



Techniques de démolition des constructions

Jean-Claude Philip
Jean-Pierre Muzeau
Fouad Bouyahbar

EXPERTISE
TECHNIQUE

EDITIONS

LE MONITEUR

Sommaire

	Sigles et abréviations.....	7
	Introduction	9
CHAPITRE 1	Données structurelles	11
CHAPITRE 2	Procédés courants de démolition	23
CHAPITRE 3	Procédés innovants de démolition	59
CHAPITRE 4	Exemples de démolitions	69
CHAPITRE 5	Infrastructures et soutènement	85
CHAPITRE 6	Évaluation sommaire des quantités en démolition	93
CHAPITRE 7	Cadre réglementaire	97
CHAPITRE 8	Traitement des déchets	101
CHAPITRE 9	Analyse préalable des risques relatifs à la production de déchets	111
CHAPITRE 10	Charte environnementale	117
	Bibliographie	125
	Index	127
	Table des matières	131

Explosifs détonants

Les explosifs détonants possèdent une vitesse de décomposition plus élevée que les précédents (1 500 à 8 000 m/s). Les effets d'une détonation sont assimilables à ceux d'un choc.

Les dynamites sont les plus connus des explosifs de ce type.

Les explosifs détonants entrent dans la catégorie des explosifs nitrés. Ils se présentent sous la forme de poudres ou de pâtes (les plastiques), toutes deux à base de nitroglycérine.

Quelle que soit la catégorie dans laquelle ils entrent, les explosifs possèdent chacun leurs caractéristiques propres :

- la puissance ;
- la brisance ;
- la vitesse de détonation ;
- la sensibilité ;
- la résistance à l'humidité ;
- la sensibilité à la température.

Puissance

Elle exprime le travail utile effectué par l'explosif. Ce travail est fonction :

- du volume de gaz dégagé ;
- de sa température.

La puissance s'exprime par rapport à l'explosif de référence : l'acide picrique. Elle varie entre 1,3 et 1,8 pour les dynamites.

Brisance

Elle exprime le pouvoir brisant. La brisance est fonction de :

- la pression maximale de gaz ;
- la vitesse avec laquelle cette pression s'établit.

La brisance s'exprime par rapport à l'explosif de référence : l'acide picrique. Elle varie entre 0,6 et 1 pour les dynamites.

Vitesse de détonation

Elle exprime la vitesse de propagation de l'onde explosive dans la masse de l'explosif. La vitesse de détonation est fonction de :

- la nature de l'explosif ;
- l'homogénéité des éléments constitutifs ;
- l'amorçage.

Sensibilité

On distingue :

- la sensibilité à l'amorçage : tous les explosifs actuels sont sensibles à 2 g de fulminate de mercure ;
- la sensibilité aux chocs : elle est donnée par la plus grande hauteur que l'on peut donner à un poids standardisé pour provoquer l'explosion. Pour les dynamites, la sensibilité varie entre 14 et 60 N.m ;

– le *coefficient of self-excitation* (CSE) : il est donné par la distance maximale pour laquelle une cartouche est susceptible d'en faire exploser une autre du même type. Pour les dynamites, le CSE varie entre 4 et 10 cm.

Résistance à l'humidité

La nitroglycérine est insoluble dans l'eau. Toutefois, les autres constituants des explosifs sont sensibles à l'humidité.

Sensibilité à la température

La nitroglycérine est sensible au gel. Dans le cas où la température d'utilisation peut atteindre -20 °C, il est possible d'utiliser un mélange nitroglycérine-nitroglycol.

2.2.1.3 Matériel spécifique

Quel que soit l'explosif utilisé, sa mise en œuvre passe par l'exécution d'une chaîne pyrotechnique. Une chaîne pyrotechnique (fig. 2.12) comprend :

- une charge d'explosif ;
- un dispositif d'amorçage ;
- un dispositif de mise à feu.

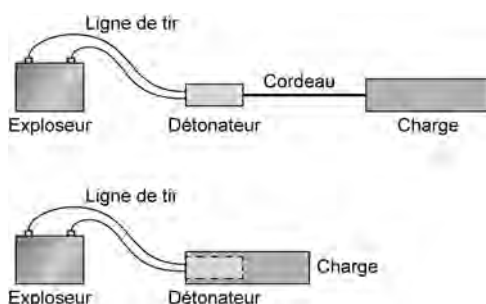


Fig. 2.12. Chaîne pyrotechnique avec ou sans cordeau détonant

La chaîne pyrotechnique permet la mise en œuvre des explosifs suivant différentes techniques qui seront examinées ultérieurement.

Charge d'explosif

La charge d'explosifs se présente sous différentes formes suivant la nature des produits :

- cartouches : dynamites, explosifs nitrés ;
- granulés : nitrates fioul ;
- bouillie ou gel : certaines dynamites.

Dispositif d'amorçage

Le dispositif d'amorçage va créer l'onde de choc initiale. Deux types de détonateurs existent :

- les détonateurs à mèche ;
- les détonateurs électriques.

• Détonateurs à mèche

Ils sont constitués d'un tube en aluminium fermé à l'une des extrémités, séparé en deux par un opercule destiné à laisser passer les étincelles de la mèche (fig. 2.13).

La partie fermée du détonateur comprend :

- une charge explosive (penthrite) ;
- une charge d'amorçage.

