

R	J	H
1	2	3

Nom Projet

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

Composante Projet

C	E	A
9	10	11

Emetteur

N	T	-
12	13	14

Type Doc.

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22



Numéro

A	
23	24

Rév

PROJET RJH

STANDARD DE REBOUCHAGE DES TRAVERSEES GENIE CIVIL

Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Date d'approbation
R. CAMUS  <p>Signé numériquement par : CAMUS Nom DN : CN = CAMUS email = remi.camus@technicatome.com C = FR O = TechnicAtome OU = RJH GC Date : 2021.04.21 13:48:21 +01'00'</p>	Voir page suivante	F. MÉMETEAU  <p>Signature numérique de Fabien MEMETEAU Date : 2021.04.30 11:42:35 +02'00'</p>	24/04/2021

R	J	H
1	2	3

Nom Projet

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

Composante Projet

C	E	A
9	10	11

Emetteur

N	T	-
12	13	14

Type Doc.

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22

Numéro

A
23

Rév

VERIFICATION MULTIPLE

Vérificateur	Visa et date
F. MÉMETEAU	 Signature numérique de Fabien MEMETEAU Date : 2021.04.30 11:41:52 +02'00'
L. VANNOZ	 Signature numérique de Ludivine VANNOZ Date : 2021.04.21 17:18:50 +02'00'
A. DEWAVRIN	 Signature numérique de Dewavrin Antoine Date : 2021.04.21 14:02:18 +02'00'
B. PERERA	 Signature numérique de PERERA Brice Date : 2021.04.29 18:26:18 +02'00'
T. GLASSON	 Signature numérique de Glasson Thibaut Date : 2021.04.26 08:52:51 +02'00'
S. BROUCKE	 Signature numérique de BROUCKE Stephane 265068 Date : 2021.04.30 08:35:46 +02'00'
N. ALOUGBA	 Signature numérique de Nancy ALOUGBA Date : 2021.04.21 15:34:13 +02'00'
Q. GUILLET	 Signature numérique de Quentin GUILLET Date : 2021.04.21 14:32:05 +02'00'
C. OLIVEIRA	 2021.04.22 09:05:20 +02'00'

R	J	H
1	2	3

Nom Projet

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

Composante Projet

C	E	A
9	10	11

Emetteur

N	T	-
12	13	14

Type Doc.

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22

Numéro

A
23

Rév

SOMMAIRE

0	DESCRIPTION DES INDICES ET CONCLUSIONS PRINCIPALES	5
0.1	DESCRIPTION DES INDICES	5
0.2	HISTORIQUE	6
0.3	OBJET DU DOCUMENT	7
0.4	DOMAINE D'APPLICATION	7
0.5	DOCUMENTS DE REFERENCE	8
0.5.1	Textes réglementaires	8
0.5.2	Normes et guides	8
0.5.3	Documents spécifiques RJH	9
0.5.4	Autres	10
0.6	TERMINOLOGIE	10
1	QUALIFICATION	12
1.1	STRATEGIE DE QUALIFICATION	12
1.2	PERFORMANCES	14
1.2.1	Etanchéité à l'air	14
1.2.2	Etanchéité à l'eau	14
1.2.3	Utilisation en extérieur	14
1.2.4	Protection radiologique	15
1.2.5	Non-agression des traversants	15
1.2.6	Décontaminabilité	16
1.3	EXIGENCES VIS-A-VIS DES SOLLICITATIONS	16
1.3.1	Protection mécanique pour la sécurité du personnel	16
1.3.2	Vieillessement	19
1.3.3	Tenue à l'explosion externe	19
1.3.4	Tenue au séisme	19
1.3.5	Tenue aux conditions d'ambiance	19
1.3.6	Inondation	20
1.3.7	Résistance au feu (EI)	21
1.4	EXIGENCES DE REALISATION	21
1.4.1	Rebouchage imposé	21
1.4.2	Procédé de mise en œuvre	22
1.5	PIECES NOYEEES	22

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Emetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A	
23	24
Rév	

2	TRAVERSANTS	22
2.1	PRINCIPAUX TYPES DE TRAVERSANTS	22
2.2	SUPPORTAGE.....	24
2.3	CALORIFUGE	24
2.4	AUTRES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES.....	25
2.5	REPARTITION DES TRAVERSANTS DANS UNE TRAVERSEE.....	29
2.5.1	Dimensions des traversées	30
2.5.2	Câbles	30
2.5.3	Tuyauterie / Ventilation.....	32
2.5.4	Traversées multi-lots	33
2.6	PRINCIPAUX MATERIAUX ET PRODUITS UTILISABLES	34
2.7	CAS PARTICULIERS	34
2.7.1	Cas des traversées mixtes et multi-lots	34
2.7.2	Limites de prestation	36
2.7.3	Cas des traversées spécifiques.....	36

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Emetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

0 DESCRIPTION DES INDICES ET CONCLUSIONS PRINCIPALES

0.1 DESCRIPTION DES INDICES

Indice	Date	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
A	20/09/2011	J-C. COLLART	J-C. PONS M. VINCENS J-M. GIUDICELLI J-F. HAMEL	X. BONNETAIN
B	10/02/2017	G. BOURGES	C. DE LA HOS R. FROMAGE C. LEPEYTRE D. GREMEAUX E. BISCARAT	G. AIRIEAU
C	13/04/2017	G. BOURGES	C. DE LA HOS R. FROMAGE D. GREMEAUX	G. AIRIEAU
D	21/04/2021	R.CAMUS	Pour le Marché Fournisseur : L.VANNOZ A. DEWAVRIN Pour les Marchés Utilisateurs : B. PERERA T. GLASSON S. BROUCKE Pour la Sûreté et la Qualification : N. ALOUGBA Q. GUILLET Pour l'IG : C. OLIVEIRA	F.MÉMETEAU

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Emetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

0.2 HISTORIQUE

Ind. A : Emission initiale

Ind. B : Mise-a-jour réglementaire (EN 1366-3 de novembre 2012),

Prise en compte des EVOL :

- 1381 : Limites de déplacements des traversants
- 1440 et 1449 : Interfaces chemins de câbles et trémies

Ind. C : Mise-à-jour pour appel d'offres F01

FAD MOA EXT-6239011

Ind. D : Mise à jour en concertation avec les Marchés soumis aux prescriptions du présent document (D08, D10, E01, F01). La mise à jour concerne :

- Des clarifications d'exigences, notamment dans la formulation,
- L'alignement avec la Nomenclature des traversées du Génie Civil,
- La prise en compte des FDD F01 :
 - Analyses PMUC
 - Justification du critère de robustesse pour calfeutrement souple sans remplissage de toute l'épaisseur de l'élément béton
- La mise en évidence du cas séparé de traitement spécifique des gaines de ventilation
- Des solutions techniques en adéquation entre les systèmes du Marché Fournisseurs et les besoins des Marchés Utilisateurs
- La prise en compte de l'évolution 2392 sur le déplacement des chemins de câbles
- La suppression de l'interdiction d'avoir une soudure à moins de 20 cm de la trémie (l'interdiction de soudure à l'intérieur de la trémie est toujours d'actualité)
- La clarification des concepts de Mixte et Multi-lots : Mixte = Rigide + Souple, Multi-lots = plusieurs types de traversants
- La suppression du schéma sur les traversées d'enceinte BUR pour les câbles E01 suite au choix technique du Titulaire pour les traversées MTE
- La prise en compte des travaux préparatoires éventuels préalables au passage des traversants
- Des précisions sur les trémies grandes tailles, notamment par référence à la nomenclature des traversées
- La prise en compte du PPI
- Le renommage systématique en Marché Fournisseur (Titulaire du lot calfeutrement) et Marchés Utilisateurs (Titulaires des lots traversants)

Nota : l'enrubannage des chemins de câbles n'est pas abordé.

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	C	E	A	N	T	-	0	0	0	0	0	0	2	5	A	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Émetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

0.3 OBJET DU DOCUMENT

Ce standard a pour objet de :

- Définir les critères de qualification des calfeutrements de traversées en fonction des différentes exigences,
- Fixer les principes de passage et d'acceptation des traversants au regard de la compatibilité avec la qualification des produits de calfeutrements,
- Présenter des configurations de calfeutrement particulières, aux interfaces multiples.

0.4 DOMAINE D'APPLICATION

Ce standard s'applique aux bâtiments de l'UN (BUR, BUA) et aux bâtiments BASA/B, BAGA/B, BMN et BND du projet RJH. **Ce standard s'applique également aux bâtiments non classés de sûreté, BAV et BMR, mais ces derniers sont soumis à des régimes dérogatoires particuliers.**

Le présent document ne porte pas sur les fonctions d'étanchéité des calfeutrements des traversées bloc-eau et enceinte BUR, ainsi que sur les traversées vers les cellules chaudes (UA+0S25 à 28, UA+1S21 à 25).

R	J	H
1	2	3

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

C	E	A
9	10	11

N	T	-
12	13	14

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22

A
23

0.5 DOCUMENTS DE REFERENCE

0.5.1 Textes réglementaires

[0] Arrêté du 14 mars 2011 modifiant l'arrêté du 22 mars 2004 relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages

0.5.2 Normes et guides

- [1] EXT-571485 rév. B – RCCG-RJH – Règles de Conception et de Construction du Génie Civil du Réacteur Jules Horowitz – Partie 1 : Conception
- [2] EXT-571484 B – Règles de Conception et de Construction du Génie Civil du Réacteur Jules Horowitz – Partie 2 : Construction
- [3] NF P92-800-2, NF EN 13501-2 – Classement au feu des produits de construction et éléments de bâtiment. Partie 2 : classement à partir des données d'essais de résistance au feu à l'exclusion des produits utilisés dans les systèmes de ventilation.
- [4] NF P18-712-1, NF EN 1992-1-2 – Eurocode 2 : Calcul des structures en béton partie 1-2 : Règles générales – Calcul du comportement au feu
- [5] NT T30-901 – Peintures pour l'industrie nucléaire – Peintures et vernis – Essai d'évaluation de la susceptibilité à la contamination et d'aptitude à la décontamination.
- [6] ETAG 026 – Produits de compartimentage et de calfeutrement au feu
- [7] NF EN 1363-1 – Essais de résistance au feu – Partie 1 : Exigences générales
- [8] NF EN 1366-3 : Essais de résistance au feu des installations techniques - Calfeutrements
- [9] NF EN 15882-3 – Application étendue des résultats des essais de résistance au feu pour les installations de service – Partie 3 : calfeutrements de trémie
- [10] NF EN 13501-1 – Classement au feu des produits et éléments de construction
- [11] NF EN 1026 – Fenêtres et portes – Perméabilité à l'air – Méthode d'essai
- [12] CEI 60980 – Pratiques recommandées pour la qualification sismique du matériel électrique du système de sûreté dans les centrales électronucléaires
- [13] NF EN 60068-3-3 – Essais d'environnement – Troisième partie : guide – Méthodes d'essais sismiques applicables aux matériels
- [14] Technical Report 024 – Characterization, Aspects of Durability and Factory Production, Control for Reactive Materials, Components and Products
- [15] NF EN 1366-1 – Essais de résistance au feu des installations techniques – Conduits
- [16] NF EN 1366-2 – Essais de résistance au feu des installations techniques – Clapets résistant au feu

