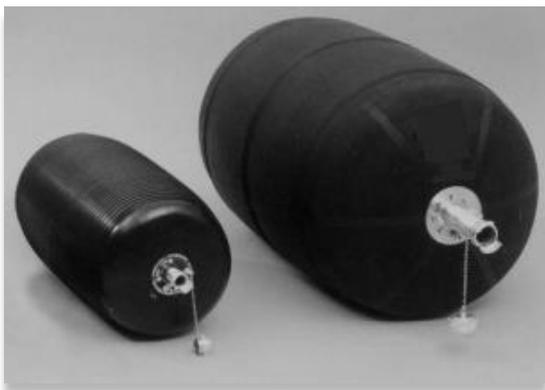


# Les obturateurs



## Guide des bonnes pratiques

Ce document a été élaboré par la Commission Technique et Sécurité de la Fédération Nationale des Syndicats de l'Assainissement et de la maintenance industrielle (FNSA) composée de :

Daniel BERTHE, Sophie GALLIER (SARP), Dominique NICOLLE (HUWER Groupe), Alain CROZON (ACH France), Laurent CAFFIAUX (SARP), David PERALTA (Assainissement 81), Benoit SALLE (INRS), Stéphane TLOUZEAU (SARP Ile de France), David FERRAND (SUEZ RV OSIS), Régis LAMARDELLE (OIEAU), Gilles TALBOT (ORTEC), Sébastien MAJOUX (SUEZ), Bruno HERVE (ENVIRMAT), Charles Le Boulanger (FNSA).



## Table des matières

1 – Préambule .....	4
2 – Exemples d’accidents .....	4
3 – Domaines d’application .....	5
4 – Liaison avec la canalisation.....	5
5 - Responsabilité du donneur d’ordre .....	7
6 – Les différents types d’obturateurs .....	8
7 – Les risques liés à la mise en œuvre d’obturateurs .....	11
7 – 1 Risques liés à un dispositif sous pression gonflable .....	11
7 – 2 Risques liés à l’arrêt d’un flux.....	11
8 – Considérations essentielles de l’équipement.....	12
8 – 1 Critères de choix de l’obturateur.....	12
8 – 2 Plages et Diamètres d’utilisation .....	13
8– 3 Pression d’utilisation et système de gonflage .....	16
8 – 4 Préparation d’une opération d’obturation.....	19
8 – 5 Contrôle et vérification de l’obturateur avant emploi .....	22
8 – 6 Mise en œuvre de l’opération .....	22
8 – 7 Stockage et maintenance .....	26
8 – 8 Mise œuvre spéciale.....	27
8 – 9 Contrôles périodiques .....	29
9 – Compétences requises des intervenants.....	30
9- 1 Compétences générales .....	30
9- 2 Les sous compétences.....	30
9 - 3 Modalités de la formation.....	30
10 – Mesures d’urgence .....	31
Annexe : Exemple de fiche de vérification du matériel et de l’obturateur.....	32
Annexe : Guide de compétences permettant l’établissement d’un programme de formation .....	35

## 1 – Préambule

Que ce soit pour effectuer des épreuves de canalisations, des opérations de maintenance, des travaux de réhabilitation sur des installations ou des ouvrages d'assainissement ou bien pour éviter des déversements potentiels de produits dangereux, il est souvent nécessaire d'obturer des canalisations.

Il existe sur le marché une large gamme d'obturateurs mécaniques ou gonflables. Leur mise en œuvre constitue des opérations complexes qui présentent des risques et qui peuvent occasionner des accidents graves.

## 2 – Exemples d'accidents

Merlimont

**Un ballon à air comprimé, qui servait à obstruer une canalisation, a explosé dans un collecteur à eaux usées.**

Des ouvriers, à quelques mètres sous la voie publique, intervenaient afin de réaliser des travaux pour vérifier l'étanchéité du réseau.

Un ouvrier est descendu dans un collecteur d'eaux usées et devait placer le ballon pour obstruer la canalisation, avant d'intervenir sur le réseau.

Sous la pression de l'eau, le ballon a glissé et a explosé.

L'ouvrier qui travaillait dans le regard, a été projeté contre la paroi sous l'effet du souffle. Blessé au visage, il a perdu connaissance. Il a été remonté à la surface par ses collègues à l'aide d'une corde.

L'ouvrier, qui souffrait de multiples contusions, été transporté par les pompiers au centre hospitalier.

Poitiers

**Un ballon obturateur placé dans une canalisation a explosé. Les pompiers sont intervenus pour vérifier qu'il n'y avait pas de fuite de gaz.**

La circulation a été brièvement interdite dans le secteur quand les pompiers sont intervenus à la suite d'un bruit d'explosion.

De nombreux pompiers et agents du gaz ont été détachés sur place. Aucune fuite de gaz n'a été détectée. La cause est rapidement identifiée. Il s'agissait de l'explosion d'un ballon servant à obturer une canalisation d'eaux usées.

La déflagration a chassé les gaz et émanations concentrés à cet endroit. Cinq à six plaques de regards d'égouts se sont soulevées. Fort heureusement aucun blessé n'est à déplorer.

Le Havre

Depuis une semaine, une équipe intervient sur le curage de bras d'une rivière avec un hydrocureur.

Avant d'intervenir sur le curage, l'équipe doit obturer le bras de sortie de la rivière avec un obturateur de diamètre 600/1000 mm afin d'éviter que l'eau de la rivière ne revienne dans l'égout.

Un opérateur descend dans la rivière, contrôle l'absence de cailloux, d'objets dans la canalisation et positionne l'obturateur dans celle-ci sur toute sa longueur.

Il attache la corde de l'obturateur au garde-corps situé en hauteur puis branche le flexible d'air sur l'obturateur. Le flexible d'air et le manomètre sont ceux de l'hydrocureur branchés sur la bouteille de frein. Il ouvre la vanne et commence à gonfler le ballon.

Durant la phase de gonflage, l'obturateur se rompt brutalement. Un morceau de l'obturateur part dans la rivière. La partie accrochée par la corde est dirigée vers les salariés heurtant l'un deux au niveau de l'oreille et le projetant sur son collègue.

Le personnel souffre de persistance d'acouphènes.

L'obturateur utilisé avait une dizaine d'année et il n'y avait de dispositif de sécurité sur la ligne de gonflage avec soupape de sécurité et manomètre adapté.

### 3 – Domaines d'application

Ce document concerne l'utilisation de tout type d'obturateurs permettant d'isoler des canalisations d'assainissement ou industrielles et concerne :

- Les obturateurs pour épreuves d'étanchéité à l'air ou à l'eau
- Les obturateurs avec By-pass
- Les obturateurs de condamnation

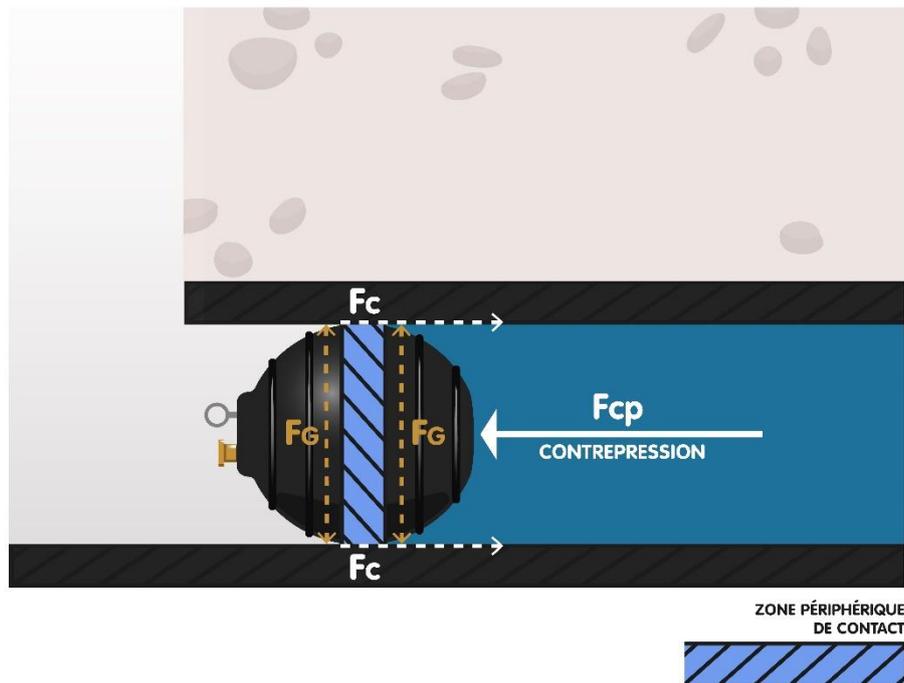
N'est pas traité par ce document les interventions techniques de réhabilitation utilisant des obturateurs spécifiques. Néanmoins les principes de préparation de chantier, de contrôle du matériel et de mise en œuvre sont pertinents.

### 4 – Liaison avec la canalisation

L'obturateur est soumis à un ensemble de forces résultant de pressions qui lui sont exercées. Il est essentiellement soumis à la pression dans la canalisation appelée contrepression ainsi qu'à une pression de gonflage qui assure la liaison mécanique entre la canalisation et l'obturateur par l'adhérence liée à la nature et à l'état de surface de la canalisation (coefficient de frottement).

La qualité de cette liaison n'est pas le fruit du hasard, mais résulte des choix de chaque fabricant (choix des matériaux, dispositions constructives, coefficients de sécurité, essais ...) cf. notice des fabricants.

A ce stade, on peut regretter l'absence de normes ou standards de conception et d'essais.



### L'équilibre des forces

Pour qu'un obturateur se maintienne en position, la force ( $F_c$ ) due à l'adhérence sur la paroi du tuyau ne peut pas être inférieure à la force due à la contre pression ( $F_{cp}$ ).

