mermoz (Lyon)</b>	Année de démolition :	2010
Type de structure :	Pont dalle BP	Année de <u>construction</u> :	1972
Famille de démolition :	Démolition mécanique intégrale en place		
Maître d'ouvrage :	DREAL	Maître d'oeuvre :	
Entreprises :	Cardem et Perrier TP	BE :	
Voie portée :	A43	Voie franchie, particularités :	
Nombre de travées (long) :	5	Coût :	
Délai :	3 semaines	Déchet: 1800 m3 de béton	

**Quelques photos et commentaires**

Source photos : <http://demolitions.free.fr/>

Vues de l'ouvrage (site très urbain et circulé)



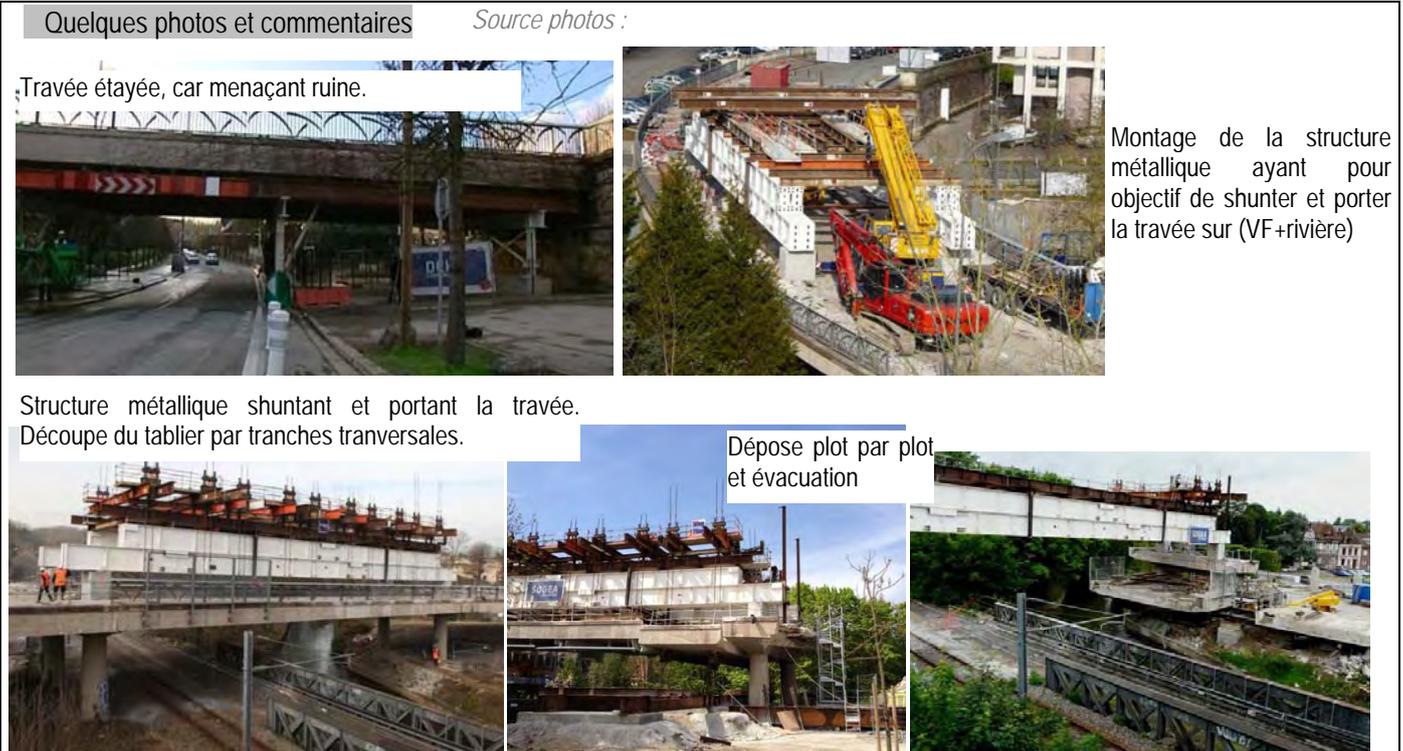
Démolition des murs en Té de soutènement, par grignotage, avec paravant de protection / route circulée.



Géotextile sur voirie, puis matelas initial de 80 cm de graves

Grignotage par travée (ici de rive) (si trop de poussières>arrosage.)

Nom du pont :	<b>Pont de Paris (Beauvais)</b>	Année de démolition :	2013
Type de structure :	Pont métallique	Année de construction :	1949
Famille de démolition :	Démolition grignotage + (travée sur VF) enlèvement par plot avec structure support		
Maître d'ouvrage :	Ville de Beauvais	Maître d'oeuvre :	
Entreprises :	Sogea (Vinci)	BE :	
Voie portée :	Voie urbaine (7000 véh/j)	Voie franchie (particularités) :	rivière « le Thérain » + voie SNCF + avenue
Nombre de travées (long) :	5 , lg=120 m	Coût :	
Raison de la démolition :	ouvrage très dégradé et menaçant ruine	Déchet:	



Nom du pont :	<b>A7 à Marseille Pont S Lazare et St Charles</b>	Année de démolition :	2010
Type de structure :	Pont béton	Année de construction :	1949
Famille de démolition :	Démolition à l'explosif		
Maître d'ouvrage :	Euroméditerranée	Maître d'oeuvre :	Ginger-Cebtp démoliton
Entreprises :	DSD Démolition	BE :	
Voie portée :	A7	Voie franchie(particularités) :	Voiries et zone urbaines
Nombre de travées (long) :	5 , lg=120 m	Coût :	1 061 000 Eht
Raison de la démolition :	Projet d'urbanisme	Déchet:	





Explosion

Vu du pont mis à terre

Nom du pont :	<b>Pont A63 à Tarnos (Landes)</b>	Année de démolition :	2012
Type de structure :	Pont métallique	Année de <u>construction</u> :	
Famille de démolition :	Démolition à l'explosif 500kg utilisés		
Maître d'ouvrage :	ASF (Vinci)	Maître d'oeuvre :	
Entreprises :	Delair CFD (Vinci Construction)	BE :	
Voie portée :	RD181	Voie franchie (particularités) :	A63
Nombre de travées (long) :	PS autoroutier	Coût :	1000 k€
Démolition :	Pour élargir à 3 voies l'A63 . En une nuit (tir + évacuation)	Déchet:	600 m3 de BA

Quelques photos et commentaires *Source photos :*

Protection contre projections (géotextile général avec lest)

Explosion

Vue du pont démolit , vue du pont le remplçant à quelques mètres.

