



## École du Développement Durable

Construction d'une école du développement durable

Route de Bièvres  
92290 Chatenay-Malabry

### MAITRE D'OUVRAGE

Vallée Sud Grand Paris -  
28 rue de la Redoute  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Tél: 01.55.95.84.00



Mandataire du groupement et réalisateur  
**Bouygues Equipements Publics**  
1 Avenue Eugène Freyssinet  
78061 Saint-Quentin-en-Yvelines  
07.61.55.62.91



Architecte  
**HEMAA Architectes**  
24-32 rue des Amandiers  
75020 Paris  
01.43.56.05.06



BE Acoustique  
**Clarity Studio**  
5 rue de Charonne  
75011 Paris  
01.42.41.60.31



Paysagiste - Concepteur  
**Cobe**  
30 Boulevard Saint-Jacques  
75014 Paris  
01.43.66.38.30



Terrassement  
**Brézillon**  
9 rue de Rome  
93290 Tremblay-en-France  
06.61.11.72.75



BE TCE  
**FACEA**  
1 Place Jean-Baptiste Clément  
Noisy le Grand  
01.49.74.12.64



Paysagiste - Réalisateur  
**EURO-VERT**  
12 rue du 11 novembre 1918  
94460 Valenton  
01.43.89.04.04



BE Environnement  
**EODD**  
50 Rue Albert  
75013 Paris  
06.60.83.69.58



Exploitant  
**DALKIA**  
6 rue de la marnière  
91800 Boussy Saint-Antoine  
01.69.00.11.10



## C.C.T.P

**D\_25\_Lot 13 Ouvrages brique de terre crue**

**PRO**  
Juillet 2025

Ø	28/07/2025	1 <sup>ère</sup> émission
INDICE :	DATE :	MODIFICATIONS :

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CONDITIONS TECHNIQUES GENERALES.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2</b>	<b>CONSISTANCE DES TRAVAUX.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3</b>	<b>DESCRIPTIONS DES ÉLÉMENTS CONSTITUANT BLOCS DE TERRE COMPRIMÉE .....</b>	<b>5</b>
1.3.1	Les blocs de terre comprimée .....	5
1.3.2	Les mortiers pour blocs de terre comprimée .....	5
1.3.3	Désolidarisation des cloisons .....	6
<b>1.4</b>	<b>MISE EN ŒUVRE .....</b>	<b>6</b>
1.4.1	Réception et stockage des BTC.....	6
1.4.2	Période de mise en œuvre .....	7
1.4.3	Règles de maçonnerie et d'appareillage.....	7
1.4.4	Ajustement et découpe des blocs .....	8
1.4.5	Interfaces.....	8
1.4.6	Trous, scellements, découpes, réservations et calfeutrement.....	9
1.4.7	Finition de la cloison.....	9
1.4.8	Limites de prestations .....	10
<b>1.5</b>	<b>CONTROLES ET ESSAIS .....</b>	<b>10</b>
1.5.1	Contrôle à la livraison des BTC et du mortier .....	10
1.5.2	Travaux préparatoires et essai à sec .....	11
1.5.3	Auto-contrôle .....	11
1.5.4	Prototype et murets d'essai.....	11
1.5.5	Protection des ouvrages en terre crue jusqu'à la livraison .....	12
1.5.6	Tolérances d'exécution des maçonneries BTC .....	12
<b>1.6</b>	<b>RESISTANCE .....</b>	<b>12</b>
1.6.1	Stabilité et dimensionnement attendus .....	12
1.6.2	Résistance au feu .....	13
1.6.3	Performance acoustique .....	13
<b>1.7</b>	<b>EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES .....</b>	<b>13</b>
1.7.1	Exigences générales .....	13
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION DES OUVRAGES.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>MAÇONNERIES DE BLOCS DE TERRE COMPRIMEE .....</b>	<b>15</b>

# **1 CONDITIONS TECHNIQUES GENERALES**

Les cloisons en BTC sont constituées d'une maçonnerie de blocs de terre comprimée. Ces blocs sont fabriqués par la fabrique Terreal en utilisant une terre issue de l'excavation des chantiers d'Ile de France provenant d'un même gisement. La mise en œuvre de ces cloisons s'inscrit dans le cadre d'une appréciation technique d'expérimentation de type A « cloison en maçonnerie de BTC » déposé fin décembre 2020 au CSTB par Terreal (repreneur de Briques Technic Concept).

Les cloisons en BTC sont intégrées entre les éléments de structure en béton du projet et ne sont pas porteuses. Il s'agit de cloisons simples, construites en maçonnerie de BTC avec des joints apparents sur les deux faces

Pour les grandes hauteurs, une poutre intermédiaire en béton armé sera installée à mi-hauteur de la cloison en BTC, créant ainsi deux cloisons superposées.

