

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 12.08.08.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.02.10 Bulletin 10/07.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : LE CLOS LES PERDRIX Société à
responsabilité limitée — FR.

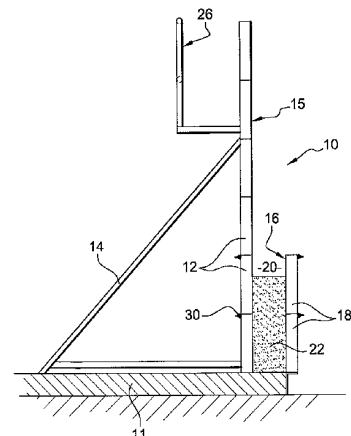
⑦② Inventeur(s) : LEFEBVRE ALAIN.

⑦③ Titulaire(s) : LE CLOS LES PERDRIX Société à res-
ponsabilité limitée.

⑦④ Mandataire(s) : PISTIL.

⑤④ PROCÉDE DE FABRICATION D'AU MOINS UN MUR VERTICAL A BASE DE TERRE.

⑤⑦ L'invention propose un procédé de fabrication d'au moins un mur vertical à base de terre, comportant au moins une première étape de préparation d'un élément (12, 18) de coffrage (10) sensiblement vertical déterminant l'épaisseur du mur à réaliser, une deuxième étape de préparation d'un matériau terreux (22), et successivement au moins une troisième étape de remplissage d'une cavité (20) de l'élément (12, 18) de coffrage (10) avec le matériau, au moins une quatrième étape de compactage du matériau, une cinquième étape de séchage du matériau et une sixième étape de démontage du coffrage (10), caractérisé en ce qu'au cours de la deuxième étape de préparation du matériau (22), on prépare un mélange comportant au moins de la terre de limon, de la chaux vive, et du ciment, pour obtenir ledit matériau.



"Procédé de fabrication d'au moins un mur vertical à base de terre"

L'invention concerne un procédé de fabrication d'au moins un mur vertical à base de terre.

5 L'invention concerne plus particulièrement un procédé de fabrication d'au moins un mur vertical à base de terre, comportant au moins une première étape de préparation d'un élément de coffrage sensiblement vertical déterminant l'épaisseur du mur à réaliser, une deuxième étape de préparation d'un matériau
10 terreux, et successivement au moins une troisième étape de remplissage d'une cavité de l'élément de coffrage avec le matériau, au moins une quatrième étape de compactage du matériau, une cinquième étape de séchage du matériau et une sixième étape de démontage du coffrage.

15 La construction de murs verticaux à base de terre est connue de longue date.

Un de ces types de construction, connu sous le nom traditionnel de "pisé" consiste à utiliser de la terre crue compactée dans un coffrage ou banchage. La terre est jetée dans
20 le coffrage par faibles couches de 0,10 m à 1m, puis compactée manuellement dans le coffrage à l'aide d'un pilon.

Ce type de construction permet d'obtenir un mur à base de terre qui est suffisamment poreux pour permettre une respiration idéale des locaux qu'il délimite, mais son usage est limité à des
25 hauteurs réduites du fait de la faible résistance à la compression du matériau utilisé. Il n'est donc pas envisageable avec ce procédé d'élever des murs de grande hauteur.

Par ailleurs, le "pisé" est de par sa porosité très sensible à l'érosion et n'offre de ce fait qu'une tenue limitée dans le temps.

30 L'invention remédie à cet inconvénient en proposant un nouveau procédé de construction mettant en œuvre un nouveau matériau permettant l'édification de murs de grande hauteur susceptibles de bénéficier d'une durée de vie élevée.