Evacuation gravats dans la foulée (total coupure A63 1 nuit)

Nom du pont :	<b>viaduc de Vitry (Paris)</b>	Année de démolition :	2013
Type de structure :	Pont arc béton	Année de <u>construction</u> :	1962
Famille de démolition :	Démolition - enlèvement par Système porteur multiessieux (SMPT ou Kamags)		
Maître d'ouvrage :	Ville de Paris (Porte de Vitry)	Maître d'oeuvre :	Arcadis
Entreprises :	Sogéa + Marto	BE :	
Particularités :	Site urbain très contraint. Proximité grans ensembles.	Modalités :	Découpe en 9 tronçons (la journée). Enlèvement par Kamags (la nuit) vers zone isolée pour démoliton réduction. Evacuation par la Seine.
Raison de la démolition :	Projet de tramway T3	Déchet:	

Quelques photos et commentaires *Source photos :*

Prise en charge tronçon par SMTP (de nuit).



Pont sans « le » tronçon



Tronçon convoyé



Zone de stockage des tronçons en vue de leur réduction



# ANNEXE B3

## MERCURIALE DE PRIX

Nota : Ces éléments sont fournis à titre indicatif.

### Gestion des déchets

Filières d'élimination	Coût HT (stockage ou élimination)	Sources d'information
<b>Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)</b> appelées aussi Centre de Stockage de classe 3 (CSD 3) ou Centre d'enfouissement technique de classe 3 (CET 3)	0 à 5 €/T (hors transport) 0 à 15 €/T (//) 0 à 12 €/T (//)	CETE Lyon, 2006 CETE Ile de France, 2009 DRE Auvergne, 2001 + fiche Memoar XIX
<b>Installation de Stockage de Déchets Non-Dangereux (ISDND)</b> appelées aussi Centre de Stockage de classe 2 (CSD 2) ou Centre d'enfouissement technique de classe 2 (CET 2)	50 à 90 €/T 40 à 80 €/T 30 à 60 €/T 80 à 120 €/T	ADEME, 2009 CETE Lyon, 2006 DRE Auvergne, 2001 Enquête du présent guide
<b>Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)</b> appelées aussi Centre de Stockage de classe 1 (CSD 1) ou Centre d'enfouissement technique de classe 1 (CET 1)	70 à 130 €/T 200 à 300 €/T 125 à 200 €/T 150 à 550 €/T (amiante libre) (densité très variable)	ADEME, 2009 CETE Lyon, 2006 DRE Auvergne, 2001 Enquête du présent guide Et Rapport de l'Assemblée Nationale sur les risques et les conséquences de l'exposition à l'amiante, 2006
<b>Filières de traitement et de valorisation</b>		
<b>Eléments en béton</b>		
Concassage / criblage	15 à 30 €/T 15 à 40 €/T	Plan BTP Isère CETE Lyon AREBTP Haute Normandie (2009)
Traitement aux liants hydrauliques (rare, idem pour le recyclage en béton qui est du domaine de la recherche en France)		

Filières d'élimination	Coût HT (stockage ou élimination)	Sources d'information
<b>Eléments en bois</b>		
Traitement thermique Incinération chaufferies	30 à 125 €/T Coût de l'équipement 19 à 183 € HT/T (yc location benne+transport)	DRE Auvergne (2001) DRE Auvergne (2001) ADEME (2001)
Compostage avec valorisation agronomique	30 à 45 €/T	DRE Auvergne (2001)
Recyclage (broyage) avec valorisation matière	0 à 91 €/T	ADEME (2001)
<b>Eléments plastiques</b>		
<b>Eléments métalliques</b>		
haut-fourneau , acierie électrique	Le prix d'achat de base des aciéries aux entreprises de recyclage de ferraille est de 250 € HT/ T	
<b>Eléments contenant de l'amiante</b>		
Élimination ISDD	150 – 550 €/T suivant densité	Enquête du présent guide auprès industriel
vitrification	1300 €/T	Enquête du présent guide auprès industriel

## Techniques de démolition

Les coûts sont abordés au travers des différents exemples présentés (chapitre III ou monographies en annexe B). Nous indiquons ci-après uniquement les coûts de location de grue mobiles.

intitulé	Coût	Sources d'information
<b>Location de grue mobile</b>		Loueurs grand-Est -2014
Grue de 250 tonnes :	Mob / demob : 3 500 € HT + journée (8 heures) : 2500 €HT	
Grue de 350 tonnes :	Mob / demob : 10 000 € HT + journée (8 heures) : 3000 €HT	
Grue de 500 tonnes :	Mob / demob : 24 000 € HT + journée (8 heures) : 4000 €HT	
Grue de 700 tonnes :	Mob / demob : 30 000 € HT + journée (8 heures) : 5000 €HT	
(les grues de 500 et 700 tonnes ont pour zone d'action toute la France (d'ou un prix de Mob/démo plus élevé). Il n'y a que quelques grues de 700t , qui sont à réserver longtemps en avance. Nb, les grues mobiles sont des engins très performants et très cher : prix d'achat grue de 200 T : 1 000 k€HT , grue de 700 T : 4 500 k€HT		

## ANNEXES C - DOCUMENTS SUPPORTS

### Sommaire

<b>ANNEXE C1 - GESTION DES DECHETS - CLAUSES TYPES.....</b>	<b>2</b>
DIAGNOSTIC DECHETS - CAHIER DES CHARGES.....	3
PROGRAMME DU MAITRE D'OUVRAGE .....	5
MARCHE DE MAITRISE D'ŒUVRE - CAHIERS DES CHARGES .....	7
CCAP .....	7
COORDONNATEURS SPS OU ENVIRONNEMENT - CAHIERS DES CHARGES .....	9
Règlement de consultation.....	9
CCAP .....	10
CCTP.....	10
MARCHE DE TRAVAUX .....	11
Règlement de consultation.....	11
CCAP .....	13
CCTP.....	14
Bordereaux des prix (BPU) .....	16
Cadre du détail estimatif (DE) .....	16
 <b>ANNEXE C2 - GESTION DES DECHETS DOCUMENTS SUPPORTS .....</b>	 <b>17</b>
SYNTHESE DU DIAGNOSTIC DE GESTION DES DECHETS ISSUS DE LA DEMOLITION .....	18
Arrêté du 19 décembre 2011.....	18
DECHETS DANGEREUX ET AMIANTES - BORDEREAUX DE SUIVI .....	18
BSDA - bordereau de suivi des déchets amiantés (CERFA 11861*03).....	19
BSDD - bordereau de suivi des déchets dangereux (CERFA 12571*01) .....	19
FORMULAIRE DE RECOLEMENT - DIAGNOSTIC DECHETS.....	21
Formulaire de récolement relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition (CERFA 14498*01) .....	21

# ANNEXE C1 - GESTION DES DECHETS - CLAUSES TYPES

Le maître d'ouvrage précise aux professionnels du BTP (maître d'œuvre, intervenants, entreprises, ...) qu'il a des exigences en matière de traitement et d'élimination des déchets. Il les informe également que l'intégration des recommandations et prescriptions du maître d'ouvrage dans les offres formulées par chacun d'eux devient un critère de choix.