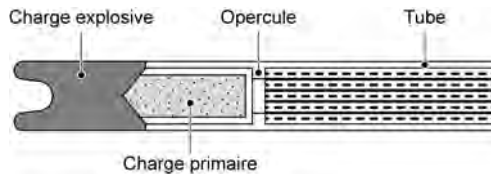


Fig. 2.13. Détonateur à mèche

• Détonateurs électriques

Ils sont constitués d'un tube fermé aux deux extrémités. Comme le détonateur à mèche, il est constitué :

- d'une charge explosive ;
- d'une charge d'amorçage.

À la différence des précédents, la mise à feu s'opère au moyen d'un filament noyé dans la poudre d'allumage (fig. 2.14).

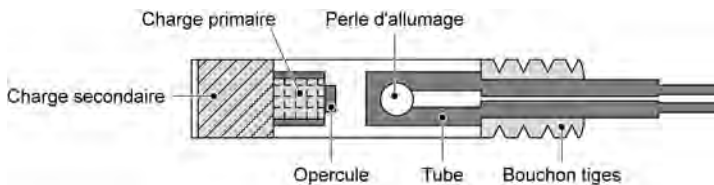


Fig. 2.14. Détonateur électrique

REMARQUE

Lorsque l'on tire une volée de mines, il est intéressant d'échelonner les explosions pour deux raisons :

- d'une part, pour diminuer les vibrations ;
- d'autre part, pour obtenir une meilleure décomposition de la démolition.

Cet effet d'échelonnement est obtenu à l'aide de détonateurs « à retard ».

Les détonateurs à retard (fig. 2.15) comprennent les mêmes éléments que les détonateurs électriques. Le retard est obtenu en intercalant une poudre retardatrice entre la poudre d'allumage et l'explosif d'amorçage.

Il existe deux séries de détonateurs à retard :

- les détonateurs à retard « ordinaires », pour lesquels le décalage entre deux numéros est de 0,5 seconde. Ils sont numérotés de 0 (instantanés) à 12, soit de 0 à 6 secondes ;
- les détonateurs à « microretard », pour lesquels le décalage entre deux numéros est de 25/100 de seconde. Ils sont numérotés de 1 à 20, soit de 0 à 0,5 seconde.

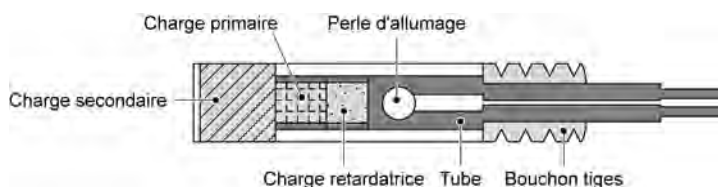


Fig. 2.15. Détonateur à retard

Suivant l'intensité nécessaire pour les enflammer, les détonateurs peuvent être de :

- basse intensité (0,35 A) ;
- moyenne intensité (1,00 A) ;
- haute intensité (7,00 A).

Parmi les dispositifs d'amorçage, on peut citer le cordeau détonant qui relie plusieurs charges.

Entre deux charges, il est possible de fixer un « relai de détonation », qui arrête la propagation de l'onde de choc sur des durées pouvant aller de 5/1 000 à 25/1 000 secondes.

Dispositif de mise à feu

À l'origine de la chaîne pyrotechnique se trouve le dispositif de mise à feu. On distingue :

- la mise à feu au moyen d'une mèche ;
- la mise à feu électrique.

• Mise à feu au moyen d'une mèche

Il s'agit d'enflammer un cordon de poudre entouré de plusieurs couches de jute (fig. 2.16).

La combustion de la mèche se fait à une vitesse déterminée : 1 mètre en 90 secondes (± 8 secondes).

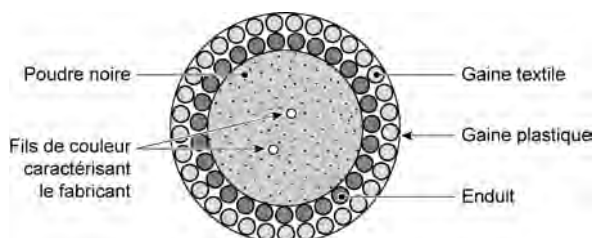


Fig. 2.16. Mèche lente (coupe)

• Mise à feu électrique

Elle se fait exclusivement avec un exploseur, à l'exclusion des batteries de piles. En effet, l'état de charge de ces dernières n'étant pas connu avec précision, des risques de « ratés » seraient à prévoir.

Les exploseurs modernes sont des exploseurs à condensateur. Voici, à titre d'exemple, les caractéristiques d'un exploseur séquentiel communiquées par la société Nobel :

- tension nominale : 450 V ;
- nombre de circuits : 10 ;

2.2.2.2 Semi-foudroyage

Le semi-foudroyage consiste à miner un ouvrage de telle manière qu'il bascule dans les meilleures conditions (fig. 2.24).

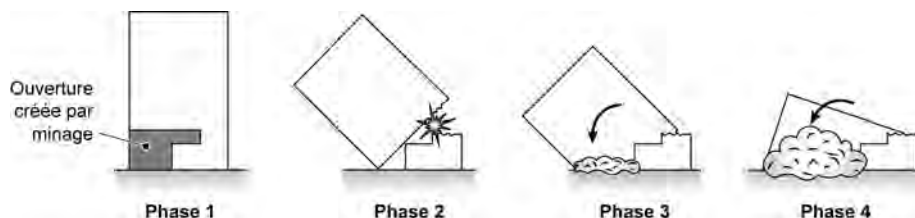


Fig. 2.24. Semi-foudroyage

2.2.2.3 Déroulement des travaux

Que l'on procède à la démolition d'un immeuble par foudroyage ou par semi-foudroyage, l'étude porte sur deux points :

- l'aspect mécanique ;
- l'aspect balistique.

