

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 745 740 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

04.12.1996 Bulletin 1996/49(51) Int Cl.⁶: **E04B 5/29, E01D 19/12**(21) Numéro de dépôt: **96401148.0**(22) Date de dépôt: **29.05.1996**

(84) Etats contractants désignés:

AT BE CH DE ES GB IT LI LU NL SE(30) Priorité: **29.05.1995 FR 9506316**(71) Demandeur: **GTM****92003 Nanterre Cédex (FR)**

(72) Inventeurs:

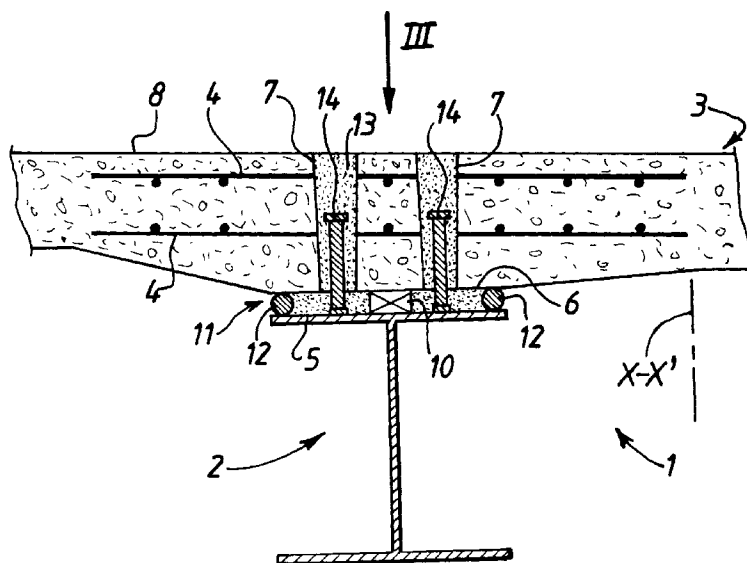
• **Blanc, Pierre****92000 Nanterre (FR)**• **Demilecamps, Louis****92000 Nanterre (FR)**• **Lecoq, Alain****92000 Nanterre (FR)**(74) Mandataire: **Derambure, Christian****Cabinet Bouju Derambure (Bugnion) S.A.,****52, rue de Monceau****75008 Paris (FR)**

(54) **Procédé d'assemblage d'un élément de construction sur une charpente métallique et ouvrage ainsi obtenu**

(57) L'invention concerne un procédé d'assemblage d'un élément de construction (3) sur une charpente (2), prévoyant les étapes suivantes :

- disposer au moins un élément de construction (3) en position d'assemblage par l'intermédiaire de moyens de contact (10) éventuellement avec glissement ;
- assurer un état prédéterminé de contrainte ;

- fixer rigidement dans au moins un orifice (7) traversant une butée (14) ;
- confiner au moins un espace de raccord (11) ; et
- connecter la charpente (2) et l'élément de construction (3) par coulée d'un matériau de liaison (13) dans chaque orifice et espace de raccord (11).

**FIG. 2****EP 0 745 740 A1**

Description

L'invention concerne un procédé d'assemblage d'un ou plusieurs éléments de construction sur une charpente métallique ; et un ouvrage ainsi obtenu.

Dans les domaines du bâtiment et des travaux publics notamment, il est courant d'employer des charpentes métalliques en tant que support pour un élément de construction obtenu par coulée d'un matériau à prise tel que béton, ciment, ou mortier.

Par exemple, il est usuel de prévoir pour un pont ou un plancher de bâtiment, une charpente en treillis de poutres, profilés ou caissons, sur laquelle est rigidement fixée une dalle en béton.

Les ouvrages connus de ce type et les procédés permettant actuellement leur construction présentent des inconvénients.

D'une part, lorsque l'élément est coulé en position d'assemblage sur la charpente, le coffrage et la coulée sont complexes, coûteux, et impliquent des moyens considérables pour assurer une bonne sécurité.

D'autre part, lorsque l'élément est préfabriqué, des évidements de section importante doivent être prévus pour la coulée d'un béton de liaison à la charpente. Il en va de même pour la connexion entre eux, ainsi qu'à la charpente, de plusieurs éléments de construction préfabriqués.

Ces évidements affaiblissent l'élément, ne permettent pas d'obtenir une connexion continue et obligent souvent à exposer (à la corrosion et aux chocs) les armatures du béton.

Dans tous ces cas, la connexion est rigidifiée dès le début de la prise du matériau coulé ou du béton de liaison, ce qui génère des contraintes internes, tant dans le ou les éléments de construction que dans la charpente.

Ces contraintes, notamment dues au retrait du béton lors de sa prise, affaiblissent l'ouvrage ce qui oblige à le surdimensionner, voire provoquent des altérations (fissures, etc.).

Similairement, la mise en position d'assemblage provoque des sollicitations (frottements, déformations, etc.) qui influent négativement sur la résistance mécanique de l'ouvrage.

La précontrainte de l'élément s'avère généralement inefficace pour surmonter ces problèmes.

L'invention a pour but de palier notamment les inconvénients mentionnés plus haut.

Un premier objet de l'invention est un procédé d'assemblage sur une charpente métallique d'au moins un élément de construction tel que dalle ou paroi, obtenu par coulée puis prise d'un matériau par exemple béton ou ciment.

Ce procédé comporte, dans un ordre à déterminer, les étapes prévoyant de :

- mettre en place la charpente ;
- prévoir au moins un orifice traversant l'élément de

construction, ainsi qu'au moins une butée rigidement fixée à la charpente ;

- agencer l'élément de construction avec son orifice et la charpente avec sa butée de manière qu'en position d'assemblage, l'orifice soit situé en regard de la charpente et que la butée soit logée dans l'orifice avec jeu ;
- rigidement fixer l'élément de construction en position d'assemblage à la charpente, par coulée dans l'orifice traversant et prise autour de la butée d'un matériau de liaison.

Il comprend en outre les étapes consistant à :

- assurer l'interposition entre la charpente et l'élément de construction en position d'assemblage, de moyens de contact ;
- choisir les moyens de contact de sorte que :
 - * l'aire d'appui des moyens de contact est d'étendue surfaciquement faible ;
 - * Les moyens de contact ménagent un espace de raccord étendu à la périphérie de l'orifice traversant, entre l'élément de construction et la charpente ;
- assurer à l'élément de construction un état prédéterminé de prise et de sollicitation ; et
- confiner l'espace de raccord ; puis
- couler dans l'espace de raccord et l'orifice traversant, un matériau de liaison à prise dimensionnellement stable, tel que mortier hydraulique, de manière à rigidement fixer l'élément de construction sur la charpente.

On peut prévoir que le coefficient de frottement des moyens de contact soit inférieur à celui du matériau de l'élément de construction ; et que ces moyens de contact permettent par glissement des déplacements et/ou des déformations de l'élément de construction par rapport à la charpente, lorsque l'élément de construction repose en position d'assemblage sur la charpente par l'intermédiaire de ces moyens.

Les moyens de contact peuvent être au moins en partie agencés sur l'élément de construction, et rigidement solidaires de ce dernier au moins en position d'assemblage.

Ces moyens de contact peuvent être au moins en partie agencés sur la charpente, et rigidement solidaires de cette dernière au moins en position d'assemblage.

Suivant une mise en oeuvre, des moyens de contact peuvent être agencés à la fois sur la charpente et sur l'élément de construction.

On peut prévoir que le procédé comprend en outre une étape d'application entre la charpente et l'élément de construction, avant leur disposition en position d'assemblage, d'un lubrifiant des moyens de contact.

Notamment dans ce cas, l'étape d'interposition des

moyens de contact est au moins en partie effectuée par pose d'un revêtement.

Par exemple est effectuée une application ou pose de peinture, lubrifiant notamment solide tel que graphite, bi-sulfure de molybdène, matière de revêtement initialement fluide, pâteuse, ou sous forme de film déformable.

On peut prévoir que l'étape d'interposition des moyens de contact est au moins en partie effectuée par fixation rigide, par exemple soudure, collage, scellement, encastrément à force, liaison mécanique rapportée notamment de vissage, rivetage ou analogues.

