

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 070 409

②① N° d'enregistrement national : **17 57922**

⑤① Int Cl⁸ : **E 04 C 5/07 (2017.01)**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Ouvrage de maçonnerie comprenant un gros oeuvre renforcé par au moins une grille de renfort.

②② Date de dépôt : 28.08.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 01.03.19 Bulletin 19/09.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 28.05.21 Bulletin 21/21.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *PORCHER INDUSTRIES Société anonyme — FR.*

⑦② Inventeur(s) : *PORCHERET JACQUES, POLLET LAURENCE et MACREZ FREDDY.*

⑦③ Titulaire(s) : *PORCHER INDUSTRIES Société anonyme.*

⑦④ Mandataire(s) : *LAVOIX.*

FR 3 070 409 - B1



Grille de renfort pour un ouvrage de construction

La présente invention concerne une grille de renfort, un ouvrage de construction et une utilisation d'une telle grille de renfort.

5 L'invention se rapporte au domaine général des moyens pour réaliser des ouvrages de maçonnerie, c'est-à-dire des constructions par assemblage d'une pluralité de blocs élémentaires, dont la plupart peuvent être qualifiés de parpaings (tels que des moellons, des blocs de pierre, des briques, des blocs de béton et/ou de granulats agglomérés ou des blocs de béton cellulaire), avec un liant de maçonnerie (par exemple
10 une colle, un mortier, un ciment ou une colle-mortier). La maçonnerie concerne également les ouvrages dans lesquels on empile plusieurs couches de matériaux liées par un mortier, comme par exemple pour certaines constructions en pisé.

Pour certaines applications, notamment en zone sismique ou pour des matériaux de maçonnerie de résistance mécanique modeste, il est connu de prévoir un chaînage de
15 la maçonnerie, c'est-à-dire d'inclure des armatures à l'ouvrage de maçonnerie pour accroître sa résistance.

La plupart du temps, les éléments pour former le chaînage se présentent sous la forme d'un assemblage rigide de tiges métalliques soudées, comparable à un fer à béton, ou sous la forme de rondins de bois, pour le cas du pisé.

20 Certains chaînages, de forme bidimensionnelle allongée, sont conçus pour être disposés horizontalement entre deux rangées horizontales successives de blocs de maçonnerie, dans le sens de la longueur, tout en étant noyés dans le mortier liant les deux rangées de blocs entre elles, ou deux couches de matériau successives. En fonction de l'application, on dispose un chaînage horizontal par exemple à proximité d'ouvertures
25 de l'ouvrage telles que des portes ou des fenêtres, ou toutes les deux rangées. Pour la construction d'un bâtiment, le chaînage horizontal est disposé de façon à former une boucle fermée horizontale pour ceinturer le bâtiment.

Pour certaines applications, on peut également prévoir des chaînages verticaux, dont la structure tridimensionnelle rappelle celle des chaînages utilisés comme fers à
30 béton. Généralement, le chaînage vertical de maçonnerie traverse plusieurs rangées successives de blocs de maçonnerie, par l'intermédiaire d'ouvertures traversantes de ces derniers, le chaînage vertical étant alors noyé dans le mortier. Le chaînage vertical est généralement prévu pour renforcer un angle de mur de l'ouvrage.

Cependant, les éléments de chaînage rigides s'avèrent difficiles à stocker, à
35 transporter, tout en étant malaisés d'usage et peu polyvalents, du fait de l'encombrement,

du poids et de la difficulté à découper de tels éléments de chaînage sans la mise en œuvre de moyens relativement importants, tels que des grues et des outils de découpe.

Pour une application dans un mur en blocs de béton cellulaire liés par une colle-mortier, il a été envisagé d'utiliser, en tant que chaînage horizontal, une grille fournie sous forme de rouleaux. La grille comprend, dans le sens de la longueur, des fils métalliques, et dans le sens de la largeur, des fils de verre. Les fils métalliques étant de longueur relativement grande, la grille est enroulée en rouleau de façon à enrouler les fils métalliques de grande longueur, ce qui déforme les fils métalliques. La grille doit être déroulée sur la rangée de blocs inférieure, agrafée à cette dernière, coupée à la bonne longueur, puis recouverte de colle-mortier pour permettre l'assemblage de la rangée supérieure. Cependant, cette grille de chaînage présente certains inconvénients.

Du fait de sa fourniture sous forme de rouleaux, cette grille connue présente une ondulation persistante, par déformation plastique des fils métalliques enroulés, ce qui oblige généralement l'utilisateur à agraffer ladite grille sur la rangée inférieure afin de s'assurer de sa planéité. De plus, la présence de fils métalliques multibrins est susceptible de constituer un risque de blessure de l'opérateur s'ils ne sont pas ébarbés après découpe.

L'invention propose donc de porter remède aux inconvénients susmentionnés en proposant une nouvelle grille de renfort qui est apte à constituer un renfort pour un ouvrage de construction, tout en étant particulièrement facile d'utilisation, sécuritaire et peu coûteuse.

L'invention a pour objet une grille de renfort pour un ouvrage de construction, comprenant des fils longitudinaux et des fils transversaux formant des intersections, les fils longitudinaux et les fils transversaux étant liés à leurs intersections, la grille de renfort étant de dimension allongée selon les fils longitudinaux et étant conçue pour pouvoir être enroulée sous la forme d'un rouleau autour d'un axe perpendiculaire aux fils longitudinaux. Selon l'invention, au moins une partie des fils longitudinaux sont des fils de carbone, et au moins une partie des fils de la grille de renfort sont des fils de maintien, réalisés dans un matériau différent que celui des fils de carbone.

Grâce à l'invention, la grille de renfort est encore plus facile à utiliser que les grilles de l'art antérieur, dans la mesure où les fils de carbone présentent une souplesse suffisante pour ne pas persister dans leur déformation, ou seulement de façon marginale, lorsqu'ils sont déformés de manière raisonnable, notamment par enroulement de la grille de renfort selon un rouleau ou au cours de la manipulation de la grille. En d'autres termes, l'enroulement selon un rouleau est réversible. Surtout, les fils de carbone confèrent à la grille une bonne résistance mécanique dans la direction longitudinale, notamment en

traction, de façon que la grille puisse assurer un rôle de renfort longitudinal, notamment dans le cas où la grille est utilisée comme chaînage d'un ouvrage de construction. Par ailleurs, lorsque les fils de carbone sont coupés, ils ne constituent pas un risque de blessure de l'opérateur. Par ailleurs, les fils de carbone sont chimiquement résistants à la plupart des liants utilisés pour la construction, qui sont susceptibles de présenter une certaine alcalinité, notamment les colles-mortier. Les fils de carbone présentent en outre l'avantage d'être relativement peu onéreux, en adéquation avec les contraintes de coût pour une application de la grille de renfort en tant que chaînage ou armature pour un ouvrage. Les fils de maintien, qui sont dans un matériau différent que le carbone, en particulier en verre, en céramique ou en matériau synthétique tel que du polyester, sont prévus pour maintenir la disposition spatiale des fils de carbone, tout en contribuant à conférer une bonne accroche de la grille avec l'ouvrage de construction, plus particulièrement avec un liant de maçonnerie ou de construction. On choisit préférentiellement le matériau des fils de maintien pour qu'il soit moins coûteux que le carbone. Ainsi, la grille de renfort peut être solidement liée à l'ouvrage de construction en étant noyée dans son liant de construction. Les fils de carbone étant aptes à reprendre les charges mécaniques, on peut préférer choisir des fils de maintien dans un matériau qui présente une résistance mécanique moindre que le carbone.