## **1.1 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE**

Les dispositions générales définies ci-dessous, concernant la Réglementation et les Règles de l'Art, doivent toutes être respectées :

- code de la construction et de l'habitation
- code de l'urbanisme
- normes françaises et européennes en vigueur, y compris NF DTU
- règlement européen des produits de construction
- règles professionnelles
- Guide de bonne pratique de la construction en terre crue, blocs de terre comprimée, édité le 15/10/2020 sous la direction de la Confédération de la Construction en Terre Crue
- ATEx 2957
- PV feu sur cloison maçonnée en BTC de Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) (suite au test au feu à venir)
- Guide de pose
- Charte environnementale de chantier jointe en annexe

## **1.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX**

La mise en œuvre des cloisons BTC doit respecter :

- l'aspect final souhaité,
- les caractéristiques définies par les architectes et les bureaux d'études techniques,
- les emplacements indiqués sur les plans,
- le présent descriptif

Un échange doit être établi entre les architectes et l'entreprise contractante lors des études d'exécution afin de répondre aux exigences du projet.

Les cloisons BTC sont réalisées en respectant l'ensemble des critères de qualité techniques, dimensionnels et esthétiques souhaités. Les précautions de mise en œuvre nécessaires à la bonne réalisation de ces ouvrages sont prises en compte, que ce soit par temps chaud ou par temps froid.

L'entreprise titulaire de ce lot effectue les études et établit des plans d'exécution qu'elle soumet à la maîtrise d'œuvre et au bureau de contrôle.

Les documents techniques seront constitués par l'Atex cloison déposé par Terreal (repreneur de Briques Technic Concept).

Si certaines dispositions des cloisons en BTC du projet ne rentrent pas explicitement dans le cadre générique de l'Atex déposé par Terreal (repreneur de Briques Technic Concept), l'entreprise devra justifier ces dispositions dans le cadre de ses études d'exécution.

L'entreprise contractante n'aura pas à sa charge la pose des portes coupe-feu au droit de la maçonnerie BTC ni d'un éventuel raidisseur secondaire couplé à la porte CF (lot Menuiserie Intérieure), elle interviendra après la pose de ceux-ci. L'entreprise contractante aura à sa charge la communication du cahier des charges spécifique BTC auprès de l'entreprise de Menuiserie Intérieure et le calfeutrement de la porte CF et de son éventuel raidisseur avec la maçonnerie BTC.

### **1.3 DESCRIPTIONS DES ÉLÉMENTS CONSTITUANT BLOCS DE TERRE COMPRIMÉE**

La cloison BTC se compose :

- de blocs BTC stabilisés et non stabilisés issus de la Fabrique Terreal - Graulhet (repreneur de Briques Technic Concept)
- de mortier stabilisé et non-stabilisé issu de la Fabrique Terreal - Graulhet (repreneur de Briques Technic Concept)

Les raidisseurs utilisés pour la cloison sont de deux types :

- la structure primaire en BA
- des raidisseurs secondaires notamment les portes coupe-feu faisant office de raidisseur (lot Menuiserie Intérieur)

Les interfaces blocs-voiles béton et blocs-raideurs secondaires, fera l'objet d'une étude particulière et devra obligatoirement recevoir l'accord du Bureau de Contrôle.

#### **1.3.1 Les blocs de terre comprimée**

Sous réserve d'ajustement dans le futur, les informations communiquées aujourd'hui par Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) sont les suivantes :

- les blocs de terre comprimée de Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) sont de classe de résistance 20 ;
- les blocs de terre comprimée non stabilisés sont constitués de 65% de terre et 35% de sable ;
- les blocs de terre comprimée stabilisés sont constitués de 95% de terre et 5% de ciment ;
- les blocs de terre comprimée sont fabriqués à partir de terre d'excavation provenant du même gisement.

Les blocs de blocs de terre comprimée seront appareillés selon les recommandations décrites à l'ATEX de type A « Cloison en Maçonnerie de BTC » de Terreal (repreneur de Briques Technic Concept)

#### **1.3.2 Les mortiers pour blocs de terre comprimée**

Le mortier à utiliser est celui de Terreal (repreneur de Briques Technic Concept). Prêt à l'emploi, il est prévu qu'il soit disponible :

- en sac de 25 kg - à l'unité
- en sacs de 25kg - sur palette de 40 sacs soit environ 1T de mortier
- en Big bag d'1T

Conformément à l'Atex, l'entreprise utilisera des mortiers de deux types :

- un mortier standard pour la maçonnerie des briques de terre crue non stabilisés
- un mortier stabilisé pour la maçonnerie des briques de terre crue stabilisés.

Le mortier standard est préparé à partir du mélange Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) prêt à l'emploi, dans lequel l'eau de gâchage est ajoutée. Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) prévoit à ce jour un mélange de terre et de sable 0-4 (sous réserve d'ajustement de leurs recettes dans le futur).

Le mortier stabilisé est préparé de la même façon, additionné d'une quantité de ciment (le standard CEM II/BLL NF CE) selon les conditions décrites dans la fiche fournie avec le mortier et conformément à l'Atex.



Le mortier peut aussi être préparé sur chantier à partir du liant argileux Terreal (repreneur de Briques Technic Concept), amendé sur chantier en sable de maçonnerie 0-4 et éventuellement en ciment pour la maçonnerie des briques de terre crue stabilisés.

