

## GUIDE METHODOLOGIQUE DEMOLITION DES PONTS ET GESTION DE LEURS DECHETS



Cerema Méditerranée

02 mars 2017

**Journée technique sous l'égide de la CoTITA  
« Ouvrages d'Art et enjeux environnementaux »**

# Pourquoi ce guide ?

- Les opérations de démolition peuvent monter en puissance dans les années à venir, compte-tenu du vieillissement du patrimoine existant, mais également de l'évolution des conditions d'exploitation et des usages.
- La démolition d'un pont n'a pas été conçue au départ de sa construction : le processus de démolition est à penser intégralement pour chaque ouvrage. Il doit intégrer les préoccupations environnementales.

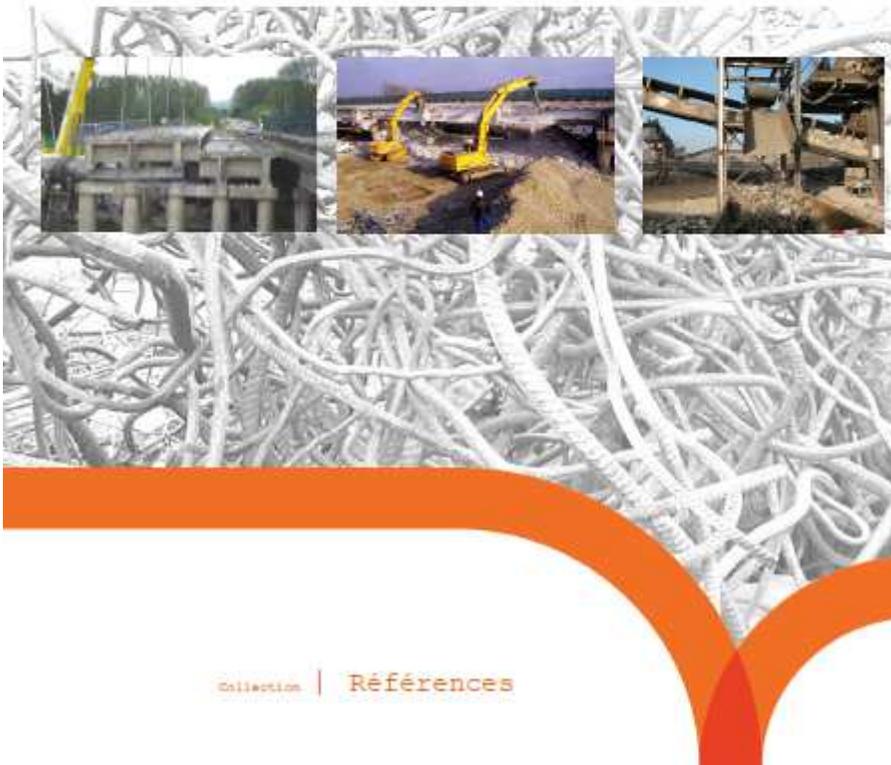
=> Guide nécessaire pour rassembler les principales connaissances sur le sujet avec autant que possible des exemples détaillés.

- Guide destiné aux MOa et gestionnaires ayant à gérer un patrimoine, aux MOe et aux ingénieurs d'études ayant à diagnostiquer et le cas échéant à mener un projet de démolition.
- Guide répondant à des projets de démolition totale ou partielle. Traite essentiellement de ponts routiers et passerelles.

Guide méthodologique

# Démolition des ponts et gestion de leurs déchets

Juin 2016



Collection | Références

## Rédacteurs

Ce document a été réalisé par un groupe de travail constitué de :

- Marie-Claire BRENNETOT, CETE IdF/LEM
- Claude BUSCHENDORF, Entreprise CARDEM
- Laurent LABOURIE, CEREMA / DTer Nord-Picardie
- Hervé MARNEFFE, CEREMA / DTer Est - responsable du groupe de travail
- Hervé Davias / DTer Ouest
- Rodolphe MONTEY, DIRIF / SIMEER / DIOA
- Céline MOREAU, CEREMA / DTer Méditerranée
- Fabien RIZARD, CEREMA / DTech Infrastructures de Transport et Matériaux
- Laurent SYLVESTRE, CEREMA / DTer Est
- Yannick TARDIVEL, CEREMA / DTech Infrastructures de Transport et Matériaux
- Elise TRIELLI, BETRA puis CEREMA / DTer Méditerranée