Des caractéristiques supplémentaires et optionnelles de l'invention sont définies dans ce qui suit :

- Chaque fil de carbone est formé par un unique fil non torsadé, de préférence entre 1k et 48k.
- Les fils de maintien comprennent des fils de verre.
- Chaque fil de verre présente un titre compris entre 20 tex et 400 tex.
- la grille de renfort comprend entre 2 et 5 fils longitudinaux par centimètre ; et entre 2 et 5 fils transversaux par centimètre.
- La grille de renfort comprend une composition d'enduction, avec laquelle un ensemble formé par les fils longitudinaux et les fils transversaux est enduit, cette composition d'enduction comprenant un liant d'enduction à base d'éthylène et d'acétate de vinyle, ainsi qu'un additif à base de silane.
- La composition d'enduction comprend des grains solides conférant un état de surface abrasif à la grille de renfort.

L'invention a également pour objet un ouvrage de construction comprenant un gros œuvre renforcé par au moins une grille de renfort conforme à ce qui précède.

De préférence, l'ouvrage de construction est un ouvrage de maçonnerie comprenant au moins deux blocs de corps adjacents ; et une couche de liant de

maçonnerie pour lier les deux blocs de corps adjacents, dans laquelle la grille de renfort est noyée.

De préférence, les blocs de corps sont des blocs de béton cellulaire ; et le liant de maçonnerie est une colle-mortier.

5 L'invention a également pour objet une utilisation d'une grille de renfort, conforme à ce qui précède, comme renfort d'un gros-œuvre d'ouvrage de construction.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins dans lesquels :

- 10 - la figure 1 est une vue de côté éclatée d'un ouvrage de construction, comprenant une grille de renfort selon un premier mode de réalisation conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue de dessus d'une partie de la grille de renfort de la figure 1 ;
- la figure 3 est une coupe transversale de la figure 2 selon le trait III-III ; et
- 15 - la figure 4 est une coupe transversale similaire à la figure 3, pour un deuxième mode de réalisation conforme à l'invention.

Sur la figure 1, est illustré un éclaté d'un ouvrage de maçonnerie 1 qui comprend plusieurs blocs de corps 3, une grille de renfort 5 et un liant de maçonnerie 7. Sur les figures 1 à 3, on représente un repère orthonormé spatial définissant une direction transversale X, une direction longitudinale Y, et une direction de hauteur Z.

20 L'ouvrage de maçonnerie 1, qui est un type particulier de gros œuvre d'ouvrage de construction, est destiné à former un mur plein s'étendant, dans le présent exemple, dans un plan YZ, c'est-à-dire selon la direction longitudinale et selon la direction de hauteur. Toutefois, d'autres types d'ouvrages de maçonnerie peuvent être réalisés sur le même principe, tel qu'un plancher, un mur comportant des ouvertures de fenêtres ou de portes,

25 une colonne, une poutre ou tout autre type d'ouvrage de maçonnerie. In fine, l'ouvrage est préférentiellement destiné à former un bâtiment, par exemple un bâtiment d'habitation tel qu'une maison. D'autres types de bâtiments peuvent être formés, par exemple un immeuble de logements ou de bureau, un bâtiment commercial, un bâtiment industriel, agricole ou de stockage. L'ouvrage peut également être destiné à former des

30 infrastructures telles que des ponts, des puits ou des tunnels.

Par opposition à « second œuvre » l'expression « gros-œuvre » concerne l'ensemble des parties de l'ouvrage de construction qui composent l'ossature, la structure et assurent la stabilité et la reprise des efforts de l'ouvrage de construction.

35 Dans le présent exemple de l'ouvrage de maçonnerie 1, les blocs 3 sont de forme parallélépipédique. Toute forme appropriée au cas d'espèce peut être choisie.

Dans l'exemple illustré, les blocs 3 comprennent des faces de parement 9, destinées à être laissées libres ou à être recouvertes par des couches de parement ou d'isolation de l'ouvrage 1, non représentées. Sur la figure 1, on a des faces de parement 9 qui s'étendent parallèlement au plan YZ.

5 Chaque bloc 3 comprend au moins une surface de liaison 11, généralement deux ou plus, sur laquelle le liant 7 est destiné à être appliqué et sur laquelle un autre bloc 3 est destiné à être monté pour former l'ouvrage 1. Sur la figure 1, on a des surfaces de liaison 11 qui s'étendent parallèlement un plan XY, c'est-à-dire un plan défini par les directions transversale X et longitudinale Y.

10 De préférence, les blocs 3 peuvent être qualifiés de parpaings, dans la mesure où leurs faces de parement 9 présentent des différences avec les surfaces de liaison 11, en matière d'état de surface, de géométrie, ou de caractéristiques. En particulier, on peut prévoir que les faces de liaison 11 sont percées d'alvéoles débouchantes de taille importante, favorisant l'adhésion du mortier, alors que les faces de parement 9 en sont
15 dépourvues. Chaque bloc 3 comprend avantageusement des ouvertures traversantes, reliant deux faces de liaison 11 opposées, nommant pour l'isolation, pour le passage de fers, de canalisations ou d'éléments divers.

On peut également prévoir des blocs 3 qui ne peuvent pas être qualifiés de parpaings.

20 En tout état de cause, les blocs 3 sont répartis selon des rangées, qui sont la plupart du temps horizontales ou pour le moins parallèles au sol. Par rangée, on entend un agencement de blocs 3 qui s'étend selon la direction longitudinale Y. Dans le présent exemple, la direction Y est horizontale ou parallèle au sol. Une rangée comprend au moins un bloc 3, et de préférence plusieurs blocs qui sont pour la plupart adjacents, mais
25 dont certains peuvent être séparés pour former des ouvertures de l'ouvrage 1. La figure 1 illustre deux rangées de blocs 3, dont une rangée inférieure 13 et une rangée supérieure 14. On comprend que l'assemblage des blocs 3 est modulaire et dépend de la forme de l'ouvrage souhaité : on peut donc prévoir des blocs supplémentaires, répartis selon davantage de rangées empilées, ou formant d'autres ensembles de l'ouvrage 1.

30 Les blocs 3 sont préférentiellement des blocs de béton cellulaire, pour lesquels la grille de renfort 5 et le liant 7 sont particulièrement adaptés. Par « béton cellulaire », on entend un béton présentant des inclusions gazeuses, qui forment des cellules ou alvéoles de très petite taille, de sorte que le béton a une structure moussée. Ce type de béton est susceptible de présenter une densité comprise entre 400 et 1200 kg/m³ (kilogrammes par
35 mètre cube).

Pour la fabrication du béton cellulaire, on prévoit généralement un mortier fluide de ciment et de sables fins ainsi qu'un additif tel que de la poudre d'aluminium, qui génère, par réaction avec de la chaux incluse dans le ciment, les inclusions gazeuses, lesquelles peuvent se présenter sous la forme de bulles d'hydrogène. Le durcissement des blocs 3 est notamment fait par moulage et en autoclave. Toutefois, il ne s'agit que d'un exemple, toute méthode et tout composé pour la fabrication du béton cellulaire pouvant être mis en œuvre. Les blocs 3 en béton cellulaire sont préférentiellement fournis préfabriqués pour un chantier de construction de l'ouvrage 1. Il est néanmoins possible d'appliquer sur place des adaptations ou des corrections géométriques de tels blocs, notamment en les découpant.

Même si le béton cellulaire est préféré, il est envisageable de constituer des blocs de corps préfabriqués avec un autre matériau, notamment taillé ou moulé, en fonction de l'application, par exemple brique, moellon, pierre, béton, aggloméré de béton et/ou de granulats.

En variante, en tant que blocs de corps de l'ouvrage de maçonnerie, on peut prévoir une couche de matériau formée sur place, au moment de son intégration à l'ouvrage 1. Chaque couche de matériau forme tout ou partie d'une rangée de l'ouvrage 1. Par exemple, l'ouvrage 1 peut être réalisé selon une technique de pisé, impliquant un empilement de couches de matériau, le matériau formant un mélange spécifique incluant majoritairement de la terre. Le couche de matériau formant le bloc de corps est, dans ce cas, coffrée et tassée sur place.