Préparation du mortier	
<b>Qualité de l'eau de gâchage pour mortier</b>	L'eau de gâchage pour la confection des mortiers sera conforme à la norme NFP 18.303. Elle sera propre, sans élément en suspension et chimiquement inerte. Conforme aux spécifications de la norme EN 1008.1977 précisant les valeurs des paramètres compatibles pour son utilisation pour les bétons et mortiers courants et à hautes performances.
<b>Malaxage du mortier de terre</b>	L'obtention d'une bonne teneur en eau et d'un mélange homogène est un des paramètres les plus déterminants pour la qualité finale du mortier. Dans ce sens, l'utilisation d'un malaxeur planétaire ou linéaire est recommandée pour le malaxage, néanmoins, l'utilisation d'une bétonnière reste possible.

Le mortier sera fabriqué de façon à garantir une bonne homogénéité, une régularité entre gâchées et une bonne performance. Il sera préparé et stocké selon les règles de l'art.

### 1.3.3 Désolidarisation des cloisons

Pour des raisons d'adaptation au gros œuvre, les cloisons sont désolidarisées en pied et en tête de mur, conformément au DTU 20.13 et à l'Atex Terreal (repreneur de Briques Technic Concept).

En tête et en pied, on installera des bandes de désolidarisation incompressibles. Conformément à l'Atex, elles sont appliquées sur toute l'épaisseur de la cloison et mesurent 5 mm d'épaisseur chacune.

Conformément à l'Atex, les bords verticaux des maçonneries jointifs avec les voiles ou les poteaux BA ne sont pas hourdis au mortier et des bandes de mousse pré-comprimée TRS PC 15/4-11 type Compriband sont utilisées faisant office de fond de joint.

L'entreprise réalisera le liaisonnement BTC et voile-poteaux BA conformément à l'Atex ou aux règles de l'Art, selon des détails définis en phase EXE avec la maîtrise d'œuvre et le Bureau de Contrôle, et ayant obtenu le VISA.

## 1.4 MISE EN ŒUVRE

### 1.4.1 Réception et stockage des BTC

Une fois réceptionné par l'entreprise du présent lot, l'ensemble des matériaux en terre crue (BTC, mortier de pose) seront stockés sur une aire de stockage, prévue à cet effet sur le chantier, en respectant les caractéristiques suivantes :

- sur palettes, isolées du sol en laissant une lame d'air tout autour pour ventiler ;
- avec tous les moyens nécessaires afin de les sécuriser ;
- au sec, à couvert & à l'abri des intempéries ;
- protégé contre tout risque de souillure ;
- protégé contre le vol et le vandalisme.

Il est nécessaire de prévoir une protection contre les eaux météoriques durant le stockage (sur toutes les parties pouvant recevoir de l'eau, y compris par rejaillissement ou stagnation sur la palette).

Toutes conséquences résultantes d'un stockage non conforme ou non approprié peut amener le Maître d'œuvre à refuser la mise en œuvre des dits matériaux ou éléments. Les conséquences d'un tel refus sont à la charge de l'entrepreneur.

### 1.4.2 Période de mise en œuvre

Les travaux seront réalisés en une seule tranche, suivant le planning d'exécution TCE joint au DCE. La mise en œuvre des ouvrages en terre crue respectera les conditions suivantes :

- lorsque le bâtiment est « hors d'eau » ;
- Lors de la phase de second œuvre ;
- Hors période de gel.

Il est pros crit de produire et de mettre en œuvre des ouvrages en terre crue sur site en période de gel afin d'éviter que la matière première ne soit altérée et pour éviter tout risque de fissuration au cours du séchage du mur.

Lors de la mise en œuvre des différents matériaux de terre crue, les locaux doivent être bien ventilés afin de favoriser le séchage des murs.

De manière générale :

- la terre gelée ne doit pas être mise en œuvre ;
- la mise en œuvre d'un élément en terre crue doit s'effectuer à une température supérieure à 5°C.

### 1.4.3 Règles de maçonnerie et d'appareillage

On se réfèrera à l'Atex et au guide de pose de Terreal (repreneur de Briques Technic Concept).

Les briques de terre crue se mettent en œuvre suivant les règles de la maçonnerie.

Le montage des cloisons et doublages en blocs de terre comprimée est conforme au DTU 20.1 maçonnerie de petits éléments. On se conformera au plan de calepinage et d'appareillage défini en phase EXE avec la maîtrise d'œuvre et ayant obtenu le VISA.