Dans ce but, l'invention propose un procédé du type décrit précédemment, caractérisé en ce qu'au cours de la deuxième étape de préparation du matériau, on prépare un mélange comportant au moins de la terre de limon, de la chaux vive, et du
5 ciment, pour obtenir ledit matériau.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- le mélange comporte une proportion volumique de sensiblement 2% à 3% de chaux vive et de 3% à 5% de ciment,
- la procédé comporte au moins une succession de séries
10 d'étapes dont chacune comporte au moins les première, troisième et quatrième étape, pour permettre de monter le mur par remplissages et compactages successifs du matériau dans des éléments de coffrage empilables les uns sur les autres,
- la terre de limon est une terre de limon argileux fin,
- 15 - la terre de limon est une terre de limon argileux chargée de cailloux,
- au cours de la deuxième étape de préparation du matériau, le mélange est réalisé à l'aide d'un malaxeur, notamment un malaxeur mobile permettant la réalisation du
20 mélange sur le site même où doit être réalisé le mur,
- le procédé comporte une étape supplémentaire, interposée entre les première et troisième étapes, au cours de laquelle on introduit dans l'élément de coffrage au moins un élément de renfort de charge du mur,
- 25 - l'élément de renfort de charge est constitué d'une armature en treillis soudés,
- la quatrième étape de compactage du matériau est réalisée à l'aide d'un pilon manuel ou pneumatique.

L'invention concerne aussi un caractérisé en ce qu'il
30 comporte un empilement d'éléments de coffrage comportant chacun au moins un élément de paroi verticale intérieure, maintenu par au moins une structure d'étais, et un élément de paroi extérieure, délimitant entre eux une cavité, au moins les

éléments de coffrage verticaux extérieurs étant ajoutés successivement les uns sur les autres au fur et à mesure de la montée du mur.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention
5 apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une troisième étape du procédé de l'invention mise en œuvre à l'aide du coffrage selon l'invention ;
- 10 - la figure 2 représente la quatrième étape du procédé de l'invention ;
- la figure 3 représente une nouvelle troisième étape du procédé selon l'invention ;
- la figure 4 représente la sixième étape du procédé selon
15 l'invention.

Dans la description qui va suivre, des chiffres de référence identiques désignent des pièces identiques ou ayant des fonctions similaires.

On a représenté sur les figures la mise en œuvre d'un
20 procédé de fabrication d'un mur vertical à base de terre selon l'invention.

De manière connue, un tel procédé comporte au moins une première étape de préparation d'un élément de coffrage sensiblement vertical déterminant l'épaisseur du mur à réaliser,
25 une deuxième étape de préparation d'un matériau terreux, et successivement au moins une troisième étape de remplissage de l'élément de coffrage avec le matériau, au moins une quatrième étape de compactage du matériau, une cinquième étape de séchage du matériau et une sixième étape de démontage du
30 coffrage.

Un procédé de ce type est couramment utilisé dans la fabrication de murs en béton, ou plus traditionnellement pour la fabrication de murs en "pisé".

Or, un des inconvénients des murs en béton réside dans la difficulté de leur mise en œuvre sur des chantiers légers, le béton devant être préalablement préparé et amené sur le chantier.

Par ailleurs, une fois coulé et durci, le béton ne peut être
5 que difficilement travaillé, ce qui le rend par exemple impropre à l'édification d'une maison particulière dans laquelle doivent être agencées un grand nombre d'ouvertures.

La construction en "pisé", c'est-à-dire en terre simplement compactée, est plus aisée à mettre en œuvre, mais le pisé n'est
10 pas susceptible de permettre l'édification de murs de hauteur importante, et n'offre par ailleurs qu'une résistance médiocre à l'humidité.

Le procédé faisant l'objet de l'invention est donc innovant en ceci qu'au cours de la deuxième étape de préparation du
15 matériau, on prépare un mélange comportant au moins de la terre de limon, de la chaux vive, et du ciment, pour obtenir ledit matériau.

Le matériau ainsi obtenu présente les avantages du pisé traditionnel, car la base de terre de limon qui est utilisée permet
20 une bonne respiration du matériau, qui présente aussi de ce fait des caractéristiques élevées d'isolation thermique et phonique..

Le matériau ainsi obtenu est toutefois beaucoup plus résistant que du pisé ordinaire, car la présence de chaux vive permet d'absorber l'humidité du matériau et car le ciment permet
25 de renforcer la cohésion du matériau.