Tel qu'illustré sur les figures 2 et 3, la grille de renfort 5 présente une forme générale bidimensionnelle définissant un plan, lorsqu'elle est mise à plat comme sur la figure 1. Dans le cas illustré aux figures, il s'agit du plan XY. Dans le présent exemple, le plan XY est attaché à la grille 5. Bien entendu, toute mention d'un plan appliqué à cette grille 5 déformable doit être considéré pour la grille lorsqu'elle est dans une forme plane, en particulier non-enroulée, comme c'est le cas sur les figures 1 à 3.

La grille 5 comprend un assemblage de fils 17, 18 et 19. Chacun de ces fils, notamment les fils 18, est prévu pour être rectiligne lorsque la grille 5 est à plat. En particulier, les fils 18 ne sont pas ondulés, de façon à être particulièrement peut déformables en traction selon la direction longitudinale Y. Les fils 17, 18 et 19 sont agencés les uns par rapport aux autres en répétant, dans le plan de la grille, un motif élémentaire préétabli. Les fils longitudinaux 18 et 19 sont espacés les uns des autres. De même, les fils 17 sont espacés les uns des autres. Ainsi, des espaces libres traversants relativement lâches sont ménagés pour que le liant 7 puisse traverser la grille 5.

L'expression « grille » désigne un réseau de fils liés au niveau de leurs intersections. Une grille ne s'apparente pas nécessairement à un tissu, dans la mesure où la liaison entre les fils n'est pas réalisée par simple entrelacement, mais par un lien de type colle ou soudure, les fils n'étant pas nécessairement croisés ou entrelacés selon la direction Z et étant généralement répartis de façon plus lâche que pour un tissu, afin de laisser un espace vide macroscopique au cœur de chaque motif élémentaire, par exemple de forme polygonale, carrée, parallélépipédique, triangulaire ou autre forme simple.

Parmi les fils de la grille 5, on distingue des fils transversaux 17, s'étendant parallèlement à la direction X, ou pour le moins selon une orientation qui présente un angle faible, différent de 90° avec cette direction X, et des fils longitudinaux 18 et 19, s'étendant parallèlement à la direction Y. Dans le mode de réalisation préféré des figures 2 et 3, le motif comprend des fils se croisant au niveau d'intersections 20 de la grille 5, avec un angle de 90° , pour former un motif rectangulaire ou carré, de sorte que les fils transversaux 17 sont parallèles à la direction X et les fils longitudinaux 18 et 19 parallèles à la direction Y. On peut alternativement prévoir que l'angle de croisement des fils est compris entre 45° et 90° . Dans ce cas, les fils longitudinaux sont parallèles à la direction Y, alors que les fils transversaux ne sont pas parallèles à la direction X, et présentent un angle entre 0° et 45° avec cette direction X. En fonction de l'application et des contraintes de fabrication, le motif de la grille 5 peut être régulier ou irrégulier, alors que la géométrie, l'orientation et le parallélisme des fils sont plus ou moins parfaits.

On peut optionnellement prévoir que la grille 5 comporte des fils dans une ou plusieurs autres directions du plan XY, notamment une ou plusieurs orientations diagonales, distinctes de l'orientation des fils longitudinaux et transversaux susmentionnés.

Par exemple, la grille 5 mesure entre 2 et 15 cm, par exemple 4 cm, dans le sens transversal X, c'est-à-dire en largeur. La grille 5 mesure avantageusement plusieurs mètres dans le sens longitudinal Y, c'est-à-dire en longueur. De manière plus générale, la grille 5 est de dimension allongée selon les fils longitudinaux et de dimension plus courte selon les fils transversaux ou selon la direction transversale X. Du fait de sa longueur relativement élevée, on préfère fournir la grille 5 sous la forme d'un rouleau, qui peut être déroulé à la main sur le lieu de la construction de l'ouvrage 1. Pour former le rouleau, on enroule la grille autour d'un axe d'enroulement perpendiculaire à la direction longitudinale Y, c'est-à-dire que l'axe d'enroulement est parallèle à la direction transversale X. De préférence, la grille 5 est suffisamment souple pour que le rouleau puisse être enroulé à la main. Lorsque la grille 5 est ainsi enroulée, les fils longitudinaux 18 et 19 sont courbés

de façon à former une spirale, alors que les fils transversaux 17 sont peu ou pas déformés.

Les dimensions de la grille 5 sont adaptées en fonction du type d'ouvrage de maçonnerie à construire. En particulier, lorsqu'il s'agit d'un mur, on prévoit que la grille 5 présente une largeur analogue, dans le sens transversal X, à la largeur du mur, ou pour le moins à la largeur des blocs 3 selon la direction X, en particulier de leur surface 11. La longueur de grille 5 utilisée pour l'ouvrage peut être ajustée sur place par découpe de la grille 5 à la bonne longueur, selon la direction Y.

Alternativement, la grille 5 peut être fournie sous une autre forme qu'un rouleau, notamment à plat, en présentant une longueur comprise entre quelques dizaines de centimètres et quelques mètres.

En fonction des contraintes de fabrication et de l'application, les fils longitudinaux 18 et 19 sont des fils de chaîne et les fils transversaux 17 sont des fils de trame. En variante, les fils longitudinaux 18 et 19 sont des fils de trame et les fils transversaux 17 sont des fils de chaîne.

Que les blocs de corps soient préfabriqués ou fabriqués sur place, on prévoit de séparer au moins deux rangées successives de l'ouvrage de maçonnerie par une grille de renfort telle que la grille 5, noyée dans une couche de liant de maçonnerie 7. La grille de renfort 5 joue alors le rôle d'un chaînage horizontal.

Dans un même ouvrage, on peut prévoir plusieurs grilles 5. Par exemple, une grille peut être disposée toutes les deux rangées.

Si l'ouvrage forme un bâtiment, on peut disposer la grille 5, ou un ensemble de plusieurs grilles 5, de façon que ces grilles forment une boucle fermée pour ceinturer le bâtiment, pour renforcer la structure de celui-ci. Lorsqu'un tel ensemble de plusieurs grilles 5 équipe l'ouvrage, on peut prévoir de lier les grilles ensemble par leurs extrémités.

Tel qu'illustré sur la figure 1, lorsque la grille 5 est en place dans l'ouvrage 1, comme illustré sur la figure 1, les fils 18 et 19 s'étendent le long de l'ouvrage 1, c'est-à-dire dans le sens des rangées 13 et 14, alors que les fils 17 s'étendent dans une direction transverse aux rangées 13 et 14, en particulier perpendiculaire. En l'espèce, le plan XY de la grille 5 s'étend alors parallèlement au plan défini par les surfaces 11 en regard des blocs 3 des rangées 13 et 14 à assembler. En particulier, la grille 5 est interposée entre les deux rangées 13 et 14 successives. La grille 5 est préférentiellement ajustée à une longueur suffisante selon la direction Y pour s'étendre le long de plusieurs blocs 3 successifs de chacune des rangées 13 et 14, afin de former un renfort continu le long de l'ouvrage 1.