Points singuliers :

- on remplira d'abord la cloison supérieure sur la poutre ba pour mettre en charge la poutre, puis la cloison inférieure de la cloison btc.
- un joint de désolidarisation incompressible de 5mm est placé en tête et en pied de cloison sur toute la largeur de la cloison, conformément à l'Atex.
- le mortier va « durcir » au bout de 10 à 12h par absorption des briques de terre crue et par évaporation de l'eau de gâchage ;
- afin d'anticiper le tassement et d'assurer la stabilité des ouvrages en cours de réalisation, il convient de respecter une limite d'élévation quotidienne d'environ 10 fois l'épaisseur du mur, soit 2,2m par jour pour des BTC de 22cm d'épaisseur, conformément à l'Atex.
- conformément à l'Atex, un joint de mousse pré-comprimé TRS PC 15/4-11 de 5mm type Compriband ou techniquement équivalent est intercalé en nez de cloison lorsque la structure primaire fait office de raidisseur. A la jonction, la BTC n'est pas hourdie au mortier.
- conformément à l'Atex, le joint supérieur au ras de la poutre en BA est réalisé après séchage et tassement de la paroi en respectant les préconisations de l'essai au feu et des besoins de performances acoustiques ;
- dans le cadre de la performance au feu recherchée, un joint mastic non-feu sera posé après le tassement complet de l'ouvrage, sur les deux faces de l'ouvrage. Les premiers tests au feu ont été réalisés par Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) pour l'Atex avec un joint mastic Rubson CF55 sur 2 cm d'épaisseur, mais on se réfèrera aux futurs essais au feu REI 60 en cours de préparation le cas échéant.

La disparition de l'humidité en excès dans le mur prend du temps. Un phénomène de tassement de la maçonnerie a lieu une fois la paroi terminée. Ce tassement vertical de la maçonnerie lors du séchage est de l'ordre de 0,3 à 0,4%. Il conviendra d'être attentif à ce que le tassement du mur soit opéré et à ce que la paroi ne présente pas un taux d'humidité trop important avant la mise en œuvre de finition, l'opération de « bourrage » du joint entre la dernière assise et les poutres BA et l'application du cordon de mastic non-feu. Il est fortement recommandé de respecter un délai minimum de séchage de 3 semaines avant l'application d'éventuelles finitions, conformément à l'Atex.

#### 1.4.4 Ajustement et découpe des blocs

On privilégiera l'utilisation de blocs  $\frac{3}{4}$  et  $\frac{1}{2}$  produits directement à ce format, comme un appareillage très soigné des maçonneries apparentes est souhaité.

L'entrepreneur réalisera les tailles spéciales de blocs selon les règles de l'art.

L'Atex recommande d'utiliser un ciseau de maçon et une massette, ou une meuleuse avec un disque pour maçonnerie (type disque diamanté).

Les blocs se percent à l'aide de forets à béton (à pointe carbure ou diamanté) de préférence par abrasion et enlèvement de matière. Le perçage s'effectue par rotation sans percussion ou par rotation et percussion rapide à faible intensité avec une perceuse à percussion. On évitera l'usage de marteau perforateur délivrant une percussion lente à forte intensité.

Pour les perçages précis, il est recommandé d'utiliser des forets pour métaux. Un trépan ou une scie cloche avec pastille au carbure ou avec lèvres diamantées peut être utilisée pour réaliser les réservations des boîtes électriques rondes.

Le nettoyage des surfaces après la coupe ou des trous après le perçage, par aspiration ou soufflage, est indispensable. Une surface qui n'est pas nettoyée réduira la capacité d'adhérence entre matériaux. La poussière de forage ne permet pas une fixation correcte de la cheville dans le trou.

#### 1.4.5 Interfaces

##### **Avec le sol**

Pour améliorer la résistance en pied de cloison (abrasion, nettoyage, humidité), une première assise en BTC stabilisés Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) devra être réalisée. Les blocs devront être de même dimension que les BTC des assises supérieures. Conformément à l'Atex, la première assise sera maçonnerie sur un mortier à base de liant hydraulique (600kg/m<sup>3</sup> de ciment) sur une épaisseur de 2 cm minimum. Ce mortier sera posé sur une bande de désolidarisation d'une épaisseur de 5mm. Le mortier de hourdage vertical entre ces blocs sera réalisé avec le mortier de pose stabilisé Terreal (repreneur de Briques Technic Concept). La deuxième assise de BTC non stabilisés sera posée sur un lit de mortier Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) non stabilisé.

##### **Avec les poutres BA en pied et en tête**

<b>En pied</b> pour la partie supérieure de la cloison qui repose sur la poutre BA intermédiaire	il n'est pas recherché une rupture capillaire. La première assise comme les suivantes sera réalisée avec des BTC et un mortier Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) non stabilisé. Conformément à l'Atex, la première assise sera posée sur une bande de désolidarisation de 5mm.
<b>En tête</b>	une bande de désolidarisation de 5mm sera préalablement fixée sous la poutre BA. Après retrait de la maçonnerie, l'espace entre la poutre et la maçonnerie sera comblé sur toute l'épaisseur de la maçonnerie par du mortier Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) non stabilisé, conformément à l'Atex.

##### **Avec raidisseurs et menuiserie**

Des portes coupe-feu sont situées au droit des cloisons maçonnerie BTC et feront office de raidisseur, avec une mise en œuvre conforme à l'Atex Terreal (repreneur de Briques Technic Concept).

##### **Avec poteaux et voile BA**

L'entreprise étudiera en phase exécution la possibilité d'utiliser un emboîtement par nervure centrale réalisé avec un tasseau ou un T métallique de 25 mm de profondeur fixé au voile BA. La rainure serait creusée dans le BTC sur le chantier conformément aux détails prescrits dans l'Atex.