Dans le mode de réalisation préféré de l'invention le mélange comporte une proportion volumique de sensiblement 2% à 3% de chaux vive et de 3% à 5% de ciment.

Par exemple, on utilisera un ciment à prise normale
30 disponible dans le commerce sous la référence PORTLAND CPJ 45.

Cette composition permet d'obtenir un matériau offrant une résistance à la compression d'environ 20 à 30 MPa, ce qui

permet, contrairement au pisé traditionnel de réaliser des murs de plusieurs mètres de haut lors d'une seule application du procédé.

De préférence, la terre choisie sera une terre de limon argileux, disponible dans la quasi-totalité des zones constructibles.

Selon la consistance et la résistance que l'on voudra conférer au mur à obtenir, on choisira une terre de limon argileux fin, ou une terre de limon argileux chargée de cailloux.

L'avantage de ce matériau est de pouvoir être préparé sur le site même où doit être édifié le mur. Ainsi, au cours de la deuxième étape de préparation du matériau, le mélange est réalisé à l'aide d'un malaxeur, notamment un malaxeur mobile porté de manière connue par un engin de chantier du type tracteur (non représenté).

Le procédé de fabrication comporte de préférence au moins une succession de séries d'étapes dont chacune comporte au moins les première, troisième et quatrième étape, pour permettre de monter le mur par remplissages et compactages successifs du matériau dans des éléments de coffrage empilables les uns sur les autres.

A cet effet, comme l'illustrent plus particulièrement les figures 1 et 3, sur un sol ou une dalle 11, le coffrage 10 comporte conformément à l'invention un empilement d'éléments de coffrage comportant chacun au moins un élément 12 de paroi verticale intérieure, maintenu par au moins une structure 14 d'étais, et un élément 18 de paroi verticale extérieure, au moins les éléments de coffrage verticaux extérieurs 18 étant ajoutés successivement les uns sur les autres au fur et à mesure de la montée du mur, c'est-à-dire au cours de troisièmes étapes successives.

Comme l'illustre la figure 1, il est possible de mettre en place préalablement tous les éléments 12 de paroi verticale intérieure, puis successivement les éléments de coffrage

verticaux extérieurs 18. Ceci permet de ne mettre en place qu'une structure d'étais 14, mise en place dès le début de l'opération.

En variante (non représentée), il est possible de mettre en place successivement par paires les éléments 12 de paroi
5 verticale intérieure et les éléments de coffrage verticaux extérieurs 18, mais ceci impose de modifier la structure d'étais 14 au fur et à mesure de l'empilement des éléments 12.

Les éléments 12 de paroi verticale intérieure forment donc une paroi intérieure 15 et les éléments de coffrage verticaux
10 extérieurs 18 forment donc une paroi intérieure 16.

Les parois 15 et 16 délimitent donc entre eux une cavité 20.

De préférence, le coffrage 10 est donc réalisé au cours d'une première étape au cours de laquelle on met en place la
15 paroi 15 dans sa totalité et un élément 18 de coffrage vertical. Puis on prépare le mélange au cours de la deuxième étape.

Comme l'illustre la figure 1 qui représente une troisième étape initiale du procédé de l'invention, le matériau 22 est alors introduit dans la cavité 20.

20 Puis comme l'illustre la figure 2, au cours d'une quatrième étape du procédé, on compacte le matériau 22 à l'aide d'un pilon 24 manuel.

En variante, ce pilon 24 pourrait être pneumatique.

Si le mur obtenu est assez haut, on passe alors à une
25 cinquième étape au cours de laquelle on laisse sécher le matériau, puis à une sixième étape au cours de laquelle on ôte le coffrage 10.

Si le mur n'est pas assez haut, à l'issue de la quatrième étape de compactage, on rajoute un élément 18 vertical extérieur
30 au cours d'une nouvelle première étape de préparation du coffrage 10.

Chaque élément 18 peut être fixé au précédent à l'aide de fixations 30.