Aspect mécanique

Dans le cas d'une structure « poutres-poteaux » contreventé par portiques rigides, la préparation au tir ne modifie pas la stabilité de l'immeuble à démolir.

Dans le cas d'un ouvrage contreventé par des voiles en béton armé, il convient d'affaiblir ces derniers :

- d'une part, pour fragiliser l'immeuble ;
- d'autre part, et surtout, pour pouvoir encastrer les charges.

Il s'agit alors d'une opération de dégraissage consistant à créer une ouverture dans le voile pour le ramener à un schéma mécanique de type « poutres-poteaux ».

La stabilité de l'ensemble s'en trouve toutefois diminuée. Pour pallier cet inconvénient, on peut disposer dans certaines ouvertures des croix de Saint-André en bastingues munies d'une charge d'explosif qui les détruira au moment du tir.

L'étude mécanique doit donc garantir que l'immeuble est stable au moment du tir tout en étant suffisamment affaibli pour s'effondrer dans de bonnes conditions.

Aspect balistique

Comme nous l'avons vu précédemment, les nuisances vibratoires et acoustiques sont fonction de la mise en œuvre d'une masse d'explosif à une « date » donnée.

REMARQUE

On appelle « date » non pas le jour de la démolition mais la milliseconde à laquelle une charge explose. Un tir s'étale en moyenne sur 450 ms.

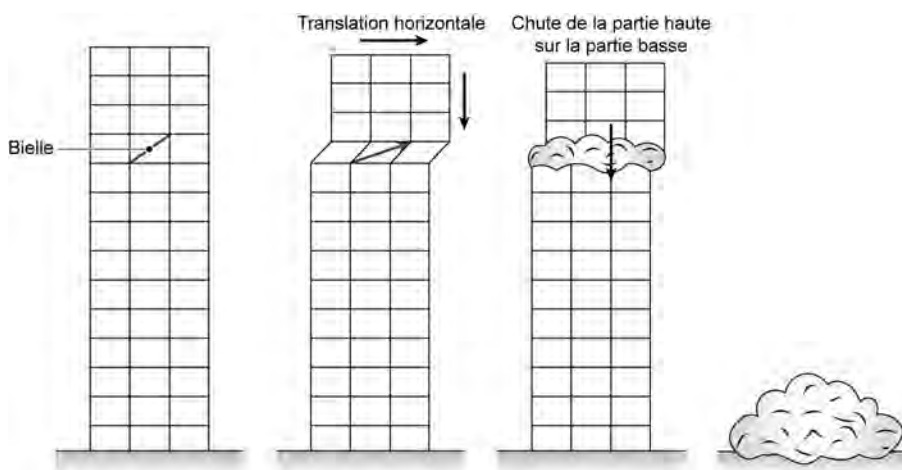


Fig. 3.4. Principe de démolition par effet de bielle

3.2.2 Mise en œuvre du procédé

Un seul étage de translation est organisé. Il est localisé au niveau d'un étage de l'immeuble de telle façon qu'au-dessus de son plancher haut, sa masse des étages supérieurs soit suffisante pour fracturer les étages inférieurs du bâtiment lors de la chute de la partie haute.

Les outils utilisés pour la mise en œuvre de ce procédé sont :

- des étais fusibles, destinés à se substituer aux porteurs qui seront supprimés ;
- des bielles, qui assurent la translation horizontale de la partie supérieure rendue mobile.

3.2.2.1 Étais fusibles

Les étais fusibles sont destinés à reprendre les charges verticales après suppression des éléments porteurs de l'étage de translation (fig. 3.5).

Leur suppression entraîne la descente de la partie supérieure du bâtiment. Elle est provoquée par la rupture de l'étais consécutive à la mise à feu d'un produit pyrotechnique. La préparation de l'étais suit le processus suivant :

1. Coulage d'un béton liquide sur la demi-partie inférieure, puis séchage pendant une durée de 5 jours.
2. À l'issue de cette période, mise en place d'une charge pyrotechnique en laissant les « tiges » (fils + et –) en attente.
3. Coulage d'un béton liquide sur la moitié de la partie supérieure, puis séchage pendant une durée de 5 jours.
4. Stockage avant livraison sur le chantier.

REMARQUE

Le stockage et le transport des étais fusibles présentent des conditions significativement moins contraignantes que celles d'un explosif.

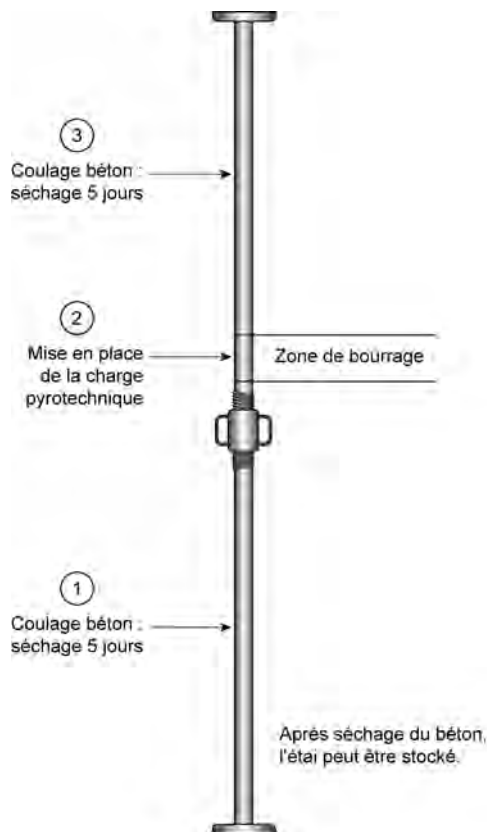


Fig. 3.5. Préparation d'un étau fusible

3.2.2.2 Bielles

Pour éviter l'empilement « exact » des étages hauts sur les étages bas de l'immeuble à démolir, une translation horizontale est créée, décalant les éléments porteurs verticaux de la partie haute par rapport à ceux de la partie basse qui perdent ainsi leur alignement.