Une autre possibilité est la liaison par attaches de maintien (en attente des résultats des essais mécaniques réalisés par Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) à l'été 2021) Ces attaches peuvent être réalisés par des attaches d'ancrage métalliques, en acier inoxydable ou galvanisé, de type équerre, feuillard, fil ou pointe.

Elles sont fixées à la structure BA par des chevilles et scellées à l'avancement du montage de la maçonnerie dans les joints horizontaux de la maçonnerie. Les attaches sont identiques à celles utilisées en maçonnerie classique de petits éléments et sont conformes à l'EN 845-1 « Spécification pour composants accessoires de maçonnerie ».

Aussi, conformément à l'Atex, la maçonnerie BTC ne sera pas hourdie au mortier au droit des éléments verticaux en BA : l'interface sera traitée par l'application d'une bande de joint mousse pré-comprimée faisant office de fond de joint et de mastic sur les deux faces, conformément aux PV d'essais au feu le cas échéant.

#### **1.4.6 Trous, scellements, découpes, réservations et calfeutrement.**

Les ouvrages en BTC sont destinés à être apparents, il est donc impossible de réaliser des tranchées ou des saignées qui seront alors fortement dommageables à l'esthétique de l'ouvrage. Il conviendra donc de prendre toutes les mesures possibles pour se coordonner et anticiper les diverses intégrations en phase chantier.

Les réservations, en gravures, trous, etc. demandées par les autres corps d'état dans les ouvrages du présent lot sont à la charge du présent lot.

Les incorporations d'inserts, de profils, de fourreaux fournis par les autres corps d'état sont à la charge du présent lot.

Les scellements des ouvrages de serrurerie, menuiserie, plomberie, chauffage, ventilation, électricité, etc. fournis par les autres corps d'état sont à la charge du présent lot.

Les entreprises intéressées auront à fournir leurs plans de réservation de leurs ouvrages, ainsi que les ouvrages à sceller, à l'entreprise du présent lot, avant l'exécution de ces ouvrages prévus au planning d'exécution.

Les percements, trous, trémies, etc., signalés après coup, seront également exécutés par l'entreprise du présent lot, mais à la charge de l'entreprise intéressée, et devront faire l'objet d'un attachement écrit et signé par le Maître d'œuvre.

Après la pose des câbleries et appareils divers d'électricité Courants Forts, Courants Faibles, SSI, après le passage des canalisations fluides techniques, le titulaire du présent lot devra le rebouchage au droit des canalisations et les gaines, la reconstitution des cloisons coupe-feu.

Tous les calfeutrements dans les ouvrages en terre sont à la charge du présent lot.

Les rebouchages, calfeutrements et raccordements de parements autour des réservations, engravures et saignées sont à la charge du présent lot après réception contradictoire des supports selon les besoins réels des corps d'état demandeurs (en cas de litige, le différend est tranché par la maîtrise d'œuvre).

Toutes les réservations seront exécutées sous la responsabilité de l'entreprise à charge du présent lot, néanmoins, les entreprises intéressées devront contrôler la correcte implantation avant le début de leur intervention.

#### **1.4.7 Finition de la cloison**

Pour limiter le poussiérage des parois, l'entreprise pourra proposer un fixateur de surface réalisé après séchage complet de la maçonnerie. Il sera préférable de réaliser cette opération au plus proche de la livraison du bâtiment afin de pouvoir réaliser des réparations esthétiques rendues nécessaires suite à des dommages lors de la phase chantier.

On recherche une finition non filmogène, perspirante à la vapeur d'eau, transparente et mate, non-émettrice de COV, pour un rendu invisible. Il s'agit souvent de produits à badigeonner ou à pulvériser sur les surfaces à traiter. Quelques références commerciales existent, comme par exemple les produits de type Tierrafix Nature et Harmonie.

On se référera aux fiches de pose des fixateurs ou autres produits de finition sélectionnés. Dans tous les cas, il est conseillé de réaliser un essai sur une surface d'environ 1m<sup>2</sup> afin de vérifier la bonne compatibilité de la recette avec le support et les modalités de pose. Cet échantillonnage peut se faire en amont du chantier sur le muret prototype.

#### 1.4.8 Limites de prestations

L'entrepreneur a l'obligation de prendre connaissance du CCTP des autres lots, ainsi que du préambule commun à tous les lots. De ce fait, il ne pourra en aucun cas, faire état d'insuffisance ou absence de renseignement. Il est précisé que cette liste n'est pas limitative et que l'entrepreneur du présent lot doit prévoir à sa charge tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble de ses ouvrages.

L'entreprise mandataire ou le sous-traitant chargé de la réalisation des cloisons doit se coordonner avec les entreprises des lots repris dans les chapitres suivants.