On peut aussi prévoir que l'étape d'interposition des moyens de contact est au moins en partie effectuée lors de l'obtention par coulée de l'élément de construction, par exemple par implantation au sein d'un coffrage.

Les moyens de contact peuvent être agencés pour délimiter une partie de la cavité d'un coffrage d'obtention par coulée de l'élément de construction.

Les moyens de contact peuvent également être au moins en partie agencés sur l'élément de construction, ultérieurement à son obtention par coulée, et avant la disposition en position d'assemblage.

On peut prévoir qu'au moins un orifice traversant est ménagé lors de la coulée de l'élément de construction.

L'orifice traversant peut être ménagé par placement dans un coffrage d'une chemise de forme complémentaire, par exemple d'un tronçon tubulaire, ou d'une découpe conformée de grillage, tôle ou feuillard.

Au moins un orifice traversant peut aussi être ménagé ultérieurement à la prise du matériau coulé, par exemple par usinage tel que perçage.

Suivant une mise en oeuvre, au moins un orifice traversant est ménagé de manière à présenter une forme sensiblement cylindrique.

Et à présenter éventuellement une forme cylindrique à base sensiblement circulaire ou oblongue.

Une telle forme peut être sensiblement évasée depuis l'espace de raccord vers son extrémité débouchante opposée, et/ou présenter une section transversale d'aire surfaciquement réduite, par exemple de l'ordre de 1.200 à 10.000 mm².

Une pluralité d'orifices traversants peuvent être ménagés suivant une disposition linéaire, par exemple rectiligne.

Au moins deux orifices traversants peuvent déboucher dans un espace de raccord commun. Par exemple, les orifices d'une même disposition linéaire débouchent dans un même espace de raccord.

Suivant une mise en oeuvre, l'épaisseur de l'espace de raccord est de l'ordre de 5 à 50 mm, en position d'assemblage.

On peut prévoir que l'obtention par coulée de l'élément de construction comporte une étape de mise en place dans un coffrage d'au moins une armature, telle que ferrailage, de sorte que dans l'élément de construction cette armature est noyée dans le matériau coulé, à

distance du ou des orifices traversants.

Au moins une butée peut comprendre un connecteur métallique tel qu'un plot, étendu suivant la direction longitudinale de l'orifice traversant correspondant, en position d'assemblage.

On peut alors prévoir qu'au moins une butée est rigidement fixée à la charpente par soudage à l'arc, lors de ce soudage la butée faisant par exemple office d'électrode.

L'état prédéterminé de prise de l'élément de construction peut être au moins en partie assuré par une étape de maturation du matériau coulé, à l'issue de laquelle un retrait choisi est atteint.

Cet état prédéterminé de sollicitation de l'élément de construction peut aussi être au moins en partie assuré par une étape de précontrainte du matériau coulé.

On peut obtenir la mise sous contrainte de compression de l'élément de construction par au moins un câble interne ou externe, par exemple logé dans une gaine noyée.

Suivant un exemple, la précontrainte a une valeur d'au moins 0,5 à 1 MPa, de façon à compenser au moins en partie les contraintes liées au frottement de l'élément et de la charpente lors de la prise du matériau coulé.

En choisissant pour la précontrainte a une valeur d'au moins 1 à 4 MPa, il est possible de compenser au moins en partie les contraintes liées au retrait du matériau coulé ultérieurement à sa prise, en vue d'éviter sa fissuration.

Tandis que si la précontrainte a une valeur d'au moins 4 à 6 MPa, il est possible de compenser au moins en partie les contraintes liées aux charges de service de l'élément de construction et de la charpente assemblés.

On peut prévoir qu'en position d'assemblage, le coefficient de frottement entre la charpente et l'élément de construction est de l'ordre de 0,01 à 0,5.

Suivant une mise en oeuvre, l'aire d'appui des moyens de contact est déterminée pour être étendue sur 20 % au plus de l'aire d'assemblage de la charpente et de l'élément de construction à l'issue de leur assemblage.

Certains des moyens de contact peuvent comprendre au moins un organe de glissement de forme allongée ou continue, tel que bande et/ou au moins un organe de glissement de forme discrète, tel que bloc, pied, plôt, ou patin.

Egalement, on peut prévoir que les moyens de contact comprennent au moins un organe de glissement en forme de feuille ou enveloppe ouverte.

Et notamment au moins un organe de forme creuse, agencé de manière à permettre à du matériau coulé et/ou à du matériau de liaison à prise stable d'être introduit dans sa concavité, par exemple pour fixer rigidement cet organe à l'élément de construction.

Les moyens de contact peuvent comprendre au moins un organe en matière synthétique, par exemple réalisé par moulage, thermoformage ou extrusion.

Elle est par exemple choisie parmi les époxydes, polyuréthanes, polyéthylènes éventuellement à haute densité, polyamide, polychlorure de vinyle et polytétrafluoréthylène.

D'autres moyens de contact peuvent comprendre au moins un organe métallique, par exemple réalisé par usinage, profilage, rodage, rectification, laminage ou venu de fonderie. On peut prévoir que la matière soit choisie parmi les aciers, aciers inoxydables, ou fontes.

Suivant un exemple, l'élément de construction est au moins en partie obtenu par coulée et prise, préalablement à l'étape d'agencement en position d'assemblage et/ou l'élément de construction est au moins en partie un élément préfabriqué.

L'élément de construction peut être agencé en position d'assemblage par levage et/ou par glissement relativement à la charpente sur les moyens de contact.

Tandis que dans certains cas, l'élément de construction est au moins en partie obtenu par coulée in situ sur la charpente, par exemple directement en position d'assemblage.

Une étape de connexion d'au moins deux éléments de construction en position d'assemblage peut être intégrée au procédé.

Dans un exemple, les étapes suivantes peuvent être effectuées successivement :

- disposer au moins un élément de construction préfabriqué en position d'assemblage ;
- assurer un état prédéterminé de contrainte ;
- fixer rigidement dans chaque orifice traversant une butée ;
- confiner chaque espace de raccord ; et
- connecter la charpente et l'élément de construction par coulée d'un matériau de liaison.

Un autre objet de l'invention est un ouvrage dans lequel au moins un élément de construction et une charpente sont assemblés suivant le procédé ci-dessus. Cet ouvrage peut comporter au moins deux éléments de construction.

Ce ou ces éléments peuvent faire partie ou constituer une dalle étendue sensiblement à l'horizontale, par exemple un tablier de pont ou un plancher de bâtiment.

L'invention est maintenant décrite en détail, et en se reportant aux dessins annexés.

La figure 1 est une vue d'élévation schématique partiellement en coupe et suivant une direction principale d'un ouvrage, qui illustre un mode de réalisation de l'invention, dans lequel plusieurs dalles préfabriquées sont assemblées avec une charpente ;

La figure 2 est une vue partielle en coupe suivant la ligne II-II de la figure 1 ;

La figure 3 est une vue partielle en écorché, suivant

la flèche III de la figure 2 ;

La figure 4 est une vue partielle similaire à la figure 2, et en coupe d'élévation, dans un exemple d'ouvrage précontraint et selon l'invention ;

La figure 5 est une vue similaire à la figure 4, mais illustrant un autre exemple, où un organe de glissement est en forme de bloc massif en matière synthétique, scellé dans le béton ;

La figure 6 est une vue similaire aux précédentes, qui représente un organe de glissement en forme d'enveloppe ouverte et remplie à la coulée ; et

La figure 7 est une vue similaire à la figure 5, qui illustre un exemple où des moyens de contact avec glissement sont prévus sur l'élément et sur la charpente.

Les ouvrages visés par l'invention sont désignés en

1.

Chaque ouvrage 1 est du type comportant une charpente métallique 2, et au moins un élément de construction 3, porté par la charpente 2.

Bien que sur les figures on ne voit de la charpente métallique 2 qu'une poutre profilée en "I", d'autres formes de charpente métallique peuvent être utilisées dans le cadre de l'invention. Ainsi, la charpente 2 peut comprendre un ou plusieurs caissons ouverts ou non, treillis métalliques, poutres ou profilé.

Similairement, l'ouvrage 1 peut comprendre un (figure 4) ou plusieurs (figure 1) éléments de construction 3, obtenus par coulée, notamment dans un coffrage, d'un matériau à prise.