La translation est obtenue par l'intermédiaire de profilés métalliques inclinés, attachés en pied au plancher bas de l'étage de translation et en tête au plancher haut de ce même étage (fig. 3.6). Ces deux attaches sont conçues comme des articulations afin de permettre la libre rotation du profilé sur les sabots qui, eux, sont solidement connectés aux planchers.

Dès la suppression des étais fusibles, la masse de la partie haute agit sur la bielle, entraînant ainsi la translation des étages supérieurs dans sa rotation par rapport au sabot inférieur.

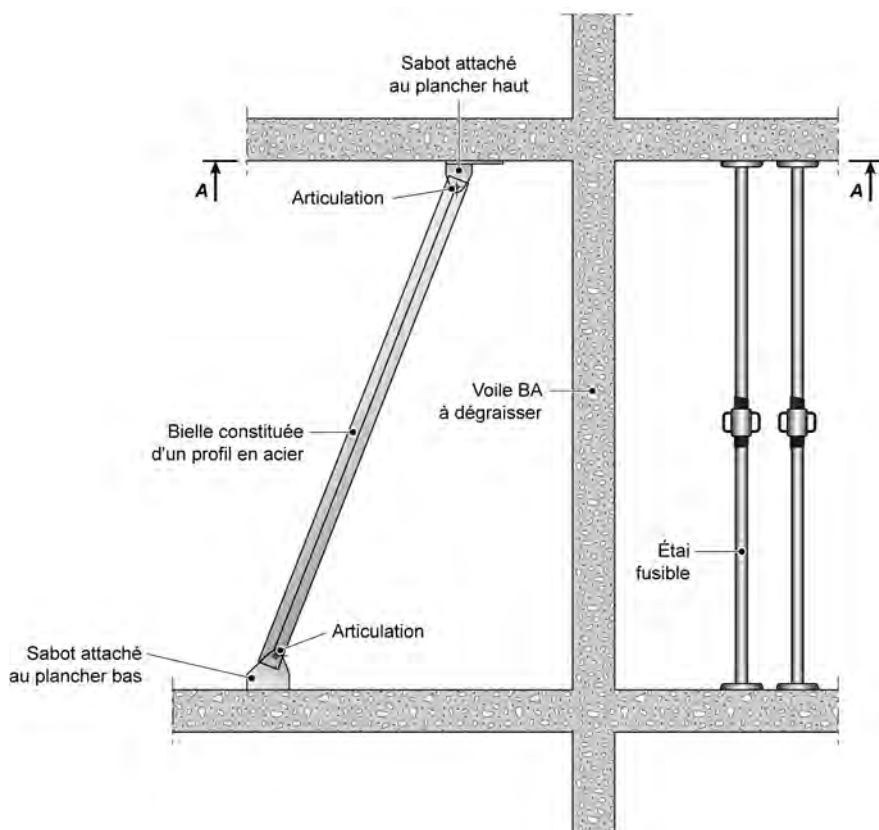


Fig. 3.6. Démolition par effet de bielle – Phase 1

3.2.2.3 Mise en place du dispositif

Les étais sont disposés en amont des porteurs. Leur nombre et leur capacité sont fonction de la masse de la partie mobile.

Les bielles sont installées et les éléments porteurs en béton (voiles, poteaux, refends) supprimés (fig. 3.7) :

- soit par une pince à béton montée sur un mini-engin ;
- soit en mettant en œuvre des produits pyrotechniques. Dans ce cas, il importe de prévoir le sectionnement des armatures par moyen manuel, ce dernier subsistant après le tir.

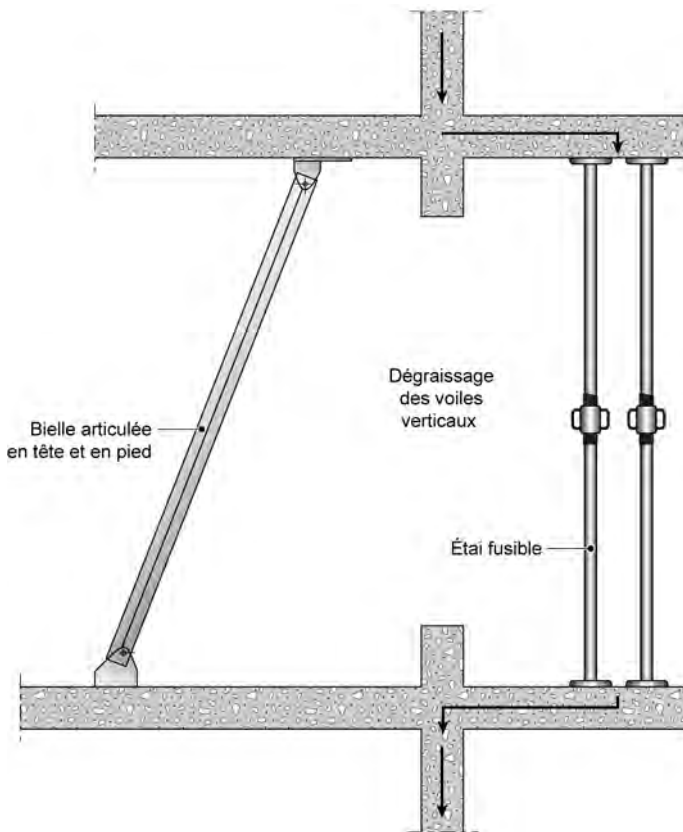


Fig. 3.7. Démolition par effet de bielle – Phase 2

3.2.2.4 Processus de tir

Par différence avec le foudroyage intégral où il faut traiter cinq niveaux lors d'une démolition à l'explosif, ce procédé ne s'applique que sur un seul niveau. Cela réduit donc significativement le coût de l'opération d'effondrement.