Les limites de prestation sont les suivantes (liste non-exhaustive):

<b>Au sein du lot GO</b>	la validation des voiles, poutres, poteaux BA servant de raidisseurs (emplacement, planéité, dimensions) la validation des murs maçonnés en blocs de ciments en interface avec la cloison BTC (locaux à l'arrière du hall)
<b>Lot menuiserie intérieure</b>	La validation des raidisseurs secondaires de tout type et des portes CF
<b>Reconnaissance des subjectiles</b>	Au cas où l'entreprise contractante constaterait des différences, ou si l'état du chantier n'est pas conforme aux spécifications du D.T.U., elle devra les signaler au Maître d'œuvre. Avant tout commencement des travaux, l'entrepreneur du présent lot procèdera à un examen des subjectiles qu'il a à traiter et fera part au Maître d'œuvre des observations qu'il aurait éventuellement à formuler. Si l'entreprise néglige cette formalité, elle restera responsable des erreurs qui pourraient se produire et des conséquences qu'elles pourraient entraîner.

### 1.5 CONTROLES ET ESSAIS

#### 1.5.1 Contrôle à la livraison des BTC et du mortier

La commande des matériaux par l'entreprise sera réalisée en une seule fois pour limiter les variations de teintes entre lots. Afin d'éviter un éventuel défaut d'homogénéité sur les BTC, il est recommandé de panacher, lors de la mise en œuvre, les blocs qui auraient des aspects différents.

#### **BTC :**

Lors de la livraison, la réception est assurée par un responsable désigné par l'entreprise mandataire. Celui-ci s'assure de la conformité des blocs livrés par vérification de la fiche produit. Il devra s'assurer de l'état des lots livrés : humidité, dégradation lors du transport, etc. Le contrôle sera mené par une simple inspection visuelle. En cas de non-convenance des lots de BTC, la livraison pourra être refusée.

#### **Mortiers :**

Le responsable doit s'assurer de la conformité des mortiers livrés par vérification de la fiche produit. Les contrôles effectués sont visuels, à partir d'un échantillon prélevé lors de chaque livraison : conformité aux spécifications techniques.

**Liant (lors de la stabilisation du mortier Terreal (repreneur de Briques Technic Concept))**

La livraison des liants hydrauliques se fait en sacs sur site.

Le contrôle à la livraison permettra de vérifier que :

- Les produits livrés sont sains, non altérés (humidité) et sans défaut, conformes aux normes et en cohérence avec les spécifications techniques de l'opération.
- La validité des dates limites d'utilisation prescrites par le fabricant sont respectées.
- Le liant est stocké à part des lots de liants nécessaires aux autres travaux.

**1.5.2 Travaux préparatoires et essai à sec**

Lors de la mise en œuvre, une attention particulière est portée sur :

- Les travaux préparatoires de chantier : réception des supports, plans de réservation
- Le respect du calepinage, en plan et en élévation
- Le respect des tolérances dimensionnelles

Préalablement à la pose définitive, un contrôle du calepinage de la première assise se fera par un essai « à sec » afin de vérifier la concordance du plan de calepinage et la réalité de l'ouvrage. De petites erreurs de dimensions peuvent être rattrapées en jouant sur les tolérances acceptables pour les épaisseurs de joints.

**1.5.3 Auto-contrôle**

Tout au long du montage, les maçons doivent contrôler :

- l'horizontalité des blocs, positionnés à l'aide d'un niveau à bulle
- l'horizontalité des assises et l'alignement des joints, grâce à des cordeaux
- la verticalité de la paroi, au fil à plomb ou au niveau à bulle. L'aplomb peut être assuré par la mise en place au préalable de piges d'angle dont la verticalité a été contrôlée. Celles-ci servent de guide de pose.
- l'épaisseur de joints, par une mesure directe. Celle-ci devra être comprise entre 10 et 15 mm d'épaisseur, conformément à l'Atex. Il est recommandé de tracer les hauteurs d'assises sur les piges servant de guide afin d'obtenir une régularité et une bonne répartition verticale des joints sur toute la hauteur de la cloison.
- la planéité d'ensemble au moyen d'un cordeau tendu sur 10 mètres à la surface du mur ou plus localement à l'aide d'une règle de 1 m minimum et ce dans toutes les directions du plan vertical du mur (horizontal, vertical, oblique). D'un bloc à l'autre, dans le plan vertical du mur, un outil possédant une arête rectiligne (comme une règle courte de 30 cm) permettra d'assurer un contrôle de rectitude et de vérifier qu'il n'existe pas de défauts d'alignement des blocs.

**1.5.4 Prototype et murets d'essai**

L'Entrepreneur du présent lot fournira le mur prototype, à échelle 1, d'une surface minimale de 2m<sup>2</sup> avec les BTC de Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) de la dimension souhaitée lors de la période de préparation de chantier. Le mur sera réalisé en interface avec les entreprises concernées, sur le site ou hors du site, dans le même contexte de chantier. Il sera aussi traité l'interface avec l'huisserie de porte et le système de désenfumage.

Le mur prototype permettra, entre autres, de valider les mises en œuvre :

De la rupture de capillarité avec la dalle BA, de l'insertion d'une première assise de BTC stabilisés, du traitement des joints, de la découpe des BTC, des finitions et raccords avec les éléments verticaux et horizontaux en BA, et de l'insertion d'un raidisseur de menuiserie intérieure et du système de désenfumage. La fourniture de l'huisserie de porte et du support du système de désenfumage (grille, volet, caisson de désenfumage) seront à la charge des lots concernés.