## Relecteurs

- Jean-Michel LACOMBE, CEREMA / DTech Infrastructures de Transport et Matériaux
- XXX
- XXX

## Remerciements

Nous remercions les maîtres d'ouvrages, maîtres d'oeuvre, bureaux d'études et entreprises suivantes qui ont contribué directement au guide en fournissant des données ou des rédactions concernant des exemples de démolition de pont :

- Sté Vinci Autoroutes (ASF) : S. Lopez, Ph. Barry
- Sté Vinci Autoroutes (Cofiroute) : F. Beauvallet
- VNF / DT-NPC : C. Bisien
- CD Essone : Mme Lesne
- CD Finistère : N. Baudot
- CD Gironde : B. Prévost
- CD Hérault : F. Audemart
- CD Moselle : L. Duflot, S. Humbert
- CD Tarn et Garonne : T. Sousbanc
- Ent. DDM France : K. Van Steppen
- Ent. Demathieu et Bard : N. Gotti, B. Scherer
- Ent. Sita FD : J. DeRauglaudre
- Ent. BE Acogec : C. Lenoir, A. Ouaked
- Ent. SNPE Reconversion : B. Dupont

# Sommaire du guide

- **Chapitre 1 – Généralités**

Préparation à la lecture du guide avec quelques définitions, puis introduction du contexte et des motivations d'une démolition d'ouvrage, ainsi que du contexte réglementaire relatifs à la gestion des déchets.

- **Chapitre 2 – Principaux paramètres d'un projet de démolition**

Ensemble des données et contraintes pouvant impacter le projet, les diagnostics et investigations à mener. Déchets générés et filières de gestion.

- **Chapitre 3 – techniques de démolition : principes et exemples**

Matériels et surtout panorama des techniques de démolition. Exemples concrets mettant l'accent sur les avantages et les contraintes de chaque technique.

# Sommaire du guide

- **Chapitre 4 – Instructions réglementaires pour un projet de démolition**

Au titre du code de l'urbanisme (Permis de démolir), du code de la voirie routière, du code de l'environnement (Loi sur l'eau, évaluation environnementale).

- **Chapitre 5 – Recommandations pour la consultation des entreprises**

Présentation des procédures et prescriptions spécifiques aux projets de dé-construction à intégrer dans les pièces de marché.

- **Chapitre 6 – Recommandations pour la phase travaux**

Études d'exécution et sensibilisation des acteurs, communication, conduite et contrôle des travaux, récolement, gestion des déchets

En orange, un volet déchet dans chacun des chapitres

# Les annexes téléchargeables

- **Annexes A**

Nomenclatures déchets, matériels de démolition, utilisation des explosifs.

- **Annexes B**

Monographies, Mercuriales de prix

- **Annexes C**

Cadre type de cahiers des charges (partie déchets), synthèse du diagnostic

# Statistiques sur la démolition de ponts

Issues du document "Recueil de statistiques - construction des ouvrages d'art - Année 2006" du Sétra (ponts routiers Etat + pour 70 % d'entre eux, des départements)

Motifs de démolition de 1978 à 2006	Effectif	%
Désordre	890	37.3
<i>ouvrages en métal</i>	300	
<i>ouvrages en maçonnerie</i>	266	
<i>ouvrages en béton armé</i>	204	
<i>ouvrages en béton précontraint</i>	26	
Changement de géométrie	824	34.5
Changement de portance	161	6.7
Accident	64	2.7
Fait de guerre ( <i>i</i> )	80	3.4
Autres et Non renseigné	368	15.5
<b>Ensemble</b>	<b>2 387</b>	<b>100.0</b>