La présente annexe propose des clauses relatives à la gestion des déchets pouvant compléter les document suivants :

- Diagnostic déchets
- Programme du Maître d'ouvrage
- Marché de maîtrise d'oeuvre - Cahier des charges
- Coordonnateur SPS ou environnement - Cahier des charges
- Marché de travaux

L'ensemble des indications portées ci-après s'appuient et s'inspirent très largement des documents suivants :

. Guide de recommandations pour les maîtres d'ouvrages et pour les maîtres d'œuvre - extrait du Plan départemental de gestion des déchets du BTP (§4) (<http://www.dechetsbtp-limousin.org/>)

. Les déchets du BTP / Chartes de bonnes pratiques - Marchés publics - Prescriptions types (disponibles sur le site <http://www.orne.equipement-agriculture.gouv.fr> - rubrique Gestion des déchets)

Ces clauses sont à adapter à chaque cas autant que nécessaire.

## DIAGNOSTIC DECHETS - CAHIER DES CHARGES

(source: Guide pour la Maîtrise d'ouvrage - déchets du BTP - Limousin)

Pour tout projet de démolition et/ou de réhabilitation, un **diagnostic déchets** est **indispensable**.

A défaut de réglementation spécifique aux ouvrages d'art au moment de la rédaction de ce guide, il est recommandé d'appliquer le décret n°2011-610 du 31 mai 2011, relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégorie de bâtiments (date d'application 01/03/2012).

Dans tous les cas, il importe que les documents graphiques et écrits fournis aux entreprises décrivent de la manière la plus précise les parties d'ouvrages à déposer et/ou à réhabiliter.

Le décret du 19 décembre 2011 (NOR: DEVL1134503A) fournit en annexe 1 un cadre pour réaliser la synthèse du diagnostic de gestion des déchets issus de la démolition.

Le cahier des charges pour faire réaliser un "audit déchets" peut s'inspirer de la rédaction suivante :

*L'audit de l'ouvrage avant travaux permettra d'évaluer les qualités et quantités de déchets que représentent l'ouvrage à démolir, et les possibilités de déconstruction sélective partielle ou totale en fonction des techniques disponibles et des filières de valorisation locales.*

*L'auditeur procédera:*

- *à la recherche des données générales renseignant l'historique de l'ouvrage et pouvant donner des indications quant à la technique constructive ou aux potentiels des ouvrages cachés,*
- *à la visite du site pour l'estimatif des matériaux en présence et en particulier ceux présentant un risque pour la santé et l'environnement,*
- *à la recherche des filières locales d'élimination des déchets (réemploi, valorisation, élimination),*
- *à l'évaluation des opérations particulières de démolition pertinentes nécessitées par l'élimination de certains déchets.*

*L'audit sera composé:*

- *d'une partie de données générales sur l'ouvrage à démolir,*
- *d'un tableau visant à sensibiliser les acteurs sur la présence potentielle de déchets nécessitant un traitement particulier (et notamment de déchets dangereux)*
- *de tableaux renseignés par les caractéristiques et les quantités estimées de déchets en présence,*
- *d'une grille d'évaluation de l'opération (coût/délais) qui est réservée au maître d'ouvrage, et constituant une base d'analyse des réponses de l'appel d'offres.*

*L'audit comprendra donc trois grandes parties:*

### **Phase 1. L'audit préalable de l'ouvrage à démolir - une analyse du site et de l'ouvrage**

*Cette première phase doit permettre de disposer d'une connaissance la plus précise possible de la nature, de la qualité et des quantités de tous les matériaux et équipements composant l'ouvrage (ceux-ci devenant des déchets dès lors sortie du chantier). L'audit préalable comprendra:*

- ⇒ *la présentation générale de l'opération, un recueil de données, et l'étude du site, de ses potentialités et de ses contraintes,*
- ⇒ *le repérage des éléments constitutifs de l'ouvrage, leur localisation, le recensement et l'analyse (visuelle) des matériaux*
- ⇒ *le diagnostic amiante: dont prélèvements et analyse éventuels d'échantillons pour les matériaux friables*

*(flocages, calorifugeage et de manière générale les matériaux suspectés de pouvoir contenir de l'amiante,*

- ⇒ *le diagnostic termites*
- ⇒ *l'estimation des quantités de matériaux en place (en poids, en volume, en surface, en ml, en unités, suivant le type de déchets),*
- ⇒ *l'identification des pollutions éventuelles du sol et sous-sol, en fonction de la destination des ouvrages et des activités passées*

### **Phase 2. L'analyse des filières d'élimination et de valorisation des déchets**

*Cette deuxième phase s'attache à rechercher des solutions d'élimination et de valorisation pour chaque type de déchets avec leur coût et leur localisation (avec prise en compte du transport).*

*Cette recherche doit permettre de définir la nature et le degré de tri (ou de déconstruction) devant être réalisé sur le chantier, l'objectif étant d'éliminer les déchets dans le respect de la réglementation et d'atteindre une valorisation maximum à coût minimum.*

*L'audit préalable de l'ouvrage(Phase 1) et l'analyse des filières d'élimination avant démolition (Phase 2) devront donc, en particulier, permettre:*

- *d'une part d'identifier les matériaux présentant des risques pour l'environnement et/ou pour la santé des opérateurs de la démolition, et qui doivent donc faire l'objet d'une opération de dépose spécifique et d'une élimination particulière et adaptée,*
- *d'autre part, d'identifier les principales catégories de matériaux (et produits) à déposer également de manière spécifique, et qui doivent donc faire l'objet d'un tri séparé, au vu des quantités mises en jeu et/ou de leurs particularités, ainsi que de l'existence localement de filières de valorisations (notamment recyclage),*

*et ainsi permettre de définir le nombre et les types de catégories de tri de déchets devant être envisagées sur le chantier.*

### **Phase 3. Etude technico-économique de la déconstruction**

*A partir des données issues des phases 1 et 2, l'auditeur devra fournir une estimation des dépenses prévisionnelles de travaux.*

*L'estimation devra envisager autant que possible différentes options quant aux méthodes de déconstruction et de tri, et aux filières d'élimination des déchets. Elle devra permettre d'apprécier le coût des travaux par rapport au taux de valorisation atteint.*

*Cette estimation économique comprendra:*

- ⇒ *une présentation de différentes options sur la méthode de déconstruction avec leurs avantages et leurs inconvénients, et le taux de valorisation correspondant,*
- ⇒ *une analyse économique prévisionnelle de la déconstruction, estimation des coûts et surcoûts de déconstruction, fonction notamment du degré de déconstruction et donc des surcoûts de main-d'oeuvre, d'équipements de dépose et de tri des déchets, et d'équipements de sécurité.*

*Cette estimation pourra intégrer la revente éventuelle de certains matériaux, ou au moins leur valorisation (ou élimination à coût nul)."*

## PROGRAMME DU MAITRE D'OUVRAGE

(source: Guide pour la Maîtrise d'ouvrage - déchets du BTP - Limousin)

Le maître d'ouvrage précise ces exigences et notamment les cibles de qualité environnementale que le maître d'œuvre devra intégrer à sa réflexion et développer.