Puis on remplit à nouveau la cavité 20 de matériau 22 selon une nouvelle troisième étape, puis on compacte à nouveau ce matériau 22 à l'aide du pilon 24.

L'opération est alors répétée jusqu'à ce que la hauteur de
5 mur voulue soit obtenue.

A partir d'une hauteur déterminée, on peut adjoindre au coffrage 10 une passerelle 26 permettant de circuler en hauteur le long du mur et d'effectuer les quatrièmes étapes de compactage.

On remarquera que le procédé pourrait comporter une
10 étape supplémentaire, interposée entre les première et troisième étapes, au cours de laquelle on introduit dans l'élément 10 de coffrage, c'est-à-dire dans la cavité 20 au moins un élément de renfort de charge du mur (non représenté).

Cet élément de renfort de charge pourrait être constitué
15 d'une armature en treillis soudés similaire à celles utilisées dans le coulage du béton armé.

L'invention permet donc d'ériger des murs à base de terre de hauteur élevées, par exemple des murs de trois mètres de haut et plus encore, destinés à des habitations particulières
20 individuelles, en une seule "gâchée", c'est-à-dire en une seule application du procédé.

Les murs ainsi obtenus présentent des qualités élevées de résistance tout en permettant une certaine aération des habitations, de par leurs qualités respirantes et isolantes.

25 De surcroît le procédé faisant l'objet de l'invention permet d'élever de tels murs de manière extrêmement rapide, le matériau pouvant être fabriqué sur le site du chantier, ce qui permet d'abaisser considérablement les coûts de fabrication d'une habitation individuelle ou d'un ouvrage d'un autre type.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'au moins un mur vertical à base de terre, comportant au moins une première étape de préparation d'un élément (12, 18) de coffrage (10) sensiblement vertical déterminant l'épaisseur du mur à réaliser, une deuxième
5 étape de préparation d'un matériau terreux (22), et successivement au moins une troisième étape de remplissage d'une cavité (20) de l'élément (12, 18) de coffrage (10) avec le matériau, au moins une quatrième étape de compactage du matériau, une
10 cinquième étape de séchage du matériau et une sixième étape de démontage du coffrage (10),

caractérisé en ce qu'au cours de la deuxième étape de préparation du matériau (22), on prépare un mélange comportant au moins de la terre de limon, de la chaux vive, et du ciment, pour
15 obtenir ledit matériau.

2. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le mélange comporte une proportion volumique de sensiblement 2% à 3% de chaux vive et de 3% à 5% de ciment.

20 3. Procédé de fabrication selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une succession de séries d'étapes dont chacune comporte au moins les première, troisième et quatrième étape, pour permettre de monter le mur par remplissages et compactages successifs du
25 matériau (22) dans des éléments (12, 18) de coffrage (10) empilables les uns sur les autres.

4. Procédé de fabrication selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la terre de limon est une terre de limon argileux fin.

30 5. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la terre de limon est une terre de limon argileux chargée de cailloux.

6. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'au cours de la deuxième étape de préparation du matériau (22), le mélange est réalisé à l'aide d'un malaxeur, notamment un malaxeur mobile permettant la
5 réalisation du mélange sur le site même où doit être réalisé le mur.