- De 1978 à 2006, en moyenne 85 ponts / an
- De 2003 à 2006, en moyenne 25 ponts / an
  
- 47 % pour désordre
- 24 % pour changement géométrie
  
- De 2006 à 2014 ?

$$2387/28 = 85 \text{ ponts/an}$$

# Éléments sur la durée de vie des ponts

Durée de vie statistique d'après l'âge à la démolition (*mais biais de l'analyse*)

Familles de pont	Âge moyen des ponts	Âge moyen de démolition des ponts
Béton armé	24 ans	51 ans
Béton précontraint	26 ans	31 ans
Maçonnerie	141 ans	86 ans
Métal	33 ans	82 ans

Figure 11 - durée de vie des ponts par famille

Durée de vie théorique à dire d'expert sur la base d'analyse d'état (projet BRIME)

Familles de pont	Âge moyen des ponts	Durée de vie théorique	Durée de vie réduite	Commentaires
Béton armé	24 ans	100 ans	80 ans	Carbonatation et corrosion armatures
Buses béton	17 ans	70 ans	70 ans	Idem béton armé
Buses métalliques	26 ans	70 ans	35/45 ans	Corrosion précoce des buses construites avant 1980
Béton précontraint	26 ans	100 ans	70 ans	Corrosion des armatures de précontrainte des ponts anciens
Maçonnerie	141 ans		250 ans	
Métal	33 ans	100 ans	70 ans	fatigue
Mixte acier-béton	21 ans	100 ans	100 ans	

Figure 12 - durée théorique et ajustée des ponts par famille

# Le volet déchets

## Qu'est-ce qu'un déchet ?

Le terme est défini dans l'article L541-1-1 du code de l'environnement comme « toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire ».

Deux typologies de déchets sont définies à l'article R541-8 du code de l'environnement :

- 1 – déchets dangereux (DD)
- 2 – déchets non dangereux (DND)

### Typologie des déchets

La définition du déchet dangereux est donnée à l'article R541-8 du code de l'environnement

**Un déchet est dangereux** s'il présente au moins une propriété de danger qui rend le déchet dangereux. La dangerosité repose sur une ou plusieurs des 15 propriétés de danger énumérées à l'annexe I de l'article R541-8 du Code de l'Environnement : (H1 à H3 : dangers physiques ; H4 à H12 : dangers pour la santé humaine ; H13 et H14 : dangers pour l'environnement)

H1	Explosif
H2	Comburant
H3	Inflammable
H4	Irritant
H5	Nocif
H6	Toxique
H7	Cancérogène
H8	Corrosif
H9	Infectieux
H10	Toxique pour la reproduction
H11	Mutagène
H12	Substances et préparations qui, au contact de l'eau, de l'air ou d'un acide, dégagent un gaz toxique ou très toxique
H13	Sensibilisant
H14	Ecotoxique
H15	Substances et préparations susceptibles, après élimination, de donner naissance, par quelque moyen que ce soit, à une autre substance, par exemple un produit de lixiviation, qui possède l'une des caractéristiques énumérées ci-avant

L'article R541-10 du code de l'environnement précise les seuils de danger pour les propriétés H3 à H8, H10 et H11.  
Les méthodes d'évaluation de la dangerosité d'un déchet sont décrites dans le rapport d'étude de l'INERIS [INERIS, 2013].

# Le volet déchets

## Typologie des déchets

☞ A contrario de la définition du déchet dangereux, **un déchet non dangereux** ne présente pas de propriétés de danger (article R541-8 du code de l'environnement). Parmi les déchets non dangereux, on distingue : – les déchets inertes , – les déchets non inertes

☞ **Un déchet inerte** est « *un déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas les matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou de nuire à la santé humaine.* » selon l'article R541-8 du code de l'environnement..

La liste en annexe 1 de l'arrêté du 28 octobre 2010 présente les déchets inertes admissibles dans une Installation de Stockage de Déchets Inertes

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 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 ISDI.