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	C	E	A	N	T	-	0	0	0	0	0	0	2	5	A	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Émetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

0.5.3 Documents spécifiques RJH

- [17] TA-583373**K** - RJH – BU Unité Nucléaire - Nomenclature des traversées génie civil
- [18] TA-582862**E** - RJH – Bâtiments annexes BAV, BMR, BASA, BASB, BAD – Nomenclature des trémies
- [19] TA-521861**N** - RJH – BU Unité Nucléaire – Plans de sectorisation incendie - Tous niveaux
- [20] TA-521860**J** - RJH – BU Unité Nucléaire – Plans des protections radiologiques - Tous niveaux
- [21] RJH – TA-521870**J** - BU Unité Nucléaire – Plans des familles de ventilation - Tous niveaux
- [22] TA-521945**L** RJH – Bâtiment Vestiaires – Plans des secteurs de feu - Tous niveaux
- [23] TA-645644**C** - RJH- RPS- Vol III Section 4.1.2 Inondation interne
- [24] TA-530840**C** - RJH - BASA - Bâtiment diesel et aéroréfrigérant de sauvegarde voie A Plans des secteurs de feu Tous niveaux –
- [25] TA-530841**C** - RJH - BASB - Bâtiment diesel et aéroréfrigérant de sauvegarde voie B Plans des secteurs de feu Tous niveaux –
- [26] TA-579295**E** - RJH – Lot B01 – Cahier de standard Génie Civil
- [27] TA-603775**A** - RJH – Plan de principe des diverses traversées
- [28] TA-521777**M** - RJH – BU – Unité Nucléaire – Plans de zonage radioprotection tous niveaux
- [29] TA-655576**C** - RJH – RPS – Volume II Section 2.2.3 – Bloc eau
- [30] TA-2004769**F** - RJH – Cahier de fourreaux Elévations et Coupes
- [31] 62.C.008.02 - EDF – Cahier de Règles Techniques – Traversées coupe-feu et écrans isolants
- [32] HN 18-S-01 - EDF – Spécification d'entreprise — Coupe-feu de traversées – Essais
- [33] 91.C.031.05 - EDF – Cahier des Charges pour Travaux de Revêtement
- [34] TA-6019923**C** - RJH – BU Unité Nucléaire – Plans des pressions des locaux tous niveaux
- [35] TA-557753**G** – RJH – Définition des spectres enveloppes de plancher
- [36] TA-613140**C** – RJH - Spécification pour la prise en compte du séisme dans le dimensionnement et la qualification des matériels
- [37] TA-656394**D** – RJH – Activation et vieillissement des matériaux sous irradiation
- [38] TA-505872**J** – RJH – Spécification des conditions d'ambiance
- [39] EXT-6302687**A** – Fiche de Demande de Dérogation du Titulaire F01 concernant l'exigence de qualification PMUC des produits de calfeutrement.
- [40] EXT-6302654**B** et EXT-6302674**C** – Fiches de Demande de Dérogation du Titulaire F01 concernant l'exigence de robustesse sur les trémies en laine de roche
- [41] A paraître – Cahier de solutions de calfeutrement type

R	J	H
1	2	3

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

C	E	A
9	10	11

N	T	-
12	13	14

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22

A
23

0.5.4 Autres

- [42] Règles professionnelles n° 04/02 – Règles professionnelles de mise-en-œuvre des systèmes de calfeutrements de pénétration et joints linéaires devant satisfaire une exigence de résistance au feu
- [43] Groupement Technique Français contre l'Incendie – Guide professionnel de mise-en-œuvre des systèmes de calfeutrements de pénétration.

0.6 TERMINOLOGIE

- BAG : Galerie de Liaison
- BAS : Bâtiment Auxiliaire de Sauvegarde
- BAV : Bâtiment Vestiaires
- BMN : [Galerie entre le BUA et le BMR](#)
- BMR : Bâtiment des réfrigérants
- BND : [Bâtiment Noyau Dur](#)
- BUA : Bâtiment des Annexes Nucléaires
- BUR : Bâtiment Unité Réacteur (ou BR)
- BT : [Bâtiments Techniques](#)
- Calfeutrement/Rebouchage : action de remplir un joint ou un espace libre par un procédé d'obturation approprié permettant d'obtenir une performance spécifiée.
- CAA : [Conditions d'Ambiance Anormales](#)
- CACN : [Conditions climatiques extérieures normales](#)
- CACE (CD, MD, LD) : [Conditions climatiques extérieures anormales \(Courte Durée, Moyenne Durée, Longue Durée\)](#)
- CAN : [Conditions d'Ambiance Normales](#)
- CAQ : Conditions d'Ambiance accidentelles de Qualification
- CAQC : Conditions d'Ambiance accidentelles de Qualification Complémentaire
- CCF : [Clapet Coupe-Feu](#)
- CEA : Commissariat à l'Energie Atomique
- EDF : [Electricité De France](#)
- EI : Etanchéité au feu et Isolation thermique
- EIP : [Elément Important pour la Protection](#)
- IRE : Plateforme poste de livraison électrique HT
- Laboratoire agréé : laboratoire réalisant les essais et devant être reconnu compétent au niveau français et/ou européen. En France, cette accréditation est délivrée par le COFRAC (Comité d'Organisation Français d'Accréditation), membre de l'European Accreditation.
- Maquette type : Maquette représentative de l'élément le plus défavorable pour l'essai en question
- [Marché Fournisseur : Dans le cadre de la présente spécification, marché en charge du calfeutrement des traversées du Génie Civil](#)
- Marché Utilisateur : Marché utilisant les traversées mises à disposition dans l'installation. Ce sont typiquement les marchés Fluides, Electricité, Ventilation et Mécaniques.
- mCE : [mètre de Colonne d'Eau](#)

Direction du Projet Réacteur Jules HOROWITZ

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Émetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

Projet RJH : Direction du Projet RJH (CEA)
PMUC : Produits et Matériaux Utilisés en Centrale nucléaire
PPI : Plateau Projet Intégré
PV : Procès-Verbal
REX : Retour d'EXpérience
RJH : Réacteur Jules Horowitz
SDD : Séisme de Dimensionnement
Traversant : Tout matériel (câble, tuyauterie, conduit de ventilation etc.) qui passe dans une paroi par une traversée
Traversée/Trémie : Espace aménagé dans un élément de structure génie civil pour le passage de traversants restant à demeure, y compris les passages laissés en réserve pour le passage ultérieur de matériels.
UN : Unité Nucléaire
ZRF : Zone de Reprise des Fuites

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Emetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A	
23	24
Rév	

1 QUALIFICATION

La qualification des calfeutremments a pour objet d'assurer le respect des exigences fonctionnelles et de sûreté.

Le principe de base est de considérer que toute traversée partant d'un local et aboutissant dans un local différent nécessite de réaliser un rebouchage de cette traversée, de manière à isoler le local en question de ses voisins.

Les principes associés découlent d'une approche fonctionnelle qui consiste à attribuer à un système de rebouchage des exigences identiques à celles assurées par la paroi traversée, hormis la participation à la stabilité globale de l'ouvrage. Le système de rebouchage proposé devra prendre en compte les cas où les exigences de la paroi traversée diffèrent entre le local partant et l'aboutissant (soit le système de rebouchage répond dans sa totalité aux exigences enveloppes des 2 locaux, soit il est de double conception, chaque extrémité répondant aux exigences particulières à chaque local).

Pour tous les systèmes, les valeurs suivantes ne doivent pas être dépassées :

- 1000 ppm pour la teneur totale en halogènes (chlore + fluor + ...),
- 1000 ppm pour la teneur totale en soufre.

ppm = partie par million.

L'ensemble des produits utilisés devront être homologués PMUC par EDF ou disposer des analyses chimiques justifiant des teneurs maximales en Halogènes totaux et Soufre total.

1.1 STRATEGIE DE QUALIFICATION

Le **Marché Fournisseur** a en charge de garantir la fonctionnalité de chaque type de rebouchages proposé sur RJH par une qualification du rebouchage ainsi que du procédé de mise en œuvre.

Afin d'optimiser les qualifications à fournir, les rebouchages à réaliser peuvent être regroupés en familles de qualification en fonction notamment des performances à atteindre, des sollicitations à prendre en compte (cf. 1.3), et de la démarche de qualification à suivre (ci-dessous).

Pour chacune de ces familles, le **Marché Fournisseur** identifie la démarche de qualification qui doit présenter à minima les informations suivantes :

- la liste des rebouchages inclus dans la famille, précisant pour chacun la/les performances à atteindre avec les sollicitations à prendre en compte,
- les performances et sollicitations enveloppes à démontrer pour qualifier la famille,
- les qualifications minimales à obtenir c.à.d. celles imposées par des exigences contractuelles, les normes ou standards à respecter, et les usages industriels.

R	J	H
1	2	3

Nom Projet

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

Composante Projet

C	E	A
9	10	11

Émetteur

N	T	-
12	13	14

Type Doc.

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22

Numéro

A
23

Rév

Cet exercice permet notamment de garantir l'exhaustivité des rebouchages à fournir et des exigences associées. Il sert à l'entreprise comme base pour décliner les exigences vers ses fournisseurs.

Le Marché Fournisseur développe la stratégie de qualification en cohérence avec les qualifications existantes sur le rebouchage choisi. Chaque stratégie couvre les informations suivantes :

- la description du système de rebouchage proposé,
- la description du procédé de fabrication et de mise en œuvre du système de rebouchage proposé,
- les qualifications requises sur le système de rebouchage pour démontrer l'atteinte des performances sous les sollicitations postulées, ainsi que si nécessaire les qualifications requises sur le procédé de mise en œuvre de ce système pour garantir l'atteinte de ces performances sur RJH,
- pour chaque qualification, le type de mode de preuve qui sera apportée :
 - si des essais particuliers sont à réaliser pour le projet RJH, la stratégie doit présenter :
 - la séquence des essais à réaliser,
 - la description du/des spécimens d'essai avec la justification de leur représentativité pour la famille concernée – ceci doit inclure le montage d'essai en entier qui doit prendre en compte les hypothèses de supportage et fixations des traversants à l'intérieur ou à l'extérieur de la traversée type (essentiel pour la démonstration de tenue mécanique)
 - les justifications qui seront apportées par calcul ou analogie (cf. ci-dessous)

Le Marché Fournisseur devra présenter au **Projet RJH** ces stratégies de qualification pour acceptation.