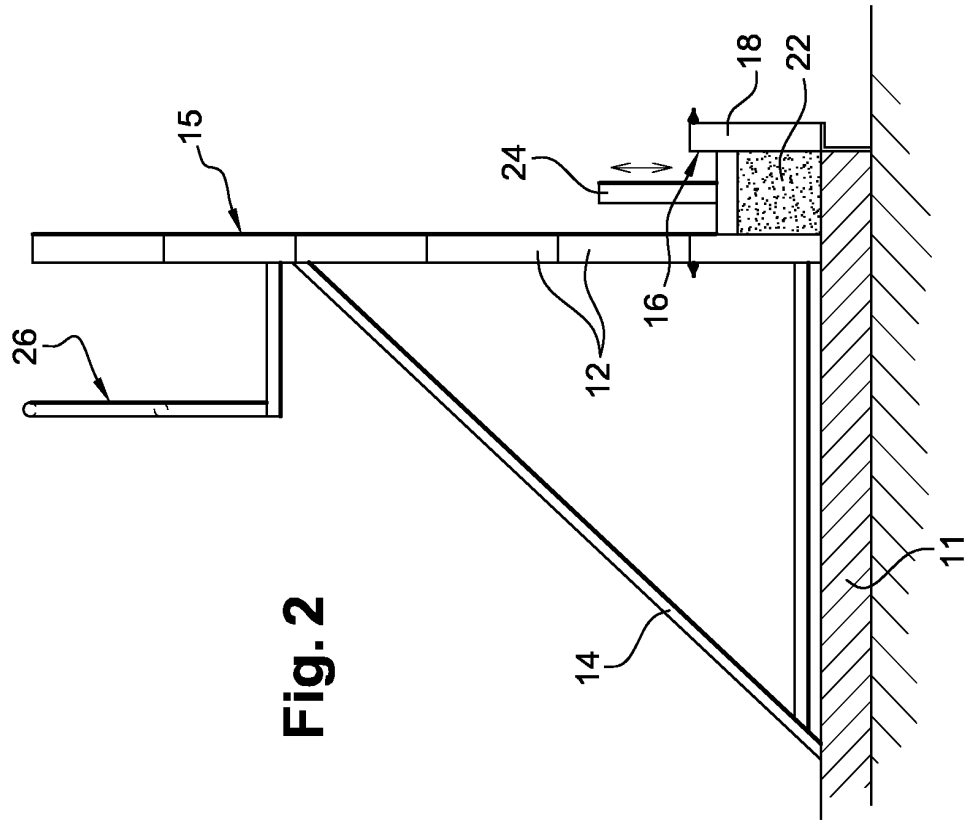
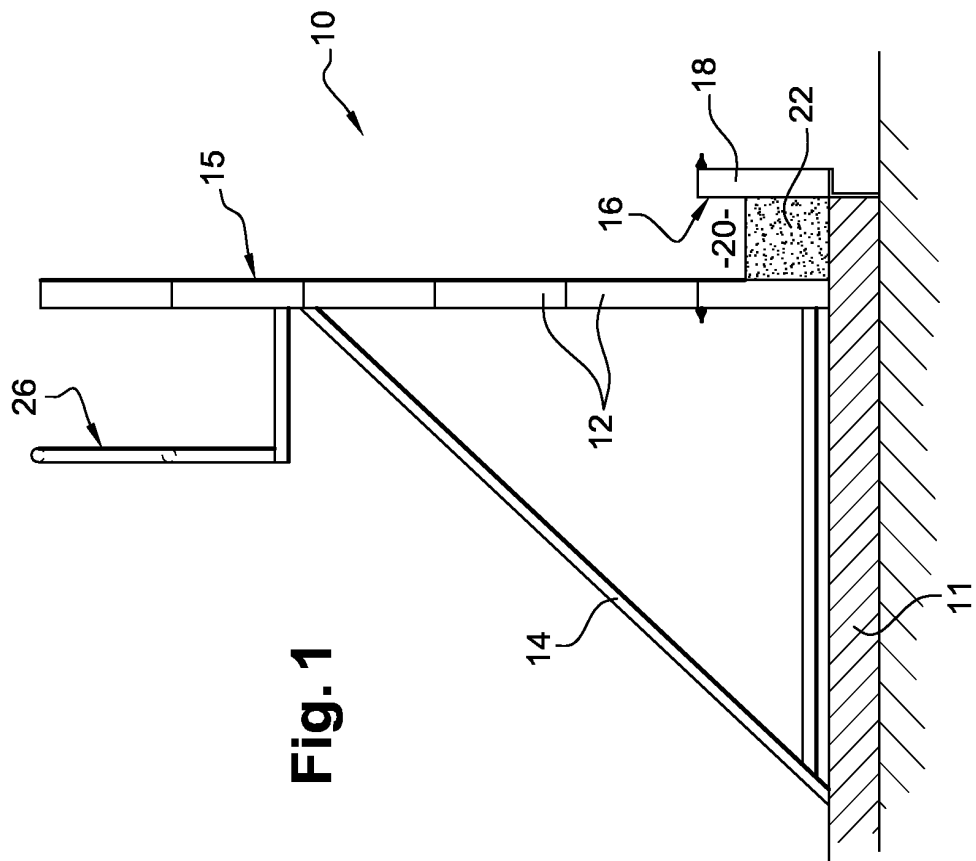
7. Procédé de fabrication selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une étape supplémentaire, interposée entre les première et troisième
10 étapes, au cours de laquelle on introduit dans l'élément (12, 18) de coffrage (10) au moins un élément de renfort de charge du mur.