Pour la mise en œuvre d'un procédé de construction de l'ouvrage 1, on applique préférentiellement une couche de liant de maçonnerie 7 sur les surfaces 11, orientées vers le haut, des blocs 3 de la rangée inférieure 13. La couche de liant 7 s'étend alors dans un plan parallèle à ces surfaces 11, en les recouvrant. On dispose ensuite la grille 5 sur cette couche 7, en la noyant dans cette couche 7. On prévoit avantageusement de recouvrir la grille 5 avec du liant supplémentaire, pour compléter la couche 7 et assurer que la grille 5 est noyée dans cette couche 7. Alternativement, la grille 5 est déposée sur les surfaces 11 de la rangée 13 avant l'application de la couche 7, la couche 7 étant ensuite appliquée pour noyer la grille 5 en la recouvrant. On dépose ensuite les blocs 3 de la rangée 14, de sorte que les surfaces 11 de ces blocs 3 sont mises en contact avec la couche 7, en regard des surfaces 11 de la rangée 13. Après un temps de séchage, la couche de liant 7 lie entre elles les deux rangées 13 et 14 de blocs 3, alors que la grille 5 est disposée entre les deux rangées 13 et 14 et constitue un renfort de l'ouvrage 1.

En variante, la grille 5 peut servir de chaînage vertical pour un ouvrage de maçonnerie. Plus généralement, la grille 5 peut servir d'armature pour un gros œuvre d'ouvrage de construction, qui n'est pas nécessairement un ouvrage de maçonnerie. Dans ce cas, la grille 5 est préférentiellement noyée dans un liant de construction de l'ouvrage. Par exemple, la grille 5 peut être utilisée comme armature pour un béton armé, le béton constituant alors le liant de construction. Quel que soit le type d'ouvrage de construction, la grille de renfort 5 est préférentiellement mise en œuvre pour renforcer un gros œuvre de l'ouvrage de construction. Toutefois, il est néanmoins envisageable d'utiliser la grille de renfort pour du second œuvre, par exemple pour stabiliser un revêtement à base de plâtre.

Par conséquent, tout exemple décrit ici et mentionnant un liant de maçonnerie peut être adapté au cas général d'un liant de construction, en fonction du type d'ouvrage à considérer.

Pour le cas d'un ouvrage de maçonnerie dont les blocs sont en béton cellulaire, même si cela peut s'appliquer à d'autres cas, le liant de maçonnerie 7 est préférentiellement une colle-mortier. Dans ce cas, le mortier colle se présente par exemple sous la forme d'un sac de poudre, laquelle doit être diluée dans de l'eau de façon homogène, afin d'obtenir une substance pâteuse à utiliser dans les 8 heures qui suivent pour la fabrication de l'ouvrage 1. Cette substance doit être étalée sur les surfaces 11, par exemple à l'aide d'une truelle et/ou d'un peigne, afin de former une couche du genre de celle illustrée à la figure 1. Une fois la rangée supérieure déposée sur la couche ainsi formée, un temps de séchage ou de prise peut devoir être observé.

Une colle-mortier typique comprend un mélange de grains de sable, avec une petite quantité de dérivés de cellulose, des additifs inorganiques, et de l'acétate de vinyle. D'autres colles-mortier comprennent du sable de rivière séché, une combinaison de liants incluant principalement du ciment blanc, ainsi que des additifs. Toutefois, en fonction de l'application et des matériaux de l'ouvrage 1, notamment des blocs 3, la composition de la colle-mortier peut être différente.

Alternativement, en fonction des matériaux de l'ouvrage 1, le liant 7 peut être une colle, un ciment-colle, un ciment, un mortier, un béton, une colle-béton. Dans le cas particulier d'un ouvrage 1 en pisé, c'est-à-dire comprenant des couches de matériau formées sur place pour former les blocs de corps de l'ouvrage 1, le liant 7 peut être à base de terre spécifique, contenant éventuellement des charges solides telles que des cailloux, des tuileaux pilés, ou du sable.

Concernant plus particulièrement la grille 5, les fils 18 sont des fils de carbone. Par « fil de carbone », on entend de préférence un fil formé par une pluralité de fibres, présentant un diamètre de l'ordre du micromètre, par exemple entre 5 et 10 micromètres, chaque fibre étant composée principalement d'atomes de carbones liés selon des structures cristallines. De préférence, le fil de carbone ne comprend aucune fibre d'un autre matériau que le carbone. En particulier, le fil de carbone ne comprend pas de fibre métallique.

Chaque fil de carbone 18 de la grille 5 constitue de préférence un simple fil de carbone, c'est-à-dire un fil unitaire. En particulier, par « simple fil » et « fil unitaire », on entend que le fil n'est pas formé par un assemblage de plusieurs fils, de sorte que « fil » se distingue notamment de « toron », « tresse » ou « câble ». De préférence, on prévoit que la grille 5 ne comprend aucun fil longitudinal métallique, ou contenant du métal. On prévoit même avantageusement que la grille est dépourvue de tout fil métallique.

Les fils de carbone 18 qui confèrent à la grille les avantages susmentionnés, notamment en matière de souplesse et de résistance mécanique. La grille 5 peut donc facilement être mise à plat après avoir été enroulée selon un rouleau dans la direction longitudinale, autour d'un axe parallèle à la direction X. En d'autres termes, lorsqu'elle est raisonnablement déformée, par exemple suite à un enroulement selon un rouleau, la grille 5 ne persiste pas dans cet état de déformation, mais a au contraire tendance à reprendre sa forme plane initiale en l'absence de contraintes extérieures, grâce aux fils de carbone 18. Sans vouloir être lié à une quelconque théorie, les inventeurs pensent que l'enroulement de la grille 5 selon un rouleau provoque une déformation des fils 18 dans le domaine élastique et non dans le domaine plastique. Par ailleurs, du fait que les fils 18 sont en carbone, toute opération de découpe de la grille 5 à la longueur souhaitée ne

gène pas de bavures qui seraient susceptibles de constituer un risque de blessure pour les utilisateurs, le carbone ne générant pas ce type de bavure.

Par ailleurs, les fils de carbone sont particulièrement résistants aux contraintes environnementales, notamment aux intempéries affectant l'ouvrage 1, et chimiques, notamment en ce qui concerne les caractéristiques chimiques du liant 7 et des blocs 3. Il convient de considérer à cet égard que certains types de liants de maçonnerie, notamment les colles-mortiers, présentent un pH susceptible d'atteindre 12 ou 13 : on prévoit donc avantageusement que les matériaux susmentionnés de la grille 5 puissent résister à ce type de conditions chimiques.

Les fils 18 présentent, grâce au carbone, une bonne résistance mécanique. Les fils de carbone peuvent être qualifiés de « fils de structure » de la grille 5, conférant ses qualités de résistance mécanique en traction selon la direction longitudinale Y de la grille 5. De préférence, chaque fil de carbone est un fil entre 1k et 48k. De manière particulièrement préférentielle, on choisit des fils entre 3k et 24k, qui présentent un bon compromis entre coût, résistance et souplesse.

Chaque fil de carbone choisi est préférentiellement un fil sans torsion, c'est-à-dire non-torsadé. Cela permet à la fois une bonne imprégnation par le liant 7 et surtout une réponse instantanée aux sollicitations mécaniques, le fil se déformant particulièrement peu sous l'effet d'une traction selon la direction X., satisfaisant à une application en tant que chaînage d'ouvrage de maçonnerie. On peut néanmoins prévoir qu'un ou plusieurs des fils de carbone soient torsadés, afin d'obtenir par exemple une meilleure résistance mécanique générale des fils de carbone.

De façon préférentielle, les fils 17 et 19 sont des fils de verre. Par « verre » on entend préférentiellement un matériau comprenant majoritairement de la silice, ou dioxyde de silicium. Par exemple, on peut utiliser un verre E.