Le nombre, la forme générale, la fonction, et le matériau constitutif de chaque élément 3 ne sont pas limités aux exemples décrits et illustrés.

Il peut s'agir d'une dalle ou d'un plancher de bâtiment, d'un tablier de pont, ou de toute autre structure telle que paroi, cloison, à laquelle l'invention peut s'appliquer.

Dans le domaine des travaux publics et du bâtiment, le matériau à prise est généralement du béton, du ciment ou analogue.

Des armatures 4 de renforcement (figure 2) sont généralement noyées dans le matériau de l'élément 3. Et l'élément de construction peut être constitué de plusieurs parties comprenant différents matériaux.

La figure 2 illustre un exemple d'ouvrage 1 dans lequel au moins un élément de construction 3, ici une dalle en béton sensiblement horizontale, est assemblé par connexion ou fixation rigide, à une charpente 2.

La charpente 2 possède une paroi 5 dont une face est étendue en regard de l'élément 3.

L'élément 3 possède une surface 6, prévue pour être étendue en regard de la paroi 5, quand l'élément 3 est dans une position dite d'assemblage, dans laquelle

il sera rigidement connecté à la charpente 2.

Les parties en regard de la paroi 5 et de la surface correspondante 6 définissent une zone d'appui définitif de l'élément 3 sur la charpente 2.

L'élément 3 comporte également au moins un orifice 7, qui la traverse de part en part, ici de façon à peu près perpendiculaire à la zone d'appui définitif.

En section transversale, c'est-à-dire suivant un plan perpendiculaire à la surface d'appui définitif 6, l'aire de chaque orifice traversant 7 est réduite, en comparaison avec les évidements de raccordement qui étaient prévus dans les éléments en béton de l'art antérieur.

Par exemple, cet aire peut être de l'ordre de 1.200 à 10.000 mm².

Bien qu'ils traversent l'élément 3 de part en part, c'est-à-dire depuis la surface d'appui définitif 6 jusqu'à une face opposée 8 (ici la face utile de l'ouvrage 1), l'aire réduite des orifices 7 ne diminue la résistance mécanique de l'élément 3 que de façon limitée.

Sur les figures, les orifices traversants 7 sont de forme généralement cylindrique. Sur la figure 3, l'orifice 7a est ménagé en forme de cylindre à base circulaire. Tandis que l'orifice 7b est de forme cylindrique à base sensiblement oblongue. D'autres formes peuvent être prévues.

Sur la figure 5, on voit un orifice 7, dont la direction longitudinale X-X' est sensiblement perpendiculaire à la surface d'appui définitif 6. L'orifice 7 est de forme évasée suivant la direction X-X', de sorte que son aire en section transversale perpendiculairement à la direction X-X', augmente en s'éloignant de la surface 6.

Les orifices traversants 7 de la figure 5 sont délimités par une chemise 9. Un ou plusieurs orifices 7 peuvent être pourvus d'une telle chemise 9.

Généralement, la chemise 9 est utilisée lors de la coulée de l'élément 3, et constitue une forme complémentaire qui est disposée dans un coffrage de fabrication de l'élément 3, afin que un ou plusieurs orifices 7 soient ménagés lors de la coulée de cet élément.

Dans un tel cas, la chemise 9 est donc une forme de coffrage, par exemple obtenue à partir d'un tronçon tubulaire, ou par mise en forme d'une découpe de grillage, de tôle ou de feuillard.

Il peut être prévu de retirer ou de laisser en place toutes ou certaines seulement des chemises 9 employées pour la réalisation d'orifice 7 lors de la coulée.

Alternativement, un ou plusieurs orifices 7 peuvent être ménagés dans l'élément 3, ultérieurement à la prise du matériau coulé. Par exemple, ils peuvent être obtenus par perçage ou tout autre type d'usinage approprié.

Sur les ouvrages 1 illustrés, la référence 10 désigne, de manière générale, des moyens de contact avec glissement.

Les moyens de contact 10 sont prévus pour être interposés entre la charpente 2 et l'élément de construction 3, en position d'assemblage.

Dans cette position, les moyens de contact 10 ménagent un espace de raccord 11 entre la surface d'appui

définitif 6 de l'élément 3, et la face opposée de la paroi 5 d'appui définitif sur la charpente 2.

Du côté de la surface 6, chaque orifice 7 débouche dans un espace de raccord 11.

On peut prévoir qu'un assemblage entre un élément 3 et une charpente 2 comporte un espace de raccord 11 unique, ou plusieurs espaces 11 contigus ou non.

Sur la figure 3, les orifices 7 sont agencés de façon linéaire.

De manière générale, on prévoit ici une pluralité ou série d'orifices 7 de faible surface.

Tandis que dans l'art antérieur, des évidements de surface importante étaient agencés à des distances importantes les uns des autres pour les éléments de construction préfabriqués. Et pour les éléments coulés en place, les contacts avec la charpente étaient dans le passé étendus sur sensiblement toute la surface porteuse de la charpente, en reliant rigidement cette dernière et l'élément dès sa coulée.

La disposition des orifices 7 peut être prévue suivant divers motifs par exemple par "nuages" ou zones regroupant plusieurs orifices 7 "ponctuels" voisins répartis géométriquement.

Dans chaque zone, les orifices 7 sont disposés avec une densité (à proximité plus ou moins faible les uns des autres) déterminée en fonction des efforts de cisaillement que les butées devront subir. Ainsi, une densité élevée est prévue aux points d'appui de l'élément, et une densité plus faible à distance de ces appuis. La répartition des orifices 7 est donc rendue proportionnelle aux contraintes, afin d'éviter les concentrations d'efforts néfastes.

Précisément, les orifices 7 sont ménagés à intervalles réguliers suivant une disposition en séries rectilignes. Au droit de chaque zone d'appui définitif, et donc de chaque paroi 5 de la charpente 2, les orifices 7 sont disposés suivant des droites parallèles, ici au nombre de 2.

Les espacements entre les lignes ainsi qu'entre les différents orifices 7 de chaque ligne sont calculés pour ménager autant d'orifices 7 que nécessaire, dans la mesure où la résistance mécanique de l'élément 3 reste dans des limites acceptables.

Suivant l'exemple de la figure 5, les moyens de contact avec glissement 10 ménagent un espace de raccord 11 dont l'épaisseur Y, mesuré suivant la direction X-X', est de l'ordre de 5 à 50 mm.

On voit sur la figure 2 que des organes de confinement 12 sont disposés entre la surface 6 et la paroi 5 afin de délimiter et obturer de manière sensiblement étanche l'espace de raccord 11.

Les organes de confinement 12 peuvent être en toute matière permettant un calfeutrage sensiblement étanche. Il peut s'agir d'un tore en matière synthétique souple, qui peut être laissé au sein de l'ouvrage 1 ou en être retiré, une fois que l'assemblage de la charpente 2 et de chaque élément 3 est terminé.

Sur la figure 1, on voit qu'un espace de raccord

commun est étendu au droit de plusieurs éléments 3. Similairement, un organe de confinement 12 peut délimiter, au moins en partie, plusieurs espaces de raccord 11, par exemple entre plusieurs éléments 3 et une charpente unique.

En interposant des organes 12 entre la paroi de la charpente 2 et la surface 6 de l'élément 3, les espaces de raccord 11 sont confinés de manière à pouvoir être au moins partiellement remplis avec un matériau de liaison 13.

Ce remplissage peut être effectué par l'extrémité des orifices 7 débouchant dans la face utile 8, puisque chaque espace de raccord 11 est relié à un ou plusieurs orifices 7.

L'étape de confinement de l'espace 11 par les organes 12 est effectuée, suivant les exemples des figures 4 à 7, une fois que la charpente 2 a été mise en place, et que l'élément 3 est en position d'assemblage.

Alternativement, par exemple si l'élément 3 est obtenu par coulée in situ, directement sur la charpente 2 et en position d'assemblage, des organes de confinement 12 pourront être disposés dans le coffrage de l'élément 3, en prévoyant pour ménager le ou les espaces de raccord 11, des noyaux de forme complémentaire.

Dans ce cas, la cavité de coulée de coffrage de l'élément 3 peut être en partie délimitée par un organe de confinement 12.

A noter que si les organes 12 sont gardés au sein de l'ouvrage 1, ils participent à la protection de la connexion entre la charpente 2 et l'élément 3, notamment contre l'humidité.

