

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Procédé pour réaliser une paroi et paroi comportant une pluralité d'éléments de construction.

②② Date de dépôt : 20.06.22.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : QUEIREL Joël — Gl.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 22.12.23 Bulletin 23/51.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 06.09.24 Bulletin 24/36.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : QUEIREL Joël.

⑦③ Titulaire(s) : QUEIREL Joël.

⑦④ Mandataire(s) : Plasseraud IP.



Description

Titre de l'invention : Procédé pour réaliser une paroi et paroi comportant une pluralité d'éléments de construction

Domaine de la divulgation

- [0001] La présente divulgation concerne une paroi et un procédé pour réaliser la paroi, la paroi comportant une pluralité d'éléments de construction.
- [0002] Une telle paroi permet de fabriquer un ouvrage, de préférence une maison d'habitation, mais également une passerelle, un ponton de bateau ou analogue.

Etat de la technique

- [0003] Il est connu différentes techniques pour réaliser une telle paroi, à base de bois, de brique, de parpaings et d'élément d'isolation. La présente divulgation vise à simplifier la réalisation, réduire le coût de réalisation et améliorer le confort des occupants dans le cas d'une maison d'habitation.

Exposé de la divulgation

- [0004] Conformément à la divulgation, le procédé comprend les opérations suivantes :
- [0005] a) réaliser un groupe d'éléments de construction comprenant une pluralité d'éléments de construction, l'opération a) comprenant les sous-opérations :
- [0006] a1) mettre une enveloppe, en fibres, dans un moule présentant une cavité définie par une surface intérieure du moule, ladite surface intérieure étant cylindrique de section transversale polygonale, puis
- [0007] a2) disposer une mousse à l'intérieur de l'enveloppe pour former un élément de construction, l'élément de construction étant cylindrique et comportant une première face d'extrémité, une deuxième face d'extrémité et des faces latérales, les faces latérales définissant un axe et une section transversale polygonale (la première face d'extrémité et la deuxième face d'extrémité étant perpendiculaire à l'axe), chaque élément de construction comportant un cœur en mousse et l'enveloppe en périphérie (la mousse traversant l'enveloppe, de sorte que l'enveloppe est légèrement noyée dans la mousse),
- [0008] a3) effectuer les opérations a1) et a2) une pluralité de fois,
- [0009] b) disposer le groupe d'éléments de construction avec la première face d'extrémité en appui sur un support, les éléments de construction étant accolés, de sorte que les faces latérales s'étendent en regard (à proximité et sensiblement parallèlement) les uns des autres, disposer de la résine entre les faces latérales et faire durcir la résine pour obtenir un panneau comprenant la pluralité d'éléments de construction solidarisés les uns aux autres par leurs faces latérales.

- [0010] Ainsi, il peut être réalisé des parois de grandes dimensions, les parois présentes à la fois une résistance mécanique élevée, une très bonne isolation thermique et un poids modéré facilitant sa mise en œuvre.
- [0011] Les parois peuvent être placées verticalement pour former des murs ou horizontalement pour former un sol, un plafond ou une plateforme. Des ouvertures pour les portes et les fenêtres peuvent aisément être réalisées.
- [0012] En outre, pour améliorer la productivité, il est possible de réaliser les éléments de construction dans une usine et de les transporter sur site pour réaliser l'ouvrage.
- [0013] Enfin, des gaines techniques, pour le passage d'électricité ou de fluide, peuvent être aisément intégrées.
- [0014] Les éléments de construction peuvent être dénommés moellons.
- [0015] Selon une autre caractéristique conforme à la divulgation, de préférence l'opération b) comprend les sous-étapes :
 - [0016] b1) mouiller (imprégner) de résine au moins l'une des faces latérales de chaque élément de construction dudit groupe, puis
 - [0017] b2) disposer les éléments de construction dudit groupe avec la première face d'extrémité en appui sur le support.
- [0018] L'enduction de résine permet de créer une sorte de peau étanche en périphérie de l'élément de construction. Cette peau protège le cœur en mousse, en l'isolant, notamment de l'humidité, et favorise également la fixation de l'élément de construction.
- [0019] Selon une caractéristique complémentaire conforme à la divulgation, de l'opération b1) comprend de préférence mouiller de résine toutes les faces latérales des éléments de construction du groupe.
- [0020] Ainsi, en particulier la fixation des éléments de construction entre eux est améliorée.
- [0021] Selon une caractéristique encore complémentaire conforme à la divulgation, l'opération b1) comprend de préférence mouiller de résine également la première face d'extrémité et la deuxième face d'extrémité des éléments de construction du groupe.
- [0022] Ainsi, la peau isole complètement le cœur en mousse.
- [0023] Selon une caractéristique complémentaire ou alternative conforme à la divulgation, de préférence l'opération b1) comprend après mouiller de résine les éléments de construction, essorer les éléments de construction pour retirer une partie de résine en excès, plus préférentiellement par rotation autour de l'axe.
- [0024] Ainsi, les éléments de construction sont uniformément mouillés de résine, juste la quantité nécessaire pour former une peau étanche à l'humidité sous forme gazeuse (vapeur d'eau) ou liquide (eau).

- [0025] Selon une autre caractéristique complémentaire ou alternative conforme à la divulgation, de préférence l'opération b1) comprend exposer les éléments de construction à un émetteur ultra-violet après enduction de résine.
- [0026] Ainsi, la résine est solidifiée rapidement.
- [0027] Selon une caractéristique alternative conforme à la divulgation, de préférence l'opération b2) comprend appliquer les faces latérales des éléments de construction les uns contre les autres pour obtenir le panneau comprenant la pluralité d'éléments de construction solidarisés les uns aux autres par leurs faces latérales.
- [0028] Ainsi, la résine est utilisée pour former une peau sur les éléments de construction et solidariser les éléments de construction entre eux.
- [0029] Selon une caractéristique alternative conforme à la divulgation, de préférence l'opération b) comprend les sous-étapes :
- [0030] bi) disposer le groupe d'éléments de construction dans un coffrage, le coffrage comprenant le support, les éléments de construction du groupe étant accolés en ménageant un espacement entre les faces latérales en regard, puis
- [0031] bii) disposer de la résine pour qu'elle s'écoule dans le coffrage dans l'espacement entre les éléments de construction, afin d'obtenir le panneau comprenant la pluralité d'éléments de construction solidarisés les uns aux autres par leurs faces latérales par l'intermédiaire d'une structure lacunaire en résine.
- [0032] Ainsi, les éléments de construction sont solidarisés en répartissant la résine entre les éléments de construction.
- [0033] Selon une autre caractéristique conforme à la divulgation, de préférence l'opération b) comprend en outre :
- [0034] - disposer une première couche de résine sur le support, puis
- [0035] - appliquer la première face d'extrémité de la pluralité d'éléments dudit groupe sur la première couche de résine.
- [0036] La première couche de résine renforce le panneau et protège les éléments de construction.
- [0037] Selon une caractéristique complémentaire conforme à la divulgation, de préférence l'opération b) comprend disposer au moins une première feuille de fibres au contact de la première couche de résine, entre le support et la première face d'extrémité de la pluralité d'éléments de construction.
- [0038] La première feuille de fibres renforce encore la première couche de résine.
- [0039] Selon une caractéristique complémentaire ou alternative conforme à la divulgation, de préférence l'opération b) comprend en outre disposer une première plaque sur le support, la première plaque présentant une première face endroit et une première face envers, la première face endroit étant en appui sur le support, disposer la première couche de résine sur la première face envers, de sorte à solidariser la première face

d'extrémité de la pluralité d'éléments de construction à la première plaque par l'intermédiaire de la première couche de résine.

- [0040] Ainsi, la première plaque constitue un parement, la première face endroit présente un aspect fini pouvant constituer une face externe ou face interne de mur de maison d'habitation. Cette opération étant réalisée sur le site de production des panneaux, un outil de production en masse peut permettre une cadence de production élevée et un cout contenu.
- [0041] Selon une autre caractéristique conforme à la divulgation, de préférence le procédé comporte en outre une opération c) comprenant appliquer un enduit sur une face d'enduction, la face d'enduction étant l'une parmi la première face extrémité et la deuxième face d'extrémité des éléments de construction.
- [0042] Cette opération permet également de réaliser la finition du panneau sur le site de production des panneaux et ainsi de réduire le coût de production par rapport à une réalisation sur le site de construction de l'ouvrage.
- [0043] Selon une caractéristique complémentaire conforme à la divulgation, de préférence l'opération c) comporte les sous-opérations :
 - [0044] - fixer une armature sur la face d'enduction, puis
 - [0045] - appliquer l'enduit sur la face d'enduction en noyant l'armature dans l'enduit.
- [0046] Ainsi, la résistance mécanique et la robustesse de l'enduit est accrue.
- [0047] Dans divers modes de réalisation selon la divulgation, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :
 - [0048] - l'opération b) comprend en outre couler une deuxième couche de résine sur la deuxième face d'extrémité de la pluralité d'éléments de construction dudit groupe ;
 - [0049] - l'opération d) comprend disposer au moins une deuxième feuille de fibres au contact de la deuxième couche de résine ;
 - [0050] - l'opération b) comprend en outre disposer une deuxième plaque sur la deuxième couche de résine, de sorte à solidariser la deuxième face d'extrémité de la pluralité d'éléments de construction à la deuxième plaque par l'intermédiaire de la deuxième couche de résine ;
- [0051] Selon une autre caractéristique conforme à l'invention, de préférence l'opération a1) comprend les sous-opérations :
 - [0052] a1i) la mise en place de l'enveloppe sur un poinçon,
 - [0053] a1ii) l'insertion du poinçon avec l'enveloppe dans la cavité, et
 - [0054] a1iii) le retrait du poinçon de la cavité.
- [0055] Ainsi, l'enveloppe est efficacement mise en place de manière répétitive dans la cavité.