Dans certaines conditions, la qualification (globale ou en partie) peut être acquise par comparaison sur la base de qualifications déjà existantes. Cette analogie doit démontrée notamment :

- la représentativité du système de rebouchage déjà qualifié par rapport à celui proposé pour RJH,
- le caractère enveloppe des performances qualifiées et des sollicitations utilisées,
- la pertinence de la méthode et moyens de qualifications (notamment prise en compte du vieillissement cf. ci-dessous).

Une note de justification d'analogie doit être soumise à acceptation **du Projet RJH** avant le commencement d'essais de qualification complémentaire (si requis) et avant le lancement d'approvisionnements.

La qualification des différents systèmes de rebouchage à utiliser sur RJH doit être réalisée le plus en amont possible en usine/laboratoire, avant les approvisionnements et mise en œuvre sur site. Toute dérogation à cette exigence doit être précisée dans la stratégie de qualification.

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Emetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

Pour chacune de ces familles [le Marché Fournisseur](#) transmettra au [Projet RJH](#) le dossier de qualification associé.

1.2 PERFORMANCES

1.2.1 Etanchéité à l'air

Le système de calfeutrement doit participer à l'étanchéité [à l'air](#) des parois. Cette performance fait l'objet d'une qualification par essai pour chaque système de calfeutrement. Le critère d'étanchéité à l'air est requis au titre du confinement [des matières nucléaires](#). Ce confinement est réalisé simultanément par :

- une cascade de dépressions effectuée par les systèmes de ventilation de l'installation, assurée en fonctionnement normal et en accidentel pour la ZRF,
- la mise en œuvre d'un rebouchage des traversées répondant à un certain niveau d'étanchéité [à l'air](#).

Le rebouchage des traversées devra conserver sa fonctionnalité sous une pression relative nominale égale a minima à 400 Pa pour les trémies débouchant vers l'extérieur :

- Conformément à [6], la qualification consiste à justifier par des essais selon la méthode décrite dans [11] sur maquette comportant des chemins de câbles électriques, tuyaux et conduits de ventilation suivant une configuration de traversée enveloppe (taux remplissage de 60% de traversants multiples),
- la durée de l'essai est fixée à 1h,
- le critère d'acceptation de l'essai est un débit de fuite inférieur à 0,5 m³/h/m².

Le matériau béton est réputé répondre au critère sans nécessité d'essai.

[Le critère d'étanchéité à l'air avec débit de fuite contrôlé sous pression de 0,5 m³/h/m² n'est pas requis pour les trémies du BMR et du BAV \(hormis pour les trémies donnant sur les locaux AV-2S13 et AV-2S15. Cf. EVOL 1819\). Les règles de poses doivent néanmoins être respectées afin de garantir une étanchéité à l'air raisonnable et ne pas compromettre la validation des autres exigences.](#)

1.2.2 Etanchéité à l'eau

Le système de calfeutrement doit participer à l'étanchéité [à l'eau](#) des parois. Cette performance fait l'objet d'une qualification par essai pour chaque système de calfeutrement. Le rebouchage des traversées devra conserver sa fonctionnalité sous une pression relative nominale égale à la pression de la colonne d'eau [définie dans les documents \[17\] et \[18\]](#) en considérant l'altimétrie au point bas de la traversée.

1.2.3 Utilisation en extérieur

L'ensemble des trémies donnant sur l'extérieur doit être rebouché en béton. Des exceptions pourront être faites dans le cas où ce matériau ne serait pas compatible avec d'autres critères (exemple : déplacement des traversants) et devront faire l'objet d'une autorisation [du Projet RJH](#).

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	C	E	A	N	T	-	0	0	0	0	0	0	2	5	A	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

1.2.4 Protection radiologique

Le système de rebouchage doit permettre de contribuer à la reconstitution de la protection biologique réalisée par la structure béton de la paroi.

La liste des traversées nécessitant un rebouchage biologique est basée sur l'analyse des plans de protections radiologiques [20] qui identifient les parois ayant un rôle de protection radiologique. Elle résulte également de la vérification du respect du zonage radiologique (document de référence [28]).

Certaines des traversées nécessitant une protection biologique sont munies de redans.

Ce critère implique que l'épaisseur et la masse volumique des matériaux de rebouchage assurent une protection radiologique équivalente à celle de la paroi traversée. Le matériau doit avoir une masse volumique sèche à 28 jours supérieure ou égale à 2300 kg/m³ pour le béton et 3500 kg/m³ pour le béton lourd.

Le Marché Fournisseur devra démontrer que le système de rebouchage ne présente pas de lignes de fuite, ni de cavités ou porosité importante, qui pourraient dégrader sa propriété de protection radiologique après sa mise en œuvre, et pendant sa durée de vie prévue dans le plan de maintenance. Cette démonstration doit prendre en compte les sollicitations d'environnement ainsi que celles générées par les traversants (i.e. inclut vieillissement éventuel cf. ci-dessous).

Ce critère doit être décliné par les Marchés Utilisateurs pour la conception de leurs traversants : les dispositions prises permettent d'éviter les lignes de fuite de rayonnements ionisants (coudes, chicanes etc.), lorsque la conception le permet.

1.2.5 Non-agression des traversants

Les Marchés Utilisateurs doivent garantir la non-agression du système de rebouchage sur tous les traversants lors de la mise en œuvre du système de rebouchage et pendant sa durée de vie – notamment (selon nature des traversants) limiter le risque de corrosion de la tuyauterie/gaine, des supports ou du fourreau et limiter le risque de dégradation des gaines des câbles. Les paramètres de dégradation éventuelle à considérer peuvent inclure :

- compatibilité chimique et galvanique des différents matériaux du système de rebouchage (avant/pendant/après séchage) avec ceux des traversants/fourreau/supports,
- augmentation en température et/ou des efforts appliqués sur les traversants/fourreau /supports,
- etc.

Cette démonstration de non-agression peut être apportée par analyse de REX, de données bibliographiques et/ou d'essais spécifiques du procédé de mise en œuvre.

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	C	E	A	N	T	-	0	0	0	0	0	0	2	5	A	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Émetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

Le cahier de détail [41] illustre les configurations de trémies pouvant être rencontrées. Dans le cadre de ce document, des dispositions spécifiques concernant les interfaces traversants / produits de rebouchage pourront être données.

1.2.6 Décontaminabilité

Tout calfeutrement de traversée située en zone contrôlée (vestiaires inclus) doit être décontaminable au sens de [5].

La mise en œuvre d'un revêtement décontaminable sur le matériau de calfeutrement, est à la charge du **Marché Fournisseur**.

Dans le cas d'un calfeutrement à base de liant hydraulique, la compatibilité avec une peinture ou un revêtement sera justifiée par un état de surface correspondant au coffrage soigné.

Le **Marché Fournisseur** emploiera des revêtements compatibles avec les produits de revêtement utilisés sur l'installation ; au sens du document de référence [27] ces produits sont tous de catégorie I, et peuvent être des systèmes PIA, PIC, PID, PIDir, PLJ.

Le critère d'acceptation de l'essai est pour la contamination par les produits de fission : le pourcentage de décontamination (P) ne doit pas être inférieur à 79%, la susceptibilité à la contamination (Sc) doit être inférieure à 20%.

1.3 EXIGENCES VIS-A-VIS DES SOLLICITATIONS

L'atteinte des performances citées ci-dessus doit être démontrée dans les sollicitations que pourront subir le système de rebouchage pendant sa durée de vie installée sur RJH. Ceci peut inclure les sollicitations suivantes :

- sollicitations générées par les traversants, notamment température, pression, vibrations etc,
- ambiance des locaux sortant/aboutissant, notamment température, hygrométrie, pression et irradiation en fonctionnement normal ainsi qu'en situations incidentelles et/ou accidentelles comme postulé pour chaque système,
- ambiance extérieure notamment température, hygrométrie, grand froid/grand chaud, soleil, vent, pluie, etc,
- agressions, notamment incendie, séisme, inondation, choc, projection d'eau, etc.

1.3.1 Protection mécanique pour la sécurité du personnel

Un essai de résistance doit être réalisé sur une maquette enveloppe. Cette maquette peut être constituée d'une trémie de dimensions maximales vide de traversant.

La résistance mécanique est validée par l'application d'une charge répartie uniforme sur la surface de la traversée perpendiculairement au plan de calfeutrement.

R	J	H
1	2	3

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

C	E	A
9	10	11

N	T	-
12	13	14

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22

A
23

Cette charge est de :

- 1,00 kN/m² pour les voiles,
- 2,50 kN/m² pour les planchers.

Pour justifier ce critère une protection de calfeutrement amovible peut être utilisée. Elle fait partie du système de calfeutrement et ne sert qu'à la résistance mécanique (elle n'est pas mise en place pour les autres essais et ne doit pas altérer les performances du calfeutrement). En particulier, elle doit être non-projectile sous séisme.

Après essai, le système assure l'ensemble des autres critères (coupe-feu, étanchéité etc.).

La justification des rebouchages en béton vis-à-vis de ce critère sous l'effet de la charge ci-dessus et des efforts apportés par les traversants peut être effectuée par calcul ou essai.

Les systèmes à base de liant hydraulique peuvent ne pas comporter d'armatures à condition de justifier que celles-ci ne sont pas nécessaires pour répondre aux différentes exigences en situation dans le bâtiment (fissuration pouvant être due au retrait gêné par la présence des traversants ou à la dilatation des traversants, reprise des efforts apportés par les traversants et des forces d'inertie sous séisme dans le cas de traversées de grandes dimensions).

1.3.1.1 Interfaces mécaniques avec les traversants

Deux possibilités pour ce critère :

Rigide : Les déplacements maximaux admissibles par les rebouchages du **Marché Fournisseur** sont de +/- 5mm en longitudinal uniquement et de +/- 0mm dans les autres directions.

Souple : Le système de rebouchage doit maintenir ses fonctions en prenant en compte le déplacement des traversants et n'entrave pas les déplacements fonctionnels des traversants. Le déplacement maximal admissible est de ±5 mm dans les trois directions.

Un essai d'aptitude à se déformer sans perte des performances devra être réalisé sur la maquette « type » comportant une tuyauterie de DN100. Le **Marché Fournisseur** devra présenter pour acceptation **du Projet RJH** une description de la maquette proposée et du mode opératoire de l'essai, avant la fabrication de la maquette et du commencement de l'essai. Ce mode opératoire devra notamment inclure les informations suivantes :

- l'essai se compose de 100 cycles. Chaque cycle est un déplacement de 10 mm réalisé sur une minute ;
- deux essais sont à réaliser :
 - radial (perpendiculairement à la traversée),
 - axial (dans l'axe de la traversée).