Dès le tir exécuté, les étais perdent leur capacité de portance : la partie supérieure repose alors uniquement sur les bielles qui assurent la translation de la partie supérieure (fig. 3.8).

– les installations de stockage dédiées (autorisées, classées) qui préparent les aires de stockage des déchets en fonction de leur nature (déchets industriels, déchets dangereux et déchets non dangereux) et de leur élimination (inertage).

8.4.6 Conclusion

Conformément à la réglementation qui définit le rôle de chaque intervenant, et contrairement à certaines théories diffusées, enseignées et défendues par certains professionnels – en particulier concernant l’amiante –, les déchets ne sont la propriété de personne.

8.5 Responsabilités des propriétaires, maîtres d’ouvrage et donneurs d’ordre

Plusieurs notions doivent être précisées.

8.5.1 Propriété des déchets

Le propriétaire, maître d’ouvrage ou donneur d’ordre n’est pas propriétaire des déchets qu’il a produits par l’intermédiaire d’entreprises qualifiées, certifiées, accréditées qu’il a mandatées pour la réalisation de travaux. Il devient « producteur initial de déchets » tel que défini à l’article L. 541-1 du Code de l’environnement.

8.5.2 Destination des déchets

Le propriétaire, maître d’ouvrage ou donneur d’ordre est responsable de la gestion de ses déchets produits et de leur destination finale (article L. 541-2 du Code de l’environnement) conformément à leur nature et leur classification :

- matériaux ou déchets industriels (DI) ;
- matériaux ou déchets non dangereux (DND) ;
- matériaux ou déchets dangereux (DD).

La liste des déchets est précisée dans l’annexe II de l’article L. 541-8 du Code de l’environnement. Cette liste comprend environ 20 rubriques, dont 980 définitions correspondantes à toutes les compositions des déchets produits.

8.5.3 Suivi des déchets

Le propriétaire, maître d’ouvrage ou donneur d’ordre doit choisir la filière de valorisation ou d’élimination correspondant à la rubrique de chaque type de déchets produits.

Pour cela, il doit signer préalablement les documents Cerfa réglementaires qui lui sont remis par le futur « producteur subséquent » (c’est-à-dire l’entreprise qualifiée et certifiée).

Concernant les travaux évoqués en préambule, les principaux documents Cerfa sont :

- le bordereau de suivi des déchets (BSD) ;
- le bordereau de suivi des déchets d’amiante (BSDA) ;

– le formulaire de récolement relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition (n° 14498*01).

8.5.4 Contrôle de l'information

Le propriétaire, maître d'ouvrage ou donneur d'ordre a la responsabilité de vérifier l'exactitude des informations portées dans les documents Cerfa qui lui sont remis.

8.5.5 Modalités de contrôle de compétences des différents intervenants

Le propriétaire, maître d'ouvrage ou donneur d'ordre est responsable de la qualité des intervenants qu'il mandate et doit vérifier préalablement leur compétence (qualification, accréditation, autorisation préfectorale, certification, assurances, responsabilité civile professionnelle, date de validation...).

Ces principaux intervenants concernés sont principalement :

- la maîtrise d'œuvre qualifiée ;
- le coordonnateur de sécurité et de protection de la santé (CSPS) ;
- le bureau d'études et de contrôle ;
- les entreprises et leurs sous-traitants ;
- les transporteurs ;
- les centres de stockage et d'élimination.

Le propriétaire, maître d'ouvrage ou donneur d'ordre a également la responsabilité de vérifier que les représentants qualifiés qu'il a sélectionnés contrôlent l'exactitude des documents réglementaires des entreprises et sous-traitants successifs retenus conformément aux marchés de travaux signés. Il faut s'assurer, en priorité, que les assurances professionnelles et les qualifications sont à jour à la date de passation du marché et sont valables pendant toute la durée des travaux – y compris en cas de travaux supplémentaires –, dont les montants doivent être en cohérence avec celui des travaux à réaliser.

Conformément au Code du travail et, plus particulièrement, aux principes généraux de prévention (articles L. 4121-1 à L. 4121-5 du Code du travail) et aux principes de prévention du bâtiment et du génie civil (articles L. 4531-1 à L. 4531-3 du Code du travail), le propriétaire, maître d'ouvrage ou donneur d'ordre vérifie :

- en phases conception et réalisation de travaux (avant-projet sommaire (APS), avant-projet définitif (APD), études de projet (PRO), direction de l'exécution du contrat de travaux (DET), examen de la conformité au projet des études faites par l'entrepreneur (VISA)) :
 - la qualification et la certification des entreprises de construction et de démolition en cohérence avec les travaux envisagés,
 - la qualification et la certification des entreprises de traitement de l'amiante (retrait, encapsulage, encoffrement) ou de tout autre polluant du bâtiment, en cohérence avec les travaux envisagés,
 - la qualification, l'accréditation, l'autorisation et l'attestation de formation des entreprises de transport de déchets industriels (DI), déchets non dangereux (DND) et déchets dangereux (DD),
 - le classement des installations de stockage, de valorisation et d'élimination de déchets ;

10.3.2.4 Retrait des encombrants

L'évacuation de tous les encombrants devra être obligatoirement accompagnée d'un tri sélectif.