- [0056] Selon une caractéristique complémentaire conforme à l'invention, la sous-opération a1ii) comprend en outre ménager un jeu inférieur à 1 centimètre entre le poinçon et la surface intérieure de la cavité.
- [0057] Ainsi, l'enveloppe est disposée en appui contre la surface intérieure du moule.
- [0058] Selon une caractéristique complémentaire conforme à la divulgation, de préférence la sous-opération a1ii) comprend maintenir l'enveloppe sur le poinçon, de préférence par aspiration.
- [0059] Ainsi, la répétitivité de la production des éléments de construction est encore accrue.
- [0060] Dans divers modes de réalisation selon la divulgation, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :
- [0061] - la surface intérieure comprend une première surface d'extrémité, une deuxième surface d'extrémité et des surfaces latérales, et l'opération a1) comprend recouvrir la première surface d'extrémité, la deuxième surface d'extrémité et les surfaces latérales d'au moins une couche de fibres formant l'enveloppe ;
- [0062] - ladite surface intérieure de la cavité est de section transversale polygonale régulière ;
- [0063] - la surface intérieure de la cavité est de section transversale hexagonale régulière.
- [0064] Selon une autre caractéristique conforme à l'invention, de préférence le procédé comprend :
- [0065] la réalisation d'une série de groupes d'éléments de construction comprenant un premier groupe d'éléments de construction et un deuxième groupe d'éléments de construction, le premier groupe d'éléments de construction comprenant au moins vingt éléments de construction, chaque groupe d'éléments de construction comprenant le même nombre d'éléments de construction que le premier groupe,
- [0066] la réalisation d'une série de panneaux, lesdits panneaux étant identiques et comprenant un premier panneau et un deuxième panneau, le premier panneau comprenant le premier groupe d'éléments de construction, chaque panneau comprenant l'un des groupes d'éléments de construction de ladite série de groupes d'éléments de construction, puis
- [0067] e) former la paroi en fixant les panneaux de la série de panneaux les uns aux autres, parallèlement les uns des autres (et de manière coplanaire).
- [0068] Ainsi, les panneaux constituent des sous-ensembles dont l'assemblage permet la réalisation de la paroi. Cela permet de produire en grand nombre des panneaux "standard" identiques pour construire des parois de dimensions différentes.
- [0069] Selon une caractéristique complémentaire conforme à l'invention, de préférence le procédé comprend :
- [0070] - réaliser selon l'opération a) des éléments de construction formant des éléments d'assemblage, et

- [0071] - l'opération e) comprenant mouiller de résine les éléments d'assemblage puis disposer les éléments d'assemblage entre les panneaux de la série de panneaux.
- [0072] Ainsi, l'opération d'assemblage des panneaux de la série de panneaux est simplifiée, notamment l'enduction de résine.
- [0073] Dans divers modes de réalisation selon la divulgation, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :
- [0074] - l'opération a2) comprend le dépôt de mousse de polyuréthane ;
- [0075] - les éléments de construction présentent un volume compris entre 5 dm³ et 20 dm³.
- [0076] La présente divulgation concerne également une paroi. Conformément à la divulgation, la paroi comprend au moins un panneau, le panneau comportant une pluralité d'éléments de construction, dans lequel :
- [0077] - chaque élément de construction est cylindrique et comporte une première face d'extrémité, une deuxième face d'extrémité et des faces latérales, les faces latérales définissant un axe et une section transversale polygonale (la première face d'extrémité et la deuxième face d'extrémité étant perpendiculaire à l'axe),
- [0078] - chaque élément de construction comporte un cœur en mousse et une enveloppe en fibres en périphérie,
- [0079] - les éléments de construction sont accolés, les faces latérales s'étendant en regard (à proximité et sensiblement parallèlement) les unes des autres,
- [0080] - les faces latérales des éléments de construction sont solidarisées les unes aux autres par de la résine.
- [0081] Dans divers modes de réalisation selon la divulgation, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :
- [0082] - le panneau comprend une structure lacunaire en résine, les éléments de construction sont solidarisés les uns aux autres par leurs faces latérales par l'intermédiaire de la structure lacunaire ;
- [0083] - le panneau comprend en outre une première couche de résine recouvrant la première face d'extrémité de la pluralité d'éléments ;
- [0084] - la première couche de résine et la structure lacunaire forment une pièce monobloc ;
- [0085] - au moins une première feuille de fibres est noyée dans la première couche de résine ;
- [0086] - le panneau comprend en outre une première plaque, la première plaque présentant une première face endroit et une première face envers, la première face d'extrémité de la pluralité d'éléments de construction étant solidarisée à la première face envers par l'intermédiaire de la première couche de résine ;
- [0087] - la première face endroit comprend un parement, en particulier en pierre, en carrelage, en verre, en bois, en métal ou en composite ;

- [0088] - le panneau comprend en outre une deuxième couche de résine recouvrant la deuxième face d'extrémité de la pluralité d'éléments de construction ;
- [0089] - la deuxième couche de résine et la structure lacunaire forment une pièce monobloc ;
- [0090] - au moins une deuxième feuille de fibres est noyée dans la deuxième couche de résine ;
- [0091] - le panneau comprend en outre une deuxième plaque, la deuxième plaque présentant une deuxième face endroit et une deuxième face envers, la deuxième face d'extrémité de la pluralité d'éléments de construction étant solidarisée à la deuxième face envers par l'intermédiaire de la deuxième couche de résine ;
- [0092] - la deuxième face endroit comprend un parement, en particulier en pierre, en carrelage, en verre, en bois, en métal ou en composite ;
- [0093] - le panneau comprend un enduit recouvrant une face d'enduction, la face d'enduction étant l'une parmi la première face extrémité et la deuxième face d'extrémité des éléments de construction ;
- [0094] - le panneau comprend une armature noyée dans l'enduit ;
- [0095] - chaque élément de construction présente une section transversale polygonale régulière ;
- [0096] - chaque élément de construction présente une section transversale hexagonale régulière ;
- [0097] - la paroi comprend une série de panneaux fixés les uns aux autres, parallèlement les uns aux autres et dans le prolongement les uns des autres
- [0098] - le cœur de chaque élément de construction est en mousse de polyuréthane ;
- [0099] - les éléments de construction présentent chacun un volume compris entre 5 dm³ et 20 dm³.

Brève description des figures

- [0100] D'autres caractéristiques et avantages de la présente divulgation apparaîtront dans la description détaillée suivante, se référant aux dessins annexés dans lesquels :
- [0101] [Fig.1] représente une enveloppe en fibres avant mise en forme,
- [0102] [Fig.2] représente la mise en forme de l'enveloppe et son introduction dans un moule,
- [0103] [Fig.3] illustre la réalisation d'un élément de construction par expansion de mousse dans le moule,
- [0104] [Fig.4] illustre en perspective l'élément de construction réalisé,
- [0105] [Fig.5] illustre l'élément de construction en coupe selon la ligne repérée V-V à la [Fig.4], après mouillage de l'élément de construction, selon un premier mode de réalisation,

- [0106] [Fig.6] illustre la réalisation d'un panneau comprenant une pluralité d'éléments de construction, selon le premier mode de réalisation,
- [0107] [Fig.7] est une vue en coupe selon la ligne repérée VII-VII à la [Fig.6],
- [0108] [Fig.8] illustre la réalisation d'une paroi comprenant deux panneaux,
- [0109] [Fig.9] est une vue de la paroi selon la flèche repérée IX à la [Fig.8],
- [0110] [Fig.10] illustre la réalisation d'un panneau comprenant une pluralité d'éléments de construction, selon un deuxième mode de réalisation,
- [0111] [Fig.11] est une vue du panneau selon la flèche repérée XI à la [Fig.10].