☞ **Un déchet non inerte** est un déchet qui ne présente aucune des propriétés de danger définies à l'annexe I de l'article R541-8 du Code de l'Environnement) et qui n'est pas rattachable à la nomenclature des déchets inertes admissibles en ISDI et/ou au caractère inerte vérifié par des tests de lixiviation.

# Le volet déchets

Le tableau illustre quelques exemples de déchets dangereux et non dangereux (inertes ou non inertes) issus de la déconstruction d'ouvrages d'art, en fonction des différentes parties d'OA.

Partie de l'ouvrage	Déchet Non Dangereux (DND)		Déchet Dangereux (DD)
	inerte (DND i)	non inerte (DND)	
Structure de l'ouvrage	<i>Béton</i>	<i>Bois bruts ou faiblement adjuvantés. Métaux</i>	<i>Bois traités en profondeur par imprégnation et en fonction du biocide utilisé. Certaines peintures.</i>
Voirie	<i>Enrobés et produits à base de bitume ne contenant pas de goudron</i>	<i>Déchets verts</i>	<i>Enrobés, mélanges bitumineux et produits contenant du goudron</i>
Équipements annexes	<i>Gardes corps en béton</i>	<i>Écrans acoustiques en polycarbonate</i>	<i>Coffrages perdus en fibrociment</i>

# Le volet déchets

- Responsabilité des acteurs

L'article L541-2 du code de l'environnement détermine les responsabilités des producteurs et des détenteurs de déchet

- Tenus d'en assurer ou d'en faire assurer la gestion
  - Responsables de la gestion jusqu'à l'élimination ou la valorisation finale même lorsque le déchet est transféré à des fins de traitement à un tiers
  - Doivent s'assurer que la personne à qui les déchets sont remis est autorisée à les prendre en charge.
- Dans le cas de la démolition d'un ouvrage, le producteur de déchets est le Moa. Il est responsable de l'opération de démolition. Il lui appartient de définir la nature et la quantité des composants à démolir aussi précisément que possible. Il doit faire réaliser un diagnostic déchet.

# Le volet déchets

- Tous les intervenants dans l'acte de (construire)/déconstruire sont concernés et impliqués

C'est à l'ensemble de la chaîne qu'il revient :

- De gérer la réduction à la source
- De gérer le tri, le traitement et l'élimination des déchets
- D'assurer la traçabilité

	Maître d'Ouvrage	Entreprises de démolition	Entreprises de transport	Entreprises de traitement
CHANTIER	+++	++		
TRANSPORT	+	++	+++	
TRAITEMENT	+	++	++	+++

+ niveau de responsabilité

Figure 13 - Grille de lecture sur la responsabilité des acteurs

# Le volet déchets

- Dispositions relatives à la gestion des déchets

L'article L541-1 du code de l'environnement précise les dispositions relatives à la gestion des déchets

- Sans mise en danger de la santé humaine
- Sans nuire à l'environnement
- Organisation du transport et limitation des volumes et des distances
- Information du public
- Priorisation des traitements