Critères d'acceptation de l'essai : Dans le cas de déformation admissible, le système doit être capable de résister au déplacement de l'essai dans chaque direction sans dégradation de sa résistance mécanique ou étanchéité à l'air et à l'eau si critère requis.

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	C	E	A	N	T	-	0	0	0	0	0	0	2	5	A	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

Ce critère n'est à vérifier que pour les systèmes souples (laine de roche, mousse de silicone, mastic, etc..). Le système doit permettre d'absorber la dilatation et mouvements des traversants (câbles électriques, tuyauteries et gaines de ventilation) sans altération du calfeutrement.

Ce requis est précisé dans les Nomenclatures des traversées [17] et [18]. Les trémies mentionnées comme « Mixte » dans la nomenclature des traversées sont constituées d'une partie rigide et d'une partie souple. Il appartient aux Marchés Utilisateurs de préciser au Marché Fournisseur quel est le critère qu'ils ont considéré pour leurs traversants. En cas d'incompatibilité de critères entre les différents utilisateurs de la traversée, la trémie devra être discutée en PPI.

Efforts maximum applicables :

- Rebouchage rigide :
 - Béton ou mortier (en base) :
Efforts de compression maxi applicables : 20 MPa
(ou autres produits de calage aux caractéristiques équivalentes ou supérieures. Demander autorisation d'utilisation au CEA au préalable).
 - Mortier coupe-feu (pour cas spécifiques) :
Efforts de compression maxi applicables : 0,7 MPa
mortier coupe-feu destiné principalement à du rebouchage rigide pour câbles électriques
- Rebouchage souple:
 - Efforts maxi applicables : 0 MPa.
- Dans les cas où un Marché Utilisateur exprime un besoin de point fixe (déplacement bloqué en x,y,z et en rotation), ce dernier doit proposer une solution adaptée au système de rebouchage concerné. La solution technique est non imposée (collerette, ailette, goujon soudé, etc) mais doit être accompagnée d'une note de justification. Le produit de rebouchage rigide mis en œuvre par le Marché Fournisseur pourra être dans ce cas un béton de compression admissible 40 MPa.

Cas particulier des traversants de types câbles électriques :

A noter que les dispositions ci-dessous n'appellent pas de besoin en qualification complémentaire de la part du Marché Fournisseur (cf. EVOL 2392).

- Il est admis qu'un matériau de remplissage souple type laine de roche peut supporter tous chemins de câbles de largeur inférieure à 200 mm quand bien même le déplacement calculé serait de +/- 10 mm.
- Pour les chemins de câbles d'une largeur de 200 mm maximum avec un déplacement calculé supérieur à +/- 10 mm, et pour tous chemins de câbles de largeur supérieure à 200 mm avec un déplacement calculé supérieur à +/- 5 mm, le produit de calfeutrement à mettre en œuvre sera du mortier coupe-feu.
- Dans le cas où il n'y a pas de chemin de câbles traversant et où le Marché Utilisateur laisserait une sur-longueur de câbles (« du mou »), entre le support et le rebouchage, l'exigence de limitation des déplacements ne s'applique pas. Cette disposition n'est

R	J	H
1	2	3

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

C	E	A
9	10	11

N	T	-
12	13	14

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22

A
23

envisageable que dans le cas d'un calfeutrement au mortier coupe-feu. L'utilisation de laine de roche avec une lyre de câbles est proscrite.

1.3.2 Vieillessement

Le **Marché Fournisseur** devra justifier le respect de l'ensemble des performances demandées durant une période supérieure à 10 ans – i.e. prise en compte de l'effet du vieillissement des matériaux.

1.3.3 Tenue à l'explosion externe

Pour les systèmes de rebouchage débouchant vers l'extérieur, une non-projectibilité à l'onde de surpression accidentelle de 50 mbar pendant 300 ms est demandée. Le respect de cette exigence peut être démontré par calcul.

Le front de montée de l'onde de pression de 0 à 50 mbar a une durée de montée fixée à 15 ms.

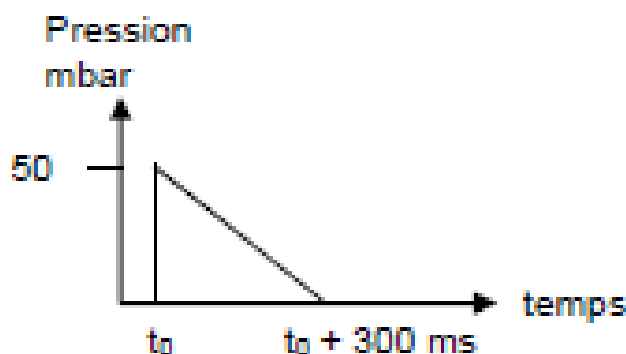


Figure 1 - Explosion externe

1.3.4 Tenue au séisme

Les rebouchages de l'UN (BUR, BUA) et des BAS y compris galerie de liaison (BASA/B, BAG A/B) et BMN devront être non-projectiles sous séisme et conserver leur intégrité structurelle après séisme. La démonstration de l'intégrité pouvant se faire par le calcul ou essais, la méthode n'est pas imposée.

Les spectres de « plancher » à prendre en compte sont spécifiés dans le document [35].

1.3.5 Tenue aux conditions d'ambiance

Les conditions d'ambiance à prendre en compte sont définies dans la Spécification des Conditions d'Ambiance [38], en cohérence avec les exigences suivantes :

- tous les systèmes de rebouchage à l'intérieur de l'installation doivent être conçus pour rester intègres et réaliser leurs performances dans les conditions d'ambiance normale (CAN) et anormales (CAA) pendant leur durée de vie sur RJH ; ceux à

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	C	E	A	N	T	-	0	0	0	0	0	0	2	5	A	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Emetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

l'extérieur répondront aux conditions d'ambiance climatiques normales (CACN) et extérieures (CACE) ;

- ces exigences d'intégrité doivent également être maintenues lors de situations accidentelles intervenant en fin de vie :
 - systèmes de rebouchage vers l'extérieur : CACE CD+MD+LD
 - systèmes de rebouchage BUA (hors ZRF): CAQBAN
 - systèmes de rebouchage en ZRF : CAQBAN + CAQCBAN
 - systèmes de rebouchage dans les BT (BMR, BAV, BAG et BAS) : CAQBT

Les conditions d'environnement à prendre en compte peuvent inclure température, pression, et hygrométrie ; ainsi que l'irradiation pour les locaux dans l'UN (de type gamma Co-60 uniquement (pas neutron, beta ou alpha), et autres facteurs climatiques (ex. vent).

Les conditions CAN/CAA sont définies par local, les conditions accidentelles CAQ/CAQC par bâtiment.

La dose à prendre en compte inclut la dose d'ambiance du local, la dose générée par les fluides radioactifs dans les tuyauteries traversantes.

La dose générée par les fluides radioactifs dans les tuyauteries traversantes est estimée dans la note [37]. Elle dépend du diamètre du tuyau.

Une valeur enveloppe de 8.10^5 Gray peut être considérée (à cette valeur doivent être ajoutées la dose d'ambiance du local et la dose accidentelle).

Ces qualifications peuvent être réalisées par des essais de résistance aux conditions postulées ou par des références vérifiables. Les conditions enveloppes sont à définir par famille de qualification.

1.3.6 Inondation

Le système de rebouchage doit, selon les cas :

- participer à l'étanchéité du local : il pourra être fait usage d'un revêtement spécifique en complément du produit de rebouchage, permettant d'assurer cette étanchéité,
- pouvoir supporter la pression de rétention sous une hauteur d'eau donnée.

Certaines trémies sont en plus soumis à un requis d'étanchéité en cas d'inondation interne, [se reporter aux nomenclatures des traversées \[17\] et \[18\]](#).

Pour les planchers, la hauteur d'eau correspond à la hauteur maximale pouvant survenir dans le local lors d'une inondation.

Pour les voiles, la hauteur d'eau correspond à la hauteur maximale d'immersion de la traversée par rapport à l'arase inférieure de la traversée. Il est considéré le cas le plus défavorable de part et d'autre de la traversée.

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Emetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

L'étanchéité à l'eau pourra être assurée par un revêtement complémentaire au calfeutrement, dans la mesure où il ne remet pas en cause sa performance (feu, étanchéité à l'air etc.).

L'essai de qualification d'étanchéité en rétention doit être réalisé conformément à l'annexe C de la partie 2 de [6] :

- l'essai est effectué sur un élément représentatif de l'élément de construction complet,
- le séchage de l'élément doit être naturel. L'élément d'essai doit être disposé dans le local d'essai au minimum 24h avant l'essai ;
- l'élément d'essai doit être exposé sur une face s'il est de construction symétrique ou si la face en contact avec l'eau est connue ; sur les 2 faces dans le cas contraire ;
- sous une pression de 5,4 mCE pendant une durée de 24 heures ;
- Critère d'acceptation : absence de goutte.

Un détail plus précis des pressions à prendre en compte par traversées pourra être indiqué dans les nomenclatures de traversées.

L'étanchéité au ruissellement (pour les trémies donnant sur l'extérieur) est assimilée à une colonne d'eau de 20 cm.

1.3.7 Résistance au feu (EI)

Le classement minimum retenu est le degré EI120 minutes qui est à justifier selon [8]. Cet essai est réalisé par un laboratoire agréé.

Les résultats d'essai s'appliquent exclusivement à l'orientation à laquelle les calfeutlements ont été soumis à essai, c'est-à-dire dans une paroi ou un plancher conformément à [8].

Au-delà de cette sectorisation, les traversées vers l'extérieur des bâtiments sont classées EI120.

Le sens du feu est à considérer des deux côtés de la paroi par défaut. Le sens du feu pourra être affiné au cas par cas si nécessaire.

1.4 EXIGENCES DE REALISATION

1.4.1 Rebouchage imposé

Certaines traversées ont un rebouchage imposé de type :

- béton de résistance C40/50,
- maille 20 cm x 20 cm d'armatures HA20 dans chaque direction et chaque face, ancrées dans les voiles,
- épinglage d'un nœud sur deux.

Si ce rebouchage ne peut être réalisé, il convient de mettre en œuvre un insert de protection.

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Émetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A	
23	24
Rév	

1.4.2 Procédé de mise en œuvre

Le **Marché Fournisseur** doit garantir que la solution du système de rebouchage proposé peut être mise en œuvre en prenant en compte le remplissage des diverses traversées et les aménagements autour des traversées dans l'installation RJH. Ces qualifications peuvent être obtenues par des essais, études de faisabilité et/ou des références vérifiables (analogie).