10.3.2.5 Dépose et évacuation des éléments contenant de l'amiante et du plomb

Il s'agit ici d'amiante non friable. Les modalités de ces opérations sont fixées par le plan de retrait.

L'entreprise procédera à l'affichage des panneaux réglementaires indiquant la présence d'amiante. En phase de désamiantage, toutes les protections seront mises en œuvre. Il ne sera autorisé aucune coactivité avec d'autres corps d'état.

L'évacuation des éléments donnera lieu à l'émission d'un bordereau de suivi des déchets d'amiante (BSDA).

De même, pour les matériaux plombés dont les modalités d'élimination sont fixées par le diagnostic plomb, toutes les protections seront mises en œuvre en phase de déplombage. Il ne sera autorisé aucune coactivité avec d'autres corps d'état.

10.3.2.6 Curage des bâtiments

Le curage consiste au retrait des matériaux nécessitant, une fois démolis, un traitement différent de celui de la structure. À titre d'exemple, sont retirés préalablement :

- les faux plafonds et faux planchers ;
- les cloisons mécaniques et maçonneries (mis à part celles qui assurent un étaieement naturel de la structure) ;
- les isolations ;
- les équipements techniques (réseaux électriques et informatiques, climatisation...).

Tous ces éléments seront déposés, stockés dans des bennes, puis évacués.

10.3.2.7 Désolidarisation des bâtiments (côtés rue et cour)

Au fur et à mesure de la démolition de l'immeuble concerné, les murs seront désolidarisés des bâtiments voisins manuellement en créant une ligne de rupture de 0,50 m environ par rapport aux murs mitoyens. Cette phase de la démolition ne devra entraîner aucune nuisance vibratoire de nature à créer des désordres chez les voisins.

La démolition du mur mitoyen 41/43, à titre d'exemple, implique une réflexion concernant la gestion du mur ajouré en brique, qui devra subir la construction d'un poteau d'angle de renfort. L'écrtage du mur mitoyen est à réaliser de manière à obtenir un garde-corps réglementaire de la toiture-terrasse de l'immeuble, objet de la démolition. Un traitement d'étanchéité intégrant une couvertine est à prévoir en tête du mur arasé.

Les empochements et engravures seront rebouchés au plâtre.

Table des matières

Sommaire	5
Sigles et abréviations.....	7
Introduction	9
CHAPITRE 1 Données structurelles	11
1.1 Matériaux constitutifs des structures.....	11
1.1.1 Acier	12
1.1.2 Béton armé	13
1.1.2.1 Principe du béton armé	13
1.1.2.2 Fonctionnement mécanique d'une poutre en béton armé.....	14
1.1.3 Généralités sur le béton précontraint	15
1.1.3.1 Béton précontraint en pré-tension (ou par fils adhérents)	15
1.1.3.2 Béton précontraint par post-tension	16
1.2 Généralités sur les structures	18
1.2.1 Structure isostatique, hyperstatique ou hypostatique	18
1.2.2 Structures composées de barres articulées	18
1.2.3 Structures en béton armé	20
1.2.4 Surcharges acceptables	21
CHAPITRE 2 Procédés courants de démolition	23
2.1 Procédés mécaniques	23
2.1.1 Procédés utilisant la percussion ou des vibrations	23
2.1.1.1 Matériel léger	23
2.1.1.2 Matériel lourd	25
2.1.2 Procédés agissant par traction de câble.....	28
2.1.2.1 Risques de ruine prématurée	29
2.1.2.2 Risques dus à la rupture d'un câble	29
2.1.2.3 Risques de pivotement de l'ouvrage	29
2.1.3 Procédé de basculement	29
2.1.4 Procédé de découpage par perçage ou par sciage avec des outils diamantés	31
2.1.4.1 Description du procédé	31
2.1.4.2 Avantages et inconvénients	33

2.1.5	Procédés fondés sur la dislocation au moyen d'un éclateur	33
2.1.5.1	Procédé Roc Jack.....	33
2.1.5.2	Procédé Darda.....	34
2.2	Procédés utilisant les ondes de choc, les explosifs ou une expansion.....	35
2.2.1	Démolition au moyen d'explosifs	35
2.2.1.1	Principe de fonctionnement	35
2.2.1.2	Catégories d'explosifs	36
2.2.1.3	Matériel spécifique.....	38
2.2.1.4	Mise en œuvre.....	41
2.2.1.5	Avantages et inconvénients liés aux explosifs	43
2.2.1.6	Produits pyrotechniques	46
2.2.2	Foudroyage.....	49
2.2.2.1	Foudroyage intégral.....	49
2.2.2.2	Semi-foudroyage	50
2.2.2.3	Déroulement des travaux	50
2.2.3	Procédé Cardox.....	51
2.2.3.1	Principe de fonctionnement	51
2.2.3.2	Matériel utilisé.....	51
2.2.3.3	Avantages et inconvénients	51
2.2.4	Ciments expansifs	52
2.3	Procédés thermiques.....	52
2.3.1	Découpe au chalumeau oxyacétylénique	53
2.3.2	Découpe au chalumeau à poudre.....	53
2.3.2.1	Principe de fonctionnement	53
2.3.2.2	Matériel utilisé.....	54
2.3.2.3	Avantages et inconvénients	54
2.3.3	Forage thermique à l'oxygène.....	54
2.3.3.1	Principe de fonctionnement	54
2.3.3.2	Matériel utilisé.....	55
2.3.3.3	Avantages et inconvénients	56
2.3.4	Découpe au jet d'eau à haute pression.....	57
2.3.4.1	Avantages	57
2.3.4.2	Inconvénients	58