# Le volet déchets

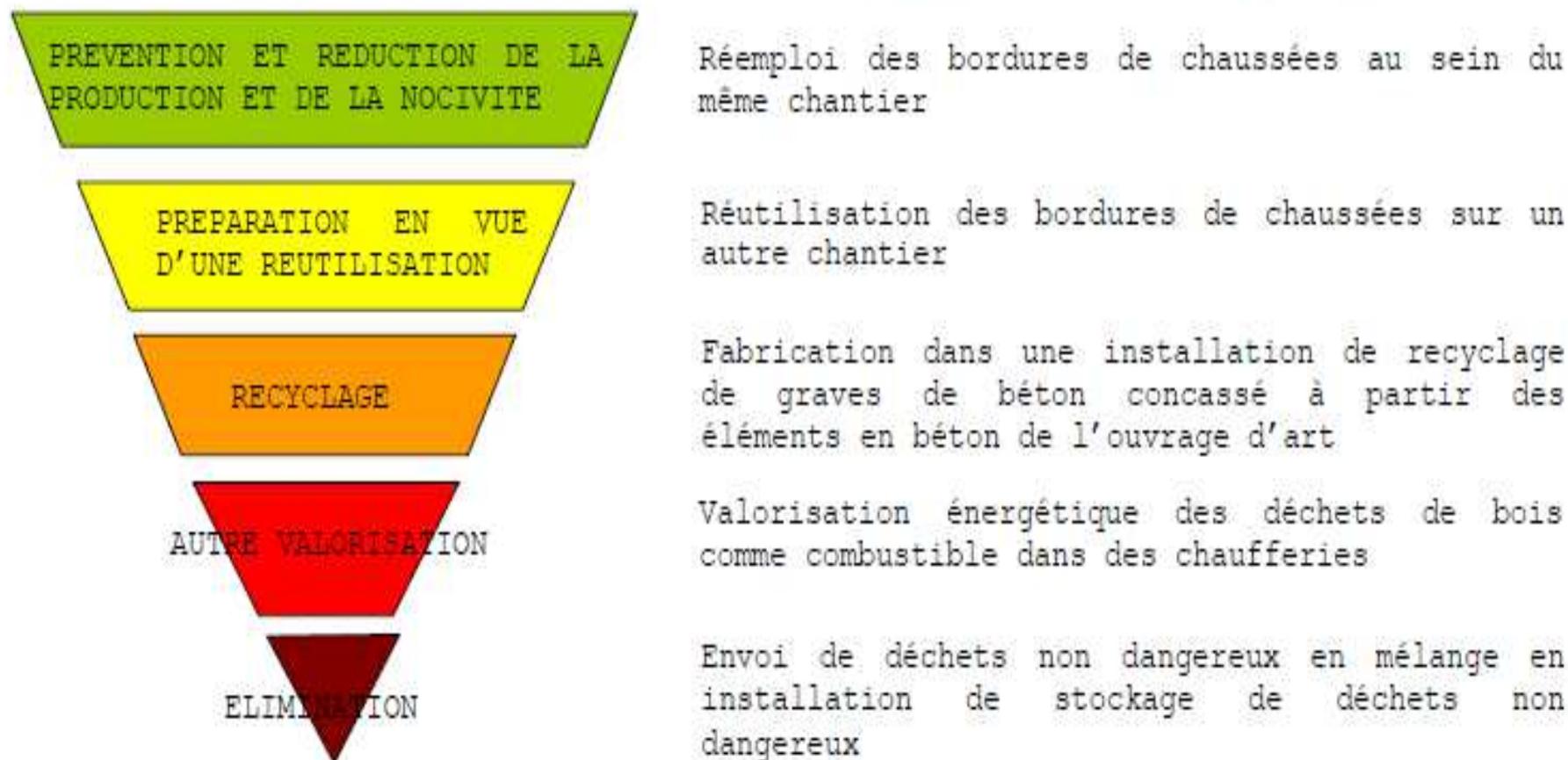


Figure 14 - Hiérarchie des filières de gestion des matériaux ou déchets générés lors d'une déconstruction d'un ouvrage d'art

# Le volet déchets

## Police relative à la gestion illégale des déchets

Figure 15 : Tableau des infractions et peines encourues (liste non exhaustive et susceptible d'évoluer en fonction de la réglementation)