1.5 PIÈCES NOYÉES

Certaines traversées sont munies de pièces noyées dans le béton de manière à optimiser leur fonctionnalité telle une reprise d'efforts, une étanchéité, etc.

Ces pièces noyées sont typiquement des fourreaux et cadres métalliques, définis dans le cahier de standard [26] et le cahier de fourreaux [30] ou des armatures Haute Adhérence. Ces pièces noyées peuvent en particulier être traversantes.

Il appartient au **Marché Fournisseur** d'intégrer à ses études chaque type de pièce noyée présentée, de manière à adapter son rebouchage à la contrainte locale.

2 TRAVERSANTS

NB : ce chapitre ne constitue pas une donnée d'entrée pour le **Marché Fournisseur. Il présente seulement des principes d'organisation des traversants dans les trémies que doivent respecter les **Marchés Utilisateurs**.**

2.1 PRINCIPAUX TYPES DE TRAVERSANTS

Tableau 1 – Principaux types de traversants

Type de traversant	TRAVERSANTS
F – Fluides	Tuyauterie, chaude, froide, glacée, tube de pression etc.
V – Ventilation	Gaines de ventilation Tuyauterie de conditionnement Clapets coupe-feu
E – Electricité	Câbles, bottes de câbles et gaines électriques, fibre optique, câbles ethernet etc.
M – Mécanique	Matériels divers
R – Réserve	Provisoire chantier

Le symbole R : réserve est utilisé dans le cas d'une réservation à usage provisoire pour les utilités de chantier. La traversée fait l'objet d'un calfeutrement définitif.

Conformément à [8], les groupements suivant sont appliquées :

- tuyaux et conduits de réaction au feu A1 selon NF EN 13501-1 (cf.[10]) ayant un point de fusion ou de décomposition supérieur à 1 000 °C (par exemple acier, fonte,

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	C	E	A	N	T	-	0	0	0	0	0	0	2	5	A	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Émetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

- cuire et alliages de cuivre, alliages de nickel), isolés ou non isolés, désignés ci-après « tuyaux métalliques ». Sont inclus dans ce groupe les tuyaux précédemment mentionnés possédant un revêtement, à condition que la classification globale soit au minimum A2 selon [10];
- goulottes de réaction au feu A1 selon [10] ayant un point de fusion ou de décomposition supérieur à 1 000 °C (par exemple acier, fonte, cuivre et alliages de cuivre, alliages de nickel), isolées ou non isolées, désignées ci-après « goulottes métalliques ». Sont inclus dans ce groupe les goulottes précédemment mentionnées possédant un revêtement, à condition que la classification globale soit au minimum A2 selon [10];
 - tuyaux, goulottes et conduits de réaction au feu A1 ou A2 selon [10] ayant un point de fusion ou de décomposition inférieur ou égal à 100 °C (par exemple en plomb, aluminium et alliages d'aluminium) et/ou avec risque de rupture (verre, fibro-ciment) isolés ou non isolés ;
 - tuyaux non classés en A1 ou A2 selon [10] (par exemple en matériau thermoplastique ou thermodurcissable) incluant les matériaux non homogènes (par exemple les tuyaux renforcés de fibre de verre ou les tuyaux multicouches), isolés ou non isolés, désignés ci-après « tuyaux en plastique » ;
 - goulottes et conduits non classés en A1 ou A2 selon [10] (par exemple en matériau thermoplastique ou thermodurcissable) incluant les matériaux non homogènes, isolés ou non isolés, désignés ci-après « goulottes en plastique » et « conduits en plastique ».

Les traversants de type c, d et e sont interdits. Devront faire l'objet d'une demande de dérogation de la part des Marchés Utilisateurs, les utilisations des traversants suivants :

- câbles de diamètre supérieur à 50 mm,
- faisceau de câbles de plus 100 mm de diamètre total (ou de 21 mm de diamètre individuel),
- câbles non-gainés de diamètre supérieur à 24 mm,
- tuyauterie de diamètre extérieur supérieur à 400 mm,
- tuyauterie de diamètre **extérieur** inférieur à 8 mm,
- les chemins de câbles de largeur supérieure à 517 mm,
- les tuyauteries dont l'épaisseur des parois est inférieure à 1 mm ou supérieure à 14,1 mm.

Il convient ici de préciser que les traversants de type gaine de ventilation ne répondent pas de la même norme de qualification de tenue au feu que les traversants de type câbles électriques et tuyauteries (NF EN 1366-1, cf. [15], pour les gaines de ventilation et NF EN 1366-3, cf. [8], pour les traversants mécaniques et électriques). Aussi, dans le cas des gaines de ventilation, le PV feu est porté par le Marché Utilisateur et non par le Marché Fournisseur. Le Marché Fournisseur adaptera son calfeutrement aux requis du PV feu du Marché Utilisateur.

R	J	H
1	2	3

Nom Projet

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

Composante Projet

C	E	A
9	10	11

Emetteur

N	T	-
12	13	14

Type Doc.

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22

Numéro

A
23

Rév

2.2 SUPPORTAGE

Les matériaux tels que le plastique, l'aluminium, l'acier avec revêtements organiques sont interdits pour le supportage des équipements.

En aucun cas, le système de rebouchage ne devra être utilisé comme support des traversants. C'est-à-dire que :

- aucun support ne doit être fixé sur le rebouchage de la trémie,
- si le remplissage est valorisé en calcul, la contrainte transmise ne doit pas excéder la contrainte admissible du matériau de rebouchage définie au § 1.3.1.1 pour le supportage des traversants.

Cette exclusion ne concerne ni les cas spécifiques des clapets coupe-feu (CCF) ni les points fixes.

Le Marché Utilisateur doit donc prévoir un supportage complémentaire.

L'ensemble des traversants devra être supporté à une distance d'au moins 250 mm par rapport au parement de la trémie.

2.3 CALORIFUGE

Il convient ici de distinguer les calorifuges, destinés à maintenir la température des fluides véhiculés et à protéger l'environnement immédiat du tuyau, des protections thermiques coupe-feu, destinées à garantir un degré coupe-feu. A noter que dans certains cas, la même protection mise en œuvre autour d'un traversant peut avoir les deux fonctions.

Les calorifuges utilisés seront constitués d'un matériau isolant de classe A1 selon [10].

Le Marché Utilisateur prendra soin que l'isolant des tuyauteries (calorifuge) ne traverse pas la traversée. Il sera arrêté à 250 mm de part et d'autre. Pour autant, dans le cas particulier du risque de condensation (MFR, MVO, MVQ, ou autre cas non encore identifié), la continuité du calorifuge devra être maintenue.

Pour le cas des calorifuges traversants, la justification de tenue au feu sera apportée par le Marché Fournisseur (cadre de la NF EN 1366-3 cf [8]). Les Marchés Utilisateurs fourniront au Marché Fournisseur les Fiches Produits nécessaires pour permettre les qualifications au feu correspondantes. Pour les cas des protections thermiques coupe-feu disposant de leur propre PV feu, la justification de tenue au feu est portée par le Marché Utilisateur, le Marché Fournisseur adaptera son calfeutrement au PV du Marché Utilisateur (cadre de la NF EN 1366-1 cf [15] notamment).

R	J	H	0	0	Z	Z	Z	C	E	A	N	T	-	0	0	0	0	0	0	2	5	A	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Nom Projet			Composante Projet					Émetteur			Type Doc.			Numéro								Rév	

Si nécessaire pour la mise en œuvre de la protection thermique coupe-feu de son complexe de calfeutrement dans le cadre de la NF EN 1366-3 cf [8], le Marché Fournisseur pourra intervenir sur le calorifuge du Marché Utilisateur avec l'accord de ce dernier.

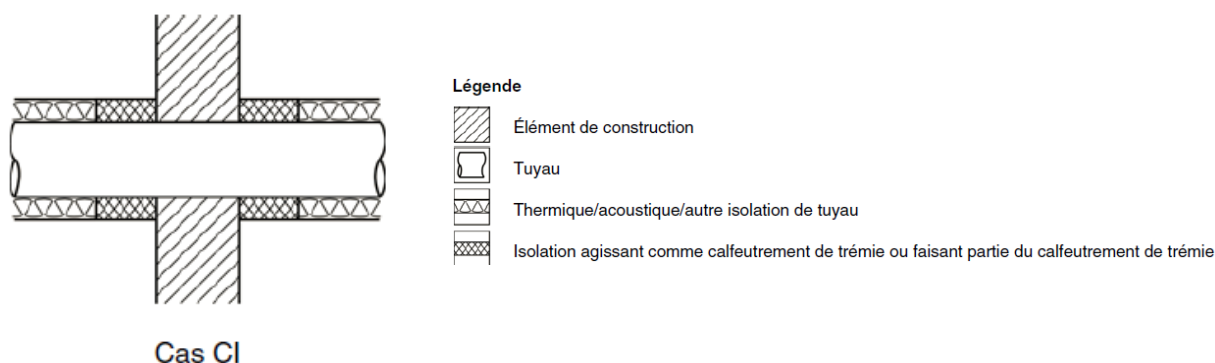


Figure 2- Configuration avec isolant continu interrompu – cas des tuyaux uniquement

2.4 AUTRES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Il est à charge de chaque Marché Utilisateur de prévoir les dispositions constructives nécessaires vis-à-vis de la typologie de rebouchage identifiée dans le présent document et les nomenclatures de référence [17] et [18], c'est-à-dire en particulier :

- chicanages,
- tresses isolantes pour les traversants dont la température de la paroi extérieure est potentiellement $< 10^{\circ}\text{C}$ ou $> 70^{\circ}\text{C}$ (la tresse doit garantir une température sur la face extérieure comprise entre 10 et 70°C),
- fourreaux de dilatation,
- fourreaux de protection ou film polyéthylène notamment vis-à-vis des réactions chimiques avec le produit de rebouchage, si nécessaire,
- distance au bord et entre ses traversants (voir 2.5),
- les traversants doivent présenter un angle compris entre 45 et 90° par rapport à la construction support,
- aucune soudure dans l'épaisseur de la trémie.

Par ailleurs le Marché Fournisseur est responsable du maintien de l'intégrité des traversants lors des opérations de mise en œuvre du rebouchage (opérations de mise en place du ferrailage et coulage du béton en particulier).

Le Marché Utilisateur de clapets coupe-feu est responsable du maintien et du réglage du clapet avant et pendant la phase de bétonnage.