La gestion des déchets de chantier est une de ces cibles environnementales. Elle devra obligatoirement être traitée et visée.

Le programme de l'ouvrage pourra être complété d'un **chapitre nouveau** comme suit :

*"Le Maître d'ouvrage estime que les opérations de valorisation et de recyclage des déchets de chantier doivent s'intégrer de manière systématique dans cette opération de construction et qu'en tout premier lieu, le maître d'œuvre doit s'attacher à réduire l'impact sur l'environnement en termes de production des déchets (quantitatif et qualitatif).*

*La réglementation sur les déchets (directive cadre déchets 2008/98/CE transposée dans le code de l'environnement - art. L.541-1) attribue la charge du traitement et de l'élimination des déchets à leurs producteurs ou détenteurs, et fixe les priorités de la politique des déchets:*

- *prévention et réduction de la production des déchets,*
- *organisation du transport des déchets et limitation en distance et en volume,*
- *valorisation des déchets par ré-emploi, recyclage, production de matériau ou valorisation énergétique, sans hiérarchie à priori entre ces différents modes,*
- *information du public et transparence.*

*Le chantier fera l'objet d'un tri obligatoire des déchets:*

*Il est rappelé que la réglementation impose une attention particulière au traitement des déchets dangereux, qui doivent impérativement rejoindre une filière agréée (et bien sûr ne pas subir de mélange).*

*Dans le cadre du tri des déchets, le chantier fera l'objet d'une organisation particulière au niveau de:*

- *la signalétique indiquant la nature des déchets à déposer,*
- *l'état de propreté de l'ensemble du chantier, en particulier aux abords des aires de dépôt des déchets,*
- *l'information du personnel des entreprises,*
- *suivi des déchets évacués*

*Les installations d'élimination des déchets par stockage ne sont autorisées à accueillir que des déchets ultimes.*

*Actuellement, pour la filière d'élimination, il existe trois classes de centre de stockage:*

- ⇒ *Installation de Stockage de Déchets inertes (ISDI): également appelées Centre de stockage de déchets de **classe 3** (CSD 3), ou centre d'enfouissement Technique de classe 3 (CET 3),*
- ⇒ *Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND): appelées Centre de stockage de Déchets de **classe 2** (CSD 2) ou Centre d'enfouissement Technique de classe 2 (CET 2),*
- ⇒ *Installations de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD): appelées Centre de stockage de Déchets de **classe 1** (CSD 1) ou Centre d'enfouissement Technique de classe 1 (CET 1)"*

Dans le chapitre relatif aux **exigences environnementales du projet**, un paragraphe nouveau spécifique à la cible "traitement des déchets" pourra être ajouté comme suit :

*"Une grille d'analyse permettra d'évaluer la prise en compte de la gestion des déchets par le maître d'oeuvre. Les concepteurs devront dans la notice descriptive du projet expliciter cette problématique, et il leur sera demandé d'aborder plus particulièrement les éléments suivants :*

- **quelle définition de la gestion du tri** retenu en fonction du chantier (importance, situation géographique, surface du chantier) à partir des traitements et filières de traitement et de valorisation existantes,
- **quelle optimisation du projet** afin de minimiser l'impact des déchets aux niveaux qualitatif et quantitatif,
- **quelles propositions de solutions** respectueuses de la réglementation les plus économiques (valorisation par ré-emploi, recyclage ou valorisation énergétique),
- **quelle proposition** de mise en place d'une **organisation** pour la gestion et l'élimination des déchets, et son coût.

*Pour atteindre ces objectifs, il conviendra de réduire à la source la quantité et la nocivité des déchets produits grâce à des choix techniques adaptés et aux soins apportés au tri et au stockage.*

*Le maître d'oeuvre ou l'entreprise (cas plus adapté à l'organisation des marchés de TP) aura en outre :*

- en phase conception, à
  - ⇒ **établir un projet d'installation de chantier** faisant apparaître les zones de stockage des bennes ou autres, et les circuits d'évacuation des déchets, en concertation avec le coordonnateur de santé et de sécurité (CSPS),
  - ⇒ **mettre au point une charte graphique** et d'information pour le chantier, si besoin,
  - ⇒ **produire les documents** suivants:
    - plan d'installation de chantier avec l'indication des zones de stockage envisageables destinées à recevoir les déchets triés (conjointement avec le CSPS),
    - prestations à imposer dans le marché pour les entreprises concernant le tri sélectif des déchets de chantier.
- en phase travaux, à
  - ⇒ **s'assurer**, en liaison avec le CSPS, dès la phase de préparation de chantier et jusqu'à la réception des travaux, que l'organisation et le tri seront correctement mis en oeuvre et respectés
  - ⇒ **appliquer**, le cas échéant, les pénalités pour non-respect de cette exigence environnementale sur les situations mensuelles de travaux."

## MARCHE DE MAITRISE D'ŒUVRE - CAHIERS DES CHARGES

(source: Guide pour la Maîtrise d'ouvrage - déchets du BTP - Limousin

Charte de Gestion des déchets du BTP - Basse-normandie)

Le maître d'ouvrage doit préciser dans le **Cahier des Clauses administratives Particulières (CCAP)** du marché ce qu'il attend du maître d'œuvre en terme de "**mission déchets**"

Les clauses types suivantes pourront être insérées dans un cahier des charges pour conclure un contrat de maîtrise d'oeuvre (MOE).

### CCAP

L'article **Objet du marché** pourra être complété comme suit :

*"Afin de répondre aux dispositions adoptées par le maître d'ouvrage, le présent contrat prend en compte une mission concernant l'organisation et la gestion des déchets de chantier, au point de vue conception et au point de vue organisation du chantier."*

Un article **Mission déchets** pourra être ajouté comme suit :

#### **"Mission déchets**

*La qualité environnementale est une préoccupation du maître d'ouvrage qui estime que la valorisation et le recyclage des déchets du chantier issus de démolition préalable d'ouvrage ou de déconstruction doivent s'intégrer dans la présente opération.*

*Les acteurs de conception, dès le stade de la programmation jusqu'à la réalisation, en passant par la conception, doivent s'attacher à réduire l'impact du projet sur l'environnement en terme de production des déchets.*

*Le maître d'oeuvre doit appliquer la législation sur les déchets.*

*Dans la réalisation de ses études, le maître d'oeuvre devra prendre en compte les priorités de la politique du maître d'ouvrage en terme de gestion des déchets.*