CHAPITRE 3 Procédés innovants de démolition..... 59

3.1	Démolition par tubes de poussée.....	59
3.1.1	Principe	59

3.1.1.1	Nature des travaux	60
3.1.1.2	Phasage des travaux	60
3.1.1.3	Avantages et inconvénients du procédé	61
3.1.2	Amélioration de la technique	61
3.1.2.1	Description	62
3.1.2.2	Avantages	62
3.2	Démolition par effet de bielle	63
3.2.1	Principe	63
3.2.2	Mise en œuvre du procédé	64
3.2.2.1	Étais fusibles	64
3.2.2.2	Bielles	65
3.2.2.3	Mise en place du dispositif	66
3.2.2.4	Processus de tir	67

CHAPITRE 4 Exemples de démolitions

4.1	Démolitions mécaniques	69
4.1.1	Démolition d'une tour à ossature métallique	69
4.1.1.1	Caractéristiques du bâtiment à démolir	69
4.1.1.2	Organisation du chantier de démolition	70
4.1.2	Découpe d'une « barre » d'habitation en béton armé	70
4.1.2.1	Caractéristiques du bâtiment	70
4.1.2.2	Minimisation des vibrations dans la partie conservée	71
4.1.2.3	Conservation des caractéristiques de la structure pour éviter tout désordre ultérieur	71
4.1.3	Démolition d'une passerelle en béton précontraint	72
4.1.3.1	Démolition en site urbain au-dessus d'une voie à grande circulation	72
4.1.3.2	Présence d'éléments en béton précontraint	73
4.1.4	Exemple de démolition par écrêtage d'un château d'eau en milieu urbain ..	73
4.1.4.1	Expertise technique des points du chantier	73
4.1.4.2	Méthodologie pour répondre aux attentes du maître d'ouvrage	73
4.2	Démolition au moyen d'explosifs	77
4.2.1	Exemples de démolitions à l'explosif	77
4.2.1.1	Foudroyage intégral	77
4.2.1.2	Semi-foudroyage	80
4.2.1.3	Types de nuisances rencontrées	81

CHAPITRE 5 Infrastructures et soutènement

5.1	Reprises en sous-œuvre	85
5.2	Micropieux vérinés	86

5.2.1	Avantages du vérinage.....	87
5.2.2	Contraintes du vérinage.....	87
5.2.3	Limites du vérinage.....	87
5.3	Techniques de relevage.....	87
5.4	Soutènement de façades : étude de cas.....	88
5.5	Contraintes liées au futur bâtiment (parking).....	89
5.6	Hypothèses prises en compte.....	89
5.7	Calculs (méthode forfaitaire)	90
5.7.1	Charges afférentes au 3 ^e étage	90
5.7.2	Charges afférentes aux 2 ^e et 3 ^e étages	90
5.8	Mur de soutènement en sous-sol : étude de cas	90
5.8.1	Caractéristiques techniques.....	90
5.8.2	Mise en cause de la solidité du mur	91
5.8.3	Responsabilités des intervenants	91
CHAPITRE 6	Évaluation sommaire des quantités en démolition	93
9.1	Cas n° 1 : démolition mécanique	93
9.1.1	Contexte	93
9.1.2	Évaluation des quantités	94
9.1.2.1	<i>Clôture de chantier</i>	<i>94</i>
9.1.2.2	<i>Installation de chantier.....</i>	<i>94</i>
9.1.2.3	<i>Curage, démolition mécanique</i>	<i>94</i>
9.1.2.4	<i>Chargement</i>	<i>94</i>
9.1.2.5	<i>Évacuation.....</i>	<i>94</i>
9.1.2.6	<i>Décharge</i>	<i>94</i>
9.2	Cas n° 2 : démolition à l'explosif	95
CHAPITRE 7	Cadre réglementaire.....	97
7.1	Permis de démolir	97
7.2	Documents réglementaires s'appliquant à l'exécution des travaux.....	98
7.3	Réglementation s'appliquant à l'utilisation d'explosifs	99
7.4	Référé préventif.....	99

CHAPITRE 8	Traitement des déchets	101
8.1	Réglementation s'appliquant aux déchets produits lors d'opérations de bâtiment ou de travaux de génie civil	101
8.2	Principe	102
8.2.1	Prévention de la production de déchets	102
8.2.2	Terminologie	102
8.3	Définition réglementaire d'un déchet	102
8.4	Définition réglementaire des intervenants	102
8.4.1	Producteur initial de déchets	103
8.4.2	Producteur subséquent de déchets	103
8.4.3	Détenteur de déchets	103
8.4.4	Collecteur de déchets	103
8.4.5	Traitement des déchets	103
8.4.6	Conclusion	104
8.5	Responsabilités des propriétaires, maîtres d'ouvrage et donneurs d'ordre	104
8.5.1	Propriété des déchets	104
8.5.2	Destination des déchets	104
8.5.3	Suivi des déchets	104
8.5.4	Contrôle de l'information	105
8.5.5	Modalités de contrôle de compétences des différents intervenants	105
8.6	Réglementation concernant les déchets en 2014	106
8.6.1	Diagnostic « déchets avant démolition »	106
8.6.2	Repérage amiante avant démolition (RAD)	106
8.6.3	Repérage amiante avant travaux (RAT)	107
8.7	Exemple de traitement de déchets : concassage des bétons	107
CHAPITRE 9	Analyse préalable des risques relatifs à la production de déchets	111
9.1	Travaux préparatoires sans risque amiante	111
9.2	Travaux préparatoires avec risque amiante	112
9.3	Production de déchets dangereux en cas de travaux	112
9.4	Recyclage de déchets dangereux : évolution de la réglementation amiante	113