Aucun matériel, support ou éléments de réseaux (tuyaux, gaines, vannes, chemin de câble...) ne doit être installé à une distance inférieure à **250 mm** du parement extérieur de la traversée pour permettre le rebouchage de la traversée par le Marché Fournisseur. Les

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Émetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

coudes ou vannes obstruant la traversée sont également interdit à moins de 250mm. Les calorifuges et protection thermique coupe-feu traités au chapitre précédent peuvent, eux, être installés à une distance inférieure à 250mm du parement extérieur.

Cette disposition peut être réduite à 100 mm pour les traversants de dimension inférieure à DN50 mm (voir Figure 4 - Distance minimale au parement - Coude).

De même, une zone libre de 100 mm sur le pourtour de la traversée est à respecter.

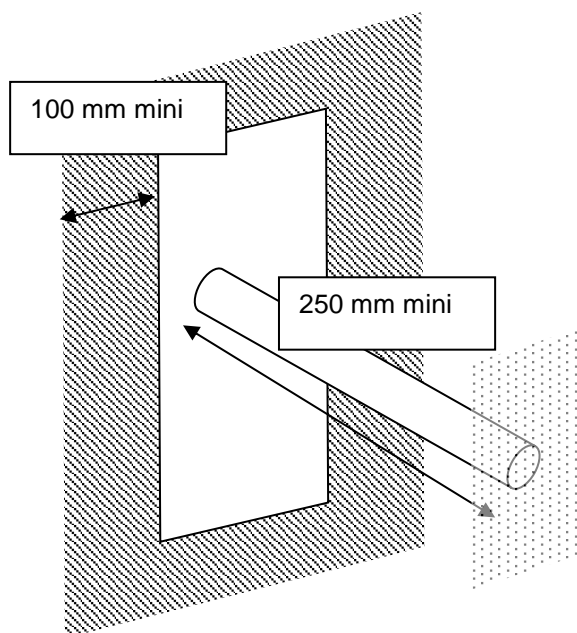


Figure 3 – Distance minimale au parement - Support

Précision concernant la distance de 250 mm pour les chemins de câbles :

Aucun chemin de câbles parallèle à la trémie ne doit se trouver à moins de 250 mm. En revanche il n'y a pas de distance minimale dans le cas d'un chemin de câbles non traversant qui s'arrête devant la trémie. L'arrêt du chemin de câbles est possible à n'importe quelle distance comprise entre 0 et 250 mm. Voir figure 3bis ci-dessous :

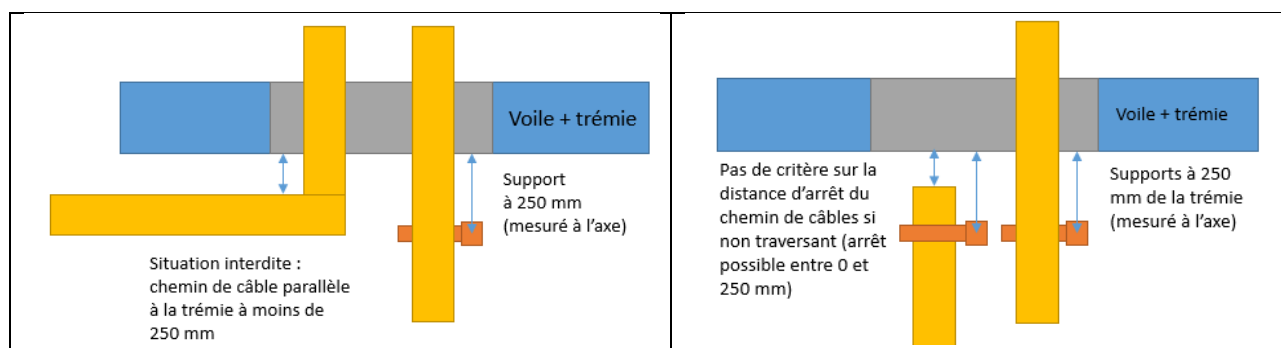


Figure 3bis – Clarification des distances au bord de trémie dans le cas des chemins de câbles traversants ou non traversants.

R	J	H
1	2	3

Nom Projet

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

Composante Projet

C	E	A
9	10	11

Émetteur

N	T	-
12	13	14

Type Doc.

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22

Numéro

A	
23	24

Rév

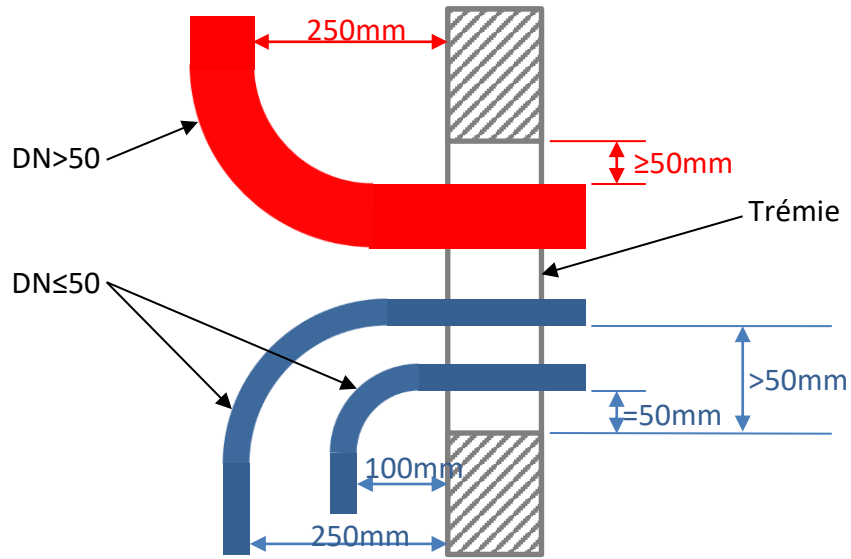


Figure 4 - Distance minimale au parement - Coude

Tout supportage éventuel à l'intérieur d'une traversée doit respecter une distance de **100mm mini** depuis le parement extérieur de la traversée.

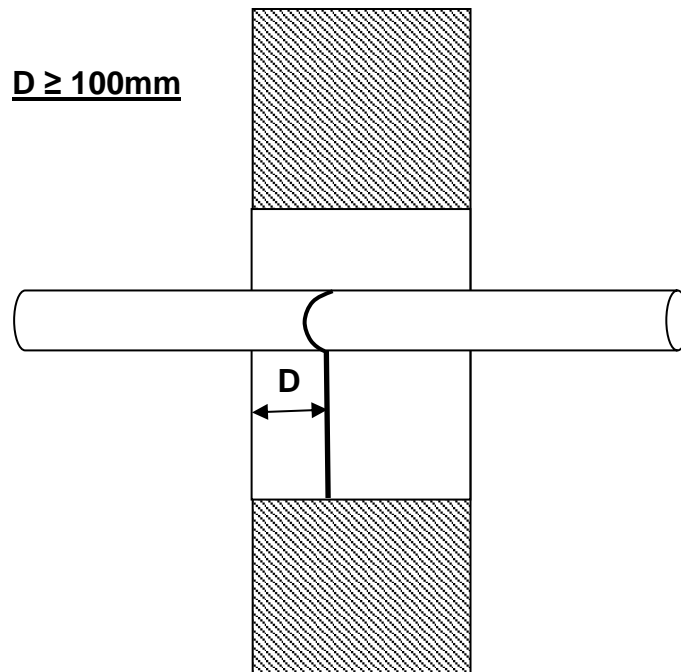


Figure 5 – Supportage dans l'épaisseur d'un voile

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Emetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

L'attention des Marchés Utilisateurs est attirée sur le fait que des travaux préparatoires peuvent prendre place sur certaines trémies (réduction béton, mise en place de ferrailage, etc) avant la mise en place de leurs réseaux, ou pour des besoins liés à ceux-ci. Les Marchés Utilisateurs s'accommoderont de ces dispositions. Il est précisé néanmoins que ces dispositions seront définies sur la base des maquettes convergées.

Il n'est pas possible à ce stade de lister les trémies qui seront concernées par cette situation, néanmoins quelques hypothèses de travail à titre indicatif :

- Toute trémie indiquée rebouchage rigide de dim $\geq 300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$ dans la nomenclature sera à considérer avec ferrailage réalisé lors de la mise en place des traversants.
- Toute trémie $\geq 1200 \text{ mm} \times 1200 \text{ mm}$ (souple ou rigide) pourra potentiellement être réduite (bétonnage localisé d'une partie de la trémie) ou disposer d'un ou plusieurs éléments de séparation (horizontale ou verticale). Cet élément pourra être en béton de 200 mm de large minimum, ou métallique de largeur 100 mm maximum.

Ces dispositions seront définies en cours ou après convergence maquette. En cas de nécessité il sera fait appel au PPI. En l'absence d'un ou des représentants lors des définitions de disposition, le CEA choisit la disposition. L'information résultante sera transmise aux Marchés Utilisateurs et au Marché Fournisseur par le CEA.

Il est rappelé ici que toutes les trémies en plancher disposent de surbau.

Du fait de la sensibilité des signaux, la continuité des chemins de câbles capotés peut être nécessaire ainsi :

- les Marchés Utilisateurs (E01 par exemple) autoriseront le **Marché Fournisseur** à décapoter et recapoter le chemin de câble pour traitement de la traversée une fois l'ensemble des traversants mis en œuvre,
- les Marchés Utilisateurs devront découper les capotages à 150mm des parements extérieurs de la traversée afin de faciliter le travail du **Marché Fournisseur**.

Pour les Marchés Utilisateurs, sont à respecter également les consignes suivantes :

- le taux de remplissage de la traversée ne doit pas dépasser 60 % à savoir :

$$Sc/St \leq 60\%$$

avec

Sc : Section totale des traversants

St : Section de la traversée

La figure 6 ci-dessous explicite le calcul du taux de remplissage. Le respect des distances au bord amène également le respect du taux de remplissage.

Le Marché Utilisateur devra assurer un contrôle. Tout dépassement devra faire l'objet d'une analyse complémentaire.