Du fait de la section transversale réduite des orifices 7, ainsi que de la possibilité de répartir ces orifices au droit de la zone d'appui définitif, les armatures 4 de l'élément 3, peuvent être entièrement noyées, et étendues à distance des orifices 7. Ces armatures 4, par exemple constituées par des ferraillements métalliques, ne risquent donc pas d'être soumises à des chocs ou à l'oxydation.

Sur les figures 1 et 2, chaque référence 14 désigne une butée rigidement fixée à la charpente 2.

Chaque butée 14 est fixée à la charpente 2, de manière à être étendue à l'intérieur d'un espace de raccord 11 et d'un orifice traversant 7.

Un jeu est prévu autour de chaque butée 14, dans l'espace de raccord 11 ainsi que dans l'orifice 7 qui y débouche. Ce jeu peut être de l'ordre de 20 à 50 mm. Il a pour fonction de permettre le passage du matériau de liaison 13 dans chaque orifice 7 et chaque espace de raccord 11, de manière à former un bloc solide dans lequel la butée 14 est noyée.

Suivant l'exemple de la figure 2, les butées 14 sont en forme de connecteurs métalliques ou plots, généralement étendus suivant la direction longitudinale X-X'. Une extrémité de chaque butée 14 est étendue dans un espace de raccord 11, et fixée à la face de la paroi 5 en regard de la surface 6.

Cette étape de fixation peut être effectuée par sou-

dage à l'arc, éventuellement en utilisant la butée 14 en tant qu'électrode, afin de provoquer la fusion et la fixation rigide de la butée 14 et de la charpente 2.

L'opération de fixation rigide d'au moins une butée 14 sur la charpente 2, peut être effectuée avant ou après que l'élément de construction 3 ait été mis en position d'assemblage.

Par exemple, en prévoyant des noyautages appropriés (tels que la chemise 9), cette fixation peut être effectuée avant que l'élément 3 ne soit obtenu par coulée in situ dans un coffrage agencé sur la charpente 2.

On peut aussi prévoir, dans le cas d'un élément 3 coulé in situ ou préfabriqué, par exemple en usine, que les butées soient fixées à la charpente 2 avant ou après la mise en position d'assemblage.

Toutefois, après fixation des butées 14, il n'est plus possible d'amener le ou les éléments 3 en position d'assemblage par glissement sur la charpente 2.

Il en va de même dans l'exemple de la figure 3, où, dans chaque orifice 7b, sont étendues deux butées 14a et 14b lorsque l'élément 3 est en position d'assemblage.

Une fois fixée, chaque butée 14 est étendue dans l'orifice 7 correspondant, et peut avoir son extrémité libre opposée à la charpente 2 noyée dans le matériau 13. Alternativement, l'extrémité libre d'une butée 14 peut saillir de la face 8.

Sur la figure 4, la référence 15 désigne des systèmes de pré-contrainte de l'élément 3.

Ici, chaque système 15 comprend un câble interne 16, étendu dans l'élément 3. Chaque câble interne 16 est logé dans une gaine 17, elle-même noyée dans l'élément 3.

D'autres systèmes de pré-contrainte peuvent être prévus, par exemple, par barre, à câble externe ou dépourvu de gaine.

Si l'ouvrage 1 comporte plusieurs éléments 3, un même système de précontrainte 15 peut comprimer plusieurs de ces éléments.

Avant de décrire les différentes suites d'étapes possibles pour l'assemblage d'au moins un élément de construction 3 sur une charpente 2, revenons sur les moyens de contact 10.

Une fonction des moyens 10 est de permettre des déplacements et/ou des déformations de l'élément de construction par rapport à la charpente, lorsque cet élément 3 repose en position d'assemblage sur la charpente par l'intermédiaire des moyens 10.

C'est notamment cette fonction qui permet d'assurer à l'élément de construction, un état prédéterminé de prise et de sollicitation, avant qu'il ne soit rigidement fixé à la charpente. Cela vaut pour les éléments préfabriqués ou pour les éléments coulés in-situ.

Dans ce but, l'aire d'appui des moyens de contact 10 est d'étendue surfaciquement faible, tandis que leur coefficient de frottement est inférieur à celui qui est obtenu par contact direct entre l'élément de construction 3 et la charpente 2.

Le "coefficient de frottement des moyens de contact

10", est le coefficient de frottement entre un moyen 10 et une charpente 2 donnés. Il est fonction à la fois du matériau des moyens 10 et de celui de la partie de charpente 2 sur laquelle reposent les moyens de contact, à sec ou avec lubrification.

Généralement, l'aire d'appui des moyens de contact 10 est déterminée pour être étendue sur 20 % au plus de l'aire d'assemblage définie par la surface d'appui définitif 6 et la paroi 5 de la charpente 2.

Dans la pratique, cette aire d'appui n'est limitée que par la résistance mécanique propre des moyens 10. En effet, étant interposés entre la charpente et l'élément 3, les moyens 10 doivent supporter ce dernier.

Du moins, les moyens 10 supportent l'élément 3 au moins en partie, et tant que le matériau de liaison 13 n'a pas terminé sa prise.

Ces critères déterminent le choix de la matière des moyens de contact 10.

On cherchera parallèlement à obtenir un coefficient de frottement entre la charpente et l'élément de construction, lorsque les moyens 10 sont interposés, de l'ordre de 0,01 à 0,5.

Les moyens de contact 10 peuvent comprendre au moins un organe de glissement en matière synthétique, par exemple réalisé par moulage, thermoformage ou extrusion.

La matière synthétique de cet organe peut être choisie parmi les époxydes, polyuréthanes, polyéthylènes (éventuellement à haute densité), polyamides, polychlorure de vinyl et polytétrafluoréthylène.

Au moins un organe des moyens de contact 10 peut être métallique, par exemple réalisé par usinage, profilage, rodage, rectification, laminage ou venu de fonderie.

Le choix du métal d'un organe de glissement peut porter parmi les aciers, principalement inoxydables, les fontes ou encore tout autre métal capable de supporter les contraintes évoquées plus haut, tout en assurant un coefficient de frottement approprié.

Dans certains cas, on peut prévoir que les moyens de contact 10 sont interposés sous la forme d'un revêtement.

Par exemple, un lubrifiant tel qu'une graisse, une peinture, une matière de revêtement initialement fluide, pâteuse, ou sous forme de film déformable peut être appliqué sur la charpente 2 ou l'élément 3.

Un tel revêtement fait donc partie des moyens 10. Et pour un lubrifiant tel que graphite ou bi-sulfure de molybdène, il peut être appliqué notamment sur d'autres moyens 10, par exemple une surface de glissement.

Dans les exemples, les moyens de contact 10 sont au moins en partie agencés et rigidement solidaires soit de l'élément 3, soit de la charpente 2.

Sur la figure 7, les moyens de contact 10 comprennent un organe rigidement fixé à la charpente 2, et un organe rigidement fixé à l'élément 3.

Une telle fixation rigide peut être effectuée, selon la nature, la forme et la destination des moyens de contact

10, par soudure, collage, scellement, encastrement à force, liaison mécanique rapportée telle que vissage, rivetage ou analogue.

Sur la figure 6, les moyens de contact 10 sont agencés lors de l'obtention par coulée de l'élément de construction 3, par implantation d'un organe de contact dans un coffrage.

Au sein du coffrage, un tel organe peut délimiter en partie la cavité de coulée, de manière à faire saillie après décoffrage de l'élément 3 ainsi obtenu.

L'organe de glissement de la figure 6 est en forme d'enveloppe ouverte, dont la concavité est remplie par le matériau de l'élément 3.

Un tel organe peut être obtenu à partir d'une feuille de polyéthylène ou de polychlorure vinyle, par thermoformage d'une bande de forme allongée et continue, afin de lui donner une section dans un plan parallèle à l'axe X-X' et perpendiculaire à la surface 6, en forme d'oméga renversé.

De manière générale, on peut prévoir qu'un organe des moyens 10 présente une forme creuse, et soit agencé de manière à permettre à du matériau coulé et/ou à du matériau de liaison d'être coulé dans sa cavité, afin de le fixer à l'élément 3.