D'autre part, la force due à l'adhérence est directement liée à la force de frottement périphérique résultant de la pression de gonflage ( $F_g$ ). Le rapport  $F_c/F_g$  (coefficient de frottement) dépend notamment des matériaux, de la qualité de la portée de l'obturateur dans la canalisation et de l'état de celle-ci.

#### Exemples :

Caoutchouc sur une paroi sèche : 80% d'adhérence

Caoutchouc sur paroi humide : 30% d'adhérence

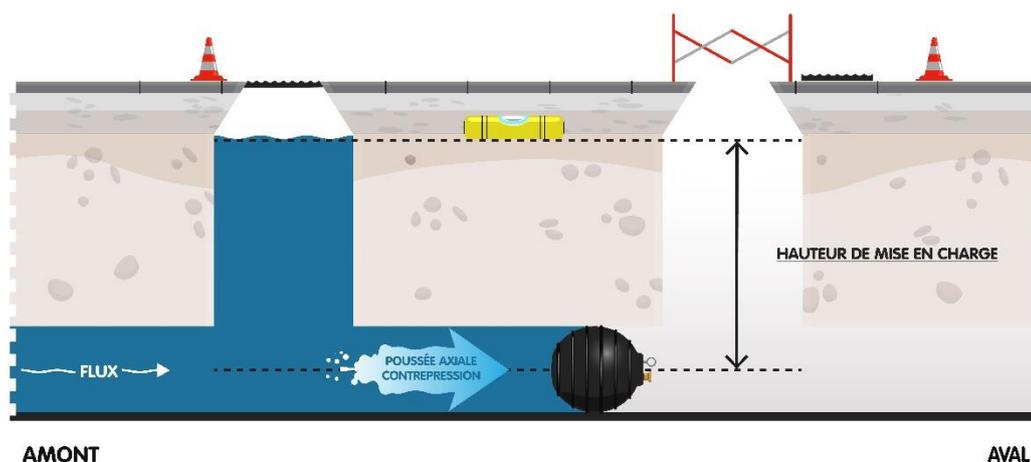
Caoutchouc sur une paroi boueuse : 10% d'adhérence

#### Quelques exemples de coefficient de frottement :

Caoutchouc sur une paroi sèche : 80%

Caoutchouc sur paroi humide : 30%

Caoutchouc sur une paroi boueuse : 10%



### Charge hydrostatique

Le tableau ci-dessous donne des indications sur les forces (F) résultant de la charge hydrostatique (hauteur d'eau) en regard au diamètre intérieur de la canalisation.

Poussée Axiale en Kgf						
Hauteur d'eau (m) / Equivalent en bar		2	4	6	8	10
		0,2	0,39	0,59	0,78	0,98
Diamètre de l'obturateur en mm	200	63	126	189	251	314
	400	251	503	754	1 006	1 257
	600	566	1 132	1 698	2 263	2 829
	800	1 006	2 012	3 018	4 024	5 030
	1000	1 572	3 144	4 715	6 287	7 859
	1500	3 536	7 073	10 609	14 146	17 682

Par exemple, pour un obturateur d'un diamètre de 800 mm et une hauteur d'eau de 2 mètres, la poussée axiale est d'environ 1 tonne !... (1 006 KgF).

La fonction d'un obturateur est précisément de garantir l'étanchéité et la stabilité au regard d'une contrepression.

## 5 - Responsabilité du donneur d'ordre

Le donneur d'ordres doit connaître les caractéristiques (structure, débit, matériaux, vétusté ...) des réseaux en amont de l'obturation afin de permettre la bonne prise en compte des flux potentiels par l'entreprise intervenante.

Si nécessaire, le donneur d'ordres devra intervenir auprès des générateurs de flux pour en limiter ou en interdire les rejets ou en créant des dérivations ou des by-pass. Ces interventions nécessitent une étude préalable et la mise en place d'un plan de prévention, d'un PPSPS ...

Le maître d'ouvrage doit intégrer lors de la conception ou de la modification des ouvrages les dispositions permettant une meilleure prise en compte de la sécurité des intervenants (accès sécurisés, dispositifs de consignation des flux ...).

En particulier pour les interventions dans les chambres ou les stations de relèvement, intégrer des vannes d'isolement permettant d'éviter les travaux d'obturation. Des informations utiles figurent dans le document INRS ED 6076 concernant les postes de relèvement des eaux usées.

## 6 – Les différents types d'obturateurs

Le tableau comparatif sommaire ci-dessous présente les avantages, inconvénients, domaines d'utilisation ... des différents types d'obturateurs mais compte tenu du nombre important de fabricants et de technologies, il convient de se reporter à la notice d'utilisation du fabricant.

Technologie	Section de conduite	Dénomination technique	Test/ Obturation	Matériau	Domaine d'utilisation	Plage d'utilisation	Avantages	Inconvénients	Résistance chimique/ Température	Dépose à distance possible	Accessoires obligatoires	By pass	
Pneumatique	Circulaire ou ovoïde	Obturateur de test	Test	Caoutchouc	Assainissement Industrie	50-2000	Facilité de mise en œuvre (sauf obturateur de regard) Possibilité de vidage de la canalisation	Rigide Poids liaison par adhérence	Eau et air  Inadapté pour les hydrocarbures	Oui (sauf obturateurs de regard)	Soupape de sécurité  (2 circuits si test à l'air)	oui	
				Caoutchouc renforcé kevlar	Test d'étanchéité à l'air et à l'eau								
		Test et obturation	Caoutchouc	Assainissement. Obturation du réseau ou test	50-2000	Facilité de mise en œuvre.  Bonne résistance mécanique. Réparable	Liaison par adhérence	Inadapté pour les hydrocarbures	Oui	Soupape de sécurité  Dispositif anti éjection si présence de personnel en aval	non		
			Caoutchouc renforcé de kevlar	Contre pression élevée (<16b)									
	Multiformes	Conique	Test/Obturation	Test/Obturation	Néoprène kevlar Nitrile	Assainissement. Obturation du réseau ou test		Souple : facilité de mise en œuvre Poids Prix Réparable *	Liaison par adhérence	Compatible avec de très nombreux produits	Oui	oui	oui
					Aramide caoutchouc								
								Facilité d'introduction par un regard de visite.  S'adapte à la forme du collecteur (circulaire/ovoïde)	Liaison par adhérence  Prix		Oui	Soupape de sécurité  Dispositif anti éjection si présence de personnel en aval Gamiture en cas d'angles droits/vifs	non
							Facilité d'introduction par un regard de visite.  S'adapte à la forme du collecteur (circulaire/ovoïde)	Liaison par adhérence	Compatible avec de très nombreux produits	Oui	Soupape de sécurité	oui/non	
Mécanique	Circulaire	Obturateur hermétique à visser	Obturation	Métal Plastique Mousse	Immobilier	10-300  (maxi 800)	Existe en double disque (double sécurité)	Pression de contact non vérifiable.  Liaison par adhérence	Matériau à choisir en fonction du fluide	Non (sauf cas particuliers)		non	
		Obturateur hermétique à gonfler	Obturation	Métal Caoutchouc Nitrile Mousse	Industrie	50-500  (maxi 800)	Existe en double disque (double sécurité)	Mise en œuvre délicate sur des gros diamètres. Liaison par adhérence	Matériau à choisir en fonction du fluide	Oui (selon modèle)		non	

\* : Garniture spéciale offrant une meilleure adhérence dans la canalisation

### Obturbateurs caoutchouc



Obturbateur caoutchouc



Obturbateur avec Bypass

### Obturbateurs KEVLAR



Obturbateur pneumatique Kevlar sans bypass

### Obturbateurs ovoïdes et coussins obturbateurs



Obturbateurs ovoïdes



Coussins obturbateurs

## Obturbateurs mécaniques



Obturbateur à vis



Obturbateur mécanique à gonfler



Obturbateur mécanique acier

Il existe de nombreux fabricants et revendeurs de ce type de matériels.



**L'attention est attirée sur le fait qu'il n'existe pas de norme pour la conception, le dimensionnement mécanique, la fabrication, les épreuves ou la mise en œuvre et qu'il convient en conséquence de respecter l'ensemble des informations communiquées par les revendeurs et fabricants sur les règles d'utilisation propres à chaque obturbateur et les bonnes pratiques du présent document. Il convient également de s'assurer que les documents fournis soient compréhensibles par les utilisateurs.**

En cliquant [ici](#), vous trouverez la liste des fabricants et fournisseurs d'obturbateurs à titre indicatif et non exhaustive.

## 7 – Les risques liés à la mise en œuvre d'obturateurs

Le fait de travailler en aval ou à proximité d'un obturateur en pression sur un réseau en charge présente un danger important lié aux risques présentés ci-dessous.

A noter que seuls les risques liés à l'obturation sont présentés et il est nécessaire de ne pas omettre les autres risques liés à l'intervention (l'accès dans les réseaux, les espaces confinés et l'environnement de travail, ...)