R	J	H
1	2	3

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

C	E	A
9	10	11

N	T	-
12	13	14

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22

A
23

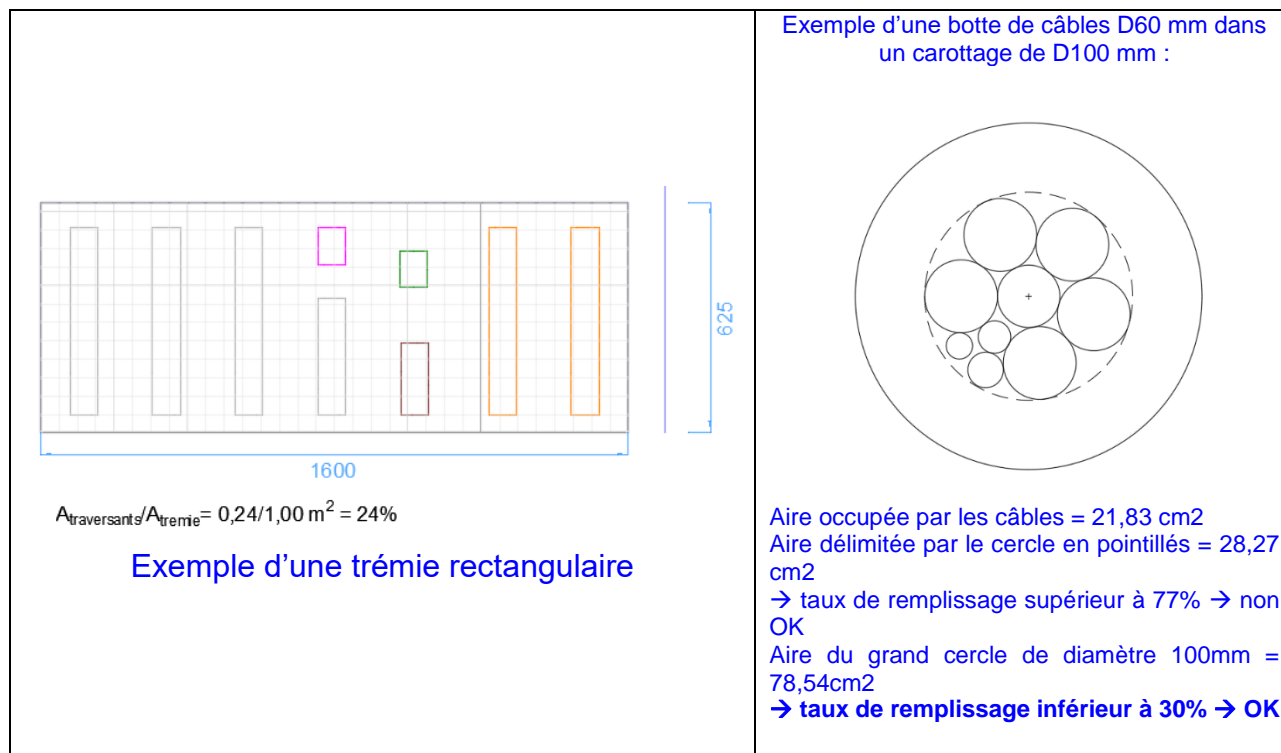


Figure 6 – Exemples du calcul du taux de remplissage

Cette restriction du taux de remplissage n'est pas applicable au cas des gaines de ventilation, du fait que le PV feu applicable aux trémies avec gaines n'est pas celui du calfeutrement mais celui de la protection thermique coupe-feu de la gaine elle-même. Dans ce cas néanmoins, des distances au bord de la trémie sont à respecter, conformément au PV de la protection thermique coupe-feu de la gaine.

2.5 REPARTITION DES TRAVERSANTS DANS UNE TRAVERSEE

L'application des règles présentées dans ce chapitre ne suffit pas à valider la conformité d'un calfeutrement.

Dans tous les cas, l'étude d'un système répondant aux critères et à la configuration de la traversée doit être menée.

Il convient donc d'analyser de façon systématique la documentation technique et les cahiers de traversées afin de s'assurer que les configurations testées couvrent les configurations envisagées.

Des demandes de dérogation au cas par cas peuvent être étudiées par [le Projet RJH](#).

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Emetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

2.5.1 Dimensions des traversées

Une distinction doit être faite entre les traversées de grandes et de faibles dimensions, ces dernières permettant des distances de travail réduites.

Dimensions maximales

[Se reporter à la nomenclature des traversées et au §2.4 ci-dessus](#)

Cas de faibles dimensions

Les traversées de faibles dimensions correspondent aux traversées ayant une aire maximale de 7 dm², c'est-à-dire jusqu'à 300 mm de diamètre ou équivalent rectangulaire jusqu'à un rapport de longueur/largeur de 2,5/1.

Ce cas permet des distances de travail réduites.

2.5.2 Câbles

Cas général :

Espace vide entre deux chemins ou bottes de câbles :

- horizontalement $a_2 \geq 50$ mm,
- verticalement $a_5 \geq 50$ mm.

Espace vide entre chemin de câbles et bord de traversée :

- bord supérieur $a_4 \geq 10$ ou 100 mm si le bord supérieur est collé en sous-face du plancher,
- bord inférieur $a_3 \geq 50$ mm,
- bord latéral : $a_1 \geq 50$ mm.

Voir figure ci-dessous :

R	J	H
1	2	3

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

C	E	A
9	10	11

N	T	-
12	13	14

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22

A	
23	24
Rév	

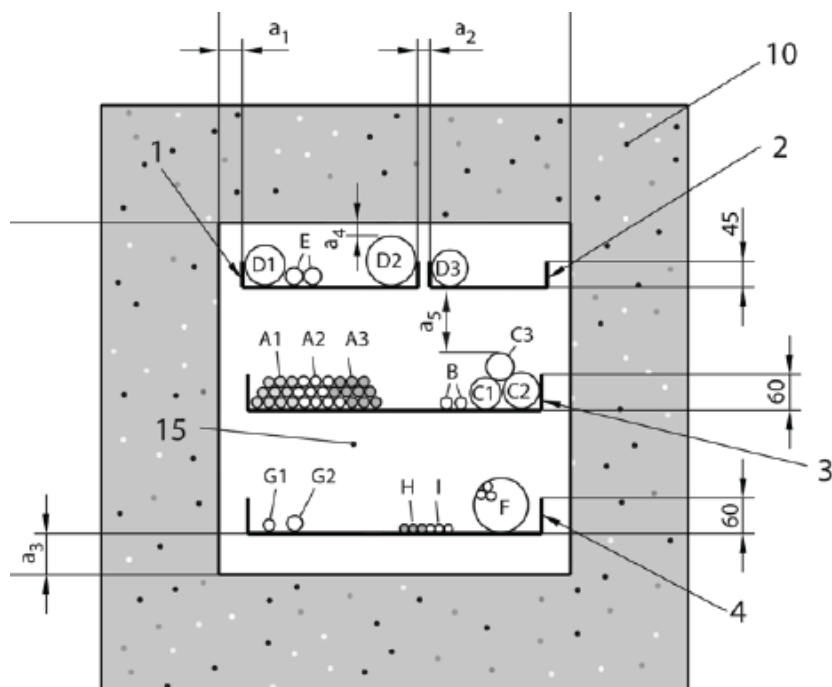


Figure 7 – Modèle de grande traversée électrique

Cas de faibles dimensions :

En cas de traversée répondant au critère de faibles dimensions, on pourra utiliser :

- espace entre câbles et espace entre chemins de câbles $a_2 \geq 20$ mm,
- entre câble et bord $a_1 \geq 20$ mm,
- espace libre entre traversées : $n \geq 200$ mm.

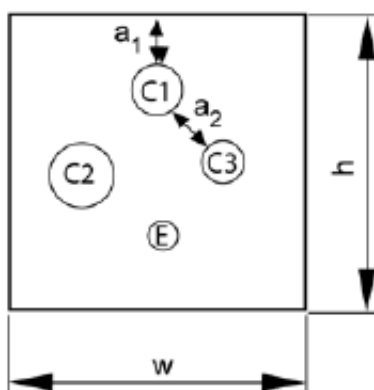


Figure 8 – Exemple de petites traversées électriques

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Émetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

2.5.3 Tuyauterie / Ventilation

Cas général :

Espace libre entre tuyauterie et bord (e_1 , e_2) et entre tuyauteries (e_3) :

- e_1 , $e_2 \geq 50$ mm,
- $e_3 \geq 50$ mm.

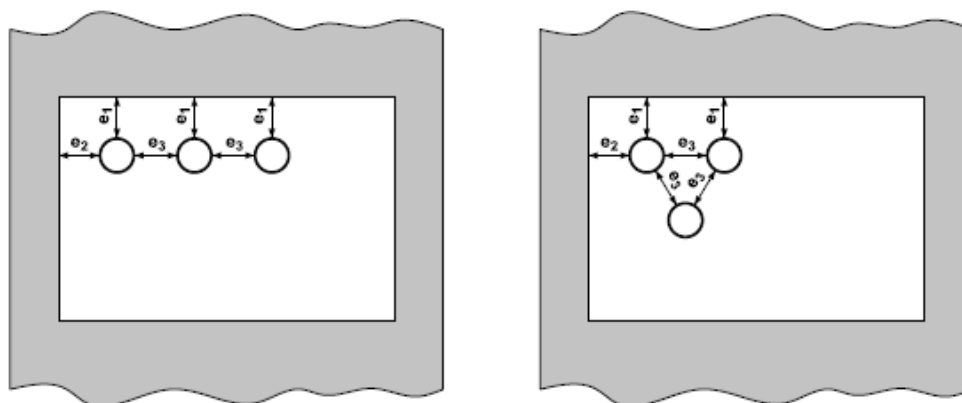


Figure 9 - Modèle de grandes traversées de tuyauterie

Cas de faibles dimensions :

Espace libre entre tuyauterie et bord de la traversée :

$$d_1 \geq 20 \text{ mm},$$

Espace libre entre tuyauteries : $d_2 \geq 50$ mm,

Espace libre entre traversées : $n \geq 200$ mm

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Emetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A
23
Rév

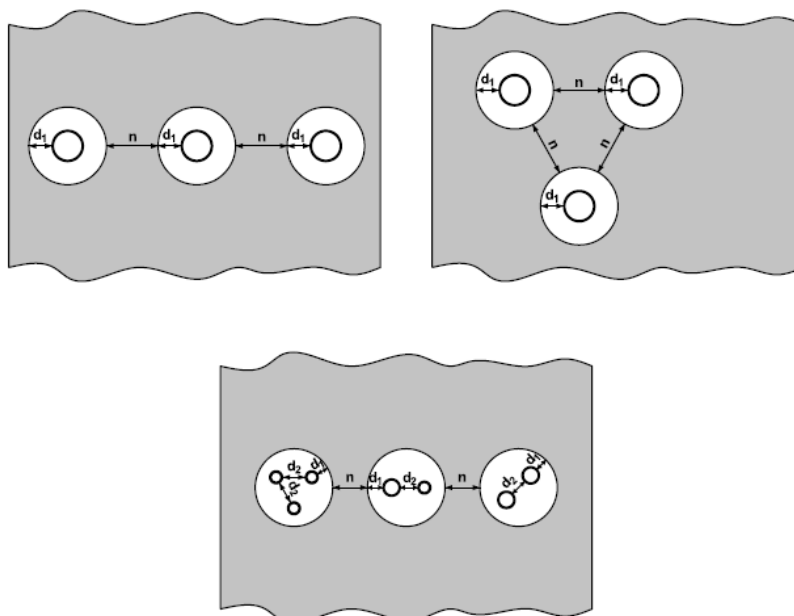


Figure 10 – Modèle de petites traversées de tuyauteries

2.5.4 Traversées multi-lots

Dans le cas d'une traversée comportant à la fois des câbles et des tuyauteries, les dimensions de travail données dans les paragraphes précédents restent applicables.