9.5	Responsabilités civile et pénale des intervenants	114
9.5.1	Documents techniques contractuels.....	114
CHAPITRE 10	Charte environnementale	117
10.1	Mesures techniques relatives à l'environnement du chantier	117
10.1.1	Moteurs thermiques.....	118
10.1.2	Outils hydrauliques travaillant à la percussion.....	118
10.1.3	Trafic.....	118
10.1.4	Poussières.....	118
10.2	Mesures techniques relatives aux déchets	119
10.3	Contraintes environnementales	119
10.3.1	Principes.....	119
10.3.2	Exemple de démolition mécanique en milieu urbain.....	119
10.3.2.1	<i>Base vie</i>	<i>120</i>
10.3.2.2	<i>Emprise de voirie</i>	<i>120</i>
10.3.2.3	<i>Protection pare-éclats</i>	<i>120</i>
10.3.2.4	<i>Retrait des encombrants</i>	<i>121</i>
10.3.2.5	<i>Dépose et évacuation des éléments contenant de l'amiante et du plomb</i>	<i>121</i>
10.3.2.6	<i>Curage des bâtiments</i>	<i>121</i>
10.3.2.7	<i>Désolidarisation des bâtiments (côtés rue et cour)</i>	<i>121</i>
10.3.2.8	<i>Démolition mécanique de la parcelle</i>	<i>122</i>
10.3.2.9	<i>Traitement des murs mitoyens et restitution de l'emprise</i>	<i>122</i>
10.3.2.10	<i>Clôture définitive de la parcelle</i>	<i>122</i>
10.4	Travaux annexes.....	122
10.4.1	Clôture provisoire de chantier.....	123
10.4.2	Installation de chantier	123
10.4.3	Gardiennage.....	124
10.4.4	Panneau de chantier	124
10.4.5	Protection des réseaux enterrés	124
10.4.6	Nivellement de la plateforme.....	124
10.4.7	Plan de récolement.....	124
	Bibliographie	125
	Index	127

Techniques de démolition des constructions

La démolition est une étape à part entière de la vie d'un ouvrage. De la phase d'étude jusqu'au traitement des déchets, elle implique la prise en compte des paramètres aussi variés que l'organisation des moyens humains et matériels, le respect des règles de sécurité ainsi que la connaissance de la résistance des matériaux et la stabilité des structures.

Cet ouvrage illustré fournit les repères et les notions nécessaires pour l'étude et la réalisation d'un projet de démolition. Ainsi, il :

- rappelle les caractéristiques principales de l'acier, du béton armé et du béton précontraint ainsi que les principaux comportements structurels des constructions ;
- décrit les techniques courantes de démolition et, plus particulièrement, les procédés mécaniques, les méthodes utilisant les ondes de choc ou les explosifs, les procédés thermiques et la découpe au jet d'eau à haute pression ;
- traite de procédés innovants comme l'effondrement par tubes de poussée ou par effet de bielle ;
- présente des exemples de démolitions par procédés mécaniques et par explosifs ;
- examine les reprises en sous-œuvre, les micro-pieux vérinés, les techniques de relevage et les soutènements ;
- détaille la gestion des déchets issus de la démolition ainsi que le traitement de l'amiante et des peintures contenant du plomb.

Véritable mode d'emploi, ce guide se présente comme un outil indispensable à tout intervenant à l'acte de construire ou de déconstruire. Il s'adresse aussi bien aux entreprises de démolition qu'aux ingénieurs, bureaux d'études, désamianteurs, etc. en leur fournissant des points de repère pour mieux anticiper les difficultés liées à la démolition.

Jean-Claude Philip est ingénieur diplômé par l'État, spécialité Bâtiment, et dirigeant du bureau d'études Athis Conseil spécialisé en démolition. Il

est à l'origine de procédés innovants et a déposé de nombreux brevets qui ont été acceptés par l'Institut national de la propriété intellectuelle (INPI). Il est également expert délégué à la coopération technique internationale, auteur d'ouvrages techniques et conseiller rédactionnel.

Jean-Pierre Muzeau est professeur des universités et ancien responsable du département Génie civil de Polytech Clermont-Ferrand (ex Cust). Docteur d'État ès-Sciences Physiques de l'université de Clermont-Ferrand et président de l'Association pour la promotion de l'enseignement de la construction acier (APK), il est l'auteur de nombreux ouvrages et articles scientifiques.

Fouad Bouyahbar est ingénieur de l'École centrale de Paris, option Génie civil. Expert technique et spécialiste des pathologies du bâtiment, il est notamment expert judiciaire auprès des tribunaux. Il est l'auteur de plusieurs procédés spécifiques et techniques de réparations brevetées et est à l'origine d'une application de calcul de résistance des matériaux (RDM).

Sommaire

- Données structurelles
- Procédés courants
- Procédés innovants
- Exemples de démolitions
- Infrastructures et soutènement
- Évaluation sommaire des quantités en démolition
- Cadre réglementaire
- Traitement des matériaux
- Analyse préalable des risques relatifs à la production de déchets
- Charte environnementale

EXPERTISE
TECHNIQUE

EDITIONS

LE MONITEUR

Photographie de couverture
© Mike Fritique - Fotolia.com

ISSN 2262-5089
ISBN 978-2-281-14201-3



9 782281 142013