Description détaillée de la divulgation

- [0112] La [Fig.1] illustre une enveloppe 20 avant mise en forme. L'enveloppe 20 comprend au moins une feuille de fibres, de préférence une seule feuille, possiblement deux ou trois feuilles de fibres (selon la densité surfacique de la feuille de fibres). L'enveloppe 20 est sensiblement rectangulaire. Chaque feuille de fibres comprend une portion centrale 26, une première portion extrême 27 et une deuxième portion extrême 28. La première portion extrême 27 s'étend entre la portion centrale 26 et un premier bord 27a. La deuxième portion extrême 28 s'étend entre la portion centrale 26 et un deuxième bord 28a. Dans le mode de réalisation illustré, la première portion extrême 27 est plus large que la deuxième portion extrême 28. L'enveloppe présente des fentes 25 s'étendant transversalement dans la première portion extrême 27 du premier bord 27a jusqu'à la portion centrale 26, et dans la deuxième portion extrême 28 du deuxième bord 28a jusqu'à la portion centrale 26. La première portion extrême 27 et la deuxième portion extrême 28 apparaissent ainsi constituées chacune de six languettes. De préférence, la première portion extrême 27 et la deuxième portion extrême 28 sont obtenues en créant des découpes formant les fentes 25 (pour une question de lisibilité, il a été représenté un léger jour entre les bords de chaque fente, ce jour n'existant pas nécessairement), chaque feuille de fibres étant initialement rectangulaire.
- [0113] Lors d'une sous-opération a1i), tel qu'illustré à la [Fig.2], l'enveloppe 20 est disposée sur un poinçon 70. Le poinçon 70 est cylindrique de section transversale hexagonale régulière, de sorte que le poinçon 70 présente six faces périphériques 74 et une face extrême 72. La portion centrale 26 et la deuxième portion extrême 28 de l'enveloppe 20 sont disposées autour du poinçon 70, au contact des faces périphériques 74. La portion centrale 26 et la deuxième portion extrême 28 sont donc disposées autour du poinçon 70. La première portion extrême 27 est pliée à angle droit par rapport à la portion centrale 26, de sorte que la première portion extrême 27 vient au contact de la face extrême 72 du poinçon 70. Les six languettes de la première portion extrême 27 recouvrent la face extrême 72 du poinçon 70 en se chevauchant. Pour une question de lisibilité, l'épaisseur de l'enveloppe 20 est représentée de manière augmentée par rapport à ses autres dimensions et aux dimensions du poinçon 70.

- [0114] L'enveloppe 20 est maintenue sur le poinçon 70. De préférence, l'enveloppe 20 est maintenue par aspiration, mais le maintien de l'enveloppe pourrait être réalisé de manière différente. Le poinçon 70 recouvert de l'enveloppe 20 est ensuite inséré dans un moule 80 lors d'une sous-opération a1ii). Le moule 80 comprend une première partie 81 et une deuxième partie 89. Le moule 80 présente une surface intérieure 88 délimitant une cavité 85. La première partie 81 comprend une première surface d'extrémité 82 et des surfaces latérales 86. La deuxième partie 89 comprend une deuxième surface d'extrémité 84.
- [0115] La portion centrale 26 de l'enveloppe 20 (et la deuxième portion extrême 28) est disposée entre les faces périphériques 74 du poinçon et les surfaces latérales 86 du moule 80. Il existe un jeu d entre les faces périphériques 74 du poinçon 70 et les surfaces latérales 86 du moule 80. La première portion extrême 27 de l'enveloppe 20 est entre la face extrême 72 du poinçon 70 et la première surface d'appui 82 du moule 80. De préférence, le jeu d est inférieur à 1 centimètres, de préférence de l'ordre de quelques millimètres, pour mettre en forme l'enveloppe 20 et la disposer sensiblement au contact des surfaces latérales 86 du moule 80.
- [0116] Lors de la sous-opération a1ii), le poinçon 70 est inséré dans la cavité 85 jusqu'à ce que la face extrême 72 du poinçon 70 soit à moins d'un centimètre de la première surface d'extrémité 82. Puis, lors d'une sous-opération a1iii), le poinçon 70 est retiré de la cavité 85.
- [0117] Tel qu'illustré à la [Fig.3], la deuxième portion extrême 28 est ensuite repliée. Dans le mode de réalisation illustré, le deuxième bord 28a des différentes languettes de la deuxième portion extrême 28 repliée ménage un passage 21. Après l'opération a1) comprenant les sous-opérations a1ii), a1ii) et a1iii), lors d'une opération a2), de la mousse 32 est ensuite introduite à travers le passage 21 dans l'enveloppe 20, repliée. Dans le mode de réalisation illustré, la mousse 32 étant de préférence de la mousse de polyuréthane, on introduit par le passage 21 deux constituants réagissant entre eux pour créer une expansion de la mousse 32. Une portion d'obturation 29, dans le même matériau que la portion centrale 26, la première portion extrême 27 et la deuxième portion extrême 28, autrement dit en fibres, est disposée sur le passage 21, de manière que la mousse 32 soit entièrement entourée de fibres.
- [0118] En variante, la deuxième portion extrême 28 pourrait être réalisée avec la même largeur entre le deuxième bord 28a et la portion centrale 26 que la première portion extrême 27 entre le premier bord 27a et la portion centrale 26. Dans ce cas, la deuxième portion extrême 28 serait repliée après avoir introduit le mousse 32 dans la cavité 85. La portion d'obturation 29 ne serait alors pas nécessaire.
- [0119] La cavité 85 est ensuite fermée en disposant la deuxième partie 89 du moule 80 avec la deuxième surface d'extrémité 84 en regard de la deuxième portion extrême

28 et la portion d'obturation 29 de l'enveloppe 20. La cavité 85 est fermée lorsque la mousse 32 s'expande jusqu'à atteindre sensiblement la deuxième portion extrême 28 de l'enveloppe 20, si le moule 80 est dépourvu d'évent. Si le moule 80 comporte des événements, la cavité 85 peut être fermée plus tôt. La cavité 85 peut même être fermée avant l'introduction de la mousse 82, si des moyens adaptés pour l'introduction de la mousse 32 dans l'enveloppe 20 sont prévus.

- [0120] En s'expansant, la mousse 32 plaque la première portion extrême 27 contre la première surface d'extrémité 82, la portion centrale 26 contre les surfaces latérales 86 et la deuxième portion extrême 28 (ainsi que la portion d'obturation 29) contre la deuxième surface d'extrémité 84. En outre, la mousse 32 traverse légèrement l'enveloppe 20 (la deuxième portion extrême, la première portion extrême 27, la deuxième portion extrême 28 et la portion d'obturation 29).
- [0121] Après solidification de la mousse 32 (généralement entre 5 à 20 minutes), on obtient un élément de construction 10. La première partie 81 du moule 80 comprend une première sous-partie 81a et une deuxième sous-partie 81b. La première sous-partie 81a comprend la première surface d'extrémité 82. La deuxième sous-partie 81b comprend les surfaces latérales 86. Pour démouler l'élément de construction 10, la première partie 81 est écartée de la deuxième partie 82 et la première sous-partie 81a est écartée de la deuxième sous-partie 81b.
- [0122] Tel qu'illustré aux figures 4 et 5, l'élément de construction 10 comprend un cœur 30 en matériau expansé (mousse) et l'enveloppe 20 qui se trouve légèrement englobée dans la mousse, l'enveloppe 20 étant en périphérie de l'élément de construction 10.
- [0123] L'élément de construction 10 est cylindrique. L'élément de construction 10 comporte une première face d'extrémité 12, une deuxième face d'extrémité 14, opposée à la première face d'extrémité 12, et des faces latérales 16. Les faces latérales 16 définissant un axe 15 et une section transversale polygonale, hexagonale régulière dans le mode de réalisation illustré.
- [0124] Les opérations a1) et a2) sont effectuées une pluralité de fois de manière à réaliser un premier groupe 2 d'une pluralité d'éléments de construction 10. Le temps pour que la mousse durcisse étant relativement long (plusieurs minutes, voire plusieurs dizaines de minutes), les opérations peuvent être réalisées sur un carrousel de manière à augmenter la productivité.
- [0125] Tel qu'illustré à la [Fig.5], lors d'une opération b1), chaque élément de construction 10 est ensuite mouillé de résine 40, selon un premier mode de réalisation. Au moins une des faces latérales 16 de l'élément de construction 10 est mouillée de résine. Dans le premier mode de réalisation, toutes les faces latérales 16, ainsi que la première face d'extrémité 12 et la deuxième face d'extrémité 14 sont mouillées de résine 40. La

résine 40 imprègne les fibres de l'enveloppe 20 et également superficiellement le cœur 30.