INFRACTIONS	REGLEMENTATION	SANCTIONS ENCOURUES
Déposer, abandonner, jeter ou déverser des déchets en lieu public ou privé à l'exception des emplacements désignés à cet effet par l'autorité compétente	Règlement sanitaire départemental Article R632-1 du code pénal	Amende 2 <sup>ème</sup> classe + confiscation
Abandon de déchets apportés à l'aide d'un véhicule sans l'accord de l'exploitant	Article R635-8 du code pénal	Amende 5 <sup>ème</sup> classe + confiscation
Refuser de fournir à l'administration les bordereaux de suivi des déchets dangereux	Article L541-46 du code de l'environnement	2 ans d'emprisonnement et 75 000 € d'amende
Abandonner, déposer ou faire déposer des déchets dans des conditions contraires à la réglementation		
Remettre ou faire remettre des déchets à tout autre que l'exploitant d'une installation agréée		
Éliminer ou récupérer des déchets ou matériaux sans satisfaire aux prescriptions concernant les caractéristiques, les quantités, les conditions techniques et financières de prise en charge des déchets ou matériaux et les procédés de traitement mis en oeuvre		
Impact sur les eaux	Article L 216-6 du code de l'environnement	
Protection de la faune piscicole et de son habitat	Article L 432-2 du code de l'environnement	2 ans d'emprisonnement et 18 000 € d'amende

# Le volet déchets

## DECHETS DES OUVRAGES - TYPOLOGIE ET FILIERES DE GESTION

Déchets	Types de traitement	Exemples	Coût hors transport (€ht / tonne)(3)
DND i (bétons, pierres, matériaux remplissage, enrobés,...)	1/ Réemploi	Concassage criblage sur site en vue d'une utilisation sur le chantier (remblai, béton de trottoir ou bordures,...)	10 - 40
	2/ Valorisation matière	Concassage criblage (sur site ou hors site) en vue d'une utilisation en technique routière (1) (hors site)	10 - 40
	3/ Élimination	ISDI	10 - 30
DND (métaux, plastiques, bois, peinture...) (4)	1/ Réemploi	Le maître d'ouvrage étudiera les possibilités de réemploi de certains éléments produits lors de la démolition de l'ouvrage	
	2/ Valorisation matière	Broyage en vue du compostage (bois)	0 - 90
		Broyage en vue d'une réincorporation dans un process (bois, plastique)	
	3/ Valorisation énergétique	Recyclage des métaux dans une aciérie	0
4/ Élimination	Traitement thermique avec valorisation énergétique (incinération, chaufferie bois, cimenterie, pyrolyse)	30 - 180	
DD (amiante, peinture...)	1/ Valorisation matière	ISDND	80 - 120
	2/ Élimination	Vitrification des déchets d'amiante en vue d'une utilisation en technique routière (2)	1300
		ISDD	150 - 550 suivant densité

Tableau 8 : Exemples de filières de gestion par nature de déchets et indication de coût

# Le volet déchets



## 1- Réception des matériaux



produit initial

## 2- Prétraitement

## 3- Concassage Criblage Scalpage Tri

### Tri manuel

(Elimination bois, plastiques, ferraille)

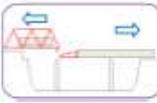
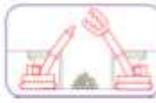
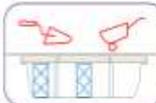
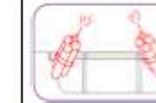
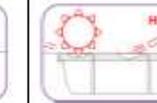


## 4- Déferrailage



produit fini

# Les techniques de démolition

Type de pont \ Mode de démolition	 Démolition par grutage ou autre moyen de levage § 3.1	 Démolition par délabement § 3.2	 Démolition intégrale mécanique en place § 3.3	 Déconstruction Intégrale § 3.4	 Démolition à l'explosif § 3.5	 Hydrodémolition Découpage § 3.6
VIPP 1	§ 3.1.1		<i>envisageable</i>		<i>envisageable</i>	<i>(en partiel)</i>
VIPP 2	§ 3.1.2, Mo1	<i>envisageable</i>				
VIPP 3	<i>envisageable</i>		§ 3.3.1			
Autre VIPP			Mo 12			
Pont Poutres BA PRAD	Mo 6, 5, 11 Mo7		Mo 11,13		<i>envisageable</i>	<i>(en partiel)</i>
Pont dalle béton précontraint	<i>envisageable</i>	§ 3.2.2, Mo9	<i>envisageable</i>		§ 3.5.1	<i>(en partiel)</i>
Bowstring béton	§ 3.1.2, Mo2	§ 3.2.2, Mo10	Mo 14		<i>envisageable</i>	<i>(en partiel)</i>
Pont maçonnerie			<i>envisageable</i>	§ 3.4.3, Mo16	<i>envisageable</i>	<i>(en partiel)</i>
Pont métallique 1	§ 3.1.2, Mo3					<i>(en partiel)</i>
Pont métallique 2	§ 3.1.2, Mo4	<i>envisageable</i>				
Pont métallique 3		§ 3.2.1				
Pont caisson en BP				§ 3.4.2, Mo15	<i>envisageable</i>	<i>(en partiel)</i>
Pont suspendu				§ 3.4.1 + Mo 17, 18 ,19		<i>(en partiel)</i>
Culée de pont			<i>envisageable</i>		<i>envisageable</i>	§ 3.6.1