### 7 – 1 Risques liés à un dispositif sous pression gonflable

Evènement redouté	Origine	Effet	Phase d'activité
Éclatement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gonflage au-delà de la pression de consigne</li> <li>• Détérioration de l'obturateur</li> <li>• Mise en place ou déplacement sur un élément contondant</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onde de choc : atteinte auditive, blast</li> <li>• Missile : percussion, écrasement</li> </ul>	<b>Toutes les phases</b> où l'obturateur est sous-pression, particulièrement lorsqu'il est en train d'être gonflé
Fouettement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rupture du flexible de gonflage</li> <li>• Désaccouplement flexible de gonflage et obturateur</li> <li>• Arrachement accidentel lors de travaux au voisinage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heurt, percussion</li> </ul>	Toutes les phases ou les flexibles sont sous pression

### 7 – 2 Risques liés à l'arrêt d'un flux

Evènement redouté	Origine	Effet	Phase d'activité
Chasse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pression amont supérieure à la contre pression maximale supportée par l'obturateur</li> <li>• Pression de gonflage inférieure à la pression de service</li> <li>• Adéquation diamètre/forme de la canalisation inadaptée à l'obturateur</li> <li>• Faible coefficient de frottement du tuyau</li> <li>• Détérioration du revêtement de l'obturateur</li> <li>• Dépôts dans les canalisations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heurt, écrasement</li> <li>• Entrainement par le dispositif de retenue (corde, ...) : heurt, chute, arrachement</li> </ul>	<b>Toutes les phases</b> où l'obturateur est sous-pression ainsi que lorsqu'il est en train d'être gonflé ou dégonflé

Evènement redouté	Origine	Effet	Phase d'activité
Eclatement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perforation par un élément contondant apporté par le flux amont</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onde de choc : atteinte auditive, blast)</li> <li>• Missile : percussion, écrasement</li> </ul>	
Libération d'un flux de matière	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chasse, éclatement</li> <li>• Retrait de l'obturateur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation du niveau d'eau dans l'ouvrage : entrainement ou noyade pour les personnes se trouvant en aval</li> <li>• Libération d'une atmosphère délétère : asphyxie, intoxication, irritation</li> <li>• Libération d'une atmosphère inflammable : incendie, explosion</li> <li>• Entrainement par le dispositif de retenue (corde, ...) de l'obturateur : heurt, chute, arrachement</li> </ul>	<b>Toutes les phases</b> où l'obturateur est sous-pression et <b>plus particulièrement lors du retrait</b>

## 8 – Considérations essentielles de l'équipement

### 8 – 1 Critères de choix de l'obturateur

En complément des informations techniques (notices, fiches techniques, ...) Il convient de connaître les caractéristiques ci-après :

- Le diamètre interne de la canalisation afin de déterminer la dimension adéquate de l'obturateur.
- La nature et la température de l'effluent passant dans la canalisation (si chimique ou hydrocarbures choisir des obturateurs en matériaux adaptés, NBR Nitrile par exemple)
- La contre-pression à laquelle l'obturateur devra résister pendant son emploi (pression exercée par le niveau de l'eau en amont de l'obturateur)
- Les dimensions d'accès pour insérer les obturateurs (détermine la taille de l'obturateur soit courts soit longs)
- Etc ...

Il est recommandé de choisir des obturateurs comportant un marquage indélébile ou une plaque comportant le diamètre minimum et maximum de la canalisation à l'intérieur de laquelle l'obturateur peut être mis en place, la pression de service à laquelle l'obturateur doit être gonflé, la contre pression maximale à laquelle l'obturateur peut être soumis lorsqu'il est gonflé à la pression de service.

Exemple de marquage minimal :

- Référence du produit
- Le diamètre minimum et le diamètre maximum de la canalisation à l'intérieur de laquelle l'obturateur peut être mis en place
- La pression de service à laquelle l'obturateur doit être gonflé
- La contre pression maximum admissible lorsque l'obturateur est gonflé à la pression de service

Afin de faciliter le suivi des vérifications, un n° individuel peut être attribué à chaque obturateur.

## 8 – 2 Plages et Diamètres d'utilisation

### Plage d'utilisation

Dans le choix de l'obturateur, l'idéal est de choisir un obturateur dont le début de la plage d'utilisation correspond au diamètre intérieur de la canalisation, il offrira de ce fait une plus grande surface de contact et une plus forte probabilité de résistance à la contre pression

Diamètre de la canalisation	Plage d'utilisation										
	40 - 70	50 - 100	70 - 150	100 - 200	150 - 300	200 - 400	200 - 500	300 - 600	500 - 1000	600 - 1200	1000 - 1600
40	idéal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	convient	idéal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	peu conseillé	convient	idéal	-	-	-	-	-	-	-	-
100	-	peu conseillé	convient	idéal	-	-	-	-	-	-	-
150	-	-	peu conseillé	convient	idéal	-	-	-	-	-	-
200	-	-	-	peu conseillé	convient	idéal	-	-	-	-	-
300	-	-	-	-	peu conseillé	convient	idéal	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-	peu conseillé	convient	idéal	-	-	-
500	-	-	-	-	-	-	peu conseillé	convient	idéal	-	-
600	-	-	-	-	-	-	-	peu conseillé	convient	idéal	-
1000	-	-	-	-	-	-	-	-	peu conseillé	convient	idéal
1200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	peu conseillé	convient
1600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	peu conseillé

idéal	
convient	
peu conseillé	
-	Hors plage = danger

Ne jamais utiliser l'obturateur dans des canalisations dont le diamètre est supérieur aux préconisations du fabricant. (Risque d'éclatement)

Utiliser les obturateurs dans des canalisations adaptées à la forme de l'obturateur (circulaire / ovoïde ou Dalot.)

### Plus grande longueur

Entre deux modèles convenant dimensionnellement par rapport à la plage d'utilisation, préférer toujours le plus long (pour avoir le plus de surface de contact) et / ou celui qui offre la plus grande valeur de contre pression.

### Plage d'utilisation

Plage d'utilisation		Diamètres	Longueur Totale
Mini	Maxi		
Diamètre (mm)		mm	mm
50 - 100		45	330
70 - 150		65	370
100 - 200		88	550
150 - 300		138	550
200 - 500		185	850
300 - 600		285	850
500 - 800		485	1150
500 - 1000		585	1300

Dans le tableau ci-dessus, pour obturer une canalisation de 500 mm de manière fiable et minimiser le risque d'éjection

- 4 obturateurs conviennent d'un point de vue plage d'utilisation
- Le premier n'est pas à choisir car 500 est le haut de sa plage, il y a risque accru de glissement
- Il vaut mieux privilégier les 2 du bas dont le 500 est en début de plage
- L'idéal étant le dernier car plus long que l'avant dernier

### Cas de certaines canalisations d'assainissement



Le diamètre nominal figurant sur les plans des réseaux d'assainissement correspond, pour certains matériaux, au diamètre extérieur de la canalisation. C'est par exemple le cas des canalisations en PVC, en polypropylène (PP) ou parfois en PRV. Le diamètre intérieur dans lequel est inséré l'obturateur n'est pas normalisé. Il dépend notamment du matériau, de la classe de résistance du tuyau et de la qualité de la matière.

A titre d'exemple, le tableau ci-dessous indique le diamètre intérieur réel de quelques tuyaux couramment rencontrés en assainissement.

Diamètre intérieur réel de quelques canalisations (mm)					
Dn	PVC			Polypropylène	
	Indication sur les plans	Wavin SN 16	Pipelife SN16	Indication sur les plans	Pipelife PP Master 16
125	PVC 125	107	114		
160	PVC 160	135	146	PP 160	147
200	PVC 200	172	183	PP 200	184
250	PVC 250	216	229	PP 250	230
315	PVC 315	270	288	PP 315	289
400	PVC 400	340	366	PP 400	367
500	PVC 500	432	457	PP 500	459

Également à titre d'exemple, le tableau ci-dessous indique les diamètres mini et maxi de quelques obturateurs pour un fabricant.

Exemples de diamètres mini/maxi d'obturateurs			
Série unitaille		Série multitaille	
125	113/133	100/200	100/210
150	144/159	150/300	140/311
200	178/210	200/400	191/413
250	229/260	300/400	273/476
300	267/311	300/600	279/616
400	356/413		

En croisant ces données on peut remarquer que :

- Un obturateur unitaille 125 pourra être inséré dans une canalisation PVC PIPELIFE SN 16 125, mais pas dans une canalisation identique de marque WAVIN !.... C'est également le cas pour le DN 200,
- Un obturateur multitaille 200/400 ne pourra être inséré dans aucune des canalisations en DN200 figurant dans le tableau,
- Etc ...

Il convient d'être particulièrement vigilant et de vérifier systématiquement l'adéquation entre la plage de diamètre de l'obturateur et le diamètre intérieur réel de la canalisation.

**D'autre part, ces canalisations à comportement souples peuvent être amenées à se déformer (ovalisation) jusqu'à rendre impossible l'introduction de l'obturateur.**

## 8– 3 Pression d'utilisation et système de gonflage

Pour gonfler un obturateur, il convient d'utiliser un système de gonflage constitué de la façon suivante :

### Gonflage avec bouteille à air comprimé ou compresseur



## Gonflage à l'aide d'une pompe à main ou à pied



## Gonflage avec l'air du véhicule

Le carrossier peut mettre à disposition un départ d'air avec monomètre et vanne d'isolement (voir photo) pour l'utilisation d'outillages pneumatiques ou ballons obturateurs (un groupe de sécurité pour obturateurs sera néanmoins nécessaire).

L'air destiné à l'ensemble des équipements du carrossier est fourni par la bouteille de servitude qui via la valve de barrage, si la pression d'air pour freins et suspension est suffisante, autorise la fourniture d'air sur la nourrice de distribution.

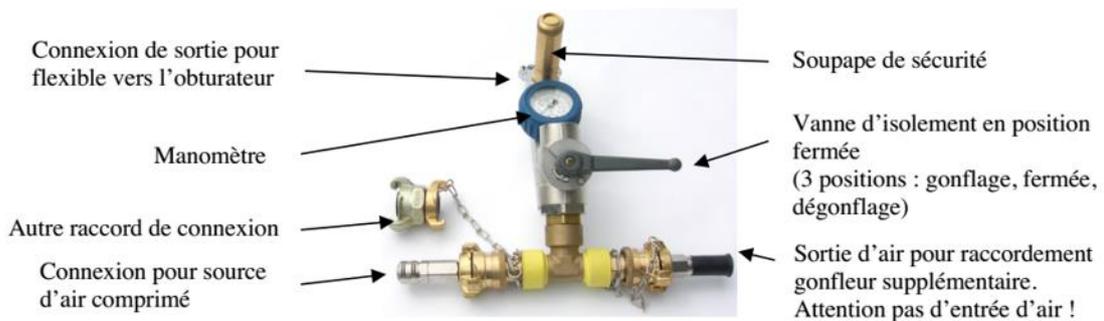


Le gonflage avec l'air des freins est à proscrire.