- [0126] Puis, tel qu'illustré schématiquement par la flèche 120, chaque élément de construction 10 est mis en rotation autour de l'axe 15 pour répartir uniformément la résine 40 et retirer par centrifugation, autrement dit par essorage, l'excès de résine 40.
- [0127] Les éléments de construction 10 peuvent ensuite être exposés à un émetteur ultra-violet afin de faire durcir la résine 40, ce qui crée une coque en résine 40 durcie en périphérie des éléments de construction 10. Cette coque en résine 40 est étanche, afin de protéger la cœur 30 en mousse et favorise l'accroche de résine déposée ultérieurement sur les éléments de construction 10.
- [0128] Dans le premier mode de réalisation, soit la résine 40 n'est pas durcie, soit la coque en résine 40 durcie est elle-même mouillée de résine 40, puis tel qu'illustré à la [Fig.6], lors d'une sous-opération b2), le premier groupe 2 d'éléments de construction 10 est disposé dans un coffrage 90. Le coffrage 90 comprend un support 92 et un cadre 94 porté par le support 92. Les éléments de construction 10 sont disposés avec la première face d'extrémité 12 en appui sur le support 92 et maintenus à l'intérieur du cadre 94, afin que les faces latérales 16 des éléments de construction 10 adjacents soient appliquées (pressées) les unes contre les autres. Le premier groupe 2 d'éléments de construction est maintenu ainsi jusqu'à durcissement de la résine 40 et solidarisation des éléments de construction 10 les uns aux autres par leurs faces latérales 16.
- [0129] En outre, tel qu'illustré à la [Fig.7], dans le premier mode de réalisation, avant de disposer le premier groupe 2 d'éléments de construction 10 dans le coffrage 90, une première plaque 52 est disposée sur le support 92. La première plaque 52 présente une première face endroit 52a et une première face envers 52b. La première face endroit 52a est disposée en appui sur le support 92.
- [0130] Puis, une première couche de résine 42 est disposée sur la première face envers 52b de la première plaque 52. Une première feuille de fibres 22 est ensuite disposée sur la première couche de résine 42. La première couche de résine 42 imprègne progressivement les fibres de la première feuille de fibres 22.
- [0131] Par conséquent, la première face d'extrémité 12 des éléments de construction 10 est disposée sur le support 92 par l'intermédiaire de la première plaque 52, de la première couche de résine 42 et de la première feuille de fibres 22.
- [0132] Lorsque la résine 40 et la première couche de résine 42 ont durci, on obtient un premier panneau 100 telle qu'illustrée à la [Fig.8]. Le coffrage 90 est réalisé dans un matériau ou recouvert d'un matériau sur lequel la résine 40 et la première couche de résine 42 n'adhère pas pour faciliter la séparation du premier panneau 100 et du coffrage 90.

- [0133] Les éléments de construction 10 sont fixés les uns aux autres par leurs faces latérales 16 et la résine 40. En outre, les éléments de construction 10 sont fixés par leur première face d'extrémité 12 à la première couche de résine 42 dans laquelle est noyée la première feuille de fibres 22 et qui maintient ensemble les éléments de construction 10.
- [0134] Bien entendu, il est possible de déposer ensuite une deuxième plaque sur le support 92, une deuxième couche de résine sur la deuxième plaque et de déposer sur la deuxième couche de résine la deuxième face d'extrémité 14 des éléments de construction, de sorte qu'après durcissement de la deuxième couche de résine, la deuxième feuille de fibres serait noyée dans la deuxième couche de résine et la deuxième couche de résine maintiendrait ensemble les éléments de construction 10 par l'intermédiaire de leur deuxième face d'extrémité 14.
- [0135] La [Fig.8] illustre la réalisation d'une paroi à partir d'une pluralité de panneau fixés deux à deux.
- [0136] Plus précisément, la [Fig.2] illustré la réalisation d'une paroi 1 en fixant ensemble un premier panneau 100, un deuxième panneau 200 et des éléments d'assemblage 110. Le deuxième panneau 200 comprend un deuxième groupe 4 d'éléments de construction 10. Le deuxième panneau 200 est identique au premier panneau 100 et réalisé comme décrit supra en relation avec le premier panneau 100. Les éléments d'assemblage 110 sont identiques aux éléments de construction 10 du premier panneau 100 et du deuxième panneau 200.
- [0137] Lors d'une opération e) les éléments d'assemblage 110 sont mouillés de résine, de manière analogue à ce qui a été décrit supra en relation avec l'élément de construction 10 illustré à la [Fig.5]. Puis, les éléments d'assemblage 110 sont pressés contre le premier panneau 100, comme schématisé par les flèches 130. Ensuite, le deuxième panneau 200 est disposé parallèlement au premier panneau 100, dans le prolongement du premier panneau 100, et pressé contre le premier panneau 100 et les éléments d'assemblage 110. Avantagusement, les faces latérales des éléments de construction 10 du premier panneau 100 venant au contact d'une face latérale de l'un des éléments de construction 10 du deuxième panneau ont été également préalablement mouillés de résine. On obtient ainsi une paroi comprenant le premier panneau 100 et le deuxième panneau 200. En procédant ainsi avec d'autres panneaux, on obtient une paroi 1 comprenant une série de panneaux.
- [0138] La [Fig.8] illustre en outre la fixation optionnelle d'une armature 62 sur la deuxième face d'extrémité 14 des éléments de construction 10 au moyen de vis 64. Les vis 64 sont de préférence vissées dans de la résine, soit entre les éléments de construction 10, soit sur la deuxième face d'extrémité 14 des éléments de construction 10. Au besoin, un creux peut être formé dans l'élément de construction 10 et rempli de résine pour

servir de logement coopérant avec les vis 64. Un enduit 60 est ensuite appliqué sur la deuxième face d'extrémité 14 en noyant l'armature 62 dans l'enduit 60. Tel qu'illustré à la [Fig.8], l'armature 62 peut être fixée lors de la réalisation de chaque panneau, avant assemblage des panneaux pour former la paroi 1. En variante, l'armature 62 et l'enduit 60 peuvent être réalisés après assemblage des panneaux pour former la paroi 1. L'armature peut alors être d'un seul tenant et s'étendre sur le premier panneau 100 et le deuxième panneau 200. Pour éviter de surcharger la [Fig.8], le panneau 100 est représenté sans enduit 60 et le deuxième panneau 200 est représenté sans armature 62 ni enduit 60.

- [0139] Bien entendu, en procédant de même avec d'autres panneaux, il est possible de fixer deux à deux une série de panneaux pour obtenir une paroi de la dimension souhaitée. Notamment il peut être intéressant de fixer trois ou quatre panneaux à la suite pour former une paroi de près de dix et treize mètres de long, afin de réaliser un plafond.
- [0140] Les figures 10 et 11 illustrent un deuxième mode de réalisation du premier panneau 100 à partir du premier groupe 2 d'éléments de construction 10.
- [0141] Comme dans le premier mode de réalisation, les éléments de construction 10 sont disposés dans le coffrage 90 avec la première face d'extrémité 12 en appui sur le support 12. Comme dans le premier mode de réalisation, les éléments de construction 10 peuvent avoir été préalablement mouillés de résine pour former une coque en résine durcie. Comme dans le premier mode de réalisation, une première plaque 52 et/ou une première couche de résine 42 et/ou une première feuille de fibres 22 peuvent être disposées sur le support 52 préalablement aux éléments de construction 10.
- [0142] Pour permettre de mieux voir les éléments de construction 10, seuls deux des quatre côtés du cadre 94 ont été représentés.
- [0143] Contrairement au premier mode de réalisation, un espacement e est ménagé entre les faces latérales 16 en regard des éléments de construction 10. Cet espacement e peut être aisément obtenu au moyen de croisillons espaceurs bien connus, notamment dans le domaine du carrelage, ou analogue.
- [0144] En outre, le coffrage 90 comporte des premiers plots 96 et des deuxièmes plots 98 maintenus de manière amovible sur le cadre. Les premiers plots 96 et les deuxièmes plots 98 sont de préférence retirés pour faciliter la mise en place de la première plaque 52, la première couche de résine 42 et la première feuille de fibres 22 sur le support 92. La première plaque 52, la première couche de résine 42 et la première feuille de fibres 22 présentent chacune une forme sensiblement rectangulaire s'étendant jusqu'au cadre 94. Les premiers plots 96 et les deuxièmes plots 98 sont ensuite positionnés sur le cadre 94, mais les premiers plots 96 et 98 ne viennent pas au contact du support 92, compte tenu de la présence de la première plaque 52, de la première couche de résine