# Les techniques de démolition

## 2 - PANORAMA DES TECHNIQUES DE DEMOLITION

- 2.1 - Déconstruction à la grue (ou matériel assimilable)
- 2.2 - Déconstruction par dé-lancement
- 2.3 - Démolition en place par moyens mécaniques
- 2.4 - Démolition par déconstruction intégrale
- 2.5 - Démolition par explosifs
- 2.6 - Démolition par découpage ou hydrodémolition
- 2.7 - Démolition manuelle
- 2.8 - Démolition par expansion

# Les techniques de démolition quelques exemples

## 1 - Déconstruction à la grue (ou matériel assimilable)

### VIPP de Merlebach



### VIPP de Richemont



# Les techniques de démolition

## 1 - Déconstruction à la grue (ou matériel assimilable)

Bowstring de Lacourt Saint-Pierre



Dalle orthotrope Richemont



# Les techniques de démolition

## 2 – Démolition par délançage

## Le pont rail d'Auxonne



Figure 183 : vue longitudinale du lanceur (de gauche à droite : la palée arrière amovible proche de la palée centrale, le pont roulant, le tablier en cours de levage et la palée avant escamotable)



Figure 184 : vue transversale du lanceur



Figure 185 : vue du lanceur (depuis l'arrière) sous circulation

# Les techniques de démolition

## 4 - Déconstruction intégrale

### Le pont suspendu de Térénez

Dépose des bordures et rabotage chaussée (Figure 224)



Fixation des nacelles de sécurité sous ouvrage (Figure 225)



Sciage de la dalle béton – Travée Centrale (Figure 226)



Levage et dépose dalle béton – Travée Centrale (Figure 227)



# Les techniques de démolition

## 4 - Déconstruction intégrale

### Le pont suspendu de Térénez

Découpage et levage des Longerons – Travée Centrale (Figure 228)



Levage Poutre de Rives – Travée centrale (Figure 229)



Levage Dalle Béton – Travée Centrale (Figure 230)



Démontage – Travée Centrale (Figure 231)



# Les techniques de démolition

## 4 - Déconstruction intégrale

### Le pont suspendu de Térénez

Démontage – Travée Centrale (Figure 232)



Démontage – Travée Centrale (Figure 233)



Dépose des Câbles Porteurs (Figure 234)



Démolition des Pylônes (Figure 235)



# Les techniques de démolition

## 4 - Déconstruction intégrale

### Le pont suspendu de Térénez

Démolition des Travées d'Accès en BA (Figure 236)



Démolition des Travées d'Accès en BA (Figure 237)



Démolition des Piles (Figure 238)



Evacuation des Matériaux et Aménagements des Belvédères (partie pont en maçonnerie conservée – Rive Nord) (Figure 239)





# Cerema

## Merci de votre attention

Jean-Christophe Carlès

Responsable de la Division Ouvrages d'Art du Cerema  
Méditerranée

04 42 24 76 86

jean-christophe.carles@cerema.fr

Diaporama réalisé à partir d'une présentation d'Hervé Marneffe et  
Hervé Davias

Cerema Méditerranée

02 mars 2017

**Journée technique sous l'égide de la CoTITA  
« Ouvrages d'Art et enjeux environnementaux »**

28