Ce mur prototype de référence est à protéger physiquement des chocs et des eaux météoriques (couverture temporaire), jusqu'à la réception des travaux.

### 1.5.5 Protection des ouvrages en terre crue jusqu'à la livraison

Les ouvrages en BTC sont destinés à rester brut après achèvement de la maçonnerie. Il conviendra donc de protéger les ouvrages de dommages dus à la poursuite du chantier après réalisation des ouvrages. Une attention particulière devra être portée sur les cloisons situées au RDC. En cours de séchage de la maçonnerie, un dispositif formant barrière de chantier sera disposé pour éloigner les sources potentielles de dommage. Après séchage, une protection respirant comme du carton, géotextile sera disposé contre les cloisons pour les préserver d'éventuelles chocs ou salissures.

Sont proscrits : Les revêtements étanches car pour la durabilité de l'ouvrage, il est nécessaire de conserver la perméabilité à la vapeur d'eau et la capillarité de l'ouvrage en terre crue.

L'entreprise conservera dans ses locaux pendant 1an jusqu'à l'année de parfait achèvement : 100kg de mortier de terre utilisé lors du projet pour les éventuelles reprises post chantier, en cas de reprise, d'usures... ainsi que 30 BTC non stabilisés et 10 BTC stabilisés

A la fin de l'année parfait achèvement, elle transmet les fournitures à l'exploitant.

### 1.5.6 Tolérances d'exécution des maçonneries BTC

Les règles de tolérances habituelles s'appliquent, à savoir qu'elles distinguent les tolérances d'ouvrages :

- Implantations : Écart d'implantation vertical à l'axe d'une structure  $\pm 5\text{mm}$

Les tolérances élémentaires spécifiques à un élément d'ouvrage sont :

- Verticalité :  $\pm 3\text{millième}$  de la hauteur d'étage (3m  $\rightarrow 0,9\text{ cm}$ ) ;
- Horizontalité :  $\pm 3\text{millième}$  de la distance considérée ;
- Épaisseur de mur :  $\pm 2,5\text{ centièmes}$  de la cote théorique (40 cm  $\rightarrow 1\text{ cm}$ ) :

Planéité :

- 5 mm sous la règle de 2m ;
- 2mm sous la règle de 20 cm.
- Dressement des arêtes 3mm sous la règle de 2m.

Jointoiement :

Régularité des joints : L'épaisseur des joints devra être régulière, comprise entre 10 et 15mm d'épaisseur, selon l'Atex Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) en cours de validation

## 1.6 RESISTANCE

### 1.6.1 Stabilité et dimensionnement attendus

L'Atex Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) autorise des cloisons d'une hauteur maximale de 3m pour une épaisseur de 15 cm et 4m pour une épaisseur supérieure à 20cm. La longueur maximum entre raidisseur est de 430cm pour une épaisseur de 15 cm et 612 cm pour une épaisseur de 22cm.

La justification est apportée par la validation des essais aux chocs de sécurité prévus à l'été 2021, par application du paragraphe 5.3 du DTU 20.13.

Aussi, l'Atex précise que la longueur de la diagonale, en élévation, du pan de maçonnerie ne sera pas supérieure à 40 fois l'épaisseur du mur.

### 1.6.2 Résistance au feu

Le domaine d'application directe des résultats d'essai est indiqué dans la norme NF EN 1364-1, paragraphe 13 : hauteur de cloison  $\leq 300$  cm ; épaisseur de maçonnerie  $\geq 95$  mm ; hauteur des blocs  $\leq 150$  mm ; pas de limitation de la longueur de la maçonnerie.

Le mandataire du groupement s'engage à réaliser un essai au feu au sein d'un organisme agréé (ex. CSTB, CERIB, Efectis). La résistance au feu à atteindre pour cet essai est, à minima, EI60.

L'entreprise du présent Lot devra se conformer aux dispositifs techniques préconisés suite à la réalisation de cet essai au feu, notamment les dispositifs de liaison verticaux à la structure et aux raidisseurs.

### 1.6.3 Performance acoustique

On se référera à la notice acoustique pour étudier les performances acoustiques souhaitées dans le projet.

## 1.7 EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES

### 1.7.1 Exigences générales

L'opération s'inscrit dans une démarche Bâtiment Durable Francilien (BDF), portée par Ekopolis. Cette démarche de qualité environnementale, participative et évolutive vise à améliorer la performance globale du bâtiment (énergie, environnement, confort, gestion de chantier, etc.) tout au long de son cycle de vie, de la conception à l'exploitation. Elle repose sur des évaluations en commission à différentes étapes clés du projet.

À ce titre, une participation active est attendue de la part de l'ensemble des intervenants du chantier. Les entreprises devront intégrer les objectifs de la démarche BDF dans leurs pratiques quotidiennes (gestion des déchets, limitation des nuisances, préservation des ressources, sécurité, etc.).

**La présence des entreprises est obligatoire lors de la commission de réalisation**, qui se tient à **environ 80 % d'avancement du chantier**. Cette commission vise à évaluer les pratiques mises en œuvre sur le chantier au regard des engagements BDF.