Les fils 17 et 19 sont principalement prévus pour maintenir spatialement les fils de carbone 18 dans le plan XY. Par conséquent, on peut qualifier les fils 17 et 19 de « fils de maintien ». Les fils 17 et 19 peuvent optionnellement contribuer à l'accroche de la grille dans le liant 7. Par « accroche », on entend que les fils 17 et 19 peuvent favoriser une liaison solide entre la grille 5 et le liant 7, notamment pour des raisons de géométrie, du fait de la disposition sous forme de grille des fils 17 et 19, et/ou pour des raisons d'affinité de contact entre les fils 17 et 19 le liant 7, du fait par exemple d'un état de surface des fils 17 et 19 et/ou du matériau constituant les fils 17 et 19. Par ailleurs, on préfère choisir le verre plutôt que d'autres matériaux, du fait de la stabilité dimensionnelle du verre dans le temps, en dépit des conditions climatiques et des contraintes mécaniques, ce qui peut permettre de réduire le risque de formation de fissures dans l'ouvrage 1 au cours de son

vieillesse. Le verre permet notamment d'obtenir une grille présentant les qualités de souplesse susmentionnées, par exemple pour faciliter son déroulement si elle a été conditionnée sous forme d'un rouleau.

5 De préférence, chaque fil de verre présente un titre compris entre 20 tex et 400 tex. Cette gamme de titre permet avantageusement de former un ensemble de fils de maintien suffisamment résistant pour maintenir les fils de carbone les uns par rapport aux autres, tout en étant d'un coût raisonnable. On prévoit avantageusement que tous les fils de verre ont le même titre. En fonction du nombre de fils de carbone à maintenir, de la taille de la grille, du type de liant de maçonnerie utilisé, ou d'autres paramètres, on peut
10 prévoir par exemple des fils de 34 tex, 68 tex ou 272 tex.

Les fils de maintien sont préférentiellement en silice, ce qui leur permet d'être légers et relativement résistants, tout en facilitant la fabrication de la grille 5. Alternativement, les fils de maintien sont en roving de verre, ce qui permet une meilleure
15 accroche. On peut prévoir à la fois des fils en silice et des fils en roving.

En fonction des différents paramètres susmentionnés pour la grille 5, notamment les matériaux des fils et leur nombre, la grille 5 est susceptible de présenter un poids compris entre 5g/m² et 50g/m², de préférence 18g/m².

20 Pour les fils de maintien, le verre est préféré, dans la mesure où il permet d'obtenir une grille présentant les qualités susmentionnées. Néanmoins, en lieu et place de verre, on peut utiliser tout autre matériau présentant au moins l'un de ces avantages. Les matériaux utilisés peuvent notamment être :

- des matériaux inorganiques, tels que de la céramique ou des métaux comme par exemple de l'acier, même si l'acier est susceptible de contenir du carbone ;
- 25 – des matériaux synthétiques, tels que du polyester.

En tout état de cause, les fils de maintien sont dans un matériau différent de celui des fils de carbone. Plus précisément, le matériau des fils de maintien est de composition différente, adaptée à assurer cette fonction de maintien tout en étant de faible coût comparativement au carbone. De préférence, les fils de maintien ne sont pas des fils de
30 carbone, ou sont dans un matériau dénué de carbone, ou contenant du carbone dans des proportions négligeables, comme c'est le cas par exemple pour un acier.

Les fils transversaux 17 sont liés aux fils longitudinaux 18 et 19 au niveau des intersections 20. Chaque intersection 20 est avantageusement le siège d'une liaison entre un fil 17 et un fil 18, ou entre un fil 17 et un fil 19. De façon préférentielle, chaque liaison
35 d'intersection 20 est réalisée par collage d'un fil contre l'autre. A cet effet, on peut par

exemple prévoir un point de matériau adhésif, par exemple un thermodhésif ou une colle, à chaque intersection 20.

Dans le présent exemple, comme visible sur la figure 3 :

- les fils transversaux 17 sont tous répartis dans un même plan P17 parallèle au plan XY,
- les fils longitudinaux 18 sont tous répartis dans un même plan P18 parallèle au plan XY, et
- les fils longitudinaux 19 sont tous répartis dans un même plan P19, parallèle au plan XY.

Les plans P17, P18 et P19 sont non confondus, le plan P17 étant positionné entre les plans P18 et P19. En d'autres termes, les fils transversaux 17, sont bordés :

- par les fils longitudinaux 18 en carbone, d'un premier côté de la grille 5, et
- par les fils longitudinaux 19, qui sont ici en verre, d'un deuxième côté de la grille 5.

En variante, on prévoit des fils de maintien seulement pour les fils transversaux, les fils longitudinaux ne comprenant aucun fil de maintien, mais comprenant seulement les fils de carbone.

Dans un autre mode de réalisation préférentiel représenté à la figure 4, susceptible de faciliter la fabrication d'une grille 50 pour le même usage que la grille 5, on prévoit que la grille 50 comprend des fils de carbone longitudinaux 18, des fils de maintien longitudinaux 19 et 21, et des fils de maintien transversaux 17. La grille 50 se différencie de la grille 5 par la disposition des fils de maintien 17, 19 et 21, en présentant :

- une première couche de fils de maintien transversaux 17 répartis dans un même plan P17 parallèle au plan XY,
- une deuxième couche de fils de maintien longitudinaux 19 répartis dans un même plan P19 parallèle au plan XY,
- une troisième couche de fils de maintien longitudinaux 21 répartis dans un même plan P21, parallèle au plan XY, la première couche de fils 17 étant disposée entre la deuxième couche de fils 19 et la troisième couche de fils 21, de sorte que les fils de maintien 17, 19 et 21 forment en soi une grille de maintien, les fils 17, 19 et 21 étant liés à des intersections 20 des fils de la grille 5, d'un côté et de l'autre de la couche de fils 17 respectivement pour les fils 19 et 21, et
- une quatrième couche de fils de carbone longitudinaux 18, liés aux fils de maintien 17 du même côté que les fils de maintien 21, en étant répartis dans un plan P18 parallèle au plan XY.

Pour ce mode de réalisation de la figure 4, on a donc rapporté des fils de carbone 18 longitudinaux sur une grille de maintien formée par les fils 17, 19 et 21.

Quel que soit le mode de réalisation, on peut prévoir, dans la même grille de renfort, des fils de maintien de plusieurs matériaux différents, par exemple des fils de verre apportant les avantages susmentionnés, et des fils d'un autre matériau apportant d'autres avantages.

5 De manière générale, on peut prévoir toute combinaison de fils et de matériaux pour les fils de la grille de renfort, tant que cette grille comprend un ou plusieurs fils de carbone dans le sens longitudinal Y, et des fils de maintien de ces fils de carbone les uns par rapport aux autres, dans un autre matériau.

10 De façon préférentielle, la grille de renfort comprend entre 2 et 5 fils longitudinaux par centimètre et entre 2 et 5 fils transversaux par centimètre. C'est notamment le cas pour les exemples illustrés sur les figures 1 à 4. Ces plages de valeur concernent tous les fils de la grille 5, qu'ils soient en carbone ou dans un autre matériau.

15 De préférence, les fils transversaux 17, en verre dans les exemples illustrés, sont régulièrement espacés les uns des autres. Egalement, les fils longitudinaux 18, en carbone, sont avantageusement régulièrement espacés les uns des autres. De préférence, les fils longitudinaux de maintien, en verre dans les présents exemples, sont régulièrement espacés les uns des autres. De préférence, les fils longitudinaux en carbone sont plus espacés les uns des autres que ne le sont les fils longitudinaux de maintien, ce qui permet de limiter le coût de la grille de renfort alors que les caractéristiques mécaniques sont suffisantes pour certaines applications.

20 De préférence, la grille de renfort comporte entre 1 et 20 fils longitudinaux de carbone, qui sont répartis selon la direction transversale X. Dans les exemples préférentiels illustrés, on prévoit 5 fils de carbone régulièrement répartis selon la direction X. Dans ces exemples, la grille mesure 4 cm selon la direction X. Cette grille constitue en conséquence un bon compromis entre qualités mécaniques et le coût de revient. Si une grille de dimension plus importante selon la direction X doit être réalisée, on peut avantageusement augmenter le nombre de fils de carbone, ou le réduire si la dimension doit au contraire être moins importante.