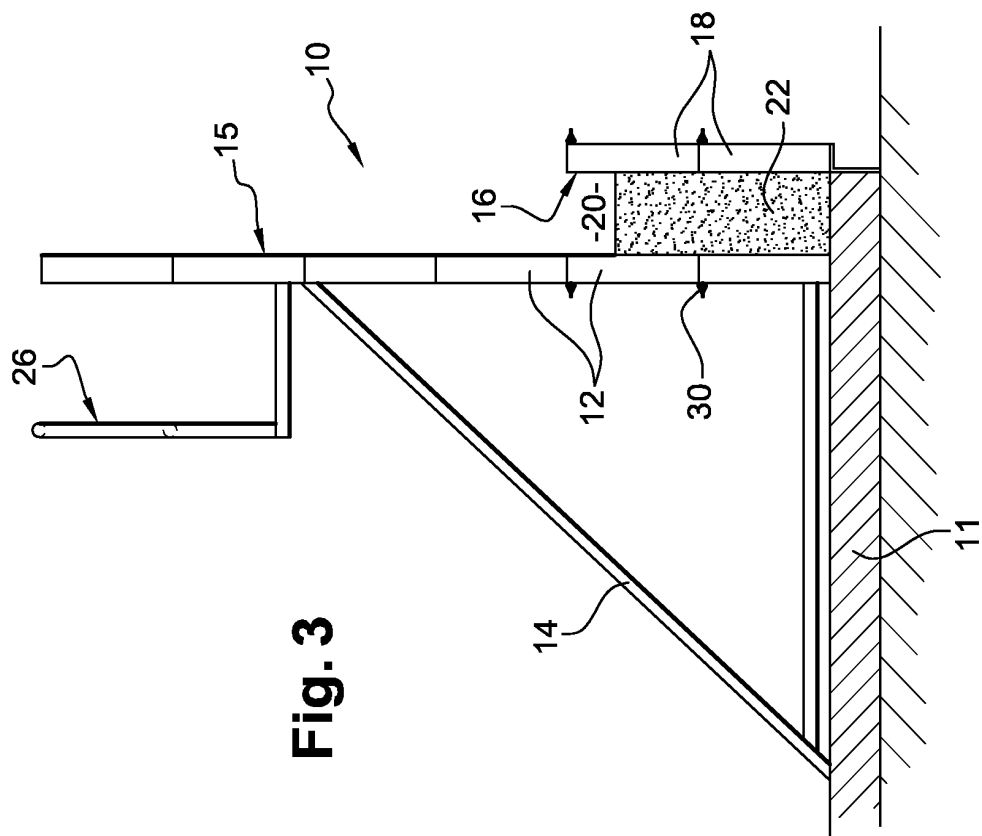
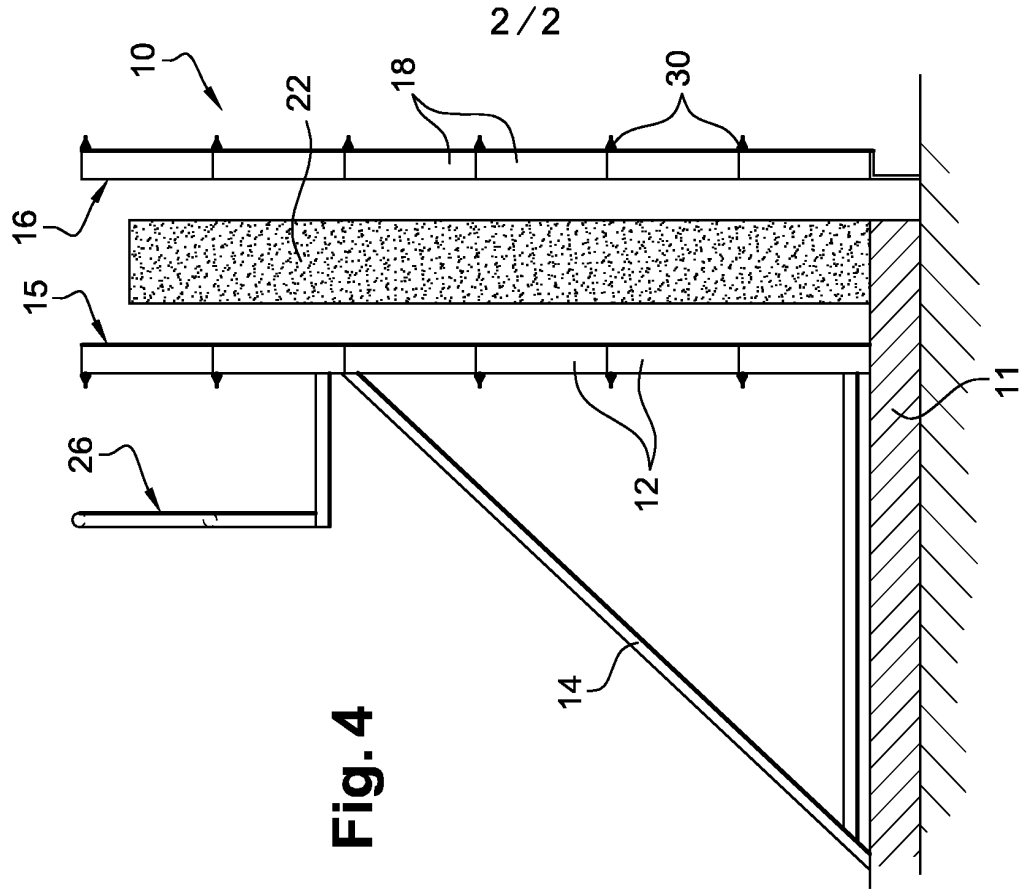
8. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'élément de renfort de charge
15 est constitué d'une armature en treillis soudés.