- 42 et de la première feuille de fibres 22. Les premiers plots 96 et les deuxièmes plots 98 permettent de ne laisser que l'espacement e autour des éléments de construction 10.
- [0145] De la résine 40 est ensuite coulée dans le coffrage 90, afin de remplir l'espacement e entre les éléments de construction 10 de résine 40, entre la première face d'extrémité 12 et la deuxième face d'extrémité 14. En outre, de la résine 40 est coulée pour recouvrir la face d'extrémité 14 d'une deuxième couche de résine 44. Une deuxième feuille de fibres 24 est ensuite disposée sur la deuxième couche de résine 44. La deuxième couche de résine 44 imprègne progressivement la deuxième feuille de fibres 24.
- [0146] Lorsque la couche de résine 40, la première couche de résine 42 et la deuxième couche de résine 44 ont durci, on obtient le premier panneau 100 illustrée à la [Fig.11]. Le premier panneau 100 est retiré du coffrage 90 avec les premiers plots 96 et les deuxième plots 98. Puis, les premiers plots 96 et les deuxième plots 98 sont séparés du premier panneau 100. Dans le premier panneau 100, la première feuille de fibres 22 est englobée dans la première couche de résine 42, tel qu'illustré à la [Fig.11]. De même, la deuxième feuille de fibres 24 est englobée dans la deuxième couche de résine 44. La résine 40 forme une structure lacunaire 46 s'étendant entre les éléments de construction 10. La structure lacunaire 46 a une forme de nid d'abeille. La première couche de résine 42, la deuxième couche de résine 44 et la structure lacunaire 46 forment une pièce monobloc, autrement dit d'un seul tenant.
- [0147] La première couche de résine 42 et la première feuille de fibres 22 maintiennent les éléments de construction 10 par leur première face d'extrémité 12. La deuxième couche de résine 44 et la deuxième feuille de fibres 24 maintiennent les éléments de construction 10 par leur deuxième face d'extrémité 14. La structure lacunaire 46 maintient les éléments de construction 10 par leurs faces latérales 16.
- [0148] Chaque élément de construction 10 présente une forme de cylindre à base hexagonale régulière. La hauteur (suivant la direction de l'axe 15, entre la première face d'extrémité 12 et la deuxième face d'extrémité 14) de chaque élément de construction 10 est de préférence comprise entre 150 millimètres et 250 millimètres, avantageusement d'environ 200 millimètres. Toutefois, la hauteur des éléments de construction 10 peut être adaptée en fonction de la résistance de paroi souhaitée. Plus la paroi a besoin d'une résistance ou d'une portance élevée, plus la hauteur des éléments de construction 10 doit être grande. Il pourra donc être prévu de réaliser des éléments de construction 10 d'une hauteur de 300 millimètres par exemple pour obtenir une résistance ou une portance très élevée. Bien entendu, l'isolation procurée par la paroi augmente également avec l'augmentation de la hauteur des éléments de construction 10. De préférence, lorsqu'on veut obtenir des éléments de construction 10 de différentes hauteurs, on prévoit des versions différentes de la deuxième sous-partie

81b du moule 80 et on utilise une version unique de la première sous partie 81a et de la deuxième partie 89.

- [0149] Chaque côté de la base hexagonale est de préférence compris entre 90 millimètres et 150 millimètres, avantageusement de l'ordre de 115 millimètres. Par conséquent, la distance entre deux faces latérales 16 opposées de chaque élément de construction est avantageusement d'environ 200 millimètres et la distance entre deux arrêtes opposées est avantageusement d'environ 230 millimètres. Chaque élément de construction 10 présente donc avantageusement un volume proche de $6,9 \text{ dm}^3$ (litres). La densité de la mousse constituant le cœur 30 de l'élément de construction 10 est de préférence d'environ 50 kg/m^3 . La masse du cœur 30 de chaque élément de construction 10 est de l'ordre de 340 grammes.
- [0150] L'enveloppe 20 correspond sensiblement à un rectangle de 800 millimètres par 400 millimètres. L'enveloppe 20, la première feuille de fibres 22 et la deuxième feuille de fibres 24 sont de préférence en fibres de verre et d'une densité surfacique de préférence comprise entre environ 300 et 450 g/m^2 . L'enveloppe 20 a donc une masse de préférence d'environ 90 à 150 grammes.
- [0151] La masse de résine 40 est de préférence d'environ 150 grammes par élément de construction 10.
- [0152] La masse de chaque élément de construction 10 est de préférence comprise entre 550 et 650 grammes. Le nombre d'éléments de construction 10 est de préférence entre 25 et 29 par mètre carré.
- [0153] La densité surfacique est donc de l'ordre de 15 kilogrammes par mètre carré. La densité est donc de l'ordre de 0,075.
- [0154] Sur les figures 6, 8 et 10, il est représenté pour une question de lisibilité un premier groupe 2 et un deuxième groupe 4 comprenant chacun treize éléments de construction 10. Mais, le premier panneau 100 et le deuxième panneau 200 mesurent de préférence environ 3 m par 1,2m. Le premier panneau 100 comprenant le premier groupe 2 et le deuxième panneau 200 comprenant le deuxième groupe 4 comprennent chacun de préférence entre quatre-vingt-cinq et cent éléments de construction 10, avantageusement quatre-vingt quatorze. Il est utilisé de préférence huit éléments d'assemblage 110 pour fixer le premier panneau 100 au deuxième panneau 200.
- [0155] La résine 40, la première couche de résine 42 et la deuxième couche de résine 44 sont de préférence en époxy ou polyester. L'épaisseur de la première couche de résine 42, de la deuxième couche de résine 44 et l'espacement e sont de préférence compris chacun entre 1 et 3 millimètres, avantageusement environ 2 millimètres. La première couche de résine 42 et la deuxième couche de résine 44 ont chacune une masse de préférence comprise entre 2 et 3 kilogrammes par mètre carré. La structure lacunaire

a de préférence une masse comprise entre 4 et 5 kilogrammes par mètre carré. Par conséquent, sans la masse de l'enduit 60, de la première plaque 52 et de la deuxième plaque 54 qui sont des éléments de finition optionnels, le premier panneau 100, le deuxième panneau 200 et la paroi 1 ont une masse de préférence d'environ 12 à 18 kilogrammes par mètre carré (fonction de la présence ou non de la première feuille de fibres 22, de la deuxième feuille de fibres 24, de la première couche de résine 42, de la deuxième couche de résine 44 et de la structure lacunaire 46), avantageusement environ 15 kilogrammes par mètre carré. Par conséquent, chaque panneau a de préférence une masse comprise entre 40 et 60 kilogrammes.

- [0156] Compte tenu de la masse relativement faible, la manutention des panneaux est simplifiée. Il peut ainsi être rapidement fabriqué tant une maison, qu'une petite habitation, une passerelle ou de multiples autres ouvrages. Sa faible densité rend l'utilisation de la paroi particulièrement adaptée notamment pour un ponton de bateau. En outre, cette faible masse permet la surélévation d'habitations sans nécessiter de renforcer les fondations de l'habitation. Et, ces ouvrages constituent un moindre risque pour les occupants en cas de séisme.
- [0157] D'autre part, le coefficient d'isolation procurée par le premier panneau 100, le deuxième panneau 200 et la paroi 1 est d'environ 13 m².K/W. Autrement, dit l'isolation procurée est excellente pour une épaisseur de paroi comprise entre 20 et 25 centimètres.
- [0158] Enfin, la résistance mécanique est particulièrement élevée, de sorte que la paroi 1 est apte à former un pont ou le plafond d'une maison. En particulier, la paroi peut avoir une longueur d'une dizaine de mètres ou plus, pour obtenir une portée de 5 à 10 mètres, tout en présentant un déplacement minime sous la contrainte.
- [0159] Le moule 80 et le coffrage 90 sont de préférence réalisés en polyéthylène pressé ou recouverts de polytétrafluoroéthylène (PTFE).
- [0160] La première plaque 52 et la deuxième plaque 54 constituent un parement, de préférence en pierre, en verre, en bois ou en métal.
- [0161] L'enduit 50 est de préférence un enduit minéral, à base ciment, chaux sable, ou plâtre pouvant être teinté, ou un revêtement plastique à base de résine époxy, acrylique ou vinylique.
- [0162] Ainsi, la paroi 1 présente une excellente finition, de sorte que dans le cas d'une habitation, l'ouvrage peut être rapidement achevé. En outre, il est aisé de faire passer des gaines techniques électriques ou de fluide dans la paroi.
- [0163] Bien entendu, il est aisé d'intégrer des fenêtres et des portes dans les parois, soit en prévoyant des panneaux de dimensions adaptés en conséquence.
- [0164] En outre, les éléments de construction 10, ainsi que les panneaux 100, 200 peuvent aisément être réalisés en usine. Mais, la fabrication est flexible. Ainsi, il peut aussi

être favorable de ne fabriquer que les éléments de construction 10 en usine, de les transporter sur site et de réaliser la paroi 1 et plus généralement tout l'ouvrage en ajoutant les éléments de construction 10 les uns après les autres à la manière des ouvrages en parpaing. Et, si nécessaire, la fabrication des éléments de construction 10 peut également est effectuée sur le site de réalisation de l'ouvrage.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé pour réaliser une paroi (1) comprenant les opérations suivantes :

a) réaliser un groupe (2, 4) d'éléments de construction comprenant une pluralité d'éléments de construction (10), l'opération a) comprenant les sous-opérations :

a1) mettre une enveloppe (20), en fibres, dans un moule (80) présentant une cavité (85) définie par une surface intérieure (88) du moule (80), ladite surface intérieure (88) étant cylindrique de section transversale polygonale, puis

a2) disposer une mousse (32) à l'intérieur de l'enveloppe (20) pour former un élément de construction (10), l'élément de construction (10) étant cylindrique et comportant une première face d'extrémité (12), une deuxième face d'extrémité (14) et des faces latérales (16), les faces latérales (16) définissant un axe (15) et une section transversale polygonale, chaque élément de construction (10) comportant un cœur (30) en mousse et l'enveloppe (20) en périphérie,

a3) effectuer les opérations a1) et a2) une pluralité de fois,

b) disposer le groupe (2, 4) d'éléments de construction (10) avec la première face d'extrémité (12) en appui sur un support (92), les éléments de construction (10) étant accolés, de sorte que les faces latérales (16) s'étendent en regard les unes des autres, disposer de la résine (40) entre les faces latérales (16) et faire durcir la résine pour obtenir un panneau (100) comprenant la pluralité d'éléments de construction (10) solidarisés les uns aux autres par leurs faces latérales (16).