*Ainsi, il devra :*

- **Exposer** dans le D.C.E. les exigences de la maîtrise d'ouvrage en la matière, rappeler les textes en vigueur et les interdictions d'ordre général, les obligations de l'entreprise et les prescriptions techniques applicables
- **Définir** la gestion de tri retenu en fonction du chantier (importance, situation géographique, surface du chantier) à partir des traitements et filières de traitement et de valorisation existantes, en concertation avec le coordonnateur de santé et de sécurité.
- **Établir** un projet d'installation de chantier faisant apparaître les zones de stockage des bennes ou autres et les circuits d'évacuation des déchets, en concertation avec le coordonnateur de santé et de sécurité.
- **Optimiser** le projet afin de minimiser l'impact des déchets (au niveau qualitatif et quantitatif) et équilibrer au mieux les déblais / remblais.
- **Préciser** les conditions dans lesquelles les variantes techniques peuvent permettre l'utilisation de matériaux recyclés sous réserve de la démonstration par l'entreprise du respect des performances techniques formulées par le maître d'oeuvre.
- **Assurer** en phase travaux le contrôle des dispositions prévues par l'entreprise, notamment la gestion des équipements mis en place pour le tri des déchets de chantier, la fourniture des bordereaux de suivi des déchets (banals, inertes, déchets spéciaux) mais aussi la qualité des matériaux d'apport utilisés pour les remblais (analyse des pollutions éventuelles des matériaux).

*Le maître d'oeuvre proposera une méthodologie pour le suivi des déchets de chantier qu'ils soient banals ou inertes au*

*moyen de bordereaux.*

*Le maître d'oeuvre se devra de détailler:*

- ***l'organisation*** qu'il envisage au niveau du tri, du traitement et de l'élimination des déchets en fonction des filières de traitement et de valorisation existantes, et ce en concertation avec le coordonnateur de sécurité et prévention de la santé (ou coordonnateur environnement):
  - ⇒ *les méthodes qui seront employées pour ne pas mélanger les différents déchets,*
  - ⇒ *les centres de stockage et/ou centre de regroupement et/ou unités de recyclage vers lesquels pourront être acheminés les différents déchets,*
  - ⇒ *les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qui seront mis en oeuvre pendant les travaux.*
- *en période de préparation des travaux, sa participation avec l'entreprise à la mise au point de la gestion des déchets, qui devra être en cohérence avec les installations de chantier détaillées dans le PGCSPPS, et en concertation avec le coordonnateur SPS*

L'article Documents à produire par le maître d'oeuvre pourra être complété comme suit:

*" Le maître d'oeuvre se devra de:*

- ***fournir un plan d'installation de chantier*** avec l'indication des zones de stockage potentielles destinées à recevoir les déchets triés (conjointement avec le coordonnateur SPS ou environnement).
- ***détailler les prestations*** à imposer dans le CCTP des entreprises concernant le tri sélectif de chantier
- ***fournir un DPGF ou bordereau des prix*** faisant apparaître distinctement les postes suivants: coût de la démolition, coût des protections collectives, coût de la gestion individuelle ou collective des déchets / tri et filières d'élimination et coût de la remise en état du site"

## COORDONNATEURS SPS OU ENVIRONNEMENT - CAHIERS DES CHARGES

(sources: Guide pour la Maîtrise d'ouvrage - déchets du BTP - Limousin)

Le coordonnateur Sécurité et protection de la Santé (CSPS) (ou le coordonnateur environnement) est en charge de l'élaboration du PGCSPPS (Plan Général de Coordination de Sécurité et de protection de la santé) dès la phase conception.

La composition du PGCSPPS est indiquée dans le décret n°94-1159 (article R238.22), et les alinéas 3d et 3e précisent:

*"Art. R. 238-22. - Le plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé, joint aux autres documents remis par le maître d'ouvrage aux entrepreneurs qui envisagent de contracter, énonce notamment: [...]*

*3o Les mesures de coordination prises par le coordonnateur en matière de sécurité et de santé et les sujétions qui en découlent, concernant notamment: [...]*

*d) Les conditions de stockage, d'élimination ou d'évacuation des déchets et des décombres;*

*e) Les conditions d'enlèvement des matériaux dangereux utilisés;*

*[...]*

Le maître d'ouvrage doit préciser dans le CCAP du marché ce qu'il attend du coordonnateur SPS au cours de la conception et de l'élaboration de l'ouvrage

Les clauses types suivantes pourront être insérées dans un cahier des charges pour conclure un contrat avec un coordonnateur de sécurité et de protection de la santé (CSPS) (ou le coordonnateur environnement).

### Règlement de consultation

Le règlement de la consultation doit afficher clairement, parmi les objectifs à atteindre d'un projet, les attentes de la maîtrise d'ouvrage pour la prise en compte des déchets.

Le maître d'ouvrage précise ses exigences en matière de traitement et d'élimination des déchets. Il informe également que l'intégration des recommandations et prescriptions du maître d'ouvrage dans les offres formulées devient un critère de choix

Le règlement de consultation pour conclure un marché de coordonnateur SPS (ou coordonnateur environnement) pourra être compléter comme suit :

*"La maîtrise d'ouvrage exige du coordonnateur SPS (ou coordonnateur environnement) une prise en compte de la gestion des déchets de chantier. Cette dernière devra être adaptée à chacune des phases de réalisation du projet.*

*Le coordonnateur SPS (ou coordonnateur environnement) devra donc participer, pour chacune des phases de réalisation de l'opération, au choix d'une organisation de la gestion des déchets adaptée au traitement et à l'élimination de chaque type de déchets: Inertes (DI), Dangereux (DD), non-inertes non-dangereux (DNI-ND).*

*Le chantier étant soumis à un tri sélectif des déchets, le coordonnateur devra :*

- *participer au choix du mode de tri du chantier en fonction des filières de traitement et de valorisation existantes;*
- *définir les suggestions liées à ce tri sélectif, en particulier au niveau du PGCSPPS,*
- *réaliser les plans d'installations de chantier en définissant à chaque étape du projet, les zones de stockage possibles, conjointement avec la maîtrise d'oeuvre,*
- *préparer, en vue de leur intégration au DCE travaux: les exigences de la maîtrise d'ouvrage en matière de déchets, le rappel des textes en vigueur et des interdictions d'ordre général, l'éventuelle ouverture à des variantes techniques sur le sujet.*
- *organiser la gestion des déchets de chantier qui devra être mise au point et arrêtée avec les entrepreneurs à l'issue de la période de préparation du chantier,*
- *faire respecter, pendant la durée des travaux, les consignes et obligations de tri et proposer au maître*

*d'œuvre les pénalités par infraction constatée."*

Le chapitre "Justifications à produire avec le dossier des offres" pourra être complété comme suit :

*"Les offres devront comporter:*

- *les références pour des réalisations similaires dans le domaine des ouvrages d'art en C.SPSPS., notamment en matière de démolition, de construction et de gestion des déchets"*

## CCAP

Le chapitre relatif aux "Prestations à exécuter" pourra être complété comme suit :

*"La mission de coordination qui porte sur les phases conception et réalisation de l'opération, comporte notamment les éléments suivants :*