De ce fait, une charte de chantier à faible nuisances fait partie intégrante du marché de travaux. Les entreprises sont invitées à la consulter avant le démarrage du chantier.

A minima une entreprise de l'écosystème de l'économie sociale et solidaire intervient sur le chantier pendant la phase de travaux. Pour rappel, une entreprise est considérée faisant partie de l'économie sociale et solidaire de par sa structuration juridique (SCOP, SCIC, ...) ou son objet social (hors entreprises à missions).

Des heures d'insertions sociales seront effectués pendant les travaux. Pendant le chantier, l'opération atteint un nombre d'heures d'insertion au prorata des heures travaillées

- Pour du privé : au moins 6%
- Pour du public : au moins 8%

### Procédure de tests

Après la phase de réception, des mesures de contrôle acoustique sont réalisées in situ. Pour les opérations de bâtiments tertiaires, le projet atteint le niveau « performant » conformément aux descriptions dans les normes 2016 NF S31-199 et 2006 NF S31-080.

Un test d'infiltrométrie intermédiaire est réalisé en cours de chantier. En plus du test final, au moins un test d'infiltrométrie intermédiaire est réalisé suite à la mise hors-d'eau hors-d'air du bâtiment.

Tout le bâtiment doit être testé. Pas uniquement la partie témoin. En présence de tous les acteurs du chantier afin de leur permettre de prendre connaissance des mises en œuvre qui posent des problèmes et ainsi les modifier pour les chantiers ultérieurs. Les éventuels défauts d'étanchéité sont identifiés et améliorés.

Le bâtiment devra respecter à réception la performance d'enveloppe suivante :  $Q_{4Pa\_surf} \leq 0.8 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$

### Un test d'infiltrométrie à réception sera également réalisé

#### Généralités matériaux et procédés de construction

Les produits de construction et équipements employés disposent de caractéristiques d'aptitude à l'emploi évaluées par un tiers indépendant :

- Certification délivrée par un organisme certificateur accrédité établi dans l'Espace Economique Européen
- Avis Technique
- Document Technique d'Application (DTA)
- Appréciation Technique d'expérimentation (ATex)
- Pass innovation feu vert
- Ou avis délivré dans le cadre de la Loi ESSOC

En cas d'utilisation du matériau bois, les exigences suivantes sont à appliquer :

- Les bois mis en œuvre seront issus d'essences locales, avec des distances d'approvisionnement limitées.
- Les bois mis en œuvre seront obligatoirement issus de forêts gérées durablement, sous label d'écocertification FSC, ou PEFC.
- Les bois traités sont certifiés CTB-B+ ou les produits de traitement sont certifiés CTB-P+ (ou équivalent)
- Les bois mis en œuvre seront de préférence d'essence naturellement durable, sans traitement préventif, pour la classe de risque concernée, à défaut, ils devront bénéficier d'un traitement par un produit certifié CTB P+ adapté (sans excès) à la classe de risque concernée. Le bois traité par des procédés alternatifs (type oléothermie ou réтификаtion) peut être employé. Sont interdits les produits à base de créosote et pentachlorophénol (PCP). Les produits à base de Cuivre Chrome Arsenic (CCA) et Cuivre Chrome Bore (CCB) sont interdits.
- **A minima 70 % du bois utilisé dans l'opération est issu de filières françaises.**

Les entreprises concernées devront veiller à **documenter précisément la provenance des bottes de paille utilisées**, en privilégiant **des pailles issues de l'agriculture biologique**. L'ensemble de la chaîne d'approvisionnement devra être tracé, incluant **la localisation des étapes de culture, de récolte, de stockage, de transformation éventuelle et de transport**.

Ces éléments devront être communiqués au maître d'ouvrage et à l'équipe de maîtrise d'œuvre, et pourront être présentés en commission BDF.

L'opération utilise des terres excavées issues de la région IDF, pour la réalisation d'ouvrages dans le bâtiment en quantité notable pour les murs en BTC.



## **2 DESCRIPTION DES OUVRAGES**

### **2.1 MAÇONNERIES DE BLOCS DE TERRE COMPRIMEE**

L'entreprise doit la fourniture et la pose des maçonneries de blocs de terre comprimée.

Les maçonneries assureront :

- le degré coupe-feu tel qu'exigé dans la Notice Sécurité ;
- une partie des performances acoustiques exigées dans la Notice Acoustique.

La maçonnerie en blocs de terre comprimée respectera les exigences de l'ATEX de l'entreprise Terreal (repreneur de Briques Technic Concept) ainsi que les dispositions dérogatoires obtenues auprès de la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle."

La maçonnerie est détachée de la structure principale, en tête, en pied et en nez de cloison.

Joint mastic CF en tête à l'interface maçonnerie-dalle du type Rubson CF 55 ou selon référence indiquée à l'essai au feu.

Y compris toutes sujétions pour précadres des portes, menuiseries, pièces d'attaches des façades, fourreaux lots techniques, tuyaux fournis par les lots techniques.

PM : les linteaux pour les portes sont décrits au lot Gros-Œuvre.

A prévoir pour :

- selon les plans de repérage CA.04a Carnet de repérage des cloisons