## Dispositions générales

Il faut toujours utiliser des accessoires de gonflage avec sécurité de surpression pour gonfler les obturateurs. L'utilisation de tout autre système est formellement interdite.

Le groupe de sécurité pneumatique doit être adapté spécifiquement à la pression d'utilisation de l'obturateur pneumatique (pour chaque pression de service, il faut avoir un groupe de sécurité particulier).



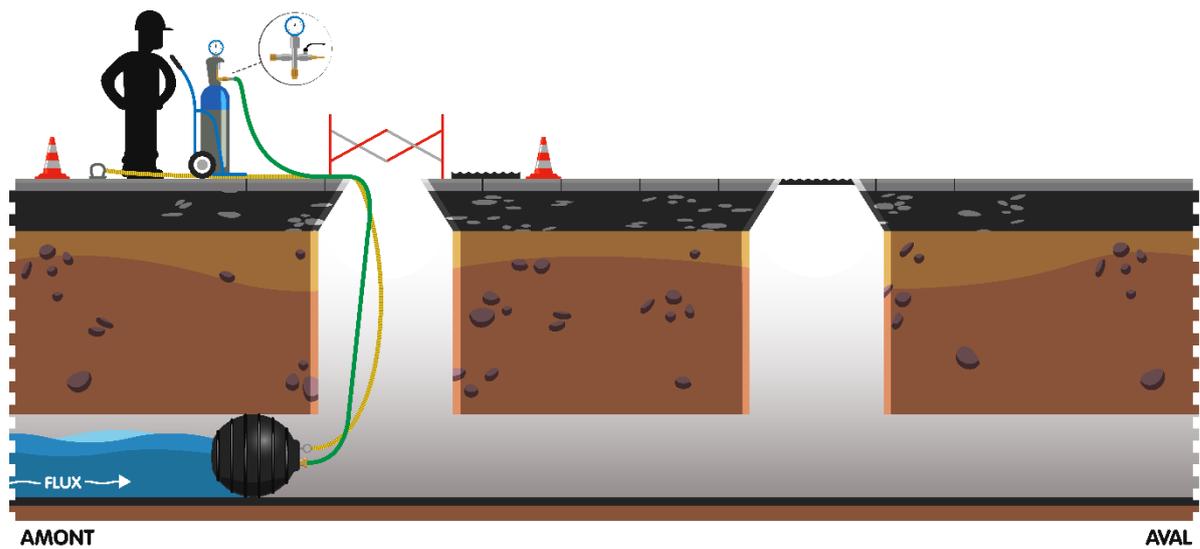
Il est recommandé d'utiliser un manomètre mécanique à tore de bourdon et à amortissement liquide. Une coque protectrice en caoutchouc contribue également à garantir une bonne durabilité face aux sollicitations mécaniques et aux vibrations.

Dans l'hypothèse où le circuit d'alimentation serait en haute pression, il est indispensable d'utiliser un détendeur afin de ne pas dépasser la pression maximale admissible du groupe de sécurité.

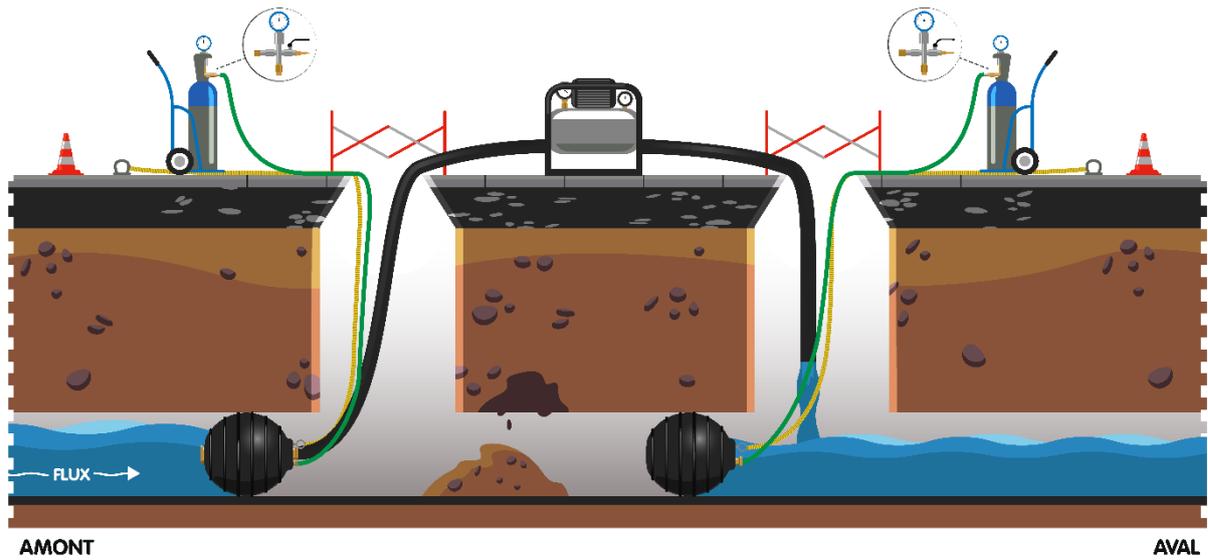
Au sein d'un parc d'équipement, il est recommandé de différencier les obturateurs et leur circuit d'alimentation au regard de leur pression de gonflage. Un code d'identification par couleur peut utilement être employé.

## 8 – 4 Préparation d’une opération d’obturation

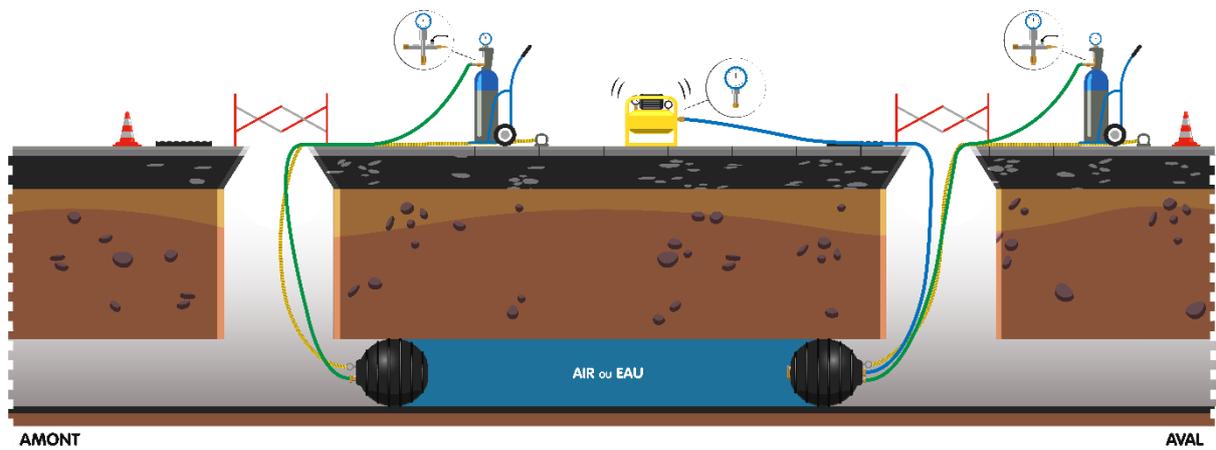
En fonction de la nature des opérations, différentes configurations d’obturation sont susceptibles d’être mises en œuvre. Ci-après sont représentés des schémas de principe ne tenant pas compte de la mise en sécurité de l’environnement et des intervenants.



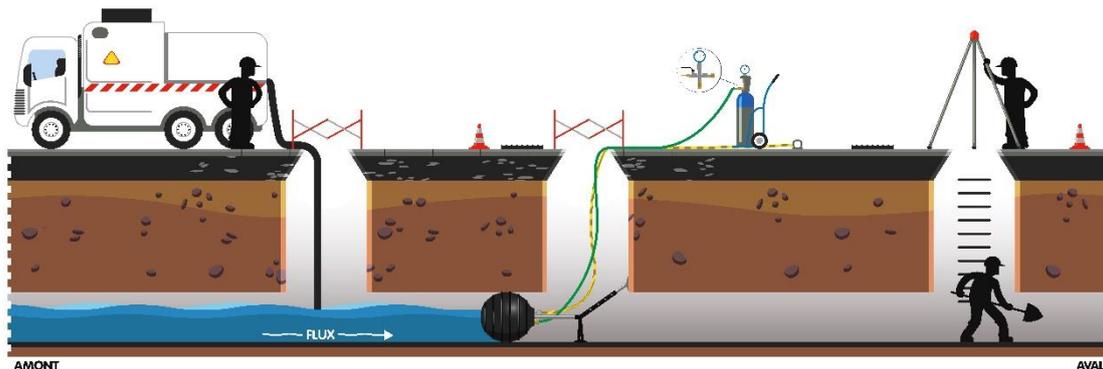
**Obturation simple**



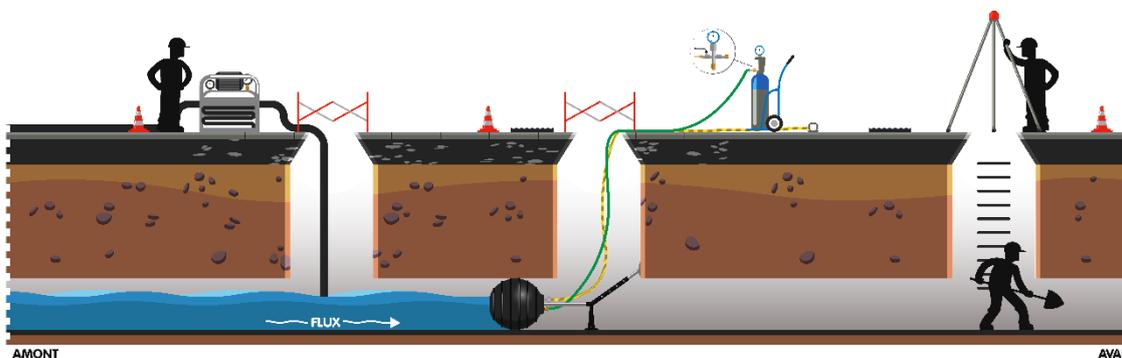
Déviation des flux



Obturation pour épreuve



**Mise en œuvre d'une obturation type d'une intervention pour travaux en espace confiné avec descente du personnel et utilisation d'un hydrocureur**