9. Procédé de fabrication selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la quatrième étape de compactage du matériau est réalisée à l'aide d'un pilon (24) manuel ou pneumatique.

20 10. Coffrage pour la mise en œuvre d'un procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte un empilement d'éléments de coffrage (12, 18) comportant chacun au moins un élément (12) de paroi verticale intérieure (15), maintenu par au moins une structure (14) d'étais, et un élément (18) de paroi
25 extérieure (16), délimitant entre eux une cavité (20), au moins les éléments de coffrage verticaux extérieurs (18) étant ajoutés successivement les uns sur les autres au fur et à mesure de la montée du mur.

1/2

**Fig. 2****Fig. 1**





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 711887
FR 0855526

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	WO 2008/019463 A (TERRA BUILDERS LTD FA [CA]; KRAYENHOFF MEROR [CA]) 21 février 2008 (2008-02-21)	1-9	E04B2/84 E04G11/10
X	* page 19 - page 24; figures 20-37 *	10	
Y	GUETTALA A ET AL: "Durability study of stabilized earth concrete under both laboratory and climatic conditions exposure" CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS, ELSEVIER, vol. 20, no. 3, 1 avril 2006 (2006-04-01), pages 119-127, XP025079877 ISSN: 0950-0618 [extrait le 2006-04-01] * page 1 - page 5; tableaux 1,3 * * page 8 *	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			E04B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 avril 2009		Topcuoglu, Sadik Cem	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