[Revendication 2]

Procédé selon la revendication 1 dans lequel l'opération b) comprend les sous-étapes :

b1) mouiller de résine (40) au moins l'une des faces latérales (16) de chaque élément de construction (10) dudit groupe (2, 4), puis

b2) disposer les éléments de construction (10) dudit groupe (2, 4) avec la première face d'extrémité (12) en appui sur le support (92).

[Revendication 3]

Procédé selon la revendication précédente dans lequel l'opération b1) comprend :

- mouiller de résine (40) toutes les faces latérales (16) des éléments de construction (10) du groupe (2, 4).

- [Revendication 4] Procédé selon la revendication précédente dans lequel l'opération b1) comprend :
- mouiller de résine (40) également la première face d'extrémité (12) et la deuxième face d'extrémité (14) des éléments de construction (10) du groupe (2, 4).
- [Revendication 5] Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 et 4 dans lequel l'opération b1) comprend :
- après mouiller de résine (40) les éléments de construction (10), essorer les éléments de construction (10) pour retirer une partie de résine (40) en excès.
- [Revendication 6] Procédé selon la revendication précédente dans lequel l'opération b1) comprend :
- après mouiller de résine (40) les éléments de construction (10), essorer les éléments de construction (10) pour retirer ladite partie de résine en excès par rotation autour de l'axe (15).
- [Revendication 7] Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 6 l'opération b1) comprend exposer les éléments de construction à un émetteur ultra-violet après enduction de résine.
- [Revendication 8] Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 6 dans lequel l'opération b2) comprend :
- appliquer les faces latérales (16) des éléments de construction (10) les uns contre les autres pour obtenir le panneau (100) comprenant la pluralité d'éléments de construction (10) solidarisés les uns aux autres par leurs faces latérales (16).
- [Revendication 9] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 dans lequel l'opération b) comprend les sous-étapes :
- bi) disposer le groupe d'éléments de construction (10) dans un coffrage (90), le coffrage (90) comprenant le support (92), les éléments de construction (10) du groupe (2, 4) étant accolés en ménageant un espacement (e) entre les faces latérales (16) en regard, puis
 - bii) disposer de la résine (40) pour qu'elle s'écoule dans le coffrage (90) dans l'espacement (e) entre les éléments de construction (10), afin d'obtenir le panneau (100) comprenant la pluralité d'éléments de construction (10) solidarisés les uns aux autres par leurs faces latérales (16) par l'intermédiaire d'une structure lacunaire (46) en résine.

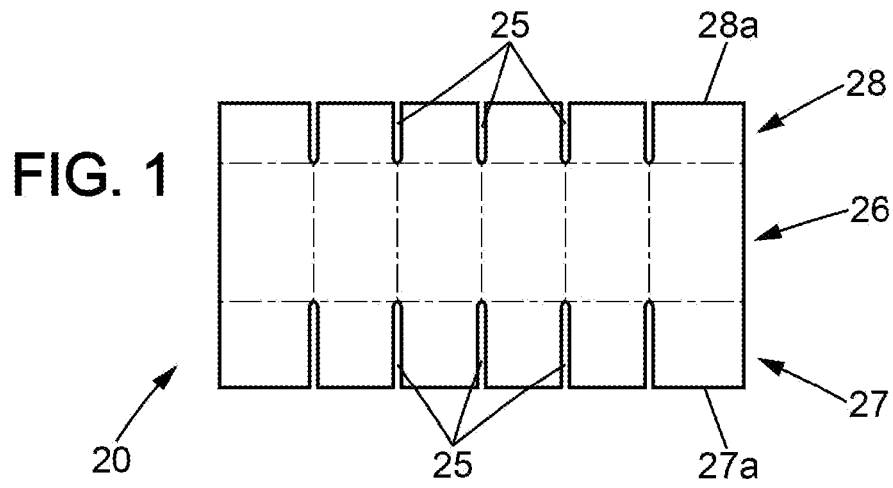
- [Revendication 10] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'opération b) comprend en outre :
- disposer une première couche de résine (42) sur le support (92), puis
 - appliquer la première face d'extrémité (12) de la pluralité d'éléments (10) dudit groupe (2, 4) sur la première couche de résine (42).
- [Revendication 11] Procédé selon la revendication précédente dans lequel l'opération b) comprend :
- disposer au moins une première feuille de fibres (22) au contact de la première couche de résine (42), entre le support (92) et la première face d'extrémité (12) de la pluralité d'éléments de construction (10).
- [Revendication 12] Procédé l'une quelconque des revendications 10 et 11 dans lequel l'opération b) comprend en outre :
- disposer une première plaque (52) sur le support (92), la première plaque (52) présentant une première face endroit (52a) et une première face envers (52b), la première face endroit (52a) étant en appui sur le support (92), disposer la première couche de résine (42) sur la première face envers (52b), de sorte à solidariser la première face d'extrémité (12) de la pluralité d'éléments de construction (10) à la première plaque (52) par l'intermédiaire de la première couche de résine (42).
- [Revendication 13] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes comportant en outre une opération c) comprenant :
- appliquer un enduit (60) sur une face d'enduction, la face d'enduction étant l'une parmi la première face extrémité (12) et la deuxième face d'extrémité (14) des éléments de construction (10).
- [Revendication 14] Procédé selon la revendication précédente dans laquelle l'opération c) comporte les sous-opérations :
- fixer une armature (62) sur la face d'enduction, puis
 - appliquer l'enduit (60) sur la face d'enduction en noyant l'armature (62) dans l'enduit (60).
- [Revendication 15] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'opération a1) comprend les sous-opérations :
- a1i) la mise en place de l'enveloppe (20) sur un poinçon (70),
 - a1ii) l'insertion du poinçon (70) avec l'enveloppe (20) dans la cavité (85), et
 - a1iii) le retrait du poinçon (70) de la cavité (85).

- [Revendication 16] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel ladite surface intérieure (88) de la cavité (85) est de section transversale hexagonale régulière.
- [Revendication 17] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant :
- la réalisation d'une série de groupes d'éléments de construction comprenant un premier groupe (2) d'éléments de construction (10) et un deuxième groupe (4) d'éléments de construction (10), le premier groupe (2) d'éléments de construction (10) comprenant au moins vingt éléments de construction (10), chaque groupe d'éléments de construction comprenant le même nombre d'éléments de construction (10) que le premier groupe (2),
- la réalisation d'une série de panneaux, lesdits panneaux étant identiques et comprenant un premier panneau (100) et un deuxième panneau (200), le premier panneau (100) comprenant le premier groupe (2) d'éléments de construction (10), chaque panneau comprenant l'un des groupes d'éléments de construction de ladite série de groupes d'éléments de construction, puis
- e) former la paroi (1) en fixant les panneaux (100, 200) de la série de panneaux les uns aux autres, parallèlement les uns des autres.
- [Revendication 18] Procédé selon la revendication précédente dans lequel le procédé comprend :
- réaliser selon l'opération a) des éléments de construction formant des éléments d'assemblage (110), et
 - l'opération e) comprenant mouiller de résine les éléments d'assemblage (110) puis disposer les éléments d'assemblage (110) entre les panneaux (100, 200) de la série de panneaux.
- [Revendication 19] Paroi (1) obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, ladite paroi (1) comprenant au moins un panneau (100), le panneau (100) comportant une pluralité d'éléments de construction (10), dans lequel :
- chaque élément de construction (10) est cylindrique et comporte une première face d'extrémité (12), une deuxième face d'extrémité (14) et des faces latérales (16), les faces latérales (16) définissant un axe (15) et une section transversale polygonale,
 - chaque élément de construction (10) comporte un cœur (30) en mousse (32) et une enveloppe (20) en fibres en périphérie,

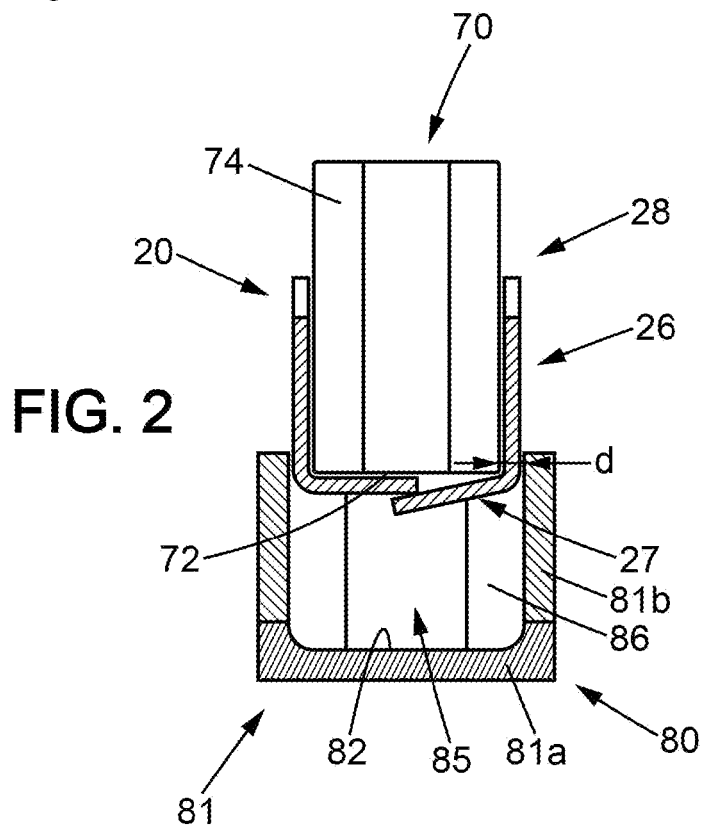
- les éléments de construction (10) sont accolés, les faces latérales (16) s'étendant en regard les unes des autres,
- les faces latérales (16) des éléments de construction (10) sont solidarisiées les unes aux autres par de la résine.