**Mise en œuvre d'une obturation type d'une intervention pour travaux en espace confiné avec descente du personnel et utilisation d'une pompe**

Toute intervention mettant en œuvre des obturateurs doit faire l'objet d'une réflexion préalable concernant les conditions d'intervention et les flux pour déterminer le type et les caractéristiques de l'obturateur à employer.

Lorsque des salariés sont amenés à travailler à l'aval d'un obturateur, l'analyse des risques prendra en compte les aléas possibles.

Cette réflexion devra être formalisée par un document écrit (mode opératoire, analyse de risque, plan de prévention ...) Les risques et moyens de prévention associés devront être portés à la connaissance du personnel.

## 8 – 5 Contrôle et vérification de l'obturateur avant emploi

Avant chaque utilisation, doivent être inspectés visuellement :

- Les obturateurs pour détecter d'évidents dommages (des incisions, fissures ou dommages similaires ...)
- Tous les accessoires du système de gonflage (groupe de sécurité, flexibles de gonflage, raccords pour vérifier leur fonctionnalité et les éventuelles anomalies).
- En cas de défauts ou d'anomalies, le travail ne doit pas être effectué et le matériel doit être consigné.
- Le cas échéant, les réparations doivent être effectuées conformément aux préconisations du fabricant.

## 8 – 6 Mise en œuvre de l'opération

La canalisation doit être correctement nettoyée, sur la zone d'emprise de l'obturateur avant introduction de celui-ci.

Les impuretés et les particules acérées présentes dans la canalisation peuvent causer une étanchéité de mauvaise qualité ou l'endommagement de l'obturateur pneumatique et doivent donc être éliminées. Une vérification de la paroi interne avec une main gantée peut s'avérer utile.

Vérifier la cohérence des informations fournies par le fabricant avec les conditions d'utilisation : diamètre, pression de gonflage, contre pression, nature de l'effluent.

En absence de plan ou d'information quant au diamètre de la canalisation, il est recommandé de le mesurer ou, en cas d'accès difficile, de le piger (pige comportant des repères de couleur). Une surestimation du diamètre pourrait conduire à l'éclatement de l'obturateur.

Les différents raccords de gonflage, de mise en charge ou de purge doivent être correctement fixés sur l'obturateur. Une corde, servant au retrait de l'obturateur, est arrimée au crochet prévu à cet effet, les différents tuyaux ne devant pas être utilisés pour cela.

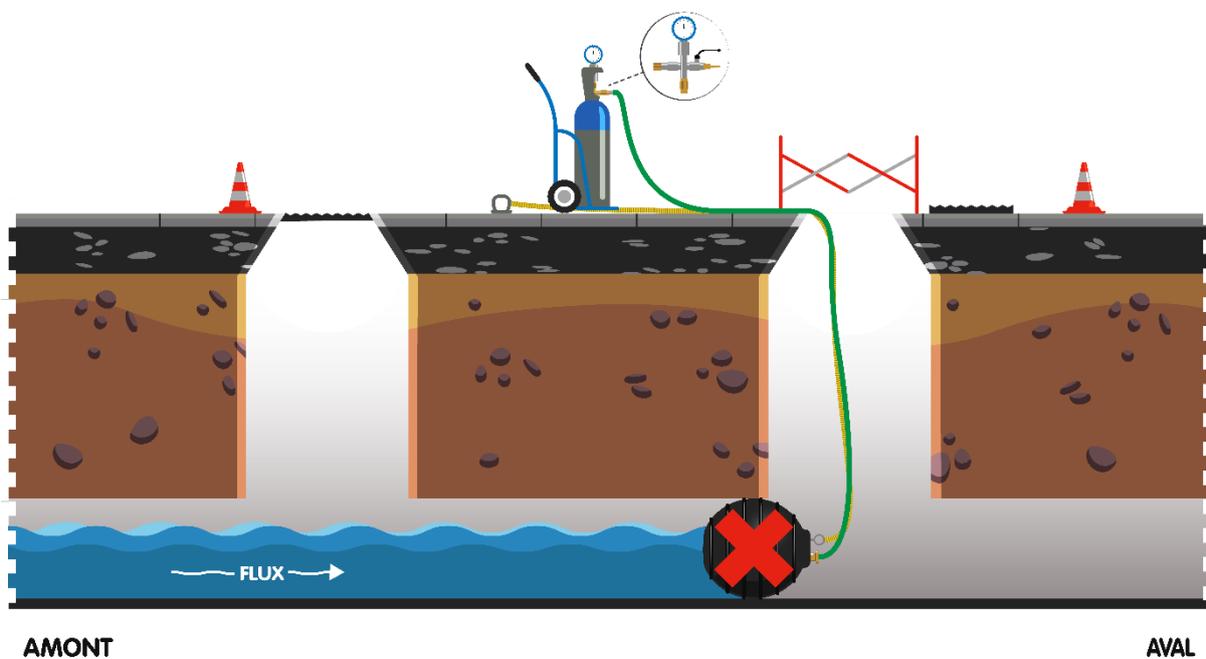
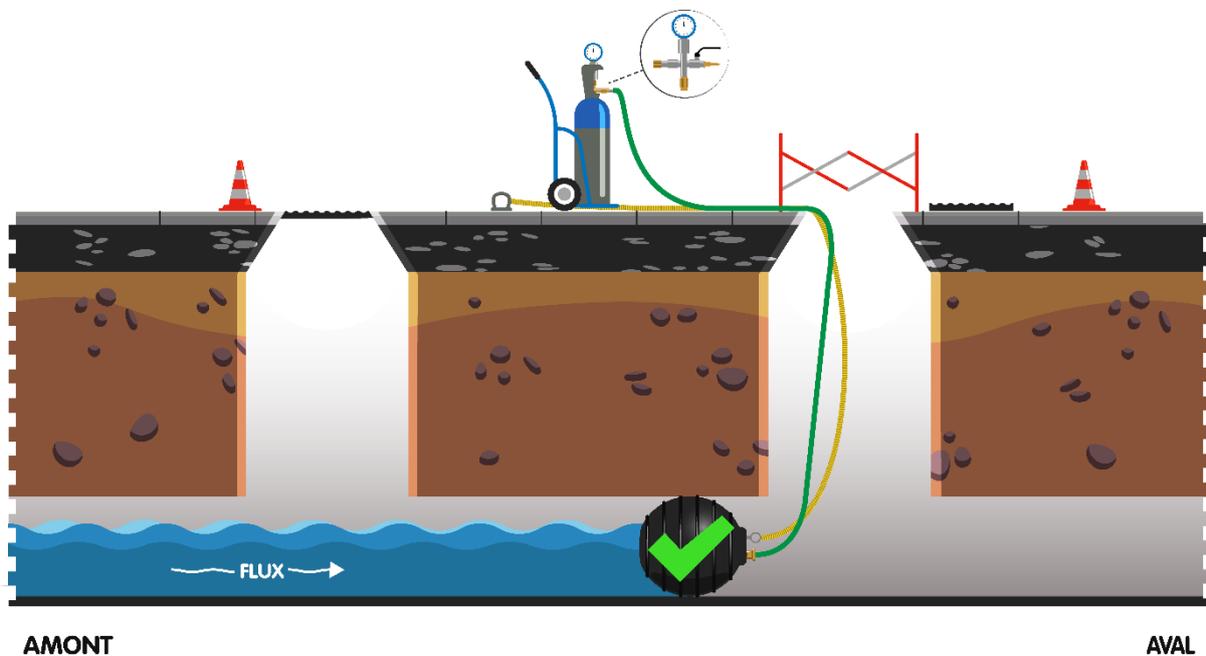
Introduction de l'obturateur dans la canalisation.

Positionner l'obturateur à l'intérieur de la canalisation en veillant à l'introduire dans celle-ci de telle façon que l'ensemble des raccords demeurent à l'intérieur de la canalisation.

Ce positionnement permet :

- De garantir l'adhérence optimale,
- D'assurer la protection des raccords en cas de chute de matériel dans le regard,
- De visualiser un éventuel glissement si les raccords deviennent visibles.

Pré-gonfler l'obturateur afin de vérifier le bon positionnement. Veiller à maintenir l'obturateur dans l'axe de la canalisation. Dès que l'obturateur fait contact avec les parois de la canalisation, depuis l'extérieur du trou d'homme terminer le gonflage jusqu'à la pression de service en toute sécurité. La corde doit ensuite être reliée à un élément fixe et solide.