Dans l'exemple de la figure 5, l'organe de glissement des moyens 10 est scellé dans l'élément 3, de façon à faire saillie de la surface 6. Ce scellement est obtenu en ménageant des concavités dans la partie de l'organe de glissement prévue pour être noyée dans le matériau de l'élément 3.

Ce type de fixation par prise du matériau de l'élément 3 autour de formes telles que gorge périphérique, épaulement ou analogue, est approprié pour les organes de glissement de forme discrète, tels que bloc, plot, pied ou patin (figure 1).

Dans ce cas, des matières telles que polyéthylène haute densité ou polyamide peuvent être choisies pour l'organe de glissement. Sa mise en forme peut être obtenue par extrusion et/ou usinage, notamment.

Sur les figures 3 et 7, une bande de glissement des moyens 10 est rigidement fixée par exemple par vissage, soudure ou collage, à la paroi 5 de la charpente 2.

Une telle bande, ici orientée suivant la direction longitudinale de la poutre dont fait partie la paroi 5, peut être réalisée à partir d'une tôle en acier inoxydable polie, soudée ou collée sur la charpente 2.

Alternativement, une telle bande peut être en matière plastique telle que polyéthylène, polyamide, polychlorure de vinyle ou polytétrafluoroéthylène.

A l'instar des organes de glissement prévus sur l'élément 3, les moyens de glissement 10 prévus sur la charpente 2 peuvent être continus ou discontinus.

Dans le cas où un ou plusieurs éléments 3 fabriqués séparément doivent être placés en position d'assemblage par glissement, les moyens de contact 10 sont de préférence agencés suivant la direction de ce glissement, en général suivant la direction longitudinale de la charpente, et sur une distance correspondant à celle qui

doit être parcourue en glissant par chaque élément.

Afin de garantir le frottement le plus faible possible, les organes de glissement métallique pourront être rectifiés, rodés ou polis. Une couche de lubrifiant pourra y être adjointe.

Le contact entre des organes de glissement synthétiques et la charpente pourra être amélioré en appliquant sur l'une ou l'autre de ces dernières, une peinture à haute résistance, telle qu'époxyde ou polyuréthane.

Il est ainsi possible d'obtenir un coefficient de frottement qui permet non seulement la mise en place de l'élément 3, mais permet aux déformations liées notamment au retrait endogène et de dessiccation du matériau de l'élément 3 de s'effectuer librement.

Maintenant, des exemples de procédés d'assemblage d'une charpente métallique et d'au moins un élément de construction sont décrits.

Le premier exemple concerne le cas où un élément de construction unique doit être assemblé à une charpente. Et où l'élément de construction est réalisé in situ.

Les étapes à prévoir sont :

- mise en place de la charpente 2 ;
- si nécessaire, agencement d'organes de glissements 10 sur la charpente ;
- montage du coffrage sur la charpente 2 ;
- si nécessaire, agencement dans le coffrage de noyaux pour les orifices 7, les espaces de raccordement 11, et agencement dans le coffrage des moyens de contact 10 ;
- disposition d'armatures de ferrailage 4 ;
- coulée dans le coffrage d'un matériau apte à se solidifier par prise (béton, ciment, mortier, etc) ;
- maturation du matériau coulé jusqu'à une valeur de prise et de retrait suffisamment stable ;
- décoffrage ;
- si nécessaire, précontrainte de l'élément 3 par les systèmes 15, éventuellement en ayant prévu de positionner les gaines 16 dans le coffrage ;
- fixation des butées 14 ;
- mise en place des organes de confinement 12 ;
- coulée dans les espaces de raccord 11 et les orifices 7 d'un matériau de liaison 13 ; et
- maturation du matériau de liaison 13 jusqu'à obtention d'une rigidification fixe de l'élément de construction 3 sur la charpente 2.

Des étapes sensiblement comparables sont à prévoir lorsqu'une pluralité d'éléments 3 sont coulés in situ, sur une même charpente 2.

On notera que le matériau de liaison 13 présente une prise dimensionnellement stable, c'est-à-dire un retrait limité, voire nul lors de sa solidification. on peut utiliser un mortier hydraulique en tant que matériau de liaison 13.

En deuxième exemple, est décrit le procédé d'assemblage d'un élément de construction unique préfabriqué, sur une charpente. Les étapes successives peu-

vent être les suivantes :

- d'une part, mise en place de la charpente 2 ;
- d'autre part, fabrication par exemple en usine, de l'élément de construction 3 ;
- placement de l'élément 3, par levage et/ou par glissement en position d'assemblage, ainsi qu'en s'assurant de l'interposition entre la charpente et l'élément de construction des moyens de contact 10 ;
- atteindre un état choisi de retrait et sollicitation de l'élément 3 ;
- soudage des butées 14 ;
- confinement de l'espace de raccord 11 à l'aide des organes 12 ;
- coulée dans l'espace de raccord 11 et dans les orifices traversants 7 du matériau de liaison 13 ; et
- solidification du matériau de liaison 13.

Le troisième exemple de procédé vise l'assemblage de plusieurs éléments de construction préfabriqués et contigus, sur une charpente unique. Ce procédé peut être utilisé pour obtenir l'ouvrage 1 de la figure 1.

Il peut être alors prévu la suite d'étapes ci-après :

- d'une part mise en place de la charpente 2 ;
- d'autre part fabrication des éléments 3 préfabriqués ;
- mise en place d'un, de plusieurs ou de la totalité des éléments 3 ;
- atteinte de l'état choisi de retrait et de sollicitation (précontrainte si prévue) des éléments de construction 3 ;
- fixation rigide des butées 14 sur la charpente 2 ;
- confinement de l'espace de raccord 11 ;
- remplissage des orifices 7 et espaces de raccord 11 avec le matériau de liaison ; et
- solidification du matériau de liaison 13.

On notera qu'en adoptant un taux de pré-contrainte très faible, par exemple de 0,5 à 1 MPa, on est assuré que tous les frottements à l'interface entre l'élément 3 et la charpente 2 sont vaincus. Ainsi, les contraintes de traction qui seraient apparues dans l'élément 3 durant sa prise, du fait du retrait immédiat notamment, peuvent être supprimées.

En adoptant un taux moyen de pré-contrainte, par exemple de 1 à 4 MPa, on ménage une réserve de compression qui permet de prévenir l'apparition, ultérieurement à la solidification, de fissures provenant des contraintes internes de traction, nées des phénomènes à long terme, tels que retrait différé ou "fluage".

Si le taux choisi de précontrainte est supérieur à 4 MPa et par exemple voisin de 6 MPa, l'élément 3 peut être maintenu comprimé, quels que soient les cas de charge de service de l'ouvrage 1, permettant ainsi de garantir une excellente longévité de l'ouvrage 1.

Ce dernier cas de pré-contrainte s'applique en particulier au cas où le ou les éléments de construction 3

sont pré-fabriqués.

Revendications

1. Procédé d'assemblage sur une charpente métallique (2) d'au moins un élément de construction (1) tel que dalle ou paroi, obtenu par coulée puis prise d'un matériau par exemple béton ou ciment; et comportant dans un ordre à déterminer, les étapes prévoyant de :

- mettre en place la charpente (2) ;
- prévoir au moins un orifice (7) traversant l'élément de construction, ainsi qu'au moins une butée (14) rigidement fixée à la charpente ;
- agencer l'élément de construction (3) avec son orifice (7) et la charpente (2) avec sa butée (14) de manière qu'en position d'assemblage, l'orifice (7) soit situé en regard de la charpente (2) et que la butée (14) soit logée dans l'orifice (7) avec jeu ;
- rigidement fixer l'élément de construction (3) en position d'assemblage à la charpente (2), par coulée dans l'orifice traversant et prise autour de la butée d'un matériau de liaison ;

caractérisé en ce qu'il comprend en outre les étapes consistant à :

- assurer l'interposition entre la charpente (2) et l'élément de construction en position d'assemblage, de moyens de contact (10) ;
- choisir les moyens de contact (10) de sorte que :
 - * l'aire d'appui des moyens de contact est d'étendue surfaciquement faible;
 - * les moyens de contact (10) ménagent un espace de raccord (11) étendu à la périphérie de l'orifice traversant, entre l'élément de construction et la charpente.
- assurer à l'élément de construction un état prédéterminé de prise et de sollicitation ; et
- confiner l'espace de raccord (11) ; puis
- couler dans l'espace de raccord (11) et l'orifice traversant (7), un matériau de liaison (13) à prise dimensionnellement stable, tel que mortier hydraulique, de manière à rigidement fixer l'élément (3) de construction sur la charpente.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de contact (10) sont des moyens de contact avec glissement, le coefficient de frottement des moyens de contact (10) étant inférieur à celui obtenu par contact direct entre la charpente (2) et l'élément de construction (3), de sorte que ces

moyens (10) permettent des déplacements et/ou des déformations de l'élément de construction (2) par rapport à la charpente (2), lorsque l'élément (3) repose en position d'assemblage sur la charpente (2) par l'intermédiaire de ces moyens (10).