- [Revendication 20] Paroi selon la revendication précédente dans laquelle le panneau (100) comprend une structure lacunaire (46) en résine, les éléments de construction (10) sont solidarisiés les uns aux autres par leurs faces latérales (16) par l'intermédiaire de la structure lacunaire (46).
- [Revendication 21] Paroi selon l'une quelconque des revendications 19 et 20 dans laquelle le panneau (100) comprend en outre une première couche de résine (42) recouvrant la première face d'extrémité (12) de la pluralité d'éléments (10).
- [Revendication 22] Paroi selon la revendication précédente dans laquelle au moins une première feuille de fibres (22) est noyée dans la première couche de résine (42), les éléments de construction (10) sont fixés par leur première face d'extrémité (12) à la première couche de résine (42) dans laquelle est noyée la première feuille de fibres (22) et qui maintient ensemble les éléments de construction (10).
- [Revendication 23] Paroi selon l'une quelconque des revendications 19 à 22 dans lequel chaque élément de construction (10) présente une section transversale hexagonale régulière.

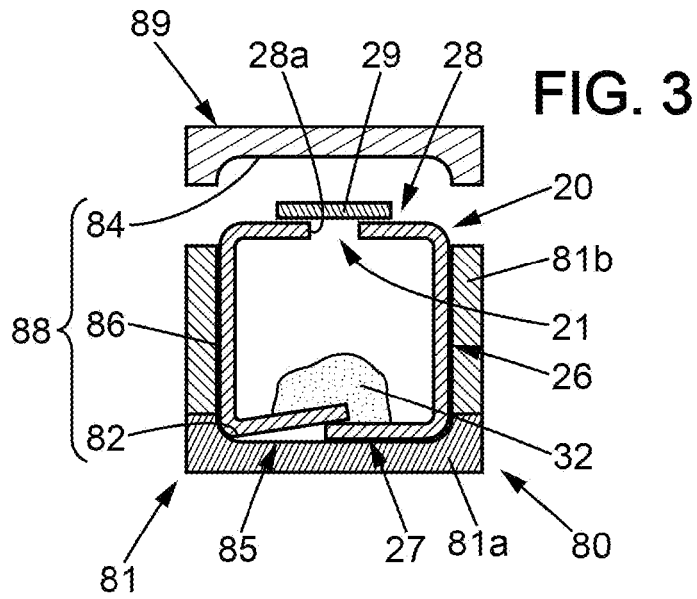
[Fig. 1]



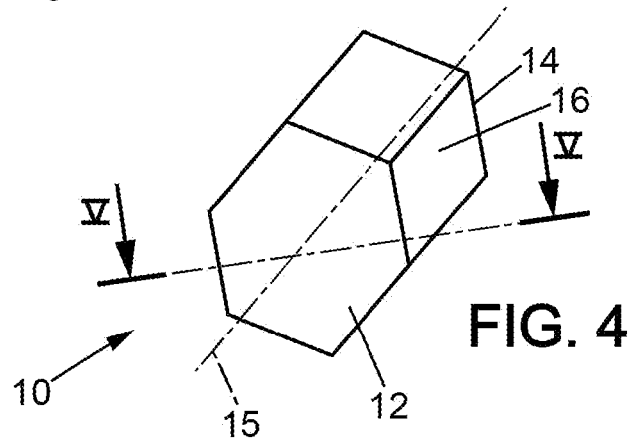
[Fig. 2]



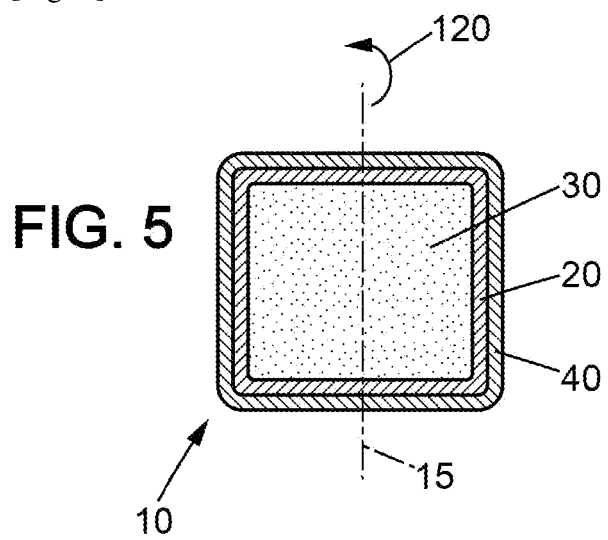
[Fig. 3]



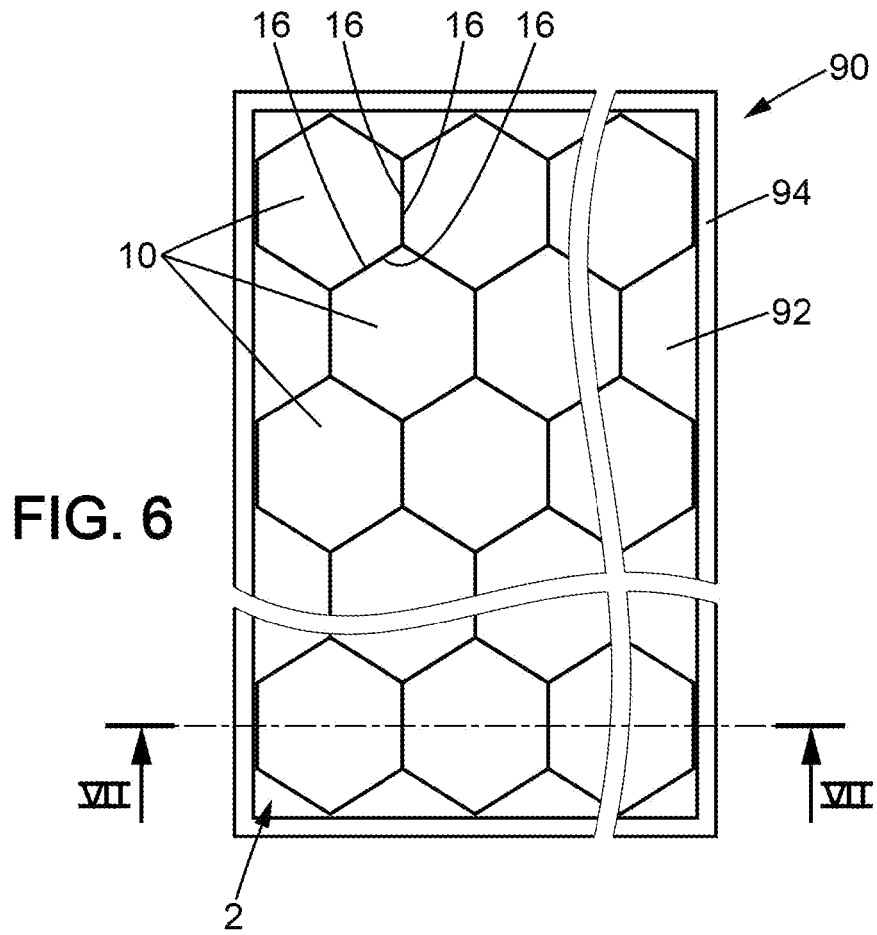
[Fig. 4]