En plus de quoi, la règle suivante doit être appliquée : la distance m séparant un traversant de type câblage d'un type tuyauterie est au minimum de 50 mm.

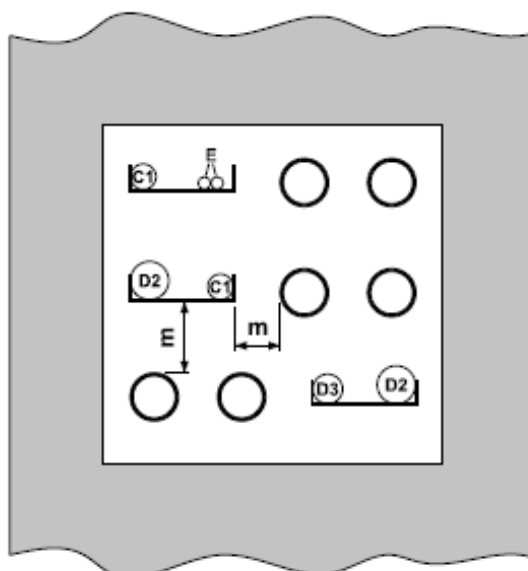


Figure 11 – Modèle de traversée multi-lots

R	J	H
1	2	3
Nom Projet		

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8
Composante Projet				

C	E	A
9	10	11
Émetteur		

N	T	-
12	13	14
Type Doc.		

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22
Numéro							

A	
23	24
Rév	

2.6 PRINCIPAUX MATERIAUX ET PRODUITS UTILISABLES

Les principaux matériaux de rebouchage et produits utilisés par expérience sont identifiés ci-après.

Le **Marché Fournisseur** est libre de proposer d'autres produits que ceux listés ci-dessous, du moment que leur qualification pour les critères définis au § 1 est démontrée.

Une synthèse indicative des produits de rebouchage en fonction des exigences est donnée dans le tableau ci-dessous.

Matériau / Produit	Abréviation
Béton	B
Laine de Plomb	LP
Laine de Roche enduite	LR
Mortiers spéciaux ou Mortier coupe-feu	MCF
Systèmes modulaires type MCT / Roxtec	MCT
Mousse de Silicone	MS
Mousse coupe-feu intumescence	MI
Mastic	MC
Produit de scellement	SC
Produits techniques spécifiques	/

Tableau 2 : Abréviations des produits de calfeutrement

Le choix du produit ne doit pas remettre en cause le caractère souple ou rigide mentionné dans la nomenclature.

2.7 CAS PARTICULIERS

2.7.1 Cas des traversées mixtes et multi-lots

Il s'agit de traversées utilisées par plusieurs types de traversants : selon les cas, différents types de rebouchage pourront être mis en place dans la même traversée.

Pour ces traversées, le **Marché Fournisseur** définit une solution adaptée au cas rencontré, à partir des types de rebouchage décrits dans ce standard et des contraintes imposées par la configuration de la traversée.

Il est demandé aux Marchés Utilisateurs de regrouper leurs traversants autant que possible, dans le but d'optimiser l'encombrement de la traversée.

R	J	H
1	2	3

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

C	E	A
9	10	11

N	T	-
12	13	14

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22

A
23

Des réunions de travail spécifiques sur ces trémies pourront être organisées à l'initiative du Projet RJH dans le cadre du PPI.

Schéma de principe d'une traversée mixte et multi-lots pour exemple :

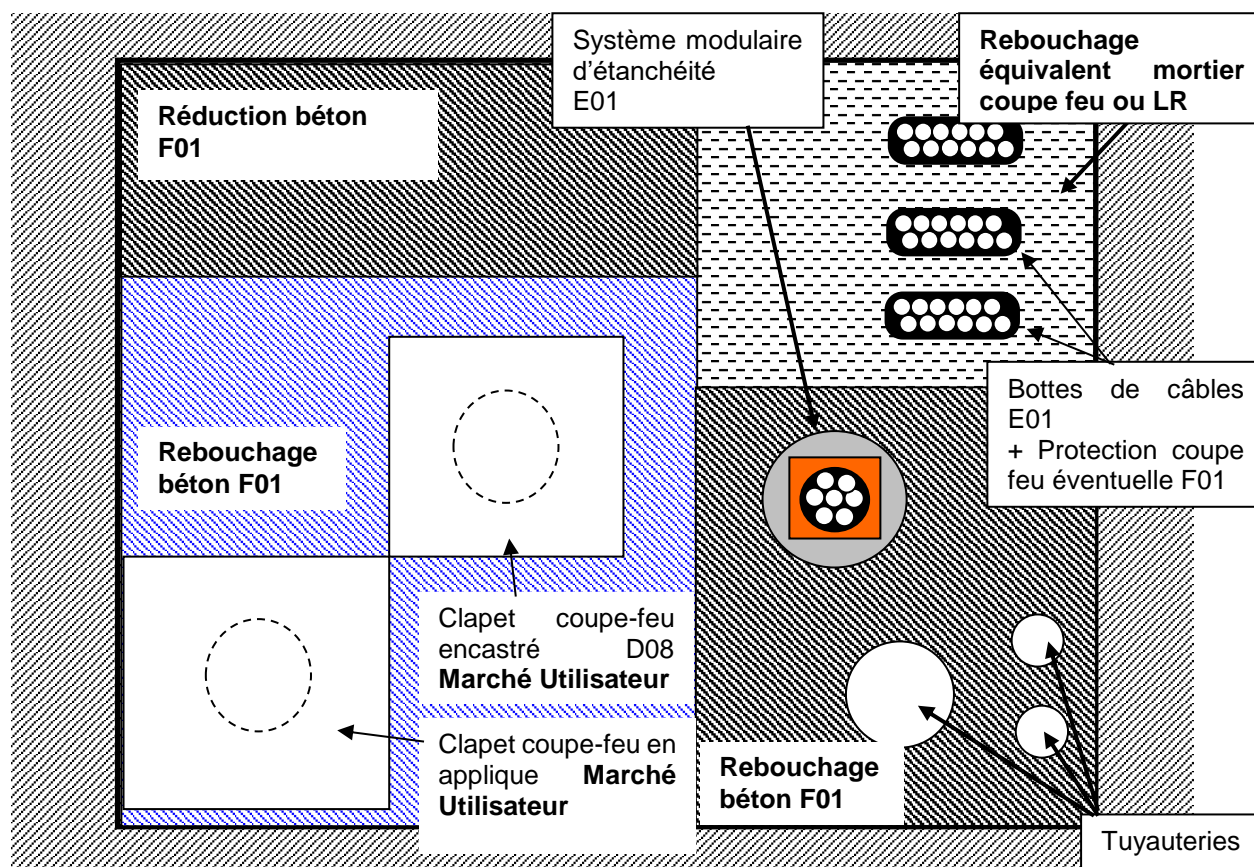


Figure 12 – Limite de prestations, traversée mixte et multi-lots

R	J	H
1	2	3

0	0	Z	Z	Z
4	5	6	7	8

C	E	A
9	10	11

N	T	-
12	13	14

0	0	0	0	0	0	2	5
15	16	17	18	19	20	21	22

A	
23	24

2.7.2 Limites de prestation

Les Marchés Utilisateurs sont en charge de :

- la définition du type et de l'implantation des clapets coupe-feu (en applique ou encastré), en particulier en fonction de la configuration de chaque traversée concernée,
- la mise en œuvre de guides longitudinaux si nécessaire,
- le maintien et le réglage du clapet coupe-feu avant et durant le bétonnage,
- la définition des positions et dimensions des systèmes modulaires d'étanchéité de type MCT ou ROXTEC,
- la mise en œuvre de ces éléments dans les parois constituées de béton de rebouchage.

2.7.3 Cas des traversées spécifiques

Les documents [27] et [30] présentent des dispositions constructives particulières où les requis sont partagés entre les Marchés Utilisateurs et le **Marché Fournisseur**. La répartition des prestations est indiquée dans les nomenclatures [17] et [18].

De manière générale, le **Marché Fournisseur** apporte une protection coupe-feu et radiologique complémentaire à un système mécano-soudé mis-en-œuvre par un **Marché Utilisateur** :

- Traversées SFNAC et secteur de confinement (réseau MDG) entre les locaux UR-3S08 et UR-3S05 : rebouchage dans et autour de fourreaux noyés obturés, reconstituant une protection EI120.

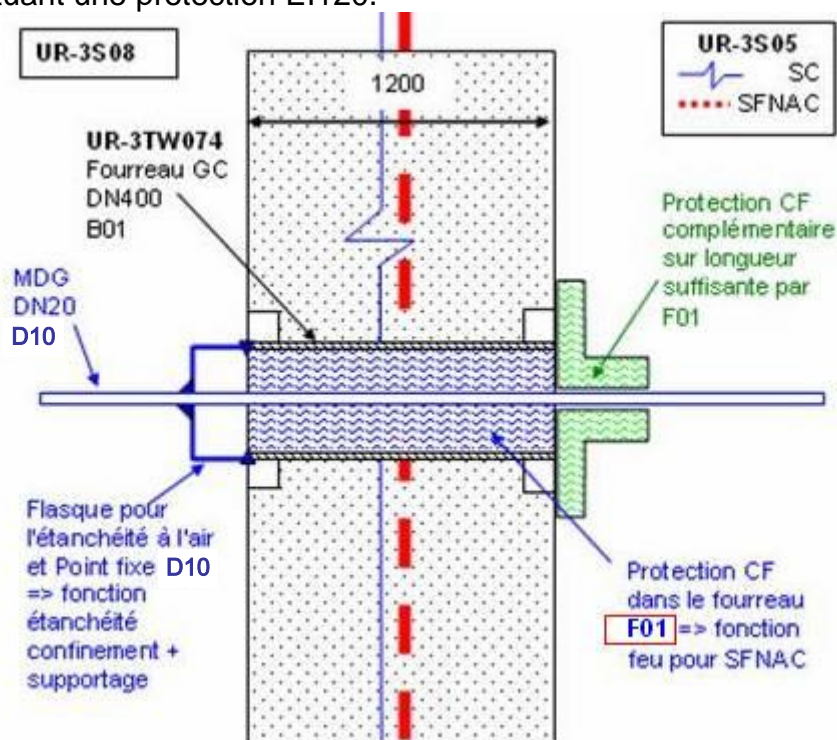


Figure 13 – Traversée spécifique