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de contact (10) sont au moins en partie agencés sur l'élément de construction (3), et rigidement solidaires de ce dernier au moins en position d'assemblage.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de contact (10) sont au moins en partie agencés sur la charpente (2), et rigidement solidaires de cette dernière au moins en position d'assemblage.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que des moyens de contact (10) sont agencés à la fois sur la charpente (2) et sur l'élément de construction (3).

6. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape d'application entre la charpente et l'élément de construction, avant leur disposition en position d'assemblage, d'un lubrifiant des moyens de contact (10).

7. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape d'interposition des moyens de contact (10) est au moins en partie effectuée par pose d'un revêtement, par exemple par application d'une peinture, d'une graisse, d'une matière de revêtement initialement fluide, pâteuse, ou sous forme de film déformable.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape d'interposition des moyens de contact (10) est au moins en partie effectuée par fixation rigide, par exemple soudage, collage, scellement, encastrement à force, liaison mécanique rapportée notamment de vissage, rivetage ou analogues.

9. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape d'interposition des moyens de contact (10) est au moins en partie effectuée lors de l'obtention par coulée de l'élément de construction (3), par exemple par implantation au sein d'un coffrage.

10. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens de contact (10) sont agencés pour délimiter une partie de la cavité d'un coffrage d'obtention par coulée de l'élément de construction (3).

11. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de contact (10) sont au moins en partie agencés sur l'élément de construction, ulté-

rieurement à son obtention par coulée, et avant la disposition en position d'assemblage.

12. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un orifice (7) traversant est ménagé de manière à présenter une section transversale d'aire surfaciquement réduite, par exemple de l'ordre de 1.200 à 10.000 mm². 5
13. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un orifice traversant (7) est ménagé lors de la coulée de l'élément de construction. 10
14. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'un orifice (7) traversant est ménagé par placement dans un coffrage d'une chemise de forme complémentaire, par exemple d'un tronçon tubulaire, ou d'une découpe conformée de grillage, tôle ou feuillard. 15
15. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un orifice traversant (7) est ménagé ultérieurement à la prise du matériau coulé, par exemple par usinage tel que perçage. 20
16. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un orifice traversant (7) est ménagé de manière à présenter une forme sensiblement cylindrique. 25
17. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'au moins un orifice (7) traversant est ménagé de manière à présenter une forme cylindrique à base sensiblement circulaire ou oblongue. 30
18. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un orifice (7) traversant est ménagé de manière à présenter une forme sensiblement évasée depuis l'espace de raccord (11) vers son extrémité débouchante opposée ou en nuage d'orifices (7) ponctuels. 35
19. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une pluralité d'orifices traversants (7) sont ménagés suivant une disposition linéaire, par exemple rectiligne, ou en nuage d'orifices (7) ponctuels. 40
20. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'en position d'assemblage, au moins deux orifices traversants (7) débouchent dans un espace de raccord commun. 45
21. Procédé selon les revendications 18 et 19, caractérisé en ce que les orifices (7) d'une même disposition linéaire débouchent dans un même espace de raccord. 50
22. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce

que l'épaisseur de l'espace de raccord est de l'ordre de 5 à 50 mm, en position d'assemblage.

23. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'obtention par coulée de l'élément de construction (3) comporte une étape de mise en place dans un coffrage d'au moins une armature, telle que ferrailage, de sorte que dans l'élément de construction (3) cette armature est noyée dans le matériau coulé, à distance du ou des orifices traversants (7). 5
24. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une butée (14) comprend un connecteur métallique tel qu'un plot, étendu suivant la direction longitudinale de l'orifice traversant (7) correspondant, en position d'assemblage. 10
25. Procédé selon la revendication 23, caractérisé en ce qu'au moins une butée (14) est rigidement fixée à la charpente (2) par soudage à l'arc, lors de ce soudage la butée faisant par exemple office d'électrode. 15
26. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'état prédéterminé de prise de l'élément de construction (3) est au moins en partie assuré par une étape de maturation du matériau coulé, à l'issue de laquelle un retrait choisi est atteint. 20
27. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'état prédéterminé de sollicitation de l'élément de construction (3) est au moins en partie assuré par une étape de précontrainte du matériau coulé. 25
28. Procédé selon la revendication 27, caractérisé en ce que l'étape de précontrainte comprend la mise sous contrainte de compression d'au moins un élément de construction par au moins un câble ou barre interne ou externe, par exemple logé dans une gaine noyée. 30
29. Procédé selon la revendication 27, caractérisé en ce que la précontrainte a une valeur d'au moins 0,5 à 1 MPa, de façon à compenser au moins en partie les contraintes liées au frottement de l'élément et de la charpente lors de la prise du matériau coulé. 35
30. Procédé selon la revendication 27, caractérisé en ce que la précontrainte a une valeur d'au moins 1 à 4 MPa, de façon à compenser au moins en partie les contraintes liées au retrait du matériau coulé ultérieurement à sa prise, en vue d'éviter sa fissuration. 40
31. Procédé selon la revendication 27, caractérisé en ce que la précontrainte a une valeur d'au moins 4 à 6 MPa, de façon à compenser au moins en partie

les contraintes liées aux charges de service de l'élément de construction (3) et de la charpente (2) assemblés.

- 32.** Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'en position d'assemblage, le coefficient de frottement obtenu par interposition des moyens de contact (10) entre la charpente (2) et l'élément de construction (3), est de l'ordre de 0,01 à 0,5.

- 33.** Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aire d'appui des moyens de contact (10) est déterminée pour être étendue sur 20 % au plus de l'aire d'assemblage de la charpente (2) et de l'élément de construction (3) à l'issue de leur assemblage.

- 34.** Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de contact (10) comprennent au moins un organe de glissement de forme allongée ou continue, tel que bande.

- 35.** Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de contact (10) comprennent au moins un organe de glissement de forme discrète, tel que bloc, pied, plot ou patin.

- 36.** Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de contact (10) comprennent au moins un organe en forme de feuille ou enveloppe ouverte.

- 37.** Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de contact (10) comprennent au moins un organe de forme creuse, agencé de manière à permettre à du matériau coulé et/ou à du matériau de liaison à prise stable d'être introduit dans sa concavité, par exemple pour fixer rigidement cet organe à l'élément de construction (3).

- 38.** Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de contact (10) comprennent au moins un organe en matière synthétique, par exemple réalisé par moulage, thermoformage ou extrusion.

- 39.** Procédé selon la revendication 38, caractérisé en ce que l'organe comprend une matière synthétique choisie parmi les époxydes, polyuréthanes, polyéthylènes éventuellement à haute densité, polyamide, polychlorure de vinyle et polytétrafluoréthylène.

- 40.** Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de contact (10) comprennent au moins un organe métallique, par exemple réalisé par usinage, profilage, rodage, rectification, laminage ou venu de fonderie.

- 41.** Procédé selon la revendication 39, caractérisé en ce que l'organe métallique comprend une matière synthétique choisie parmi les aciers, aciers inoxydables, ou fontes.

- 42.** Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de construction (3) est au moins en partie obtenu par coulée et prise, préalablement à l'étape d'agencement en position d'assemblage.

- 43.** Procédé selon la revendication 41, caractérisé en ce que l'élément de construction (3) est au moins en partie un élément préfabriqué.

- 44.** Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de construction est agencé en position d'assemblage par levage et/ou par glissement relativement à la charpente (2) sur les moyens de contact (10).

- 45.** Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de construction (3) est au moins en partie obtenu par coulée in situ sur la charpente (2), par exemple directement en position d'assemblage.