- *le suivi de la phase de désamiantage et le suivi des bordereaux de transport;*
- *le suivi de l'organisation du stockage et de l'élimination des déchets de chantier, en concertation avec le Maître d'Oeuvre"*

## CCTP

Le chapitre "Consistance de l'opération" pourra être complété comme suit :

- *"[...]*
- *désamiantage avant démolition;*
- *valorisation des déchets*
- *"[...]"*

Le chapitre "Contenu du plan général de coordination (PGC)" pourra être complété comme suit :

*"[...] Selon l'article R238-22 du code du travail, le PGC énonce notamment :*

1. *les renseignements d'ordre administratifs ..;*
2. *les mesures d'organisation générale du chantier ...;*
3. *les mesures de coordination prises par le coordonnateur en matière de sécurité et de santé, et les sujétions qui en découlent, concernant notamment:*
  - *"[...]"*
  - *la délimitation et l'aménagement des zones de stockage et d'entreposage des différents matériaux, en particulier s'il s'agit de matières ou de substances dangereuses;*
  - *les conditions de stockage, d'élimination ou d'évacuation des déchets*
  - *"[...]"*

## MARCHÉ DE TRAVAUX

(sources: Charte de gestion des déchets du BTP - Basse-Normandie)

Les marchés de travaux de démolition pourront intégrer les clauses types suivantes:

### Règlement de consultation

Cf corps du guide : chapitre V – 2.11 et – 3.1

Le règlement de la consultation pour conclure le marché de travaux pourra être complété du texte suivant:

#### *"Traitement des déchets de chantier*

*L'attention des entreprises est ici attirée sur le fait qu'elles auront obligation de se conformer aux dispositions du tri des déchets indiquées dans les documents du dossier de consultation et devront proposer des solutions techniques correspondantes.*

*Elles présenteront leur proposition en s'appuyant sur le cadre du SOSED joint au dossier de marché*

L'article relatif à la **présentation des offres** pourra être complété comme suit:

*"Dans la deuxième enveloppe intérieure (pour les appels d'offres ouverts):*

#### Documents explicatifs

- [...]
  - *des explications relatives aux dispositions d'organisation prévues par le candidat pour assurer le bon déroulement, le suivi et la traçabilité de l'évacuation des déchets de chantier (SOSED)*
  - *le bordereau des prix et le détail estimatif ou la décomposition du prix global et forfaitaire faisant apparaître le coût de gestion et d'élimination des déchets,*
- [...]

Dans l'article **jugement des offres**, après la liste des critères de jugement, le texte pourra être complété comme suit:

*" La valeur technique de l'offre est notamment jugée sur la base de la de la méthodologie présentée par le candidat dans ses documents pour la gestion des déchets. Le Maître d'Ouvrage attache de l'importance à ce que les filières de recyclage disponibles soient privilégiées.<sup>2</sup>*

*Les propositions techniques seront examinées, au regard de leur incidence sur la production et la nocivité des déchets. A qualités égales, les matériaux recyclés seront préférés."*

Pour les opérations comportant une déconstruction ou une démolition totale ou partielle, ou une grosse réhabilitation, les clauses spécifiques suivantes pourront être ajoutées:

*"Le maître d'ouvrage portera à la connaissance des candidats tous les éléments d'appréciation permettant à ces derniers de remettre une offre. Sur la base de ces éléments, le candidat est réputé, avant la remise de son offre:*

- *avoir apprécié exactement toutes les conditions de déconstruction ou de démolition, des ouvrages grâce à l'audit ou diagnostic technique des ouvrages à démolir. L'audit ou diagnostic technique joint au dossier de consultation définit la qualification et la quantification des matériaux à démolir et à évacuer. Il décrit des possibilités de méthodes de tri et d'utilisation de filières locales d'élimination et de traitement des déchets, conformes à la réglementation (dont celles du plan départemental d'élimination et de valorisation des déchets du BTP)*
- *avoir pris connaissance de Plan Général de Coordination "sécurité et santé" (PGCSPS), notamment pour ce*

*qui concerne les particularités de l'opération de démolition, de déconstruction ou de réhabilitation,*

- *avoir procédé à une visite détaillée du site et apprécié toutes les sujétions résultant:*
  - *de la configuration des abords et accès,*
  - *de la présence d'ouvrages contigus et/ou avoisinants à conserver,*
  - *de la présence et de l'éloignement de centres de stockage ou de filières locales de valorisation des matériaux de démolition ou de déconstruction à proximité de l'opération pour évacuation ou valorisation des déchets,*
  - *des possibilités ou non de stockage provisoire, de tri ou de recyclage des déchets sur le site,*
  - *des possibilités d'installations des protections pour les travaux.*

*Le candidat présentera dans son offre à partir de l'audit ou du diagnostic technique des ouvrages à démolir, et en accord avec le schéma départemental d'élimination des déchets, le mode de gestion des déchets de démolition ou de démontage qu'il prévoit de mettre en oeuvre. Ce schéma de gestion désignera:*

- *les filières d'élimination qui seront utilisées pour chaque type de déchets (ré-emploi, valorisation, destination des déchets ultimes), et les volumes prévus dans l'offre,*
- *les modes opératoires de tri des déchets sur le chantier en fonction de leur destination,*
- *le mode de transport (routier, fluvial, ferroviaire, modalités d'application de la réglementation des transports de matières dangereuses)."*

**CCAP**

Cf corps du guide : chapitre V – 2.1.3

Le chapitre **Objet du marché** pourra être complété comme suit:

*"Les prestations incluent le tri des déchets et leur transfert vers les filières de valorisation et de recyclage ou d'élimination conformes à la réglementation (par exemple celle du plan départementale de gestion des déchets du BTP)"*

L'article **Contenu des prix - Mode d'évaluation des ouvrages et de règlement des comptes** pourra être complété comme suit:

*"Les prix du marché sont hors TVA et établis [...] en tenant compte des procédures d'exécution requises en matière de gestion des déchets" - conformément à la démarche SOSED*

L'article **Période de préparation, programme d'exécution des travaux** pourra être complété comme suit :

*"Il est procédé, pendant la période de préparation, aux opérations suivantes:*

*Par les soins du titulaire:*

- *[...]*
- *mise au point et validation par les intervenants du schéma de gestion des déchets*

Le chapitre **Exécution des travaux** pourra être complété comme suit :***"Gestion et tri des déchets de démolition***

*L'entrepreneur proposera dans son offre, à partir de l'audit ou diagnostic technique des ouvrages à démolir, et en accord avec les plans départemental et régional d'élimination des déchets, un mode de gestion des déchets de démolition comprenant:*

- *le type de matériaux à trier sur place ou en centre de traitement en vue d'une valorisation sur le site ou dans un centre spécialisé,*
- *le mode de transport: si l'entreprise n'assure pas elle-même le transport, elle devra indiquer l'entreprise de transport sous-traitante dans son offre,*
- *le mode d'élimination: si l'entreprise assure elle-même cette prestation, elle doit fournir la destination des déchets des déchets par nature et les volumes correspondants. Si elle sous-traite cette opération, elle indiquera les coordonnées de l'entreprise sous-traitante.*