30 Quel que soit le mode de réalisation, on prévoit préférentiellement que la grille de renfort comprend une composition d'enduction. De préférence, la composition d'enduction est de même composition que le matériau adhésif prévu à chaque intersection 20. Alternativement, on peut prévoir une composition d'enduction spécifique, différente de la composition du matériau adhésif pour les intersections 20.

35 La composition d'enduction enduit ou imprègne un ensemble formé par les fils longitudinaux et les fils transversaux de la grille de renfort. Par « enduction », on entend que la composition d'enduction enrobe et/ou imprègne tous les fils de la grille de renfort,

en laissant peu ou pas de surface nue pour ces fils. De préférence, la composition d'enduction enduit l'ensemble des fils de la grille de renfort alors que les fils sont déjà assemblés sous la forme d'une grille. Alternativement, on peut prévoir que la composition d'enduction enduise les fils avant assemblage des fils au niveau des intersections pour former la grille de renfort.

On peut également prévoir que la composition d'enduction n'enrobe que certains fils, notamment les fils de maintien, alors que les fils de carbone, sont laissés libres d'enduction. Alternativement, on peut prévoir que la composition n'enrobe que les fils de carbone, tout en laissant les fils de maintien libres d'enduction.

La grille de renfort est avantageusement fournie alors qu'elle porte déjà la composition d'enduction, déjà figée sur les fils concernés de la grille de renfort. En d'autres termes, la composition d'enduction est intégrée à la grille de renfort au cours de la fabrication de cette dernière, alors que la couche de liant de maçonnerie, distincte, est préférentiellement mise au contact de la grille de renfort seulement au moment de la construction de l'ouvrage.

De préférence, la composition d'enduction est de composition distincte de celle du liant de maçonnerie. En particulier elle comprend des constituants différents, qui sont toutefois compatible avec le liant de maçonnerie. La composition d'enduction protège avantageusement les fils enduits des agressions extérieures, notamment les agressions chimiques du liant de maçonnerie, surtout si celui-ci présente une forte alcalinité. C'est ainsi qu'on préfère qu'au moins les fils de maintien soient enduits, lorsqu'ils sont en verre ou dans tout autre matériau sensible à l'alcalinité du liant de maçonnerie, afin de les protéger. Par ailleurs, la composition d'enduction favorise l'accroche de la grille de renfort au liant de maçonnerie.

On définit ci-dessous un exemple préférentiel de composition d'enduction, particulièrement adapté pour le cas illustré où le liant de maçonnerie 7 est une colle-mortier. Bien entendu, cet exemple préférentiel de composition d'enduction peut également être utilisé pour d'autres types de liants de maçonnerie.

On choisit avantageusement, en tant que composition d'enduction, une colle anti-alcali, ou pour le moins une composition d'enduction résistante à l'alcalinité du liant 7.

On peut choisir la composition d'enduction de sorte qu'elle comprend un liant d'enduction choisi parmi le plastisol anti-alcali, le latex de PVC, le latex SBR, le latex EVA, ou le latex acrylique. On préfère une composition d'enduction sans PVC, afin d'éviter toute possibilité de pollution au chlore. On préfère un liant d'enduction à dispersion aqueuse, à savoir les latex susmentionnés, qui sont généralement de coût raisonnable et compatible avec l'application pour un ouvrage de construction. Les latex

étant des polymères auto-réliculables, ils sont à la fois faciles à mettre en œuvre, tout en présentant une durée de vie relativement élevée, en comparaison par exemple à un thermoplastique. Par ailleurs, probablement du fait de leur caractère auto-réliculable, les latex semblent présenter une meilleure accroche au liant de maçonnerie 7.

5 Dans l'exemple préférentiel, la composition d'enduction comprend un liant d'enduction en polymère auto-réliculable à base d'éthylène et d'acétate de vinyle (EVA).

A titre d'exemple, le produit VINNAPAS ® EN 1020 ou le produit VINNAPAS ® EN 1092 de WACKER Chemie AG peuvent être utilisés en tant que liant d'enduction de ce type. En fonction de l'application, on peut préférer le VINNAPAS ® EN 1020 ou
10 VINNAPAS ® EN 1092, qui présentent des températures de transition vitreuse t_g différentes, à savoir -8°C pour EN1020 et $+10^\circ\text{C}$ pour EN1092. On peut préférer choisir que la composition d'enduction présente une température de transition vitreuse inférieure à la température de cet environnement, afin de garantir que cette composition d'enduction soit à l'état caoutchoutique, pour conserver les qualités de souplesse susmentionnées de
15 la grille 5, ce qui la rend enroulable en rouleau et déroulable à plat sensiblement sans déformation persistante.

Pour enduire la grille 5, on applique la composition d'enduction sur les fils de la grille alors que cette composition d'enduction est dans un état non-réliculé et/ou visqueux. Dans cet état, la composition d'enduction peut également comprendre plusieurs additifs
20 pour faciliter la fabrication de la grille 5, dits « additifs de procédé ». Ces additifs de procédé peuvent comprendre par exemple au moins l'un des éléments suivants : un agent anti-mousse, un agent de réduction de frottement, un épaississant.

Dans la composition d'enduction, on prévoit également avantageusement des additifs, dits « additifs d'application », améliorant les propriétés de la composition
25 d'enduction lorsqu'elle est portée par la grille 5, au cours de l'utilisation de la grille 5 pour l'ouvrage de construction. De façon préférentielle, la composition d'enduction comprend un additif d'application à base de silane, qui présente la qualité de favoriser une liaison entre les matériaux inorganiques, tels que le verre des fils de maintien la grille de renfort, avec des matériaux minéraux, tels que ceux contenus dans le liant de maçonnerie. Il peut
30 s'agir par exemple d'un organosilane tel que du 3-Glycidyloxypropyltriéthoxysilane (GLYEO), le 3-glycidoxypropyltriméthoxysilane (GLYMO), le 3,4-époxy cyclohexyléthyltriméthoxysilane, ou d'un silane amino-actif tel qu'un hydrolysate de 3-aminopropylsilane (HYDROSIL 1151).

De manière avantageuse, en tant qu'additif d'application, la composition
35 d'enduction peut comprendre des grains solides, par exemple des grains de sable ou de silice. Par « grains solides », on entend des grains qui sont déjà à l'état solide lorsque la

composition d'enduction est appliquée sur les fils de la grille pour l'enduire, alors que le liant d'enduction est à l'état liquide, ou pour le moins non réticulé ou non durci. Ainsi, la grille de renfort porteuse de sa composition d'enduction présente un état de surface abrasif, propice à une bonne accroche de la grille dans le liant de maçonnerie.

- 5 On pourrait également inclure dans la composition d'enduction un additif anti-collant ou anti-bloquant (ou en anglais « antitack »), afin de rendre la grille 5 moins poisseuse ou grasse, pour être plus facilement manipulée pour la réalisation de l'ouvrage de construction.

REVENDEICATIONS

1.- Ouvrage de construction (1) comprenant un gros œuvre renforcé par au moins une grille de renfort (5), la grille de renfort (5) comprenant des fils longitudinaux (18, 19) et des fils transversaux (17) formant des intersections (20), les fils longitudinaux (18, 19) et les fils transversaux (17) étant liés à leurs intersections (20), la grille de renfort (5) étant de dimension allongée (Y) selon les fils longitudinaux (18, 19) et étant conçue pour pouvoir être enroulée sous la forme d'un rouleau autour d'un axe perpendiculaire aux fils longitudinaux (18, 19), le rouleau pouvant être déroulé à la main sur le lieu de la construction de l'ouvrage de construction (1),

- au moins une partie des fils longitudinaux (18, 19) étant des fils de carbone (18), et
- au moins une partie des fils (17, 18, 19) de la grille de renfort (5) étant des fils de maintien (17, 19), réalisés dans un matériau différent que celui des fils de carbone (18) ;

l'ouvrage de construction (1) étant un ouvrage de maçonnerie comprenant :

- au moins deux blocs de corps (3) adjacents, et
- une couche de liant de maçonnerie (7) pour lier les deux blocs de corps adjacents, la grille de renfort (5) étant noyée dans la couche de liant de maçonnerie (7).