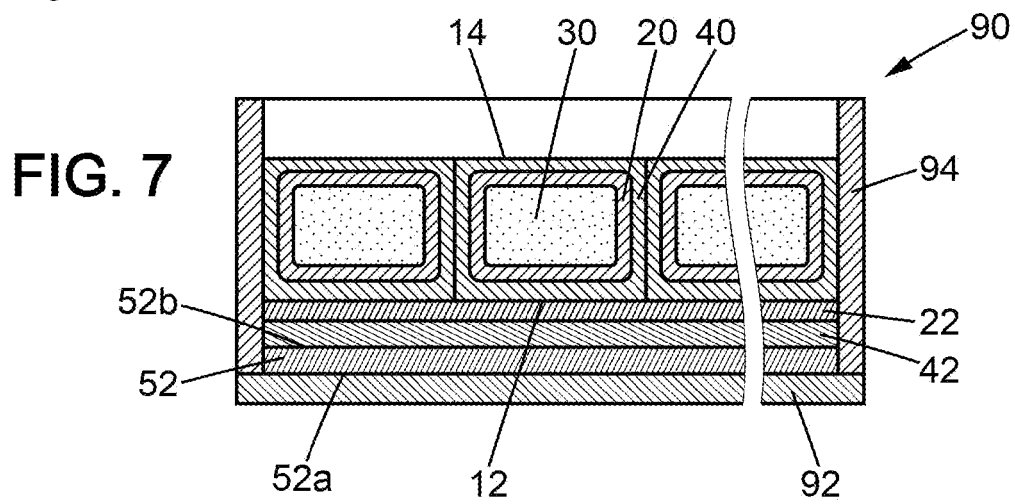
[Fig. 5]



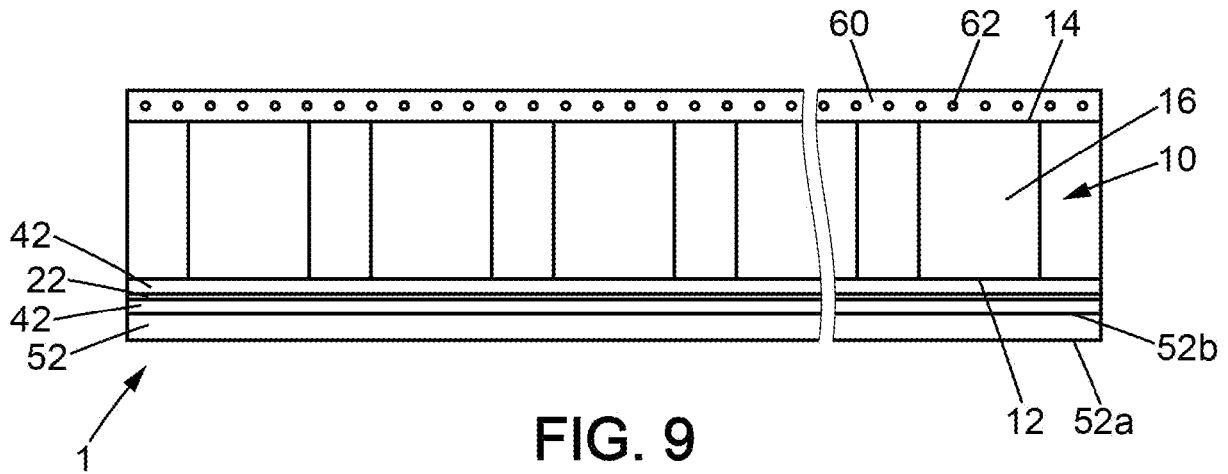
[Fig. 6]



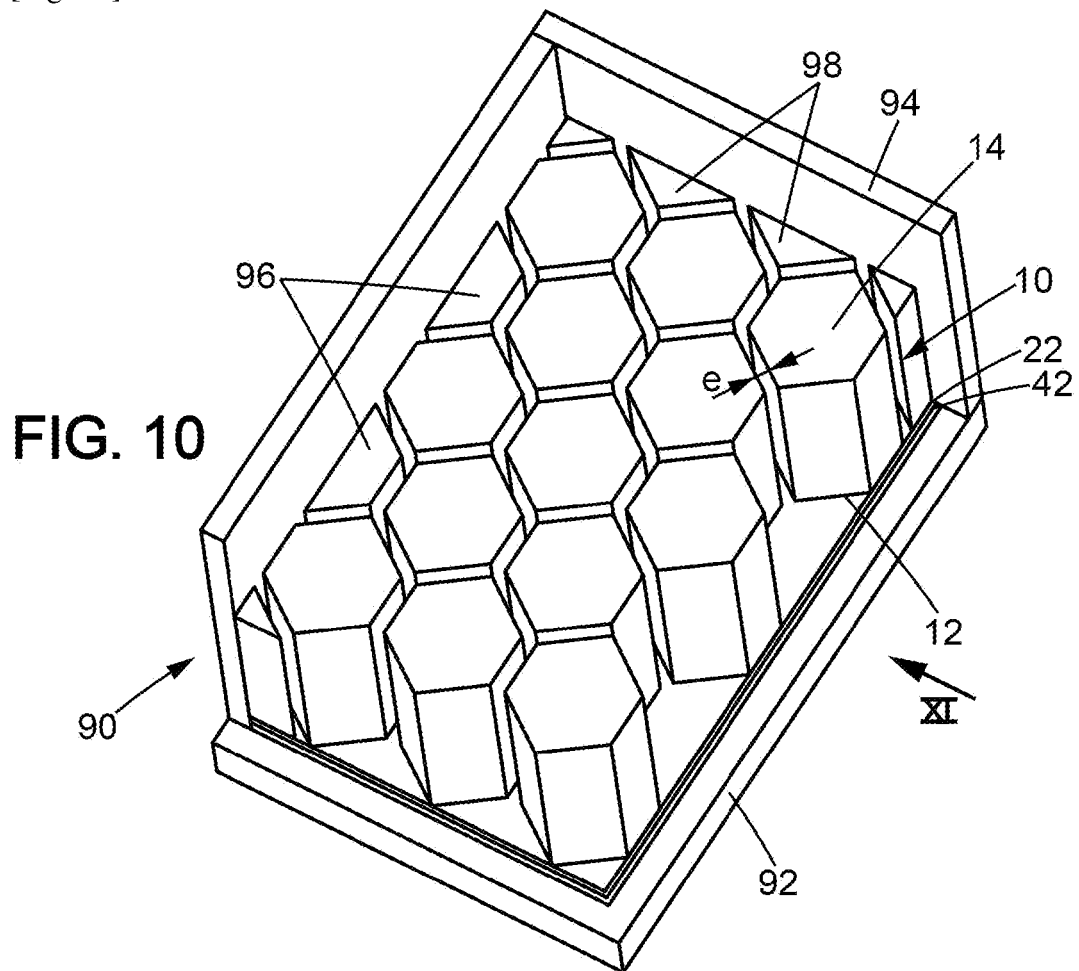
[Fig. 7]



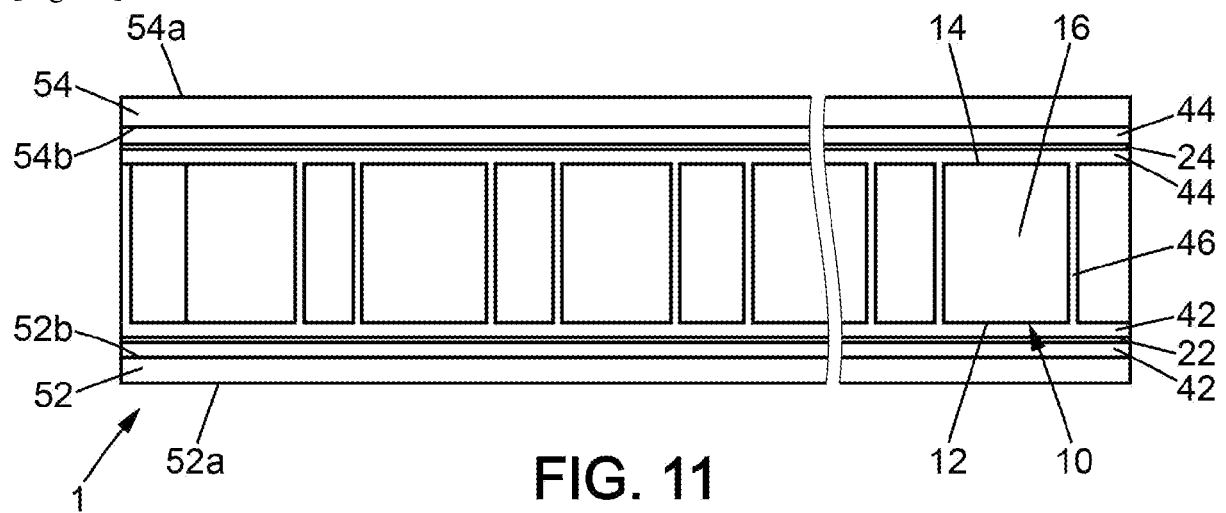
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



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**

US 4 411 939 A (HAWKINS ROBERT D [GB] ET
AL) 25 octobre 1983 (1983-10-25)

US 8 419 883 B2 (DAY STEPHEN W [US];
CAMPBELL G SCOTT [US] ET AL.)
16 avril 2013 (2013-04-16)

FR 2 477 064 A3 (CICHERO ALDO [IT])
4 septembre 1981 (1981-09-04)

US 2010/269974 A1 (DAVID PATRICK [FR])
28 octobre 2010 (2010-10-28)

**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