*Afin d'assurer le contrôle de cette gestion (tri - transport - élimination), l'entreprise de démolition devra fournir au maître d'ouvrage un bordereau de suivi\*\* des déchets issus de la démolition.*

*L'entreprise devra respecter les obligations indiquées au CCTP, au PGCSPS, et prendre connaissance du plan d'installation de chantier joint au dossier.*

*Chaque entreprise est responsable de ses déchets et devra en assurer la traçabilité."*

*\*\* le Maître d'ouvrage peut déléguer ce contrôle (recueil des bordereaux de suivi) au conducteur d'opération ou maître d'oeuvre.*

*Ce bordereau indique le nom du maître d'ouvrage et le numéro du permis de construire ou démolir, le nom de l'entreprise de démolition, du transporteur si celui-ci est différent de l'entreprise, la qualité et la quantité des déchets éliminés, le centre de stockage ou de traitement où ils sont déposés. Les bordereaux sont remplis par l'entrepreneur qui les co-signe avec le gérant du centre d'élimination. Le bordereau de suivi proposé par le Fédération Française du Bâtiment (FNB) (cf annexe C3) n'a pas de caractère réglementaire ; il doit donc être inscrit au CCAP pour relever du cadre contractuel.*

***"Stockage provisoire des déchets sur le site***

*Le stockage provisoire sur le site de déchets de démolition en vue de leur tri devra être réalisé de manière à::*

- *respecter la santé et la sécurité des travailleurs,*
- *éviter la pollution des sols et des eaux en respectant les règles de conditionnement, notamment pour les déchets dangereux,*

*Il devra faire l'objet d'une information au maître d'ouvrage..*

*Dans le cadre du tri des déchets, le chantier fera l'objet d'une organisation particulière pour:*

- *la signalétique indiquant la nature des déchets à déposer,*
- *l'état de propreté de l'ensemble du chantier, en particulier aux abords des aires de dépôt des déchets,*
- *l'information des entreprises et de son personnel.*

L'article **Pénalités diverses** pourra être complété comme suit :

Cf corps du guide : chapitre V – 2.1.3

*"Pendant la durée des travaux, l'entreprise qui ne respectera pas les consignes et ses obligations de tri des déchets du chantier s'expose, sur constatation de la maîtrise d'oeuvre ou du CSPS, après mise en demeure préalable non-suivie d'effet, une pénalité fixée à xx euros par jour d'infraction.*

*Ces pénalités seront retenues par le maître d'oeuvre sur les situations mensuelles de travaux au fur et à mesure de leur application"*

## **CCTP**

Un article spécifique pourra être ajouté comme suit:

*"Schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED):*

*Dans ce document, qui sera validé pendant la période de préparation, l'entrepreneur décrit:*

- *les centres de stockage et/ou centres de regroupement et/ou unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets à évacuer,*
- *les procédures mises en place per l'entreprise pour la gestion de ces déchets.*

*La pertinence de ce(s) schéma(s) et les coûts qu'il(s) induise(nt) seront des critères majeurs du choix de l'entreprise par le maître d'ouvrage*

Dans le chapitre 1, dans l'article **Contraintes particulières imposées au chantier**, le paragraphe **Déchets** pourra être complété comme suit:

### 1. Stockage provisoire

*Le stockage provisoire (sur le site) de déchets en vue de leur tri devra être réalisé de manière à:*

- *respecter la santé et la sécurité des travailleurs,*
- *éviter la pollution des sols et des eaux en respectant les règles de conditionnement, notamment pour les déchets dangereux,*
- *permettre un recyclage optimum*

### 2. Traçabilité

*L'entreprise apportera au maître d'ouvrage la preuve de la destination finale des matériaux (traçabilité) et de sa conformité à la réglementation. Il utilisera un bordereau de suivi, tel que celui joint en annexe xx, et qui sera intégré dans le DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés).*

### 3. Période de préparation

*Pendant la période de préparation du chantier, l'entreprise soumettra au visa du maître d'oeuvre, et du coordonnateur*

SPS:

- *la procédure d'exécution,*
- *le PPSPS,*

*leur permettant de vérifier que les moyens prévus permettent d'atteindre les objectifs assignés par le marché:*

- ⇒ *définition des modalités de communication avec les riverains, avant et pendant le chantier,*
- ⇒ *mise au point du programme de sensibilisation, d'information et de formation des personnels des entreprises présents simultanément,*
- ⇒ *édition des plans de réservations et des modes d'exécution,*
- ⇒ *définition des itinéraires pour le transport déblais de terrassement et des déchets inertes de démolition jusqu'à leur destination finale,*
- ⇒ *les incidences sur l'organisation et le plan d'installation de chantier,*
- ⇒ *les moyens prévus pour réduire le volume des déchets de construction.*

4. La procédure d'exécution de l'entreprise détaillera:

- *les modes opératoires de chacune des étapes du chantier. Elle analysera les conséquences sur l'environnement du chantier. Les méthodes proposées devront tenir compte des recommandations et propositions figurant,*
  - *dans l'audit préalable fourni par le maître d'ouvrage,*
  - *dans le présent CCTP établi par le maître d'oeuvre,*
  - *dans le plan général de coordination (PGC) établi par le coordonnateur Sécurité et Santé.*
- *les modes de gestion des déchets (mode de stockage provisoire, de tri et de traitement) envisagés sur le chantier et hors chantier, dont les principes ont été décrits dans l'offre."*

## Bordereaux des prix (BPU)

Cf corps du guide : chapitre V – 2.2.2

Le bordereau des prix pourra être complété des prix suivants:

N° DES PRIX	DEFINITION DES PRIX ET PRIX HORS TAXES EN EUROS ET EN TOUTES LETTRES	PRIX HT EN EUROS ET EN CHIFFRE
	<b>SOSED</b>	
<b>XXX</b>	<b>EVACUATION DES DECHETS</b>	
XXX.a	<p><b>Evacuation de déchets inertes (ISDI) en centre de classe III (CSD ou CET 3)</b></p> <p>Ce prix rémunère, à la tonne reçue par le CET (ou CSD), le chargement, le transport au centre indiqué dans le schéma d'organisation et de gestion des déchets (SOGED) ou le CCTP, et le déchargement des déchets inertes (ISDI).</p> <p>Il inclut la fourniture du bon de pesée et d'un bordereau de suivi signé par le gestionnaire du CET (ou CSD)</p> <p style="text-align: right;">LA TONNE</p>	
XXX.b	<p><b>Evacuation de déchets non-dangereux (ISDND) en centre de classe II (CSD ou CET 2)</b></p> <p style="text-align: right;"><i>Rédaction identique à la précédente</i></p>	
XXX.c	<p><b>Evacuation de déchets dangereux (ISDD) en centre de classe I (CSD ou CET 1)</b></p> <p style="text-align: right;"><i>Rédaction identique à la précédente</i></p>	
XXX.d	<p><b>Evacuation de déchets vers une plate-forme de tri</b></p> <p style="text-align: right;"><i>Rédaction identique à la précédente</i></p>	