### Bon et mauvais placement de l'obturateur

Respecter quelques règles avant et pendant la mise en place des obturateurs pneumatiques :

1 - Ne jamais gonfler l'obturateur pneumatique en dehors de la canalisation

2 – Pour certains matériaux fragiles dont la résistance à la pression est inférieure ou égale à la pression de gonflage des obturateurs (PVC, grès, ...), ne pas installer d'obturateur dans une conduite aérienne,

3 - Ne jamais gonfler les obturateurs pneumatiques dans les conduites mal nettoyées ou contenant des particules acérées

4 - Les obturateurs pneumatiques ne doivent pas dépasser de la canalisation

5- Ne jamais sous gonfler ou sur gonfler l'obturateur mais respecter la pression de service préconisée

Mesurer avec précision la pression de gonflage. Il est nécessaire de la surveiller régulièrement.

Il est conseillé de maintenir en permanence un manomètre pour connaître la pression de l'obturateur

Cas particulier : possibilité de poser des obturateurs double cône avec un flux résiduel.

Introduction de l'obturateur dans la canalisation

- Plier l'obturateur à double cône avant son installation comme suit : avec le raccord de gonflage ouvert, effectuer un pli uniforme gauche-droite selon une ligne de pli reliant le cône avant au cône arrière ; si nécessaire, replier le coussin avec un troisième pli central.

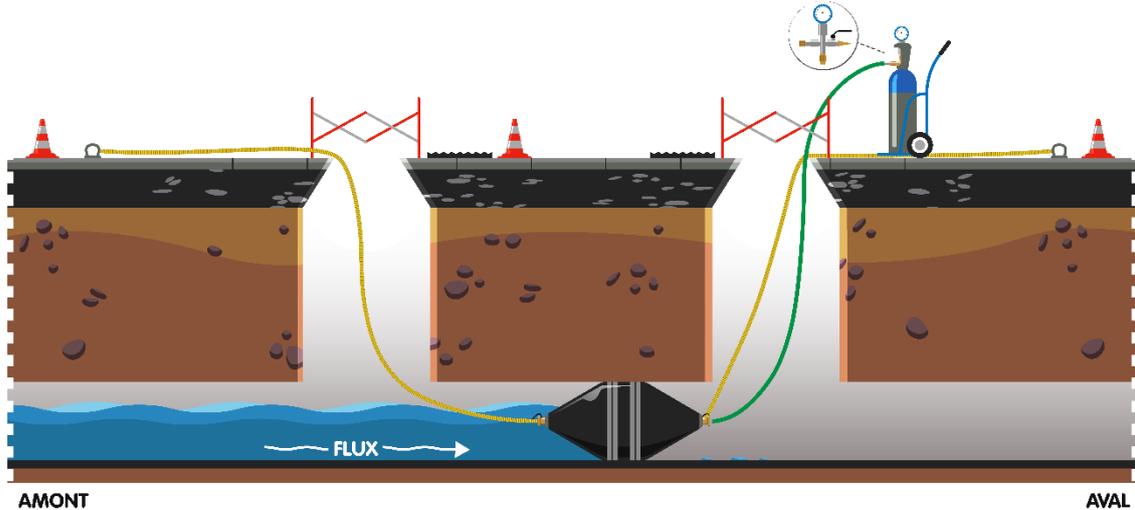
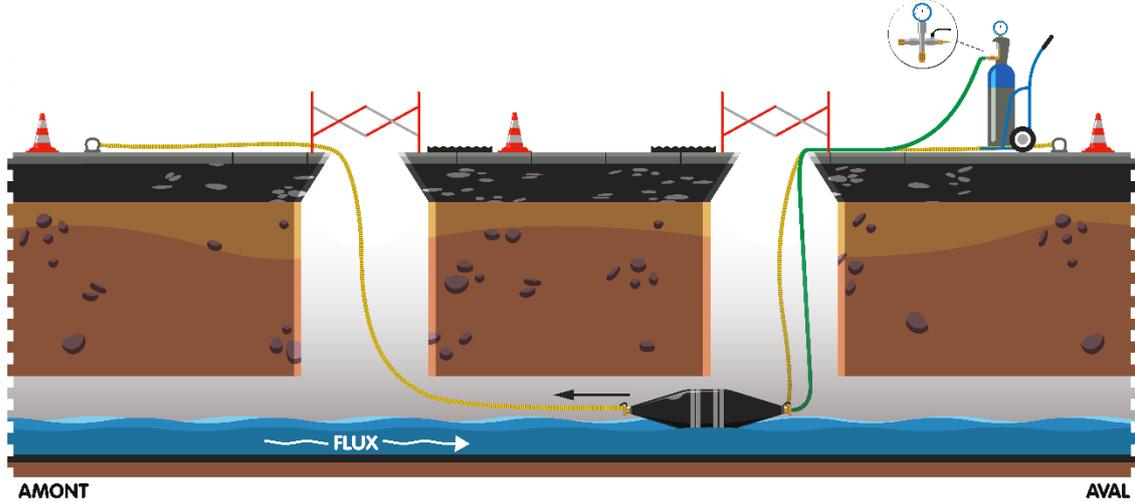
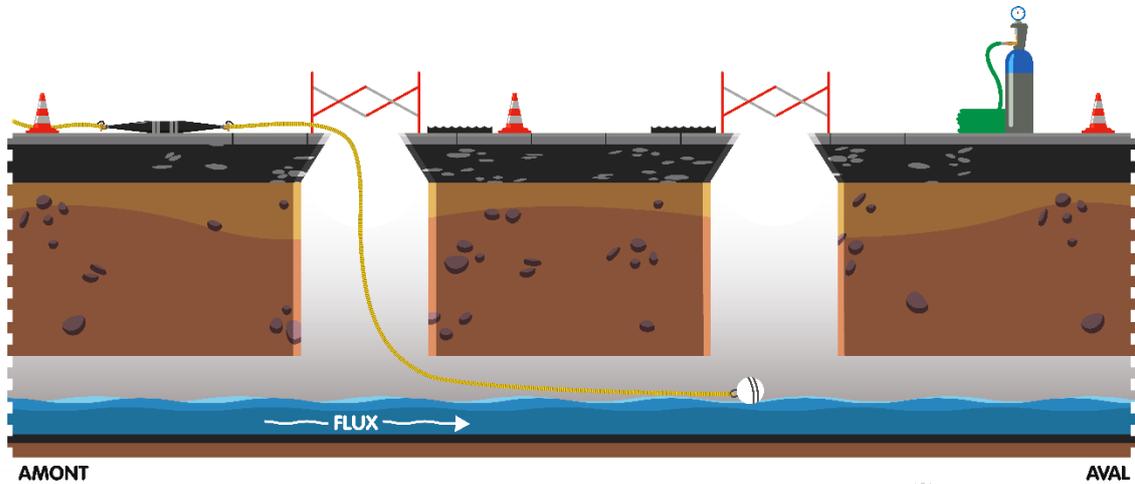


- Dans le cas d'un écoulement résiduel à l'intérieur de la canalisation, il est recommandé depuis le regard amont de glisser une corde rattachée à un flotteur et laisser dériver jusqu'au regard aval où vous la récupérer. Attacher ensuite à l'aide d'un mousqueton à l'anneau métallique de l'obturateur puis remonter celui-ci contre le courant jusqu'à l'endroit où le positionner.
- Le flexible et le système de gonflage de sécurité doivent auparavant être préalablement raccordés.

**Attention** : Veiller à laisser un peu de mou à la corde tant que le gonflage de l'obturateur n'est pas optimisé.

L'obturateur se positionnera de lui-même dès qu'il aura commencé à remplir environ la moitié du diamètre de la canalisation.

Positionner l'obturateur à l'intérieur de la canalisation en veillant à l'introduire dans celle-ci de telle façon que l'ensemble des raccords demeurent à l'intérieur de la canalisation.



### Positionner l'obturateur en utilisant le flux résiduel

## Extraction après utilisation

La dépose d'un obturateur est une opération délicate.

Toute opération de dégonflage sur les obturateurs sous pression pneumatique ou hydraulique doit toujours être réalisée depuis la surface de la canalisation à hauteur de sol, c'est-à-dire à l'extérieur du regard.

Procéder au dégonflage progressif de l'obturateur.

Ne pas maintenir la corde de retrait à la main lorsque l'on n'est pas certain de l'absence d'une contre pression résiduelle.

Dans le cas d'un obturateur caoutchouc, la libération sera immédiate dès la perte d'adhérence.

Dans le cas d'un obturateur double cône de diamètre supérieur à 800 mm, la diminution de pression et la configuration conique maintiendra normalement un positionnement en partie supérieure de la canalisation retardant la libération de l'obturateur.

De même, si une corde ou un câble de travail est attaché en amont de l'obturateur double cône, avant son dégonflage il faut vérifier que suffisamment de mou est laissé pour qu'il se dégonfle et se rétracte sans contrainte.