- 46.** Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de connexion d'au moins deux éléments de construction (3) en position d'assemblage.

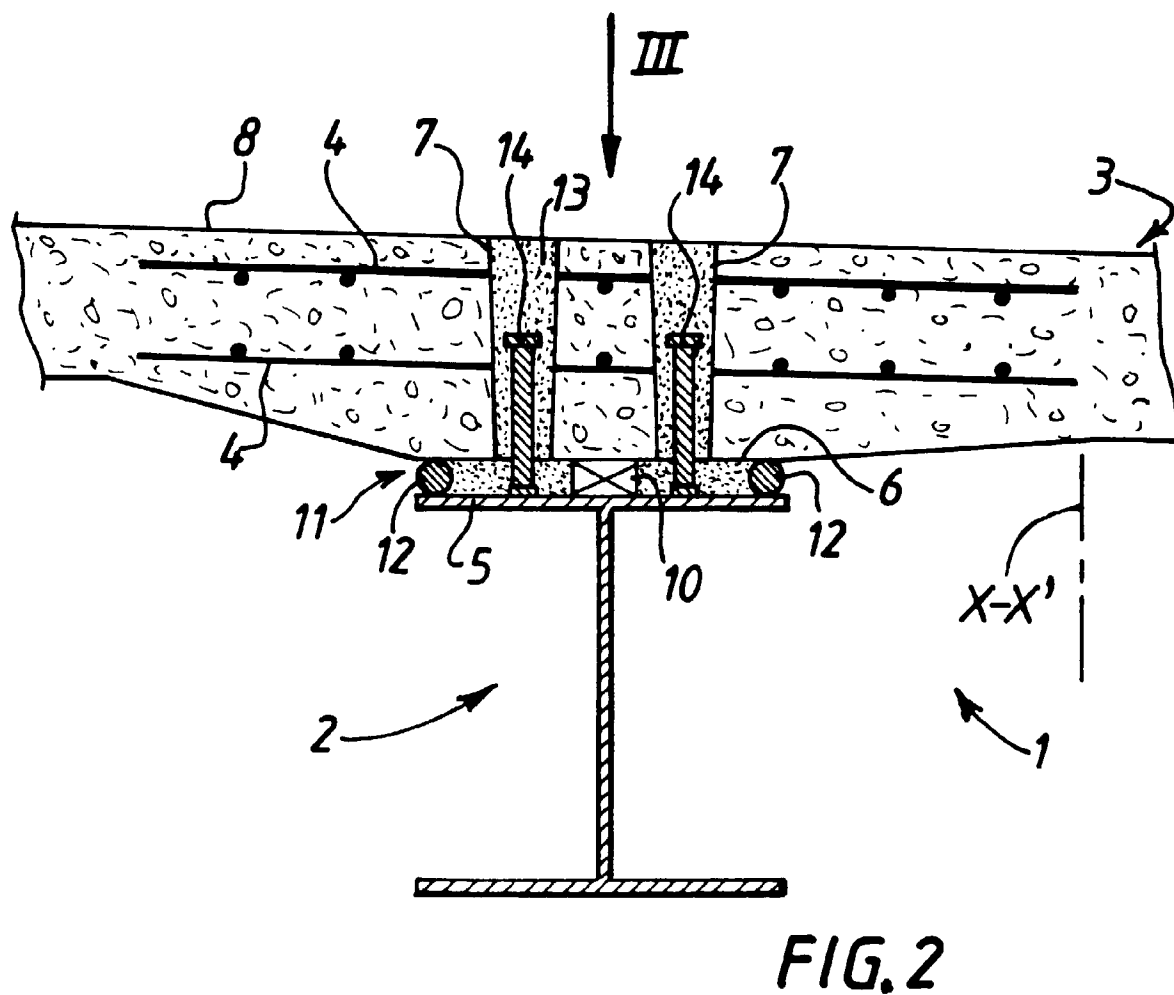
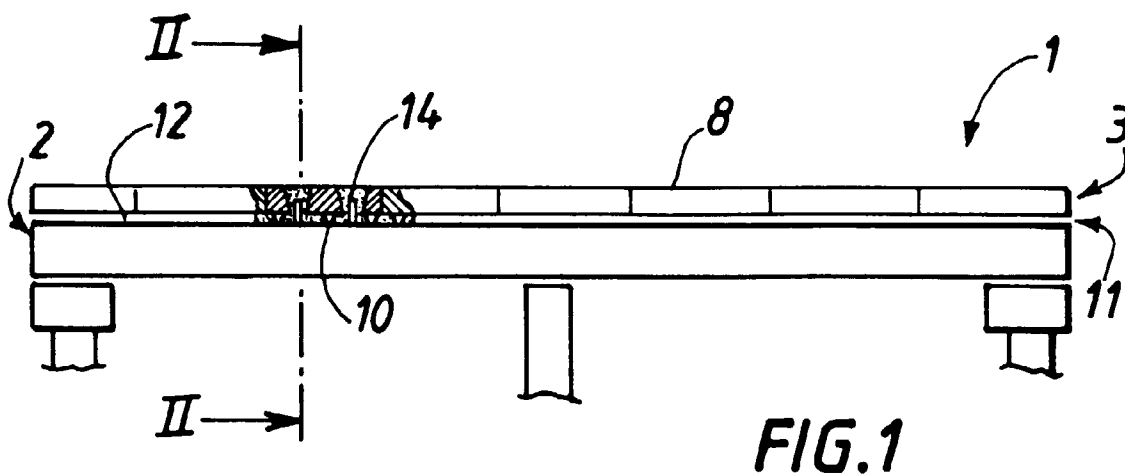
- 47.** Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les étapes suivantes sont effectuées successivement :