## Cadre du détail estimatif (DE)

Cf corps du guide : chapitre V – 2.2.2

Afin de mieux connaître les contraintes liées à la gestion des déchets du chantier, les matériaux des familles suivantes pourront être identifiés et quantifiés séparément pour leur transport et valorisation :

- Béton (déchet inerte) (Tonne)
- Métaux ferreux (déchet non inerte non dangereux) (Tonne)
- Acier de charpente (attention si peinture au plomb – déchet dangereux) (Tonne)
- Déblais de sols pollués (Tonne)
- Matériaux aux liants hydrocarbonés (attention si amiante ou HAP – déchets amiantés – déchets dangereux) (Tonne)
- Déchets amiantés (Tonne)
- Terre végétale (Tonne)
- Déblais inertes (Tonne)
- Autres déchets dangereux (Tonne)

## ANNEXE C2 - GESTION DES DECHETS DOCUMENTS SUPPORTS

La présente annexe propose des **documents supports types** pouvant être utilisés par les différents acteurs pour les phases suivantes :

- **synthèse du diagnostic déchets** - cadre pour la synthèse du diagnostic déchets (annexe 1 du décret du 19 décembre 2011 - NOR: DEVL1134503A)
- **bordereaux de suivi des déchets**
- **formulaire de récolement relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition (CERFA 14498\*01)**

A noter que ces documents sont réglementaires pour les bâtiments de plus de 1000m<sup>2</sup>. A défaut de textes déclinés aux ouvrages d'art lors de la rédaction du présent guide, ces documents peuvent servir de base.

## SYNTHESE DU DIAGNOSTIC DE GESTION DES DECHETS ISSUS DE LA DEMOLITION

### Arrêté du 19 décembre 2011

relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments

NOR: DEVL1134503A

Annexe 1 relative à la synthèse du diagnostic

#### Synthèse du diagnostic de gestion des déchets issus de la démolition

de bâtiments de plus de 1000m<sup>2</sup>

ou de bâtiments professionnels ayant accueillis des substances dangereuses au sens de l'art. R4411-6 du code du travail

Le décret du 19 décembre 2011 (NOR: DEVL1134503A) fournit en annexe 1 un cadre pour réaliser la synthèse du diagnostic de gestion des déchets issus de la démolition.

## DECHETS DANGEREUX ET AMIANTES - BORDEREAUX DE SUIVI

Décret n°2005-635 du 30 mai 2005 (article 4) ; Arrêté du 29 juillet 2005

Nota: le décret n°2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets (NOR: DEVP530001D) a été abrogé par décret 2007-1467 du 12 octobre 2007), mais les formulaires CERFA y faisant référence sont les seuls sont toujours en ligne (<http://vosdroits.service-public.fr/professionnels-entreprises/R14335.xhtml>)

Pour les déchets contenant de l'amiante, il convient de respecter l'**arrêté du 12 mars 2012** relatif au stockage des déchets d'amiante

BSDA - bordereau de suivi des déchets amiantés (CERFA 11861\*03)

BSDA - annexe (entreposage provisoire) (CERFA 11861\*03)

BSDA - notice explicative du formulaire relatif au BSDA (CERFA 50844\*03)

BSDD - bordereau de suivi des déchets dangereux (CERFA 12571\*01) et sa notice explicative ([www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/notice.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/notice.pdf))





## FORMULAIRE DE RECOLEMENT - DIAGNOSTIC DECHETS

### Formulaire de récolement relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition (CERFA 14498\*01)

Arrêté du 19 décembre 2011 relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments

(source: *Guide et cahiers techniques Diagademe - cahier des charges d'une mission de maîtrise d'oeuvre de travaux publics et coordination déchets*  
*Guide MELT et DHC "Méthodologie de prescriptions et de choix des offres sur la démolition"*)

Le décret n°2011-610 du 31 mai 2011, relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiment, précise dans son article R111-49 qu'à l'issue des travaux de démolition, le maître d'ouvrage est tenu de dresser un formulaire de récolement relatif aux matériaux réemployés sur le site ou destinés à l'être et aux déchets issus de cette démolition.

Ce formulaire de récolement est l'objet de l'arrêté du 19 décembre 2011, relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments.

Ce formulaire mentionne la nature et la quantité des matériaux réemployés sur le site ou destinés à l'être et celles des déchets issus de la démolition en précisant les filières utilisées pour la collecte, le regroupement, le tri, la valorisation et l'élimination des déchets issus de la démolition.

Le cadre du formulaire de récolement est défini dans le **CERFA 14498** accessible sur le site [www.service-public.fr](http://www.service-public.fr) et sur le site internet du ministère chargé de l'urbanisme et de la construction ([www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)).

Six mois au plus tard après la date d'achèvement des travaux de démolition, le maître d'ouvrage doit déclarer en ligne ce formulaire à l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, sur un site internet dédié.

[Arrêté du 19 décembre 2011 relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments](#)

Cf corps du guide : chapitre II – 2.6.1  
& chapitre VI – 2.7.1

## La collection « Références » du Cerema

Cette collection regroupe l'ensemble des documents de référence portant sur l'état de l'art dans les domaines d'expertise du Cerema (recommandations méthodologiques, règles techniques, savoir-faire...), dans une version stabilisée et validée. Destinée à un public de généralistes et de spécialistes, sa rédaction pédagogique et concrète facilite l'appropriation et l'application des recommandations par le professionnel en situation opérationnelle.

## Démolition des ponts et gestion de leurs déchets

### Annexes téléchargeables

La démolition des ponts fait appel à de très nombreuses techniques, matériels suivant les configurations et les environnements des ouvrages à traiter.

L'annexe A présente, de façon non exhaustive, différents types de matériels et donne des indications sur les types de vérifications à conduire à partir des caractéristiques fournies par les constructeurs. En pratique, le concepteur devra adapter son projet au site et aux matériels retenus.

L'annexe B présente vingt monographies de démolitions de petits ou de grands ouvrages illustrant la variété des situations.

L'annexe C fournit des exemples de clauses types à insérer dans les cahiers des charges et des supports utiles à la gestion des déchets.

Le contexte réglementaire étant susceptible d'évoluer rapidement, le concepteur s'attachera à vérifier l'actualité des textes présentés à la date de publication de ce document.

Aménagement et cohésion des territoires - Ville et stratégies urbaines - Transition énergétique et climat - Environnement et ressources naturelles - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Infrastructures de transport - Habitat et bâtiment

Gratuit  
ISSN : 2276-0164  
ISBN : 978-2-37180-329-9