2.- Ouvrage de construction (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque fil de carbone est formé par un unique fil non torsadé, de préférence entre 1k et 48k.

3.- Ouvrage de construction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les fils de maintien (17, 19) comprennent des fils de verre (17, 19).

4.- Ouvrage de construction (1) selon la revendication 3, caractérisée en ce que chaque fil de verre (17, 19) présente un titre compris entre 20 tex et 400 tex.

5.- Ouvrage de construction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la grille de renfort (5) comprend :

- entre 2 et 5 fils longitudinaux (18, 19) par centimètre ; et
- entre 2 et 5 fils transversaux (17) par centimètre.

6.- Ouvrage de construction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la grille de renfort (5) comprend une composition d'enduction, avec laquelle un ensemble formé par les fils longitudinaux (18, 19) et les fils transversaux (17) est enduit, cette composition d'enduction comprenant un liant d'enduction à base d'éthylène et d'acétate de vinyle, ainsi qu'un additif à base de silane.

7.- Ouvrage de construction (1) selon la revendication 6, caractérisée en ce que la composition d'enduction comprend des grains solides conférant un état de surface abrasif à la grille de renfort (5).

8.- Ouvrage de construction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

- les blocs de corps (3) sont des blocs de béton cellulaire ; et
- le liant de maçonnerie (7) est une colle-mortier.

9.- Ouvrage de construction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

- les blocs de corps (3) sont répartis selon des rangées, qui sont horizontales ou parallèles au sol, dont une rangée inférieure (13) et une rangée supérieure (14) successives, la grille de renfort (5) étant interposée entre la rangée inférieure (13) et la rangée supérieure (14),
- chaque bloc de corps (3) comprend au moins une surface de liaison (11) sur laquelle le liant de maçonnerie (7) est appliqué et sur laquelle l'autre bloc (3) est monté pour former l'ouvrage (1),
- les fils longitudinaux (18, 19) de la grille de renfort s'étendent dans le sens des rangées (13, 14), alors que les fils transversaux (17) s'étendent dans une direction transverse aux rangées (13, 14), le plan de la grille de renfort (5) s'étendant parallèlement au plan défini par les surfaces de liaison (11) en regard des blocs (3) des rangées (13, 14).

10.- Utilisation d'une grille de renfort (5) comme renfort d'un gros-œuvre d'ouvrage de construction (1), la grille de renfort (5) comprenant des fils longitudinaux (18, 19) et des fils transversaux (17) formant des intersections (20), les fils longitudinaux (18, 19) et les fils transversaux (17) étant liés à leurs intersections (20), la grille de renfort (5) étant de dimension allongée (Y) selon les fils longitudinaux (18, 19) et étant conçue pour pouvoir être enroulée sous la forme d'un rouleau autour d'un axe perpendiculaire aux fils

longitudinaux (18, 19), le rouleau pouvant être déroulé à la main sur le lieu de la construction de l'ouvrage de construction (1),

- au moins une partie des fils longitudinaux (18, 19) étant des fils de carbone (18), et
- au moins une partie des fils (17, 18, 19) de la grille de renfort (5) étant des fils de maintien (17, 19), réalisés dans un matériau différent que celui des fils de carbone (18);

l'ouvrage de construction (1) étant un ouvrage de maçonnerie comprenant :

- au moins deux blocs de corps (3) adjacents, et
- une couche de liant de maçonnerie (7) pour lier les deux blocs de corps adjacents, la grille de renfort (5) étant noyée dans la couche de liant de maçonnerie (7).