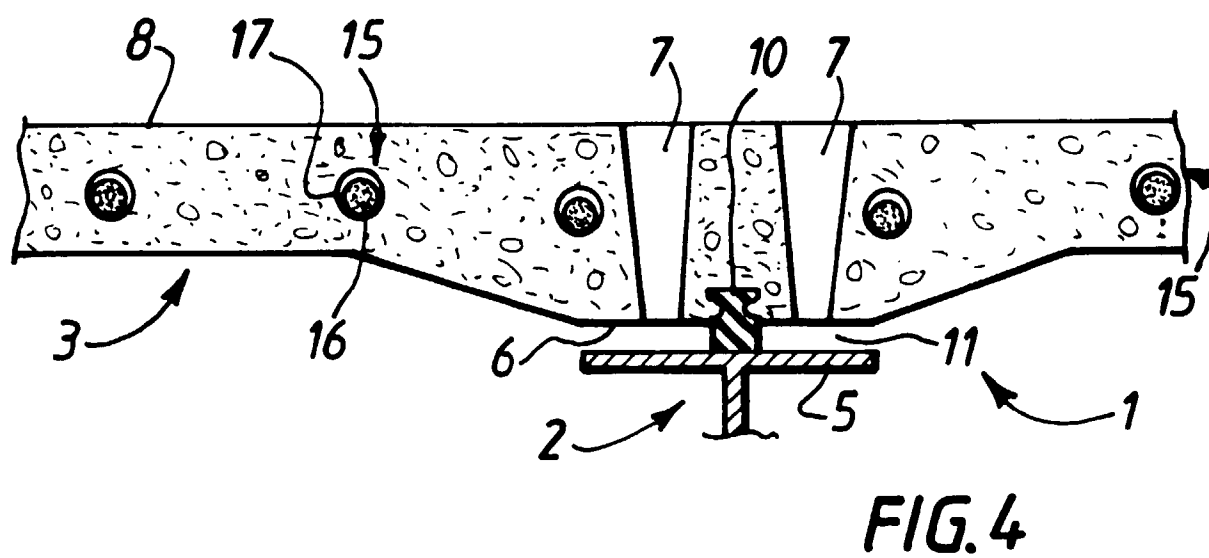
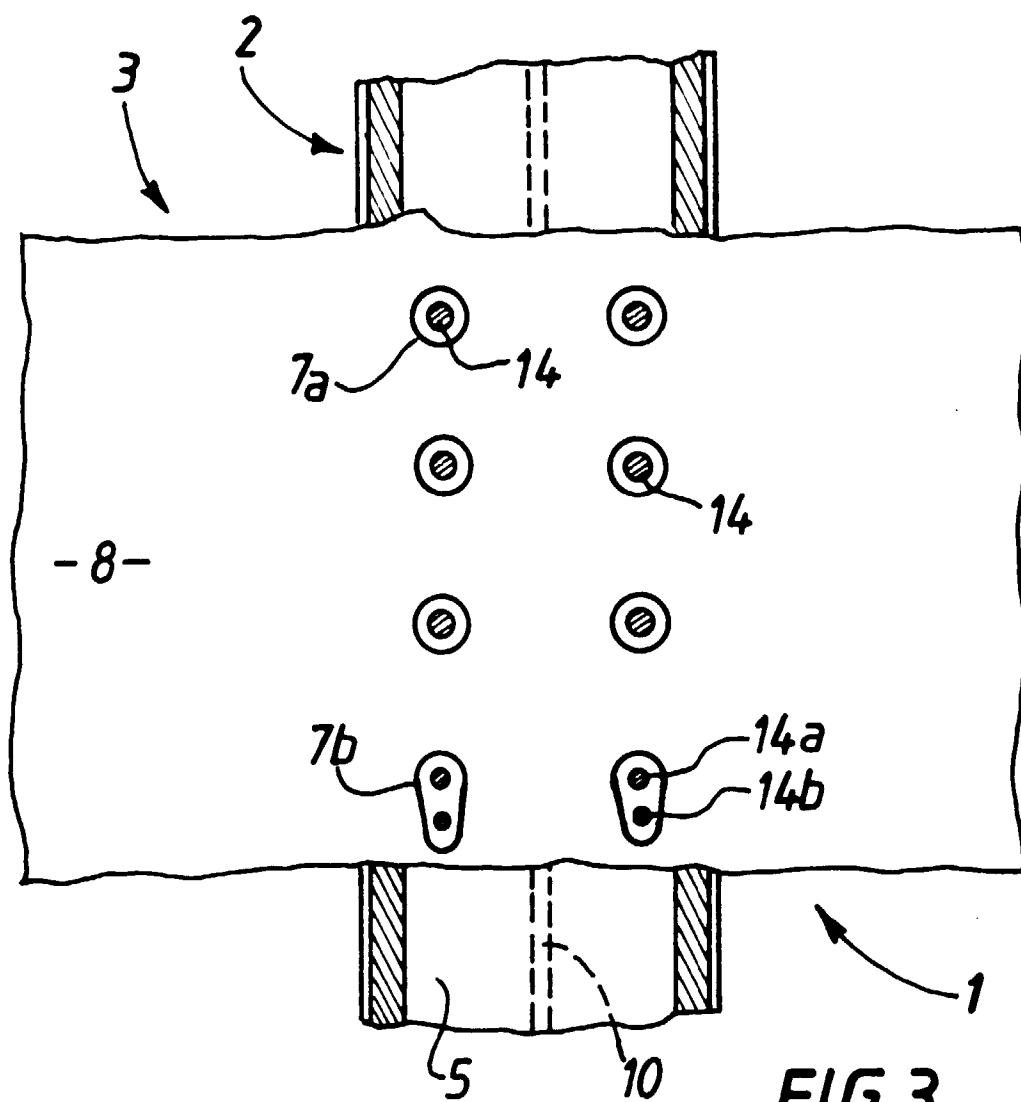
- disposer au moins un élément de construction (3) préfabriqué en position d'assemblage ;
- assurer un état prédéterminé de contrainte ;
- fixer rigidement dans chaque orifice traversant (7) une butée (14) ;
- confiner chaque espace de raccord (11) ; et
- connecter la charpente (2) et l'élément de construction (3) par coulée d'un matériau de liaison.

- 48.** Ouvrage (1) caractérisé en ce qu'il comprend au moins un élément de construction (3) et une charpente (2) assemblés suivant le procédé des revendications 1 à 47.

- 49.** Ouvrage (1) selon la revendication 48, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux éléments de construction (3).

- 50.** Ouvrage (1) selon la revendication 48, caractérisé en ce que l'élément de construction (3) fait partie ou constitue une dalle étendue sensiblement à l'horizontale, par exemple un tablier de pont ou un plancher de bâtiment.





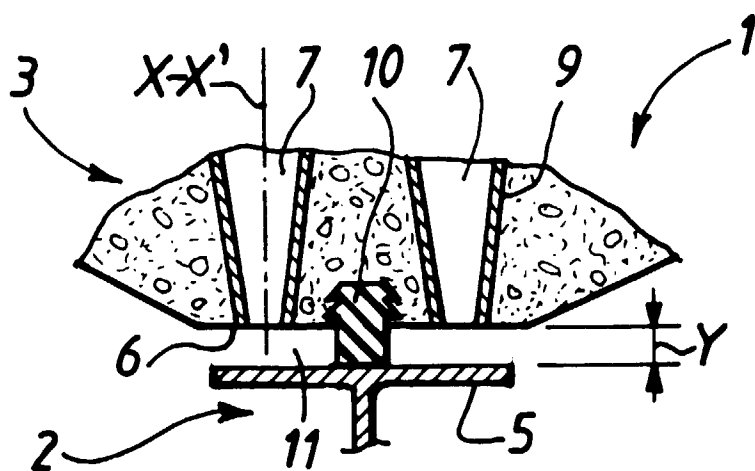


FIG. 5

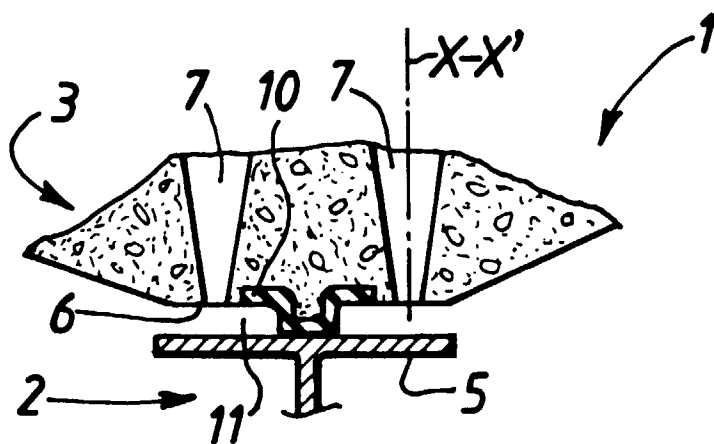


FIG. 6

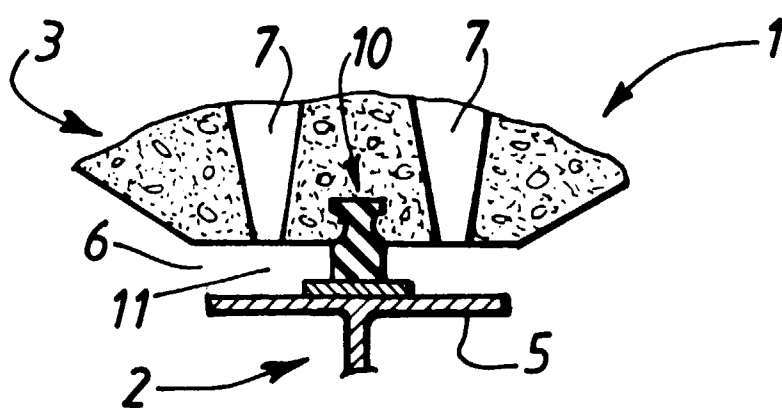


FIG. 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 1148

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	US-A-4 972 537 (SLAW, SR.)	1,2,12, 13,16, 19,20, 22,33, 34,38, 42,46, 48-50	E04B5/29 E01D19/12
A	* colonne 4, ligne 66 - colonne 6, ligne 14; figures *	3-11,14, 15,17, 18,21, 23-32, 35-37, 39-41, 43-45,47	
A	FR-A-2 698 111 (RAZEL FRERES) * page 7, ligne 10 - page 9, alinéa 1; figures *	1,48-50	
A	DE-B-11 71 944 (PECO GMBH) * le document en entier *	1,48-50	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	FR-A-2 622 907 (PICO SOGETRAP) * abrégé; figures *	1,48-50	E04B E01D E04C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16 Juillet 1996	Examineur Righetti, R
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03/92 (P04C02)