## 8 – 7 Stockage et maintenance

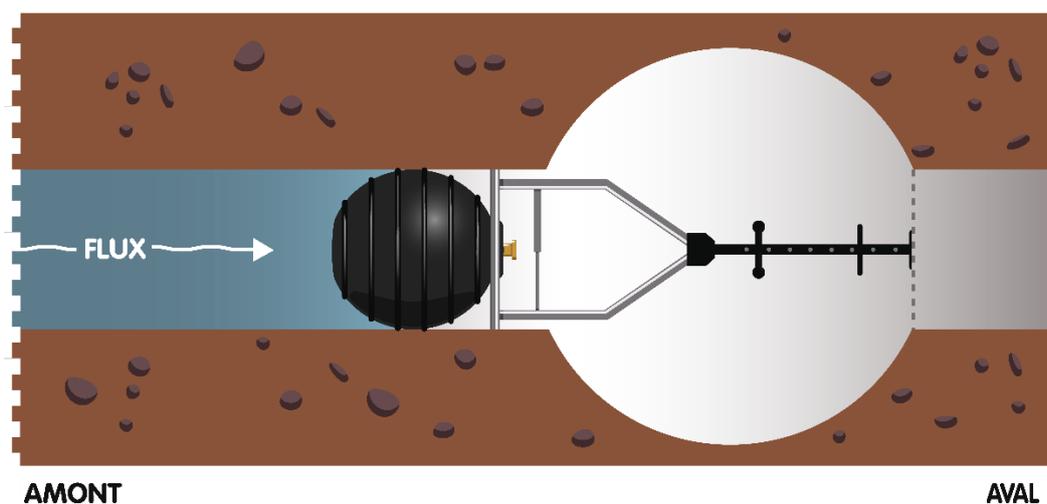
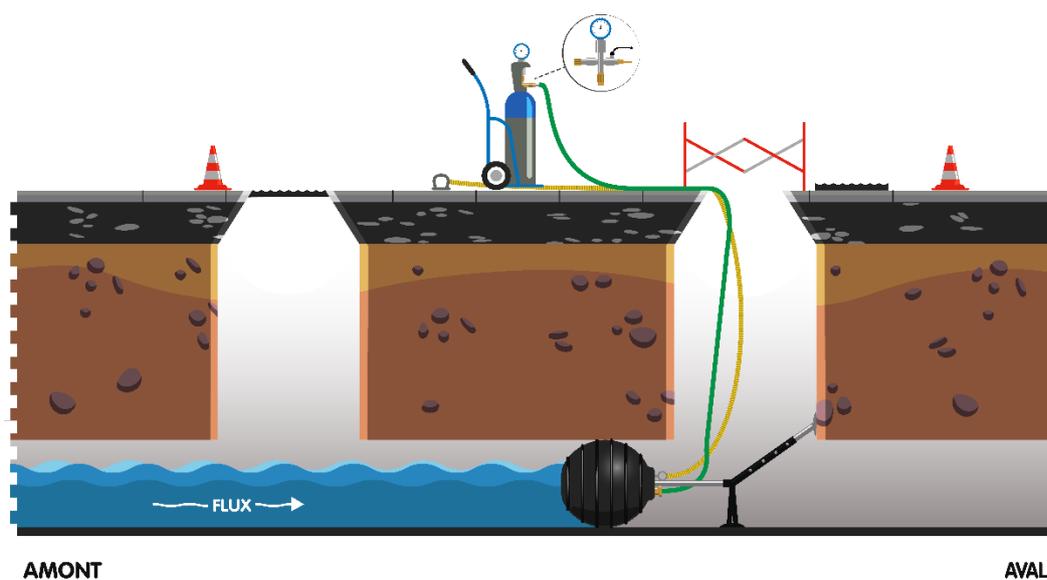
La maintenance des obturateurs et des accessoires est assurée par des personnes reconnues compétentes disposant de moyens adaptés.

- Nettoyer à l'eau tiède savonneuse (porter une attention particulière aux raccords qui doivent être nettoyés et testés et si besoins lubrifiés avec de la graisse siliconée sans acide).
- Contrôler minutieusement les obturateurs pneumatiques, les flexibles et accessoires pour découvrir d'éventuels dommages. Lors du stockage, il est recommandé d'obturer l'ensemble des raccords afin de prévenir toute intrusion de corps étranger
- En cas d'anomalie, effectuer un signalement et consigner le matériel.
- Stocker les obturateurs dans leur forme, à l'abri de projections, de l'humidité, de la chaleur, des rongeurs, de produits chimiques et de préférence dans un lieu dédié.
- L'exposition à la lumière du soleil et de la lune accélèrent le vieillissement des matériaux.
- Un conditionnement dans des caisses adaptées est une bonne pratique.

## 8 – 8 Mise œuvre spéciale

Dans le cas de situations particulières d'impossibilité de maîtriser des flux parasites instantanés et imprévisibles ou pour assurer une sécurité supplémentaire il est possible de positionner un butonnage adapté complémentaire permettant de limiter le risque de glissement ou les conséquences d'une explosion de l'obturateur.

N'employer jamais les ailettes ou les poignées situées sur l'obturateur car elles ne doivent servir qu'à descendre ou à faire monter l'obturateur pneumatique et elles ne sont pas construites pour supporter les grandes forces créées par les pressions d'arrêt.



Obturation avec butonnage (vue en coupe et vue du dessus)



**Système BECK**



**Système CASTOR**

Il est important de respecter les prescriptions des fournisseurs de ces systèmes de butonnage afin :

- D'obtenir la fiabilité requise du système,
- De prévenir les risques pour les personnels et les ouvrages notamment lors de la pose et particulièrement lors de la dépose.

## 8 – 9 Contrôles périodiques

Conformément aux dispositions du code du travail (L4321-1), les obturateurs pneumatiques sont «... maintenus de manière à préserver la santé et la sécurité des travailleurs,... ».

Le matériel mis sur le marché n'est cependant pas soumis à un suivi réglementaire obligatoire particulier.

Toutefois, la nature de leur utilisation, le milieu, les conditions de mises en œuvre et le niveau élevé de risque d'accident pour les salariés nécessitent la mise en place d'un contrôle périodique à minima annuel effectué par une personne compétente. Ce contrôle est tracé.

En l'absence ou en complément d'informations plus précises de la part du fabricant, les pratiques ci-dessous sont recommandées.

L'obturateur doit être entièrement examiné avec minutie. Pour cela, le gonfler légèrement de façon à obtenir une forme très légèrement bombée (environ une pression à 5% de sa pression d'utilisation).

A ce stade, tout obturateur présentant un défaut visible de structure doit être soit réformé après avoir été rendu définitivement inutilisable, soit éventuellement confié à un opérateur qualifié pour réparation.

Un essai à l'eau savonneuse (ou autre produit tensioactif neutre) est pratiqué sur les parties présentant un défaut d'aspect ainsi que sur les raccords d'air comprimé. Pour cela, l'obturateur sera gonflé à une pression d'environ 15% de sa pression d'utilisation.

En cas d'essai négatif, l'obturateur sera soit réformé après avoir été rendu définitivement inutilisable, soit confié à un réparateur qualifié.

L'employeur veillera à fournir les instructions utiles pour la gestion des obturateurs présentant un désordre.

### Test à la pression d'utilisation

Il est possible de réaliser des tests à la pression d'utilisation cependant ceux-ci doivent être réalisés dans des canalisations ou des équipements adaptés apportant toutes garanties de sécurité du fait de la forte énergie dégagée lors d'un éclatement.

A défaut de prescriptions du fabricant, ils sont effectués à la pression d'utilisation pour une durée minimum de 15 minutes sans perte de pression (éventuellement majorée compte tenu de la précision du manomètre)

Tous les flexibles du groupe de sécurité et accessoires de gonflage doivent aussi être testés à la pression de service afin de détecter toute fuite ou dysfonctionnement

Voir en annexe 1 exemple de check-list de vérification d'un obturateur.

La maintenance des obturateurs et des accessoires est assurée par des personnes reconnues compétentes disposant de moyens adaptés

## 9 – Compétences requises des intervenants

### 9- 1 Compétences générales

		L'encadrant (chef d'entreprise, chef de chantier AM)	L'utilisateur	Le contrôleur matériel	QSE ou Agent de métrologie
1	Connaître les différents types d'obturateurs et leurs indications	X		X	
2	Connaître les risques directs et induits de l'utilisation d'obturateurs pneumatiques	X	X	X	X
3	Être capable de choisir un mode d'obturation adapté au chantier	X			
4	Connaître les techniques et leurs indications pour la mise en œuvre, la surveillance, le suivi, et le retrait des différents types d'obturateurs	X	X		X
5	Être capable d'assurer en sécurité, la pose la surveillance et la dépose d'un obturateur	X*	X		
6	Être capable d'appliquer les mesures d'urgence	X	X	X	X
7	Être capable de réaliser en sécurité le contrôle des obturateurs et des accessoires			X	X*
8	Savoir réaliser et assurer la vérification des appareils de gonflage et de contrôle			X*	X*

\* suivant l'organisation de l'entreprise et les choix de maintenance des équipements

### 9- 2 Les sous-compétences

Voir en annexe un exemple de guide de sous-compétences permettant l'établissement d'un programme de formation

### 9 - 3 Modalités de la formation

L'employeur met en place une formation pratique et appropriée à la mise en œuvre en sécurité des équipements de travail de manière compréhensible pour les salariés concernés (Art L4141-2 et R4141-2 du code du travail).

Il est recommandé de tracer les formations suivies par chaque personne :

- Objectifs, programme et durée notamment,
- Identification et qualification du formateur ou la raison sociale de l'organisme de formation,
- Dates auxquelles la formation a été dispensée.

## 10 – Mesures d’urgence

L’explosion d’un obturateur crée une surpression associée à des projections.

L’effet de l’explosion peut être différent selon que l’opérateur est à l’extérieur ou dans un ouvrage.

- La surpression crée un effet de souffle pouvant causer des atteintes au niveau de l’oreille interne telles que perte d’audition aiguë dans une ou deux oreilles, acouphènes, hypersensibilité au bruit, vertiges, perte d’équilibre, pouvant aller jusqu’à un phénomène de blast (atteinte psychologique, lésions pulmonaires ou digestives)

Les symptômes liés au phénomène de blast peuvent être immédiat ou décalés dans le temps.

**Il est important d’informer les services de médecine ou de secours de ce phénomène afin qu’il puisse être pris en compte.**

## Fiche de vérification d'obturateur

<b>IDENTIFICATION</b>	<p><b>Nom du vérificateur :</b> _____ <b>Date de la vérification :</b> _____</p> <p><b>Fabricant :</b> _____ <b>Type :</b> _____</p> <p><b>N° Obturateur :</b> _____</p> <p><b>Identification interne :</b> _____</p>
<b>POINTS DE CONTRÔLÉ</b>	<p><u>Obturateur :</u></p> <p>Contrôle visuel de l'état général de tous les accessoires <b>Conforme</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Non conforme</b> <input type="checkbox"/></p> <p><u>Flexibles :</u></p> <p>Contrôle des raccords <b>Conforme</b> <input type="checkbox"/> <b>Non conforme</b> <input type="checkbox"/></p> <p><u>Poignée de gonflage :</u></p> <p>Soupape sécurité <b>Conforme</b> <input type="checkbox"/> <b>Non conforme</b> <input type="checkbox"/></p> <p><u>Accessoires :</u></p> <p style="text-align: right;"><b>Conforme</b> <input type="checkbox"/> <b>Non conforme</b> <input type="checkbox"/></p>
<b>CONCLUSION</b>	<p>Si un point de contrôle est non conforme, le matériel doit être mis en quarantaine jusqu'à réparation ou réforme</p> <p>Action à mener : <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 600px; height: 60px; vertical-align: middle;"></span></p> <p><b>Date prochaine vérification :</b> _____ <b>Date matériel réformé :</b> _____</p>

## Contrôle d'obturateur

Pour se faire plusieurs types de vérification sont à mettre en œuvre :

1. Vérification du dispositif de gonflage (groupe de sécurité, soupape, flexible)
2. Vérification de l'obturateur : visuel
3. Vérification chaîne d'attache

Vérification du groupe de sécurité

Organe vérifié	Périodicité	Nature de la vérification	Enregistrement
<b>Poignée de gonflage manomètre</b>	Annuelle	Vérification de la pression par manomètre étalon	Fiche de vie du matériel
<b>Soupape de sécurité</b>	Annuelle	Vérification du bon déclenchement Fonctionnement à la pression indiquée.	Fiche de vie du matériel
<b>Flexible</b>	Annuelle	Vérification visuelle de l'état des flexibles et raccords Essai de pression pour le contrôle d'étanchéité	Fiche de vie du matériel

**Le manomètre étalon doit être maîtrisé et ses contrôles enregistrés**

Vérification de l'obturateur

Organe vérifié	Périodicité	Nature de la vérification	Enregistrement	Observation
<b>Raccord de gonflage</b>	Annuelle	Fonctionnelle : · étanchéité du raccord lors du gonflage, et après mise en pression.	Fiche de vie du matériel	Utilisation d'eau savonneuse. Si fuite remplacement des organes défectueux
<b>Obturateur</b>	Annuelle	Visuelle: · état de conservation de la membrane (griffure coupure, attaque produit chimique...) · intégrité du point d'accroche Fonctionnelle: · Tenue à la pression de service par palier pendant ¼ d'heure	Fiche de vie du matériel	En cas de non tenue de la pression, le matériel sera retourné au fabricant pour remise en état ou remplacé par du matériel neuf
<b>Chaîne d'attache Corde de retrait ?</b>	Annuelle	Visuelle: · état et point d'accroche sur obturateur	Fiche de vie du matériel	Remplacement chaîne et réparation ou remplacement point accroche

Après avoir effectué l'ensemble des contrôles visuels sur les différents éléments :

- Poignée de gonflage
- Flexible
- Obturateur

## Contrôle en pression de l'obturateur

1. Mettre l'obturateur dans un cylindre de diamètre adapté résistant à la contrainte engendrée par le gonflage de l'obturateur.
2. Mettre en pression progressivement en faisant des paliers, jusqu'à la pression de service, a chaque palier, vérifier le dispositif de raccord (raccord dispositif de gonflage, obturateur) :
  - a. Si fuite : arrêt de la vérification et remplacer les organes défectueux.
  - b. Sinon, monter au palier suivant jusqu'à la pression de service.
3. Laisser l'obturateur en pression 1/4H par palier jusqu'à un diamètre de 1000 et vérifier que la pression n'a pas baissé.
  - a. Si fuite, rechercher la fuite et remplacer l'obturateur.
  - b. Sinon mettre en service après enregistrement du contrôle.

Pour les diamètres supérieurs à 1000 mm des munitions, se conformer aux préconisations du fournisseur.

Ne pouvant exclure la rupture de l'obturateur, ces opérations doivent être réalisées dans des lieux isolés et sécurisés.

Annexe : Exemple de guide de compétences permettant l'établissement d'un programme de formation

1	Connaître les différents types d'obturateurs et leurs indications
	<p>1-1 Connaître l'ensemble des types d'obturateurs courants pour la condamnation et les épreuves d'étanchéité</p> <p>1-2 Connaître les caractéristiques générales des différents types d'obturateurs (forme, contrepression, gamme de taille, technologie)</p> <p>1-3 Connaître les équipements du circuit de gonflage</p> <p>1-4 Connaître les équipements du circuit traversant (obturateur de test ou de by-pass)</p>
2	Connaître les risques directs et induits de l'utilisation d'obturateurs pneumatiques
	<p>2-1 Connaître les risques liés à l'éclatement</p> <p>2-2 Connaître les risques liés au fouettement</p> <p>2-3 Connaître les risques liés à la chasse d'un obturateur</p> <p>2-4 Connaître les risques liés à la libération d'un flux de matière</p> <p>2-5 Connaître les risques liés à l'environnement de travail</p>
3	Être capable de choisir un mode d'obturation adapté au chantier
	<p>3-1 Etre capable d'identifier les caractéristiques chimiques de l'effluent à stopper</p> <p>3-2 Etre capable d'identifier un obturateur du commerce pour isoler la canalisation</p> <p>3-3 Etre capable d'évaluer la possibilité de ne pas mettre en place un butonnage</p> <p>3-4 Etre capable d'évaluer les contraintes particulières et de prescrire une mise en œuvre spéciale</p> <p>3-4 Etre capable de choisir et de dimensionner un moyen de By-Pass</p> <p>3-5 Etre capable de choisir les moyens de protection et de surveillance pour garantir la sécurité des travailleurs et des autres personnes</p>
4	Connaître les techniques et leurs indications pour la mise en œuvre, la surveillance, le suivi, et le retrait des différents types d'obturateurs
	<p>4-1 Connaître les notions essentielles de physique utiles (relation entre hauteur d'eau et pression, relation entre pression et force, paramètres essentiels d'une liaison par adhérence)</p> <p>4-2 Connaître les sources possibles d'approvisionnement en fluide de gonflage et leurs caractéristiques</p> <p>4-3 Connaître les prescriptions de sécurité et les équipements de protection à mettre en œuvre</p> <p>4-4 Connaître les caractéristiques techniques des canalisations (diamètre intérieur, adhérence, résistance à la pression, défauts possibles, etc ...)</p> <p>4-5 Connaître les techniques de butonnage, leur mise en œuvre et leur retrait</p> <p>4-6 Connaître les bonnes pratiques et celles à proscrire pour la mise en place et le retrait</p> <p>4-7 Connaître les éléments à surveiller et les moyens associés</p>

5	Etre capable d'assurer en sécurité la pose, la surveillance et la dépose d'un obturateur
	5-1 Etre capable d'identifier les informations essentielles fournies pour chaque obturateur 5-2 Etre capable de déterminer le diamètre intérieur de la canalisation (y compris par mesurage en sécurité) 5-3 Etre capable de vérifier un obturateur et ses accessoires 5-4 Etre capable de procéder au nettoyage et à la vérification de la conduite en sécurité 5-5 Etre capable de positionner et de gonfler en sécurité, un obturateur à la pression prescrite 5-6 Si l'on est autorisé à la faire, être capable de mettre en place et de butonner un obturateur en sécurité 5-7 Etre capable de vérifier et d'utiliser les équipements de protection 5-8 Etre capable d'assurer la sécurité des autres personnes 5-9 Etre capable d'assurer une présence constante et le maintien de la stabilité et de l'étanchéité 5-10 Etre capable de donner l'alerte en cas de perte de stabilité ou d'étanchéité 5-11 Etre capable de déposer en sécurité un obturateur et les accessoires 5-12 Etre capable d'assurer le stockage d'un obturateur et des accessoires 5-13 Etre capable d'assurer la clôture de l'intervention
6	Etre capable d'appliquer les mesures d'urgence
	6-1 Connaître les mesures d'urgence propres à l'entreprise 6-2 Connaître les numéros d'urgence (15, 18, 112) 6-3 Savoir passer un appel aux services de secours
7	Etre capable de réaliser en sécurité le contrôle des obturateurs et des accessoires*
	7-1 Connaître les éléments essentiels de physique et de métrologie pour le contrôle des obturateurs 7-2 Connaître les protocoles de contrôle périodique des différents obturateurs 7-3 Comprendre l'intérêt des mesures de prévention pour la réalisation des essais 7-4 Savoir réaliser en sécurité le contrôle périodique et les essais pour les différents obturateurs 7-5 Savoir réaliser la vérification des équipements et accessoires du circuit de gonflage 7-6 Savoir établir le PV de contrôle périodique 7-7 Etre capable d'effectuer si nécessaire le marquage indélébile d'un N° individuel 7-8 Etre capable d'assurer le stockage d'un obturateur et des accessoires
8	Savoir réaliser la vérification des appareils de gonflage et de contrôle*
	8-1 Connaître la date de vérification (annuelle) de l'appareil de gonflage et de contrôle 8-2 Réaliser les vérifications des appareils en sécurité 8-3 Assurer la traçabilité des vérifications des différents appareils

\* Selon les options de maintenance de l'entreprise