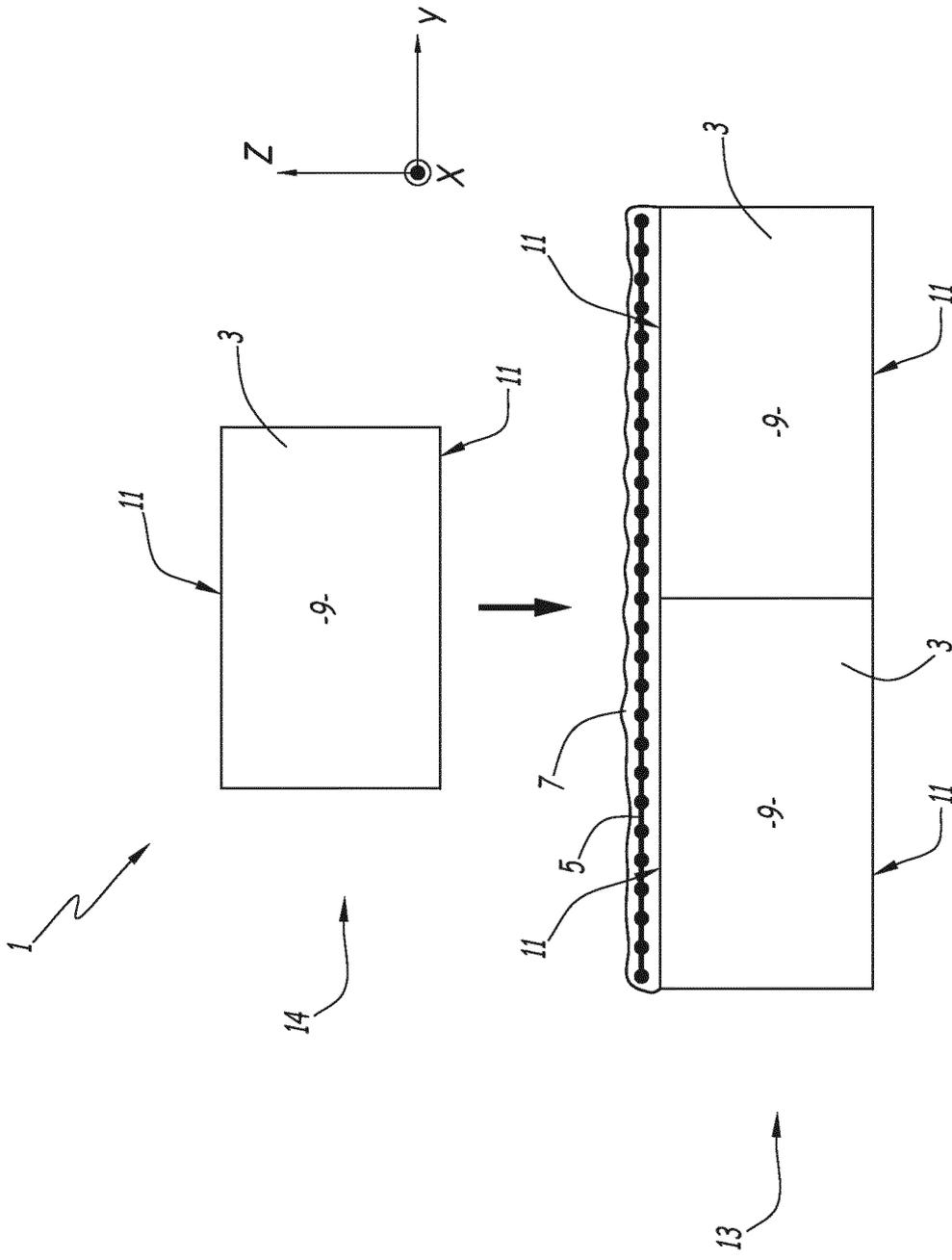


Fig.1

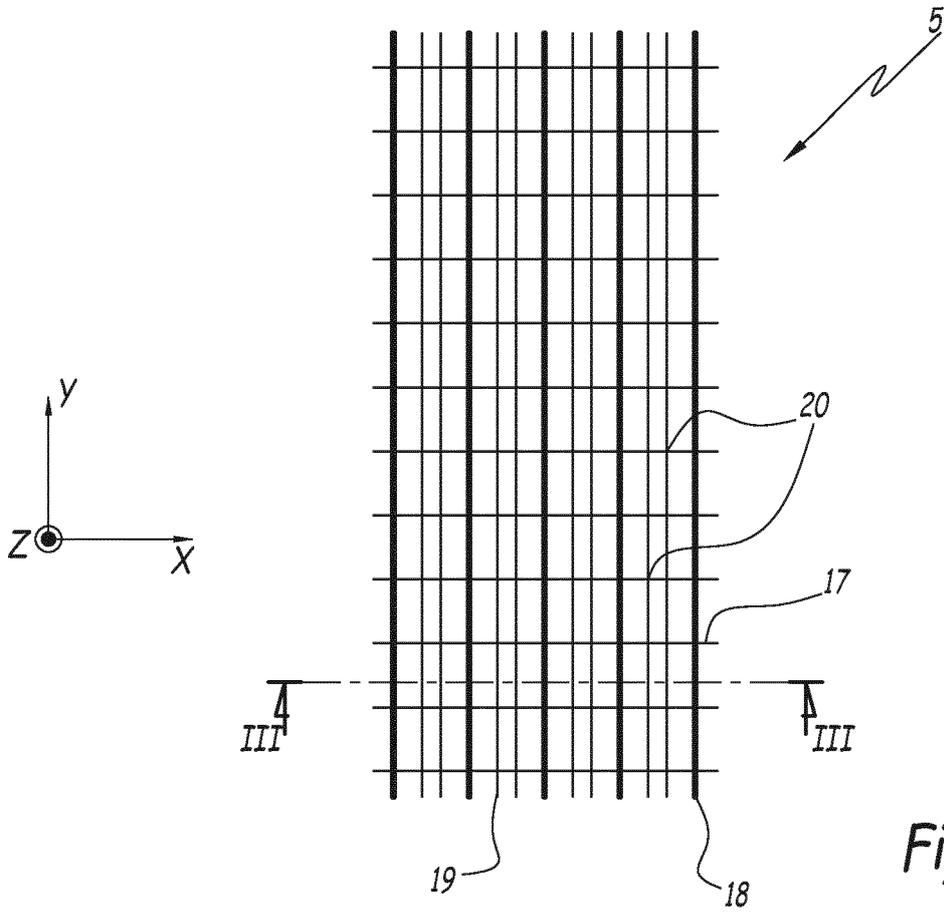


Fig. 2

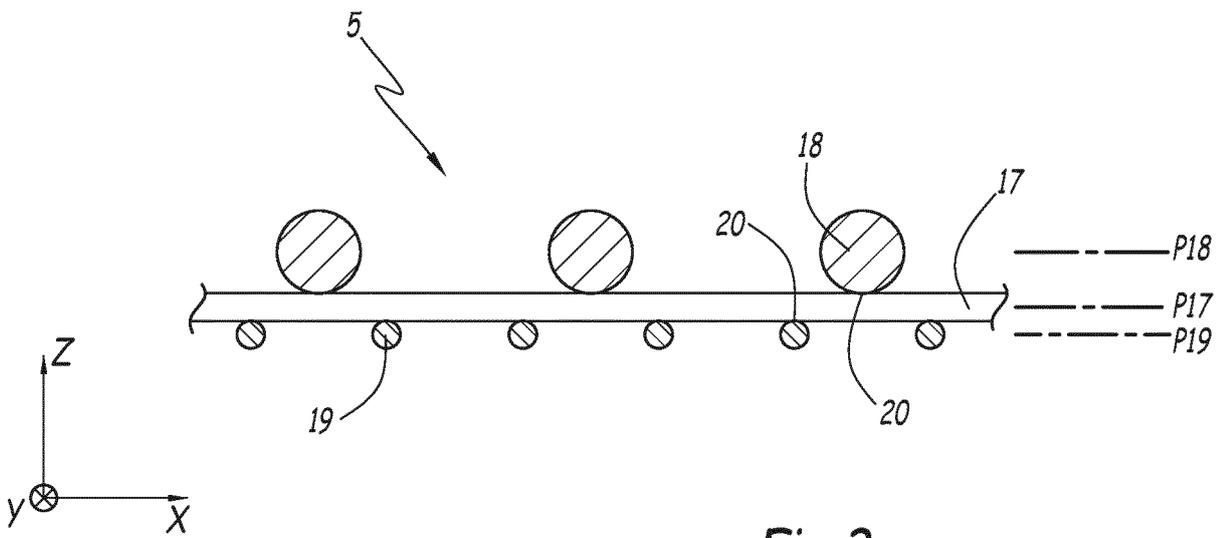


Fig. 3

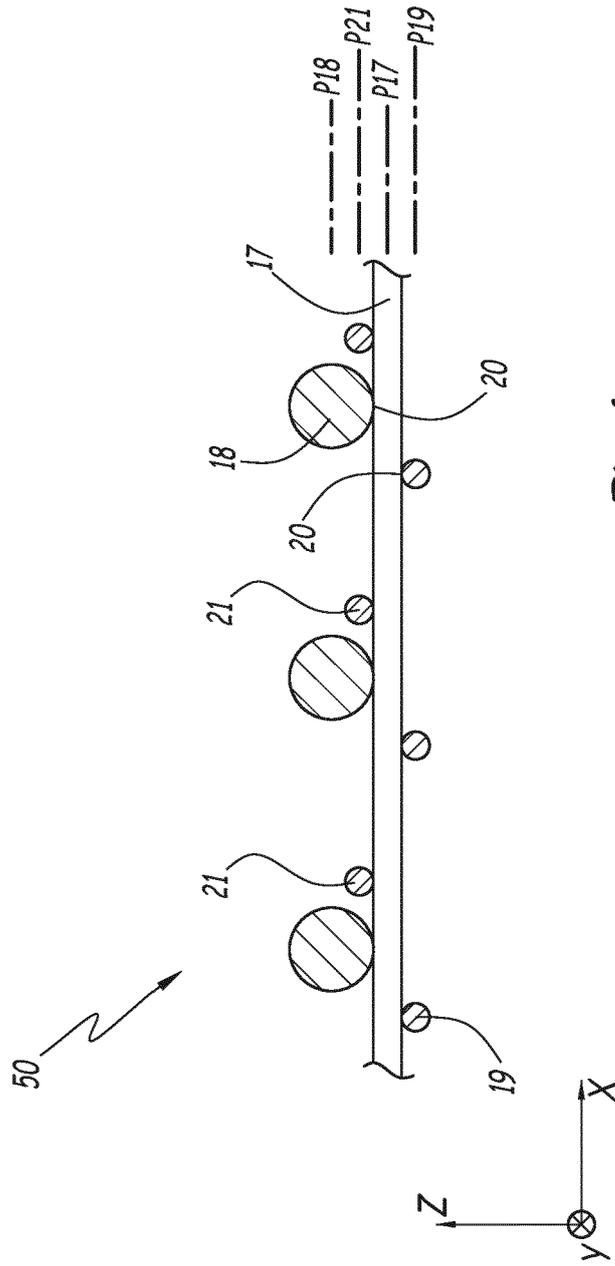


Fig.4

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

WO 2011/022849 A1 (J. SCHERER) 3 mars 2011 (2011-03-03)

EP 1 094 171 A (CLARK SCHWEBEL TECH-FAC) 25 avril 2001 (2001-04-25)

WO 00/18992 A1 (BAY MILLS LTD ET AL.) 6 avril 2000 (2000-04-06)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT