

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

①1 N° de publication : **3 076 309**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **17 63400**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **E 04 B 5/32 (2018.01), E 04 B 1/74**

⑫

## BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 PREDALLE A BANDE DE BORDURE ISOLANTE POUR LA CONSTRUCTION D'UN PLANCHER A RUPTURE DE PONT THERMIQUE.

②2 Date de dépôt : 29.12.17.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 05.07.19 Bulletin 19/27.

④5 Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 10.01.20 Bulletin 20/02.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *OMNIUM TECHNIQUE D'ETUDES  
ET DE PRECONTRAINTE Société par actions  
simplifiée — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : ROQUE JEAN-MARIE.

⑦3 Titulaire(s) : *OMNIUM TECHNIQUE D'ETUDES ET  
DE PRECONTRAINTE Société par actions simplifiée.*

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BARRE LAFORGUE &  
ASSOCIES.

FR 3 076 309 - B1



## PRÉDALLE À BANDE DE BORDURE ISOLANTE POUR LA CONSTRUCTION D'UN PLANCHER À RUPTURE DE PONT THERMIQUE

L'invention concerne une dalle, dite prédalle, pour la construction d'un plancher à rupture de pont thermique le long d'un mur non porteur du plancher.

5 Elle s'étend à un procédé de fabrication d'une telle prédalle, à un procédé de construction d'un tel plancher, et à un plancher et un bâtiment obtenus avec un tel procédé de construction.

Certains planchers, dits « à prédalles », sont construits à l'aide de dalles préfabriquées, dites prédalles, planes, en général rectangulaires, préfabriquées en  
10 béton, notamment en béton précontraint ou en béton armé, posées entre deux murs porteurs opposés. Une dalle, dite dalle de compression, en béton est ensuite moulée au-dessus de ces prédalles, avec des armatures intégrées dans la dalle de compression, notamment pour la liaison aux murs. Plusieurs prédalles peuvent être juxtaposées le long des murs porteurs pour former toute la surface du plancher, chaque prédalle étant  
15 portée par les murs porteurs par deux de ses rives périphériques opposées. Entre les murs porteurs, le bâtiment comprend des murs non porteurs auxquels les prédalles d'extrémité du plancher doivent être reliées.

Pour conférer au bâtiment des propriétés d'isolation thermique suffisantes dans ces procédés de construction, l'une des solutions consiste à ménager  
20 des ruptures de pont thermique formant une isolation thermique entre les murs et le plancher, du côté intérieur des murs, et ce aussi bien le long des murs porteurs que des murs non porteurs.

Ainsi, par exemple, FR 3033809 décrit un procédé de traitement de ponts thermiques entre un plancher et un mur adjacent à l'une des rives non  
25 porteuses du plancher dans lequel :

- une rive périphérique d'une prédalle est mise en place le long du mur, cette prédalle comprenant, le long de ladite rive périphérique, une bordure alvéolée ancrée dans le béton de la prédalle le long de la rive en dépassant de la face supérieure du corps de la prédalle, cette bordure présentant des encoches de « clipage » permettant

« l'encliquetage » de doigts élastiquement déformables de plaques métalliques solidaires des blocs d'isolation thermique,

- des blocs d'isolation thermique s'étendant en saillie vers le haut par rapport à la prédalle sont ainsi emboîtés sur la bordure,

- 5 - une dalle de compression en béton est moulée au-dessus de la prédalle, les blocs d'isolation thermique formant coffrage périphérique pour la dalle de compression.

Un tel procédé nécessite d'une part l'adjonction d'une bordure en matière plastique flexible et souple pour la fixation des blocs d'isolation thermique tout le long de la rive de la prédalle, d'autre part l'utilisation de blocs d'isolation thermique spécifiques équipés d'une plaque métallique latérale portant des doigts d'encliquetage élastiquement déformables spécifiques. Il est donc complexe et coûteux. En outre, cette bordure est délicate et coûteuse à poser dans la prédalle lors de sa fabrication, et est fragile : il arrive souvent qu'elle soit au moins pour partie détériorée lors du transport et de la manutention de la prédalle, pour son stockage ou sur chantier, obérant les possibilités de fixation ultérieure des blocs d'isolation thermique dans certaines portions périphériques de la prédalle. Également, la fixation des blocs d'isolation thermique à l'aide de doigts déformables coopérant par « encliquetage » avec une bordure flexible et souple est peu fiable et insuffisamment résistante dans le contexte d'un chantier de construction de bâtiment.

En outre, les doigts de fixation étant localisés d'un seul côté du bloc d'isolation thermique, ce dernier est fixé en porte-à-faux et a tendance à se déplacer aussi bien pendant la manutention de la prédalle que pendant le coulage du béton compte tenu des différentes forces qu'il subit, notamment de la pression du béton pendant le coulage de la dalle de compression et du chaînage. Pour minimiser ces déplacements des blocs d'isolation thermique, il est nécessaire de suivre une procédure stricte et délicate de ferrailage du chaînage périphérique et de coulage du béton de ce chaînage avant le coulage du béton de la dalle de compression.

La partie du bloc d'isolation thermique en porte-à-faux par rapport aux doigts d'encliquetage est fragile, déformable et ne permet pas de reprendre le poids d'un homme pendant le coulage du béton complémentaire, nécessitant donc la mise en place d'une lisse basse étayée filante en sous-face des blocs d'isolation thermique pour éviter des déformations irréversibles de ces derniers et pour des questions de sécurité du chantier.

Par ailleurs, la plaque métallique latérale de chaque bloc d'isolation thermique n'est pas solidarifiée à ce bloc au-delà des doigts d'encliquetage, ce qui occasionne des risques de déformations et/ou déplacements de la plaque métallique latérale par rapport au bloc d'isolation thermique et des risques de défauts de positionnement et de blessures avec la tôle pendant la mise en œuvre des blocs d'isolation thermique.

L'invention vise donc à pallier ces inconvénients en proposant une prédalle, un procédé de construction, un plancher et un bâtiment qui soient plus simples, plus économiques, plus fiables, et présentant une meilleure compatibilité avec les contraintes rencontrées sur les chantiers de construction des bâtiments.

L'invention vise également à proposer un procédé de fabrication d'une telle prédalle qui soit plus simple, moins coûteux et présente une meilleure compatibilité avec les techniques habituelles de fabrication, de stockage, de manutention, et d'utilisation sur chantier de telles prédalles.

L'invention concerne donc une prédalle plane en béton comprenant, le long d'au moins une rive périphérique de la prédalle, des supports ancrés dans la prédalle et agencés pour permettre l'assemblage à la prédalle de blocs d'isolation thermique s'étendant en saillie vers le haut de la prédalle, caractérisée en ce que :

- elle comprend :
  - o un corps de prédalle formé d'un premier béton,

○ le long d'au moins une rive périphérique dotée desdits supports, une bande de bordure continue, dite bande de bordure isolante, formant cette rive périphérique, dite rive isolante, de la prédalle,

5 - ladite bande de bordure isolante présente une largeur horizontale orthogonalement à ladite rive isolante comprise entre 20 mm et 500 mm,

- ladite bande de bordure isolante est formée d'un deuxième béton différent dudit premier béton,

10 - ledit deuxième béton présente une conductivité thermique inférieure ou égale à 0,6 W/m.K -notamment inférieure à 0,55 W/m.K ; en particulier comprise entre 0,5 W/m.K et 0,54 W/m.K-.

L'invention part du constat inattendu selon lequel il est possible, et en réalité particulièrement simple et économique, de fabriquer une prédalle avec une dalle de bordure isolante en un béton isolant procurant des propriétés d'isolation qui s'avèrent en pratique être suffisantes, avec un corps de prédalle formé en béton  
15 précontraint ou en béton armé. Avec une telle bande de bordure isolante formant une rive isolante de la prédalle, il n'est plus nécessaire de prévoir l'adjonction de blocs d'isolation thermique entre le mur non porteur et la rive périphérique de la prédalle. Il en résulte par ailleurs que les supports et les blocs d'isolation thermique peuvent être réalisés de façon particulièrement simple et économique, et avec des caractéristiques  
20 mieux compatibles avec les techniques habituelles de fabrication, de stockage, de manutention, et d'utilisation sur chantier.

Ledit corps de prédalle d'une prédalle selon l'invention est de forme -notamment en général globalement rectangulaire- et de dimensions choisies en fonction de celles du plancher à réaliser avec la prédalle selon l'invention. Selon les  
25 dimensions respectives de la prédalle et du plancher auquel elle est destinée, plusieurs modèles de prédalle selon l'invention peuvent être prévus. Ainsi, dans une première variante dans laquelle la prédalle est destinée à former l'intégralité de la surface du plancher, deux rives opposées de la prédalle sont des rives isolantes formées par des bandes de bordure isolantes, et deux autres rives opposées de la prédalle sont formées

par ledit corps de prédalle. Dans une autre variante dans laquelle la prédalle est destinée à former une partie seulement de la surface du plancher, une rive de la prédalle est une rive isolante formée par une bande de bordure isolante, et les autres rives de la prédalle sont formées par ledit corps de prédalle.

5                   Quoi qu'il en soit, une prédalle selon l'invention présente également au moins deux rives périphériques opposées non isolantes, c'est-à-dire formées par ledit corps de prédalle et par ledit premier béton, ces rives périphériques opposées non isolantes étant destinées à être assemblées à un mur porteur du bâtiment.

10                   Par ailleurs, dans certains modes de réalisation possibles et avantageux selon l'invention, lesdits supports s'étendent à chevauchement d'une jonction entre ladite bande de bordure isolante et ledit corps de prédalle. De plus, avantageusement et selon l'invention chacun desdits supports est ancré dans le premier béton et dans le deuxième béton. De la sorte, les supports participent eux-mêmes à la cohésion entre la bande de bordure isolante et ledit corps de prédalle.

15                   L'invention permet en particulier d'adopter des supports et des blocs d'isolation thermique simples, efficaces, peu coûteux, et compatibles avec les techniques de fabrication, de stockage, de manutention, et de mise en œuvre sur chantiers dans le domaine de la construction de bâtiment, sans nécessiter l'emploi de dispositifs spécifiques coûteux, fragiles et peu fiables.

20                   En particulier, dans certains modes de réalisation possibles, lesdits supports sont formés par des armatures, dites armatures de support, ancrées dans la prédalle et agencées pour permettre l'accrochage à ces armatures de support de liens de fixation des blocs d'isolation thermique. De telles armatures, notamment formées de tiges métalliques (fer à béton), sont particulièrement simples, peu coûteuses, et  
25 traditionnelles, donc faciles à concevoir et mettre en œuvre, dans le domaine des bétons armés ou des bétons précontraints.

L'invention concerne en particulier une prédalle exempte de blocs d'isolation thermique. Elle s'étend cependant également à une prédalle équipée au moins pour partie de blocs d'isolation thermique.

Ainsi, dans certains modes de réalisation, une prédalle selon l'invention comporte des blocs d'isolation thermique placés entre des tiges des dites armatures de support s'étendant verticalement en saillie vers le haut de la prédalle, c'est-à-dire de la face supérieure du corps de prédalle et/ou de la bande de bordure isolante.

Plus particulièrement, dans certains modes de réalisation avantageux une prédalle selon l'invention comporte dans chaque armature de support :

- un premier bloc d'isolation thermique s'étendant vers le haut à partir dudit corps de prédalle et de la bande de bordure isolante, entre des tiges de ladite armature de support,
- un deuxième bloc d'isolation thermique superposé audit premier bloc d'isolation thermique, ce deuxième bloc d'isolation thermique étant maintenu sur le premier bloc d'isolation thermique par des liens accrochés aux dites tiges et s'étendant au-dessus de ce deuxième bloc d'isolation thermique,
- le deuxième bloc d'isolation thermique présentant une longueur parallèlement à ladite rive isolante égale à celle dudit premier bloc d'isolation thermique,
- le deuxième bloc d'isolation thermique présentant une largeur horizontale orthogonalement à ladite rive isolante inférieure ou égale à celle dudit premier bloc d'isolation thermique. De la sorte, le deuxième bloc d'isolation thermique peut être placé en retrait vers l'extérieur par rapport au premier bloc d'isolation thermique. Ainsi, on obtient une isolation thermique optimale grâce à la grande largeur du premier bloc d'isolation thermique, tout en évitant que le bloc d'isolation thermique supérieur, qui vient affleurer au niveau de la dalle de compression, ne déborde vers l'intérieur au-delà de l'isolant thermique placé à l'intérieur du mur et dont l'épaisseur correspond à la largeur du premier bloc d'isolation thermique. On garantit donc que la dalle de compression s'étende vers l'extérieur au moins jusqu'à l'isolant thermique intérieur du mur.

La bande de bordure isolante d'une prédalle selon l'invention peut faire l'objet de nombreuses variantes dimensionnelles. Cela étant, dans certains modes de réalisation préférentiels, ladite bande de bordure isolante présente une épaisseur verticale égale à celle dudit corps de prédalle qu'elle prolonge. Rien  
5 n'empêche cependant de prévoir au contraire une bande de bordure isolante ayant une épaisseur différente de celle du corps de prédalle en tant que de besoin.

En outre, dans certains modes de réalisation préférentiels ladite bande de bordure isolante présente une largeur horizontale supérieure à son épaisseur verticale.

10 En outre, dans certains modes de réalisation particuliers une prédalle selon l'invention présente une épaisseur verticale comprise entre 40 mm et 60 mm -notamment de l'ordre de 50 mm-. Dans ces modes de réalisation et dans d'autres, ladite bande de bordure isolante présente une largeur horizontale comprise entre 50 mm et 200 mm -notamment de l'ordre de 100 mm-.

15 Par ailleurs, selon les caractéristiques mécaniques dudit deuxième béton, il peut être avantageux de prévoir des armatures dans ladite bande de bordure isolante et/ou entre ladite bande de bordure isolante et ledit corps de prédalle. En particulier, dans certains modes de réalisation, une prédalle selon l'invention comporte des armatures, dites armatures de renfort, s'étendant horizontalement dans  
20 l'épaisseur du corps de prédalle, dans l'épaisseur de ladite bande de bordure isolante et en saillie vers l'extérieur orthogonalement à ladite rive isolante. De telles armatures formées là encore de tiges métalliques (fer à béton) sont simples à intégrer à la fabrication de la prédalle et peu coûteuses.

L'invention s'applique aussi bien à toute sorte de prédalle, c'est-  
25 à-dire en particulier à une prédalle en béton armé ou en béton précontraint, à une prédalle mince ou épaisse... Elle s'applique cependant avantageusement à une prédalle en béton précontraint, c'est-à-dire dans laquelle au moins ledit corps de prédalle est formé du premier béton incorporant des armatures -notamment précontraint par des armatures de précontrainte- s'étendant dans ledit corps de prédalle parallèlement à

ladite bande de bordure isolante. Le deuxième béton formant ladite bande de bordure isolante peut quant à lui être aussi bien précontraint par au moins une armature de précontrainte, ou au contraire simplement armé d'armatures telles que les armatures de renfort susmentionnées.

5 Le premier béton et le deuxième béton peuvent faire l'objet de nombreuses variantes, selon les applications spécifiques et les contraintes (mécaniques, thermiques, sismiques...) rencontrées dans la construction du bâtiment.

Dans certains modes de réalisation possibles ledit premier béton présente au moins l'une des caractéristiques mécaniques suivantes :

- 10
- une résistance minimale à la compression de 24 MPa,
  - un module d'élasticité instantané supérieur à 30 000 MPa -notamment compris entre 32 000 MPa et 37 500 MPa, par exemple de l'ordre de 35 000 MPa-,
  - une classe de résistance mécanique selon la norme NF EN 206-1 supérieure ou égale à la classe C 25/30 -notamment C 30/37-,
- 15
- une granulométrie 0/14,
  - une masse volumique comprise entre 2000 daN/m<sup>3</sup> et 3000 daN/m<sup>3</sup> -notamment de l'ordre de 2500 daN/m<sup>3</sup>.

De même, en variante ou en combinaison, dans certains modes de réalisation possibles ledit deuxième béton présente au moins l'une des caractéristiques mécaniques suivantes :

- 20
- un module d'élasticité instantané inférieur à 30 000 MPa -notamment compris entre 15 000 MPa et 20 000 MPa, par exemple de l'ordre de 20 000 MPa-,
  - une classe de résistance mécanique selon la norme NF EN 206-1 comprise entre LC 20/22 et LC 35/38 -notamment entre LC 25/28 et LC 30/33-,
- 25
- une classe de consistance selon la norme NF EN 206-1 comprise entre S3 et S5,
  - une masse volumique comprise entre 800 daN/m<sup>3</sup> et 1900 daN/m<sup>3</sup> -notamment entre 1200 daN/m<sup>3</sup> et 1400 daN/m<sup>3</sup>-.

L'invention s'étend encore à un procédé de fabrication d'une prédalle selon l'invention. Elle concerne donc un procédé de fabrication d'une dalle, dite prédalle, plane dans lequel des supports sont ancrés dans la prédalle et agencés pour permettre l'assemblage à la prédalle de blocs d'isolation thermique s'étendant en

5 saillie vers le haut de la prédalle,

caractérisé en ce que :

- un corps de prédalle est formé d'un premier béton,
- une bande de bordure continue, dite bande de bordure isolante, est formée le long d'un bord du corps de prédalle, ladite bande de bordure isolante formant une rive

10 périphérique, dite rive isolante, de la prédalle,

- ladite bande de bordure isolante présente une largeur horizontale orthogonalement à ladite rive isolante comprise entre 20 mm et 500 mm,

- ladite bande de bordure isolante est formée d'un deuxième béton différent dudit premier béton,

15 - ledit deuxième béton présente une conductivité thermique inférieure ou égale à 0,6 W/m.K -notamment inférieure à 0,55 W/m.K ; en particulier comprise entre 0,5 W/m.K et 0,54 W/m.K-,

- des supports de blocs d'isolation thermique étant ancrés dans la prédalle le long de ladite rive isolante.

20 L'invention s'étend également à un procédé de fabrication d'une prédalle caractérisé en combinaison par tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus en relation à une prédalle selon l'invention.

En outre, dans certains modes de réalisation possibles d'un procédé de fabrication selon l'invention, ladite bande de bordure isolante est coulée et

25 moulée avant ou simultanément au coulage et au moulage dudit corps de prédalle, et dans le même moule. Néanmoins, de préférence, le premier béton et le deuxième béton sont coulés successivement dans un même moule de fabrication de la prédalle, le deuxième béton étant coulé après le premier béton. En outre, de préférence, les bétons sont coulés successivement sans attendre le durcissement du béton coulé en premier.

Ainsi, en particulier le deuxième béton est coulé avant durcissement du premier béton. Cela étant, rien n'empêche en variante de prévoir au contraire que le deuxième béton soit coulé après durcissement du premier béton, ou que le premier béton soit coulé après durcissement du deuxième béton.

5 De même, dans un procédé de fabrication selon l'invention lesdits supports -notamment lesdites armatures de support- sont avantageusement intégrés dans le premier béton et/ou dans le deuxième béton lors du moulage de ces bétons, avant leur durcissement définitif.

Également, dans un procédé de fabrication selon l'invention,  
10 lesdites armatures de renfort sont placées dans le moule simultanément à toutes les armatures constitutives de la prédalle, c'est-à-dire notamment avant coulage du premier béton et du deuxième béton.

En outre, avantageusement, lesdits premiers blocs d'isolation thermique sont également placés sur la face supérieure du corps de prédalle et/ou de la  
15 bande de bordure isolante avant durcissement de chaque béton correspondant, de sorte que ces premiers blocs d'isolation thermique sont partiellement intégrés dans ce béton et partiellement solidarisés à la prédalle par ce dernier.

L'invention s'étend à un procédé de construction d'un plancher à rupture de pont thermique le long d'un mur non porteur du plancher à l'aide d'une  
20 prédalle selon l'invention.

Elle concerne donc également un procédé de construction d'un plancher à rupture de pont thermique le long d'un mur non porteur du plancher dans lequel :

- au moins une rive périphérique, dite rive de jonction, d'au moins une dalle,  
25 dite prédalle, plane en béton est mise en place le long dudit mur non porteur, cette prédalle comprenant, le long de ladite rive de jonction, des supports ancrés dans la prédalle et agencés pour permettre l'assemblage à la prédalle de blocs d'isolation thermique s'étendant en saillie vers le haut de la prédalle,

- des blocs d'isolation thermique sont assemblés aux supports, ces blocs d'isolation thermique s'étendant en saillie vers le haut par rapport à la prédalle,

- une dalle, dite dalle de compression, en béton est moulée au-dessus de la prédalle,

5 caractérisé en ce que :

- on choisit et on utilise au moins une prédalle comprenant :

○ un corps de prédalle formé d'un premier béton,

○ le long d'au moins une rive périphérique dotée desdits supports,

une bande de bordure continue, dite bande de bordure isolante, formant cette rive  
10 périphérique, dite rive isolante, de la prédalle,

○ ladite bande de bordure isolante présentant une largeur horizontale orthogonalement à ladite rive isolante comprise entre 20 mm et 500 mm,

○ ladite bande de bordure isolante étant formée d'un deuxième béton différent dudit premier béton,

15 ○ ledit deuxième béton présentant une conductivité thermique inférieure ou égale à 0,6 W/m.K -notamment inférieure à 0,55 W/m.K ; en particulier comprise entre 0,5 W/m.K et 0,54 W/m.K-,

- la prédalle est mise en place le long dudit mur non porteur avec ladite rive isolante formée par ladite bande de bordure isolante s'étendant le long dudit mur non  
20 porteur, ladite rive isolante faisant office de rive de jonction.

L'invention s'étend également à un procédé de construction caractérisé en combinaison par tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après en relation à une prédalle selon l'invention.

L'invention s'étend également à un procédé de construction  
25 caractérisé en ce qu'on choisit et on utilise une prédalle selon l'invention, c'est-à-dire notamment une prédalle caractérisée en combinaison par tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après.

L'invention s'étend également à un plancher comprenant au moins une prédalle selon l'invention, et à un plancher obtenu par un procédé de

construction selon l'invention. Elle concerne donc en particulier un plancher à rupture de pont thermique s'étendant le long d'un mur non porteur du plancher dans lequel :

- au moins une rive périphérique, dite rive de jonction, d'au moins une dalle, dite prédalle, plane en béton s'étend le long du mur non porteur, cette prédalle
    - 5 comprenant, le long de ladite rive de jonction, des supports ancrés dans la prédalle et agencés pour maintenir des blocs d'isolation thermique par rapport à la prédalle,
    - ces blocs d'isolation thermique s'étendant en saillie vers le haut par rapport à la prédalle,
    - une dalle, dite dalle de compression, en béton s'étend au-dessus de la
      - 10 prédalle,
- caractérisé en ce qu'il comprend au moins une prédalle :
- comprenant :
    - o un corps de prédalle formé d'un premier béton,
    - o le long d'au moins une rive périphérique dotée desdits supports,
    - 15 une bande de bordure continue, dite bande de bordure isolante, formant cette rive périphérique, dite rive isolante, de la prédalle,
    - ladite bande de bordure isolante présentant une largeur horizontale orthogonalement à ladite rive isolante comprise entre 20 mm et 500 mm,
    - ladite bande de bordure isolante étant formée d'un deuxième béton différent
      - 20 dudit premier béton,
      - ledit deuxième béton présentant une conductivité thermique inférieure ou égale à 0,6 W/m.K -notamment inférieure à 0,55 W/m.K ; en particulier comprise entre 0,5 W/m.K et 0,54 W/m.K-,
      - ladite rive isolante formée par ladite bande de bordure isolante s'étendant le
        - 25 long dudit mur non porteur, ladite rive isolante faisant office de rive de jonction.

L'invention s'étend également à un plancher caractérisé en combinaison par tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après en relation à une prédalle selon l'invention.

L'invention s'étend également à un bâtiment comprenant au moins une prédalle selon l'invention, et à un bâtiment obtenu par un procédé de construction selon l'invention. Elle concerne donc en particulier un bâtiment comprenant un plancher à rupture de pont thermique le long d'un mur non porteur du plancher dans lequel :

- 5                   - au moins une rive périphérique, dite rive de jonction, d'au moins une dalle, dite prédalle, plane en béton s'étend le long du mur non porteur, cette prédalle comprenant, le long de ladite rive de jonction, des supports ancrés dans la prédalle et agencés pour maintenir des blocs d'isolation thermique par rapport à la prédalle,
  - 10                  - ces blocs d'isolation thermique s'étendant en saillie vers le haut par rapport à la prédalle,
  - une dalle, dite dalle de compression, en béton s'étend au-dessus de la prédalle,
- caractérisé en ce qu'il comprend au moins une prédalle :
- 15                  - comprenant :
    - un corps de prédalle formé d'un premier béton,
    - le long d'au moins une rive périphérique dotée desdits supports,
  - une bande de bordure continue, dite bande de bordure isolante, formant cette rive périphérique, dite rive isolante, de la prédalle,
  - 20                  - ladite bande de bordure isolante présentant une largeur horizontale orthogonalement à ladite rive isolante comprise entre 20 mm et 500 mm,
  - ladite bande de bordure isolante étant formée d'un deuxième béton différent dudit premier béton,
  - ledit deuxième béton présentant une conductivité thermique inférieure ou
  - 25                  égale à 0,6 W/m.K -notamment inférieure à 0,55 W/m.K ; en particulier comprise entre 0,5 W/m.K et 0,54 W/m.K-,
  - ladite rive isolante formée par ladite bande de bordure isolante s'étendant le long dudit mur non porteur, ladite rive isolante faisant office de rive de jonction.

L'invention s'étend également à un bâtiment caractérisé en combinaison par tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après en relation à une prédalle selon l'invention.

L'invention concerne également une prédalle, un procédé de fabrication d'une prédalle, un procédé de construction, un plancher et un bâtiment caractérisés, en combinaison ou non, par tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après. Quelle que soit la présentation formelle qui en est donnée, sauf indication contraire explicite, les différentes caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après ne doivent pas être considérées comme étroitement ou inextricablement liées entre elles, l'invention pouvant concerner l'une seulement de ces caractéristiques structurelles ou fonctionnelles, ou une partie seulement de ces caractéristiques structurelles ou fonctionnelles, ou une partie seulement de l'une de ces caractéristiques structurelles ou fonctionnelles, ou encore tout groupement, combinaison ou juxtaposition de tout ou partie de ces caractéristiques structurelles ou fonctionnelles.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante donnée à titre non limitatif de certains de ses modes de réalisation possibles et qui se réfère aux figures annexées dans lesquelles :

- les figures 1 à 3 sont des schémas en perspective partielle respectivement de trois étapes successives d'un procédé de fabrication d'une prédalle selon l'invention,
- la figure 2a est une vue de détail de la figure 2,
- la figure 4 est une vue schématique de dessus d'une armature de support d'une prédalle selon l'invention,
- la figure 5 est une vue schématique en coupe selon la ligne V-V de la figure 4,
- la figure 6 est une vue schématique en coupe selon VI-VI de la figure 4,
- la figure 7 est un schéma en coupe verticale d'une prédalle selon l'invention en cours de fabrication dans un moule,

- la figure 8 est une vue schématique partielle de dessus d'une prédalle selon l'invention,

- la figure 9 est une vue schématique en perspective partielle selon un premier angle de vue d'une étape d'un procédé de construction d'un bâtiment selon l'invention,

5 - la figure 10 est une vue schématique partielle selon un deuxième angle de vue de l'étape de la figure 9,

- la figure 11 est une vue en coupe verticale partielle d'un plancher et d'un bâtiment selon l'invention,

- la figure 12 est une vue schématique de dessus d'une étape d'un procédé de construction d'un plancher et d'un bâtiment selon un premier mode de réalisation de l'invention,

- la figure 13 est une vue schématique de dessus d'une étape d'un procédé de construction d'un plancher et d'un bâtiment selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

15 Une prédalle 11 selon l'invention est une dalle préfabriquée qui comprend un corps principal, dit corps 12 de prédalle, plan, en général rectangulaire, en béton, notamment en béton précontraint incorporant des armatures 13 de précontrainte. La prédalle 11 présente des chants périphériques verticaux formant des rives périphériques de la prédalle 11, dont au moins une rive 14, dite rive 14 non  
20 porteuse, destinée à être placée le long d'un mur 30 non porteur d'un bâtiment, et deux autres rives 15, dites rives 15 porteuses, opposées l'une à l'autre destinées à être placées le long de murs 31 porteurs du bâtiment.

Des étapes d'un procédé selon l'invention de fabrication d'une prédalle selon l'invention sont représentées figures 1 à 3 et 7.

25 Dans la première étape représentée figure 1, différentes armatures constitutives de la prédalle 11 sont placées dans un moule 16. Ces armatures comprennent :

- les armatures 13 de précontrainte,

- des armatures 23 transversales s'étendant sur toute la largeur de la prédalle orthogonalement aux armatures 13 de précontrainte (parallèlement aux rives 15 porteuses),

5 - des armatures 17 de support adaptées et agencées le long du chant 24 du moule 16 s'étendant parallèlement à la rive 14 non porteuse pour permettre l'assemblage à la prédalle 11 de blocs d'isolation thermique s'étendant en saillie vers le haut de la prédalle, notamment l'accrochage ultérieur de liens de fixation de blocs d'isolation thermique à ces armatures 17 de support,

10 - des cavaliers 18 pour le maintien d'armatures 19 de liaison posées ultérieurement au-dessus de la prédalle 11 orthogonalement à la rive 14 non porteuse,

- des armatures 22 de renfort placées de façon à s'étendre horizontalement dans l'épaisseur de la prédalle 11, orthogonalement aux armatures 13 de précontrainte sur une portion seulement de la largeur de la prédalle et de son corps 12.

15 Des armatures (non représentées) peuvent également être placées le long du coffrage 20 de la rive 15 porteuse, notamment des armatures de support (qui peuvent être similaires aux armatures 17 de support prévues le long de la rive 14 non porteuse) de blocs d'isolation thermique, des armatures de chaînage périphérique... Un coffrage 20 s'étend le long de chaque rive 15 porteuse.

20 Un exemple d'armature 17 de support est représenté figure 4 à 6. Une telle armature 17 de support est formée de fers à béton soudés et comprend deux longerons 25 parallèles écartés l'un de l'autre soudés à des traverses 26 et à des U transversaux 27 présentant des tiges 47 verticales s'étendant vers le haut et dont les extrémités supérieures 28 sont en forme de crochets tournés vers l'extérieur du U. Des cavaliers 29 de butée longitudinale sont soudés aux extrémités longitudinales et au-  
25 dessus des longerons 25. Ainsi, les longerons 25, les U 27 et les cavaliers 29 de butée longitudinale définissent eux entre un logement de réception d'au moins un bloc isolant thermique pouvant être logé dans ce logement. Des liens 35 peuvent être accrochés aux extrémités supérieures 28 en forme de crochet des U 27. L'armature 17 de support comprend également des cavaliers 36 d'ancrage soudés sous les longerons 25 formant

des pieds d'ancrage de l'armature 17 de support dans le béton de la prédalle 11. Dans l'exemple représenté, l'armature 17 de support comprend quatre traverses 26, quatre U 27, quatre cavaliers 36 d'ancrage, uniformément répartis le long des longerons 25. Les longerons 25 s'étendent en saillie longitudinalement au-delà des cavaliers 29 de butée  
5 longitudinale, l'un des longerons 25 étant plus court que l'autre à une extrémité longitudinale, mais plus long que l'autre à l'autre extrémité longitudinale. De la sorte, lorsque les armatures 17 de support sont aboutées les unes aux autres par les extrémités longitudinales des longerons 25, un espace est ménagé entre les cavaliers 29 de butée longitudinale des armatures 17 de support adjacentes.

10 Un coffrage 21 est également placé dans le moule 16 parallèlement au chant 24 de ce moule 16 s'étendant le long de la rive non porteuse de la prédalle 11 à former, ce coffrage 21 étant placé en retrait vers l'intérieur de ce chant 24 du moule 16 de façon à limiter l'extension du corps 12 de prédalle et à ménager un espace entre le chant 24 du moule 16 et le chant 37 du corps 12 de prédalle parallèle à  
15 ce chant 24. Ce coffrage 21 peut être formé par exemple d'une bande métallique, notamment d'un lattis métallique nervuré, fixée verticalement aux armatures de précontrainte et/ou aux armatures 17 de support. Ce coffrage 21 est traversé par les armatures 22 de renfort, et par les traverses 26, les cavaliers 36 d'ancrage et les U 27 des armatures 17 de support. Un tel lattis métallique nervuré peut en effet être aisément  
20 découpé et posé autour des armatures.

Les armatures 13 de précontrainte, les armatures 23 transversales, et les armatures 22 de renfort peuvent être formées de simples tiges de fer à béton.

Comme cela est représenté figure 5, les armatures 17 de support sont de préférence placées et maintenues en place par les armatures 13 de précontrainte  
25 et les armatures 23 transversales. Les diverses armatures sont avantageusement solidarisées les unes aux autres par des liens (non représentés) tels que des fils métalliques.

Dans la deuxième étape représentée figure 2, le corps 12 de prédalle en béton est coulé dans le moule 16, de sorte que sa rive porteuse est limitée

par le coffrage 20, et qu'il présente un chant 37 parallèle à la rive non porteuse limité par le coffrage 21, ce chant 37 s'étendant en retrait par rapport au chant 24 vertical du moule 16 s'étendant le long de la rive non porteuse, et entre les U 27 -notamment au milieu de l'alignement des armatures 17 de support-. Le corps 12 de prédalle ainsi  
5 moulé présente une face 32 supérieure horizontale plane libre.

Comme on le voit, une tige 47 verticale intérieure de chaque U des armatures 17 de support s'étend en saillie vers le haut par rapport à la face 32 supérieure du corps 12 de prédalle de sorte que le crochet formé à son extrémité 28 supérieure est au-dessus et à distance de cette face 32 supérieure. De même, les  
10 cavaliers 29 de butée longitudinale s'étendent en saillie vers le haut par rapport à la face 32 supérieure du corps 12 de prédalle. Par contre, la portion intérieure des cavaliers 36 d'ancrage est noyée dans le béton du corps 12 de prédalle. En particulier, chaque cavalier 36 d'ancrage présente une branche verticale intérieure s'étendant vers le bas dans le corps 12 de prédalle.

15 Le corps 12 de prédalle est formé d'un premier béton qui peut faire l'objet de nombreuses variantes selon les besoins et les applications, mais est choisi parmi les bétons structurels standards permettant de fabriquer des prédalles de plancher en béton -notamment en béton précontraint-. En particulier, ce premier béton présente au moins l'une des -notamment toutes les- caractéristiques mécaniques  
20 suivantes :

- une résistance minimale à la compression de 24 MPa,
- un module d'élasticité instantané supérieur à 30 000 MPa -notamment compris entre 32 000 MPa et 37 500 MPa, par exemple de l'ordre à 35 000 MPa-,
- une classe de résistance mécanique selon la norme NF EN 206-1 supérieure  
25 ou égale à la classe C25/30 -notamment C 30/37-,
- une granulométrie 0/14,
- une masse volumique comprise entre 2000 daN/m<sup>3</sup> et 3000 daN/m<sup>3</sup> -notamment de l'ordre de 2500 daN/m<sup>3</sup>.

Dans la troisième étape représentée figure 3, une bande de bordure continue, dite bande 33 de bordure isolante, en béton est coulée dans le moule 16 le long du chant 37 du corps 12 parallèle à la rive non porteuse, entre ce chant 37 du corps 12 de prédalle et le chant 24 du moule 16, ou un coffrage 34 placé en retrait vers l'intérieur le long du chant 24 du moule 16. Sur les figures 2, 2a et 3, le coffrage 34 formé d'une règle n'est représenté que partiellement à des fins d'illustration. Avant le coulage de cette bande 33 de bordure continue, le coffrage 21 s'étendant le long du chant 37 du corps 12 est de préférence ôté de façon à favoriser le mélange et la jonction des bétons de la bande 33 de bordure continue et du corps 12.

10 Cette bande 33 de bordure isolante a de préférence la même épaisseur verticale que le corps 12 de prédalle qu'elle prolonge pour former la rive 14 non porteuse, dite rive 14 isolante, de la prédalle 11. La bande 33 de bordure isolante présente ainsi une face 39 supérieure horizontale plane de niveau avec la face 32 supérieure horizontale du corps 12 de prédalle.

15 Les armatures 22 de renfort sont choisies et placées dans le moule 16 de telle sorte qu'elles s'étendent à la fois dans le corps 12 de prédalle et dans la bande 33 de bordure périphérique. Ces armatures 22 de renfort peuvent s'étendre jusqu'au chant 24 périphérique du moule 16 de façon à s'étendre jusqu'à la rive 14 non porteuse de la prédalle. En variante non représentée, les armatures 22 de renfort ne s'étendent pas jusqu'au chant 24 périphérique du moule 16.

25 Le coffrage 34 éventuellement prévu comme dans l'exemple représenté permet de limiter la largeur de la bande 33 de bordure isolante de telle sorte que les armatures 22 de renfort s'étendent en saillie vers l'extérieur de la rive 14 non porteuse de la prédalle 11 formée par la bande 33 de bordure isolante. Ce coffrage 34 est cependant placé de telle sorte que la bande 33 de bordure isolante s'étend en largeur en saillie vers l'extérieur au-delà des armatures 17 de support, ces dernières étant ancrées dans le béton constitutif de la bande 33 de bordure isolante par une autre branche verticale extérieure des cavaliers 36 d'ancrage qui est noyée dans ce béton. Ainsi, les armatures 17 de support sont ancrées à la fois dans le corps 12 de prédalle et

dans la bande 33 de bordure isolante, à chevauchement de la jonction 38 parallèle à la rive 14 non porteuse entre la bande 33 de bordure isolante et le corps 12 de prédalle.

En variante non représentée, si l'on souhaite que les armatures 22 de renfort ne s'étendent pas en saillie vers l'extérieur de la rive 14 non porteuse de la prédalle 11, la bande 33 de bordure isolante peut être moulée directement dans le moule entre le chant 37 du corps 12 de prédalle et le chant 24 du moule 16.

La bande 33 de bordure isolante présente une largeur horizontale orthogonalement à la rive 14 non porteuse qui est supérieure à son épaisseur verticale, et est comprise entre 20 mm et 500 mm, par exemple de l'ordre de 100 mm. Le deuxième béton utilisé pour former cette bande 33 de bordure isolante est différent du premier béton utilisé pour former le corps 12 de prédalle. En particulier, ce deuxième béton est choisi pour présenter de bonnes propriétés d'isolation thermique, et présente une conductivité thermique inférieure ou égale à 0,6 W/m.K -notamment inférieure à 0,55 W/m.K ; en particulier comprise entre 0,5 W/m.K et 0,54 W/m.K-.

Un tel deuxième béton isolant thermique présente nécessairement des propriétés mécaniques inférieures à celles du premier béton. En particulier, le deuxième béton est un béton léger, et présente une résistance minimale à la compression inférieure, un module d'élasticité inférieur, une classe de résistance mécanique inférieure, une plus faible dimension maximale de granulats, et une masse volumique plus faible. En particulier, le deuxième béton constitutif de la bande 33 de bordure isolante présente au moins l'une des -notamment toutes les- caractéristiques mécaniques suivantes :

- un module d'élasticité instantané inférieur à 30 000 MPa -notamment compris entre 15 000 MPa et 20 000 MPa, par exemple de l'ordre de 20 000 MPa-,
- une classe de résistance mécanique selon la norme NF EN 206-1 comprise entre LC 20/22 et LC 35/38 -notamment entre LC 25/28 et LC 30/33-,
- une classe de consistance selon la norme NF EN 206-1 comprise entre S3 et S5,

- une masse volumique comprise entre 800 daN/m<sup>3</sup> et 1900 daN/m<sup>3</sup> - notamment entre 1200 daN/m<sup>3</sup> et 1400 daN/m<sup>3</sup>.

Comme on le voit, une tige 47 verticale extérieure de chaque U des armatures 17 de support s'étend en saillie vers le haut par rapport à la face 39 supérieure de la bande 33 de bordure isolante de sorte que le crochet formé à son  
5 extrémité 28 supérieure est au-dessus et à distance de cette face 39 supérieure. La portion extérieure des cavaliers 36 d'ancrage est noyée dans le deuxième béton de la bande 33 de bordure isolante. En particulier, chaque cavalier 36 d'ancrage présente une branche verticale extérieure s'étendant vers le bas dans la bande 33 de bordure isolante.

10 Les armatures 13 de précontrainte sont mises en tension avant le coulage des bétons. À ce titre, il est à noter que les armatures 13 de précontrainte s'étendent longitudinalement parallèlement à la rive 14 non porteuse et à la bande 33 de bordure isolante. Autrement dit, la prédalle 11 selon l'invention ainsi obtenue présente au moins une bande 33 de bordure isolante s'étendant parallèlement aux  
15 armatures 13 de précontrainte. En outre, avantageusement une armature 13 de précontrainte s'étend dans la bande 33 de bordure isolante et/ou dans la jonction 38 séparant la bande 33 de bordure isolante du chant 37 correspondant du corps 12 de prédalle.

Après coulage du premier et du deuxième bétons, le procédé de  
20 fabrication est poursuivi et terminé de façon habituelle. Après durcissement complet des bétons, on obtient une prédalle 11 selon l'invention présentant au moins une bande 33 de bordure isolante le long d'au moins une rive 14 isolante, et des armatures 17 de support formant des tiges 47 s'étendant en saillie verticalement vers le haut de la face 32, 39 supérieure horizontale plane de la prédalle 11 pour pouvoir recevoir des blocs  
25 d'isolation thermique et permettre leur fixation, notamment à l'aide de liens 35 de fixation accrochés aux extrémités supérieures 28 en forme de crochet formées par ces tiges 47 des armatures 17 de support.

Dans une variante non représentée de l'invention, il est possible de mettre en place un premier bloc 40 d'isolation thermique dans chaque armature 17

de support avant durcissement complet du premier et du deuxième bétons. De la sorte, ces premiers blocs 40 d'isolation thermique sont au moins pour partie maintenus sur la prédalle par collage au premier et au deuxième béton du fait de leur durcissement autour des premiers blocs 40 d'isolation thermique. Avantageusement, ces premiers  
5 blocs 40 d'isolation thermique sont parallélépipédiques et présentent des dimensions correspondant à celles des armatures 17 de support. Ainsi, chaque premier bloc 40 d'isolation thermique est logé et maintenu entre les tiges 47 verticales des U 27 et les cavaliers 29 de butée longitudinale. Chaque premier bloc 40 d'isolation thermique présente donc une largeur correspondant à la distance séparant les deux tiges verticales  
10 des U 27, une hauteur inférieure à la hauteur de ces deux tiges verticales, et une longueur correspondant à la distance séparant les deux cavaliers 29 de butée longitudinale de l'armature 17 de support.

Une prédalle 11 selon l'invention peut être livrée sur chantier exempte de blocs d'isolation thermique, ou, notamment dans la variante  
15 susmentionnée, comportant les premiers blocs 40 d'isolation thermique en place dans les armatures 17 de support. En variante, une prédalle 11 selon l'invention peut être livrée sur chantier équipée de tous les blocs d'isolation thermique, c'est-à-dire non seulement desdits premiers blocs 40 d'isolation thermique (mis en place avant durcissement ou après durcissement des bétons), mais également de deuxièmes blocs  
20 41 d'isolation thermique superposés auxdits premiers blocs 40 d'isolation thermique.

Chaque deuxième bloc 41 d'isolation thermique est maintenu sur un premier bloc 40 d'isolation thermique dans l'armature 17 de support correspondante, par des liens 35 accrochés aux crochets d'extrémité supérieure des tiges 47 de l'armature 17 de support. Ces liens 35 peuvent être des liens élastiques ou  
25 de simples cordes ou fils métalliques.

Chaque deuxième bloc 41 isolation thermique présente une longueur égale à celle du premier bloc 40 d'isolation thermique sur lequel il est superposé. De préférence, tous les blocs 40, 41 d'isolation thermique présentent la

même longueur, correspondant à la longueur du logement formé par chaque armature 17 de support en surface de la prédalle 11.

Chaque deuxième bloc 41 d'isolation thermique présente par contre de préférence une largeur horizontale orthogonalement à la rive 14 non porteuse, qui est inférieure à celle du premier bloc 40 d'isolation thermique sur lequel il est superposé. Par exemple, la largeur du deuxième bloc 41 d'isolation thermique est comprise entre la moitié et  $3/5$  de la largeur du premier bloc 40 d'isolation thermique. D'autres valeurs sont possibles. Chaque deuxième bloc 41 isolation thermique est placé sur un premier bloc 40 d'isolation thermique décalé vers l'extérieur de ce dernier, notamment de façon que ces blocs 40, 41 superposés présentent des faces verticales extérieures en prolongement l'une de l'autre comme représenté figure 11. De la sorte, l'ensemble formé présente un décrochement comprenant notamment un épaulement 42 horizontal formé par la partie intérieure, non masquée par le deuxième bloc 41 isolation thermique, de la face supérieure du premier bloc 40 d'isolation thermique. Ainsi, le deuxième bloc 41 d'isolation thermique ne dépasse pas vers l'intérieur de l'isolant et des revêtements placés à l'intérieur du mur 30. On garantit ainsi que la surface accessible du plancher soit intégralement formée par la face libre supérieure de la dalle 45 de compression.

Les blocs 40, 41 d'isolation thermique peuvent faire l'objet de toutes variantes de réalisation structurelle. Il sont formés d'au moins un matériau isolant thermique, en particulier choisi parmi les matériaux d'origine naturelle, les matériaux composites et les matériaux polymériques synthétiques -notamment parmi les laines minérales, la laine de coton, la perlite, les verres cellulaires, le chanvre, le bois, les particules de bois, les fibres de bois, les matériaux polymériques alvéolaires tels que les mousses rigides de polyuréthane, les polystyrènes alvéolaires, les polystyrènes expansés, les polystyrènes extrudés. Au moins un -notamment chaque-bloc 40, 41 d'isolation thermique peut être formé d'un seul bloc découpé dans un même matériau, ou au contraire de plusieurs pièces assemblées les unes aux autres en un même matériau ou en plusieurs matériaux distincts ; au moins un -notamment

chaque- bloc 40, 41 d'isolation thermique peut être recouvert d'un revêtement protecteur tel qu'un film thermoplastique, notamment thermorétracté ; au moins un - notamment chaque- bloc 40, 41 d'isolation thermique peut être doté d'au moins un raidisseur, notamment un raidisseur longitudinal formé d'un longeron métallique rapporté sur l'une des faces verticales longitudinales du bloc d'isolation thermique.

Les figures 9 et 10 représentent une prédalle 11 selon l'invention préfabriquée mise en place sur l'arase et le long d'un mur 30 non porteur et sur l'arase et le long d'un mur 31 porteur dans un exemple de procédé de construction selon l'invention. La prédalle 11 est supportée par des poutres horizontales elles-mêmes supportées par des étais verticaux (non représentés). La rive 14 non porteuse de la prédalle 11 s'étend le long du mur 30 non porteur et fait donc office de rive de jonction avec ce mur 30 non porteur. La rive 15 porteuse s'étend le long du mur 31 porteur et fait donc office de rive de jonction avec ce mur 31 porteur. Bien que cela ne soit pas représenté sur ces figures, comme indiqué ci-dessus, la prédalle 11 selon l'invention peut être dotée le long de la rive 15 porteuse de blocs d'isolation thermique, de façon similaire à la rive 14 non porteuse.

Des armatures 19 de liaison sont mises en place dans les cavaliers 18 au-dessus de la face 32, 39 supérieure de la prédalle 11, ces armatures 19 de liaison s'étendant orthogonalement à la rive 14 non porteuse et en saillie vers l'extérieur de façon à venir dans l'épaisseur du mur 30. Rien n'empêche, en variante non représentée, de prévoir des blocs d'isolation thermique traversés par ces armatures 19 de liaison pour combler les espaces ménagés entre les blocs 40, 41 d'isolation thermique logés dans les armatures 17 de support.

Après mise en place de l'ensemble des armatures, y compris le long des rives 15 porteuses, une dalle 45 de compression en béton est coulée en place au-dessus de la prédalle 11. Le béton de cette dalle 45 de compression s'étend autour des blocs 40,41 d'isolation thermique, l'épaisseur verticale correspondant à l'épaisseur verticale totale des blocs 40, 41 d'isolation thermique. Ainsi, la dalle 45 de compression affleure au niveau de la face supérieure des deuxièmes blocs 41

d'isolation thermique. De préférence, ce béton de la dalle 45 de compression est également coulé dans les espaces entre les blocs 40, 41 d'isolation thermique adjacents traversés par les armatures 19 de liaison, voire même tout autour des blocs 40, 41 d'isolation thermique, un coffrage de rive étant placé à l'extérieur du mur.

5 L'épaulement 42 du côté intérieur est revêtu d'une partie d'épaisseur de la dalle 45 de compression qui s'étend en saillie vers l'extérieur, jusqu'à chaque deuxième bloc 41 d'isolation thermique.

Le béton utilisé pour la dalle 45 de compression est un troisième béton qui peut être béton standard de masse volumique normale (non isolant  
10 thermiquement) traditionnellement utilisé pour de telles dalles de compression de plancher sur prédalles. Ce troisième béton est en général différent dudit premier béton et dudit deuxième béton. Il peut s'agir notamment d'un béton présentant une résistance à la compression à 28 jours supérieure ou égale à 20 Mpa -notamment de l'ordre de 25 à 30 MPa-, par exemple d'un béton de résistance mécanique selon la norme NF EN  
15 206-1 supérieure ou égale à la classe C 16/20 -notamment de classe C25/30-.

La construction du bâtiment peut être poursuivie, notamment en poursuivant la construction vers le haut de la maçonnerie et par adjonction d'un isolant 43 thermique sur la face intérieure des murs sous la prédalle 11 et/ou au-dessus des blocs 41 d'isolation thermique et de la dalle 45 de compression.

20 La figure 11 représente un exemple de plancher intermédiaire de bâtiment selon l'invention. Comme on le voit, la bande 33 de bordure isolante forme un isolant thermique tout le long de la rive 14 non porteuse de la prédalle 11, et les blocs 40, 41 d'isolation thermique forment une isolation thermique sur toute la hauteur de la dalle 45 de compression le long de la rive non porteuse. La face intérieure du mur  
25 30 est revêtue d'une couche d'isolant 43, elle-même revêtue d'une plaque 44 de plâtre de type BA 13. La dalle 45 de compression s'étend vers l'extérieur au-delà de la plaque 44 de plâtre et de l'isolant 43 intérieur du mur 30. De la sorte, il est certain qu'aucune partie des deuxièmes blocs 41 d'isolation thermique ne déborde du côté intérieur de

l'isolant 43 et de la plaque 44 de plâtre. Il est à noter qu'il n'est pas utile de prévoir une planelle de rive à la périphérie du plancher ainsi formé du côté extérieur au mur 30.

Comme on le voit figure 12, dans le cas d'une application à un plancher formé à partir de plusieurs prédalles qui se jouxtent horizontalement, une prédalle 11 selon l'invention peut être dotée d'une seule bande 33 de bordure isolante, c'est-à-dire d'une seule rive 14 isolante, la rive opposée de la prédalle 11 ne venant pas au contact d'un mur dans le bâtiment, mais étant au contact d'une autre prédalle 11 selon l'invention. La figure 12 représente un exemple de plancher formé à partir de deux prédalles qui se jouxtent horizontalement. Les rives 15 porteuses des prédalles 11 sont également dotées de blocs d'isolation thermique. En variante non représentée, d'autres prédalles non conformes à l'invention peuvent être interposés entre les deux prédalles 11 selon l'invention reliées aux murs 30 non porteurs du bâtiment.

Au contraire, dans la variante représentée figure 13, le plancher du bâtiment est formé à partir d'une seule prédalle 11 selon l'invention, dotée de deux bandes 33 de bordure isolante, une sur chacune des deux rives 14 non porteuses opposées s'étendant le long respectivement de deux murs 30 non porteurs.

L'invention s'applique à diverses dimensions de prédalles, notamment aussi bien aux prédalles minces qu'aux prédalles épaisses.

Par exemple, l'épaisseur du corps 12 de prédalle et donc des rives 14, 15 de la prédalle 11 est comprise entre 40 mm et 100 mm -notamment de l'ordre de 55 mm-. L'épaisseur de la dalle 45 de compression moulée ultérieurement au-dessus de la prédalle 11 pour former le plancher présente une hauteur comprise entre 100 mm et 260 mm -notamment de l'ordre de 145 mm. D'autres valeurs sont possibles.

Exemple :

On réalise un plancher selon l'exemple de la figure 11, avec les dimensions et coefficients de conductivité thermique suivants :

- épaisseur verticale de la prédalle 11 et de la bande 33 de bordure isolante : 5 cm,
- épaisseur verticale de la dalle 45 de compression : 15 cm,

- largeur de la bande 33 d'isolation thermique : 10,5 cm,
- largeur de pénétration de la bande 33 d'isolation thermique sur l'arase du mur 30 : 2,5 cm,
- épaisseur horizontale du mur 30 : 20 cm,
- 5 - longueur des blocs 40, 41 d'isolation thermique : 105 cm,
- espacement entre les blocs 40, 41 adjacents : 15 cm,
- largeur horizontale des premiers blocs 40 d'isolation thermique : 15 cm,
- largeur horizontale des deuxièmes blocs 41 d'isolation thermique : 8 cm,
- hauteur des premiers blocs 40 d'isolation thermique : 9 cm,
- 10 - hauteur des deuxièmes blocs d'isolation thermique : 6 cm,
- épaisseur horizontale de l'isolant 43 intérieur : 12 cm,
- coefficients  $\Psi$  de conductibilité thermique (W/m.K) selon le tableau 1 suivant :

premier béton	deuxième béton	troisième béton	blocs d'isolation thermique	plaques de plâtre	Isolant intérieur
2	0,52	0.2	0,039	0,2	0,04

Tableau 1

15 On obtient un coefficient global de conductivité thermique le long de la rive 14 non porteuse  $\Psi = 0,31$  W/m.K. Cette valeur est excellente, conforme aux normes d'isolation thermique les plus modernes et est obtenue de façon extrêmement simple, compatible avec les techniques et les habitudes de travail des personnels sur les chantiers, et à moindre coût.

20 L'invention peut faire l'objet de nombreuses variantes et applications autres que celles décrites ci-dessus. En particulier, il va de soi que sauf indication contraire les différentes caractéristiques structurelles et fonctionnelles de chacun des modes de réalisation décrits ci-dessus ne doivent pas être considérées comme combinées et/ou étroitement et/ou inextricablement liées les unes aux autres,

25 mais au contraire comme de simples juxtapositions. En outre, les caractéristiques

structurelles et/ou fonctionnelles des différents modes de réalisation décrits ci-dessus peuvent faire l'objet en tout ou partie de toute juxtaposition différente ou de toute combinaison différente. Par exemple, les armatures 17 de support peuvent être remplacées par d'autres formes de supports, et les blocs 40, 41 d'isolation thermique  
5 peuvent présenter d'autres formes. En outre, l'invention s'applique aussi bien à une prédalle en béton armé (et non en béton précontraint) les armatures 13 de précontrainte étant remplacées par des armatures non précontraintes.

## REVENDICATIONS

1/ - Dalle, dite prédalle, plane en béton comprenant, le long d'au moins une rive périphérique de la prédalle, des supports (17) ancrés dans la prédalle et agencés pour permettre l'assemblage à la prédalle de blocs d'isolation thermique s'étendant en saillie  
 5 vers le haut de la prédalle,  
 caractérisée en ce que :

- elle comprend :
  - o un corps (12) de prédalle formé d'un premier béton,
  - o le long d'au moins une rive (14) périphérique dotée desdits  
 10 supports (17), une bande de bordure continue, dite bande (33) de bordure isolante, formant cette rive périphérique, dite rive (14) isolante, de la prédalle,
- ladite bande (33) de bordure isolante présente une largeur horizontale orthogonalement à ladite rive (14) isolante comprise entre 20 mm et 500 mm,
- ladite bande (33) de bordure isolante est formée d'un deuxième béton  
 15 différent dudit premier béton,
- ledit deuxième béton présente une conductivité thermique inférieure ou égale à 0,6 W/m.K.

2/ - Prédalle selon la revendication 1 caractérisée en ce que deux rives opposées de la prédalle sont des rives (14) isolantes formées par des bandes (33) de bordure  
 20 isolantes, et en ce que deux autres rives (15) opposées de la prédalle sont formées par ledit corps (12) de prédalle.

3/ - Prédalle selon la revendication 1 caractérisée en ce qu'une rive de la prédalle est une rive (14) isolante formée par une bande (33) de bordure isolante, et en ce que les autres rives de la prédalle sont formées par ledit corps (12) de prédalle.

25 4/ - Prédalle selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que lesdits supports (17) s'étendent à chevauchement d'une jonction (38) entre ladite bande (33) de bordure isolante et ledit corps (12) de prédalle.

5/ - Prédalle selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que chacun desdits supports (17) est ancré dans le premier béton et dans le deuxième béton.

6/ - Prédalle selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisée en ce que lesdits supports sont formés par des armatures, dites armatures (17) de support, ancrées dans la prédalle et agencées pour permettre l'accrochage à ces armatures de support de liens (35) de fixation des blocs d'isolation thermique.

5        7/ - Prédalle selon la revendication 6 caractérisée en ce qu'elle comporte des blocs (40, 41) d'isolation thermique placés entre des tiges desdites armatures (17) de support s'étendant verticalement en saillie vers le haut de la prédalle.

8/ - Prédalle selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7 caractérisée en ce qu'elle comporte dans chaque armature (17) de support :

10        - un premier bloc (40) d'isolation thermique s'étendant vers le haut à partir dudit corps (12) de prédalle et de la bande (33) de bordure isolante, entre des tiges de ladite armature (17) de support,

15        - un deuxième bloc (41) d'isolation thermique superposé audit premier bloc d'isolation thermique, ce deuxième bloc d'isolation thermique étant maintenu sur le premier bloc d'isolation thermique par des liens (35) accrochés aux dites tiges et s'étendant au-dessus de ce deuxième bloc d'isolation thermique,

15        - le deuxième bloc (41) d'isolation thermique présentant une longueur parallèlement à ladite rive (14) isolante égale à celle dudit premier bloc (40) d'isolation thermique,

20        - le deuxième bloc (41) d'isolation thermique présentant une largeur horizontale orthogonalement à ladite rive isolante inférieure ou égale à celle dudit premier bloc (40) d'isolation thermique.

25        9/ - Prédalle selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisée en ce que ladite bande (33) de bordure isolante présente une largeur horizontale supérieure à son épaisseur verticale.

10/ - Prédalle selon l'une des revendications 1 à 9 caractérisée en ce que ladite bande (33) de bordure isolante présente une même épaisseur verticale que ledit corps (12) de prédalle qu'elle prolonge.

11/ - Prédalle selon l'une des revendications 1 à 10 caractérisée en ce qu'elle comporte des armatures, dites armatures (22) de renfort, s'étendant horizontalement dans l'épaisseur du corps (12) de prédalle, dans l'épaisseur de ladite bande (33) de bordure isolante et en saillie vers l'extérieur orthogonalement à ladite rive (14) isolante.

12/ - Prédalle selon l'une des revendications 1 à 11 caractérisée en ce que ledit corps (12) de prédalle est formé du premier béton incorporant des armatures (13) s'étendant dans ledit corps (12) de prédalle parallèlement à ladite bande (33) de bordure isolante.

13/ - Prédalle selon l'une des revendications 1 à 12 caractérisée en ce que ledit premier béton présente au moins l'une des caractéristiques mécaniques suivantes :

- une résistance minimale à la compression de 24 MPa,
- un module d'élasticité instantané supérieur à 30 000 MPa,
- une classe de résistance mécanique selon la norme NF EN 206-1 supérieure ou égale à la classe C 30/37,
- une granulométrie 0/14,
- une masse volumique comprise entre 2000 daN/m<sup>3</sup> et 3000 daN/m<sup>3</sup>.

14/ - Prédalle selon l'une des revendications 1 à 13 caractérisée en ce que ledit deuxième béton présente au moins l'une des caractéristiques mécaniques suivantes :

- un module d'élasticité instantané inférieur à 20 000 MPa,
- une classe de résistance mécanique selon la norme NF EN 206-1 comprise entre LC 20/22 et LC 35/38 -notamment entre LC 25/28 et LC 30/33-,
- une classe de consistance selon la norme NF EN 206-1 comprise entre S3 et S5,
- une masse volumique comprise entre 800 daN/m<sup>3</sup> et 1900 daN/m<sup>3</sup>.

15/ - Procédé de fabrication d'une dalle, dite prédalle, plane dans lequel des supports (17) sont ancrés dans la prédalle et agencés pour permettre l'assemblage à la prédalle de blocs d'isolation thermique s'étendant en saillie vers le haut de la prédalle, caractérisé en ce que :

- un corps (12) de prédalle est formé d'un premier béton,
  - une bande de bordure continue, dite bande (33) de bordure isolante, est formée le long d'un bord du corps (12) de prédalle, ladite bande de bordure isolante formant une rive périphérique, dite rive (14) isolante, de la prédalle,
  - 5       - ladite bande (33) de bordure isolante présente une largeur horizontale orthogonalement à ladite rive isolante comprise entre 20 mm et 500 mm,
  - ladite bande (33) de bordure isolante est formée d'un deuxième béton différent dudit premier béton,
  - ledit deuxième béton présente une conductivité thermique inférieure ou
  - 10      égale à 0,6 W/m.K,
  - des supports (17) de blocs d'isolation thermique étant ancrés dans la prédalle le long de ladite rive (14) isolante.
- 16/ - Procédé de construction d'un plancher à rupture de pont thermique le long d'un mur (30) non porteur du plancher dans lequel :
- 15       - au moins une rive périphérique, dite rive de jonction, d'au moins une dalle, dite prédalle, plane en béton est mise en place le long dudit mur non porteur, cette prédalle comprenant, le long de ladite rive de jonction, des supports (17) ancrés dans la prédalle et agencés pour permettre l'assemblage à la prédalle de blocs d'isolation thermique s'étendant en saillie vers le haut de la prédalle,
  - 20       - des blocs (40, 41) d'isolation thermique sont assemblés aux supports, ces blocs d'isolation thermique s'étendant en saillie vers le haut par rapport à la prédalle,
  - une dalle, dite dalle (45) de compression, en béton est moulée au-dessus de la prédalle,
- caractérisé en ce que :
- 25       - on choisit et on utilise au moins une prédalle (11) comprenant :
    - un corps (12) de prédalle formé d'un premier béton,
    - le long d'au moins une rive périphérique dotée desdits supports (17), une bande de bordure continue, dite bande (33) de bordure isolante formant cette rive périphérique, dite rive (14) isolante, de la prédalle,

- ladite bande (33) de bordure isolante présentant une largeur horizontale orthogonalement à ladite rive isolante comprise entre 20 mm et 500 mm,
  - ladite bande (33) de bordure isolante étant formée d'un deuxième béton différent dudit premier béton,
- 5                   ○ ledit deuxième béton présentant une conductivité thermique inférieure ou égale à 0,6 W/m.K,
- la prédalle est mise en place le long dudit mur non porteur avec ladite rive (14) isolante formée par ladite bande (33) de bordure isolante s'étendant le long dudit mur (30) non porteur, ladite rive (14) isolante faisant office de rive de jonction.
- 10           17/ - Procédé selon la revendication 16 caractérisé en ce qu'on choisit et on utilise au moins une prédalle (11) selon l'une quelconque des revendications 2 à 14.
- 18/ - Plancher à rupture de pont thermique s'étendant le long d'un mur (30) non porteur du plancher dans lequel :
- au moins une rive périphérique, dite rive de jonction, d'au moins une dalle,
- 15   dite prédalle, plane en béton s'étend le long dudit mur non porteur, cette prédalle comprenant, le long de ladite rive de jonction, des supports (17) ancrés dans la prédalle et agencés pour maintenir des blocs (40, 41) d'isolation thermique par rapport à la prédalle,
- ces blocs (40, 41) d'isolation thermique s'étendant en saillie vers le haut par
- 20   rapport à la prédalle,
- une dalle, dite dalle (45) de compression, en béton s'étend au-dessus de la prédalle,
- caractérisé en ce qu'il comprend au moins une prédalle (11) :
- comprenant :
- 25                   ○ un corps (12) de prédalle formé d'un premier béton,
- le long d'au moins une rive périphérique dotée desdits supports (17), une bande (33) de bordure continue, dite bande de bordure isolante, formant cette rive périphérique, dite rive (14) isolante, de la prédalle,

- ladite bande (33) de bordure isolante présentant une largeur horizontale orthogonalement à ladite rive isolante comprise entre 20 mm et 500 mm,
  - ladite bande (33) de bordure isolante étant formée d'un deuxième béton différent dudit premier béton,
- 5           - ledit deuxième béton présentant une conductivité thermique inférieure ou égale à 0,6 W/m.K,
- ladite rive (14) isolante formée par ladite bande de bordure isolante s'étendant le long dudit mur (30) non porteur, ladite rive isolante faisant office de rive de jonction.
- 10           19/ - Plancher selon la revendication 18 caractérisé en ce qu'il comporte au moins une prédalle (12) selon l'une quelconque des revendications 2 à 14.
- 20/ - Bâtiment comprenant un plancher à rupture de pont thermique le long d'un mur (30) non porteur du plancher dans lequel :
- au moins une rive périphérique, dite rive de jonction, d'au moins une dalle,
- 15   dite prédalle, plane en béton s'étend le long du mur non porteur, cette prédalle comprenant, le long de ladite rive de jonction, des supports (17) ancrés dans la prédalle et agencés pour maintenir des blocs (40, 41) d'isolation thermique par rapport à la prédalle,
- ces blocs (40, 41) d'isolation thermique s'étendant en saillie vers le haut par
- 20   rapport à la prédalle,
- une dalle, dite dalle (45) de compression, en béton s'étend au-dessus de la prédalle,
- caractérisé en ce qu'il comprend au moins une prédalle (11) :
- comprenant :
- 25           ○ un corps (12) de prédalle formé d'un premier béton,
- le long d'au moins une rive périphérique dotée desdits supports (17), une bande (33) de bordure continue, dite bande de bordure isolante, formant cette rive périphérique, dite rive (14) isolante, de la prédalle,

- ladite bande (33) de bordure isolante présentant une largeur horizontale orthogonalement à ladite rive isolante comprise entre 20 mm et 500 mm,
  - ladite bande (33) de bordure isolante étant formée d'un deuxième béton différent dudit premier béton,
- 5           - ledit deuxième béton présentant une conductivité thermique inférieure ou égale à 0,6 W/m.K,
- ladite rive (14) isolante formée par ladite bande de bordure isolante s'étendant le long dudit mur (30) non porteur, ladite rive isolante faisant office de rive de jonction.
- 10           21/- Bâtiment selon la revendication 20 caractérisé en ce qu'il comporte au moins une prédalle (12) selon l'une quelconque des revendications 2 à 14.

Fig 1

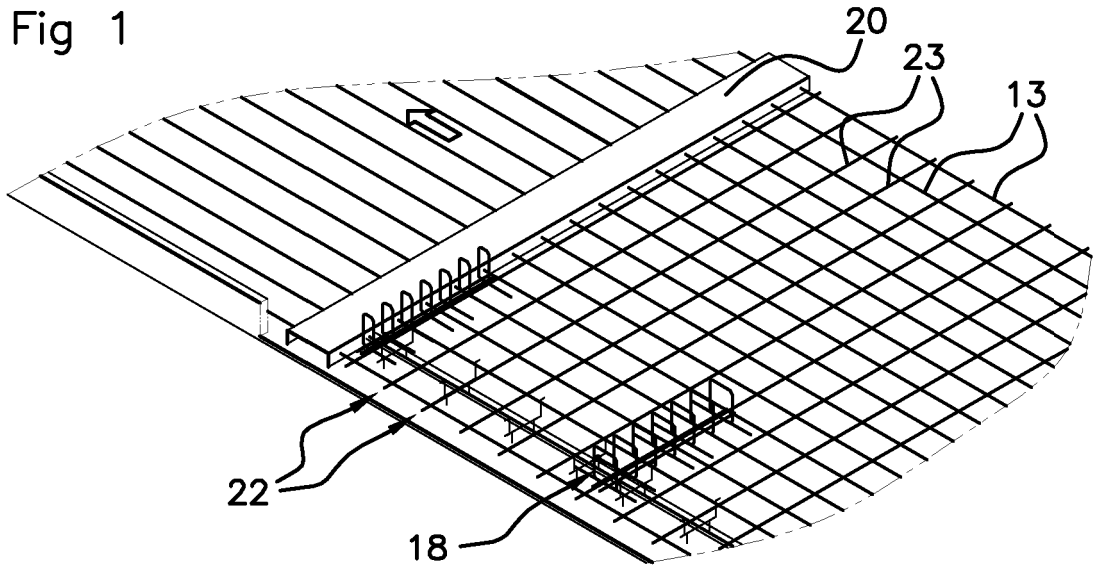


Fig 2

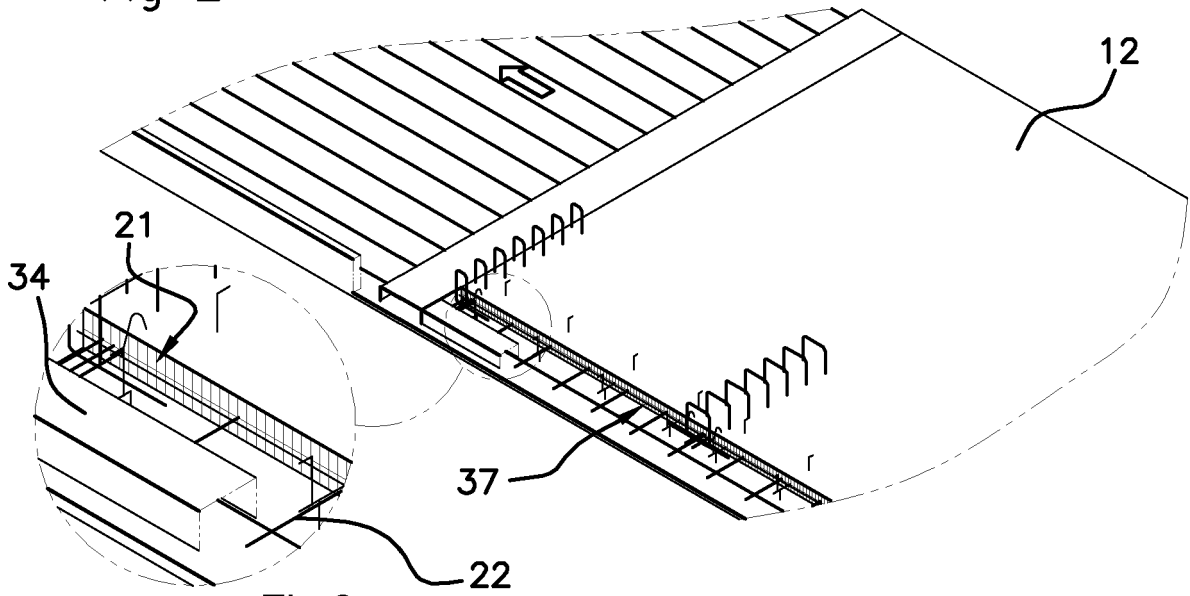


Fig 2a

Fig 3

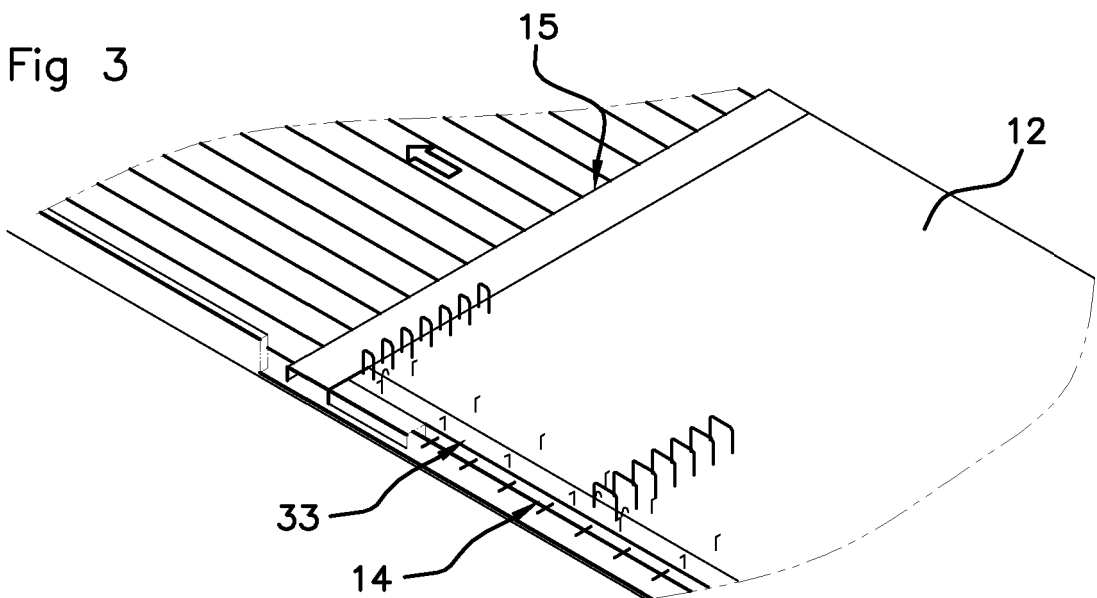


Fig 4

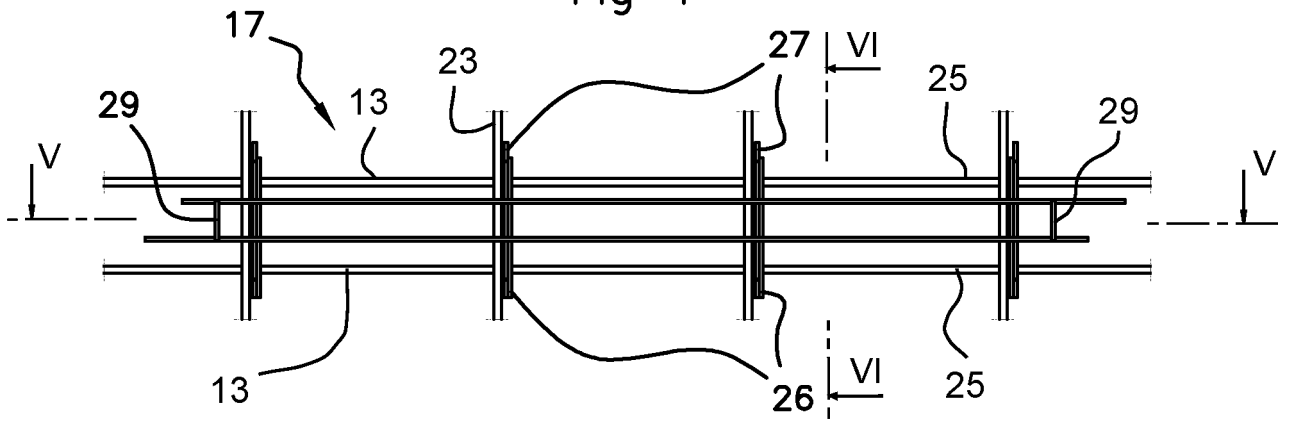


Fig 5

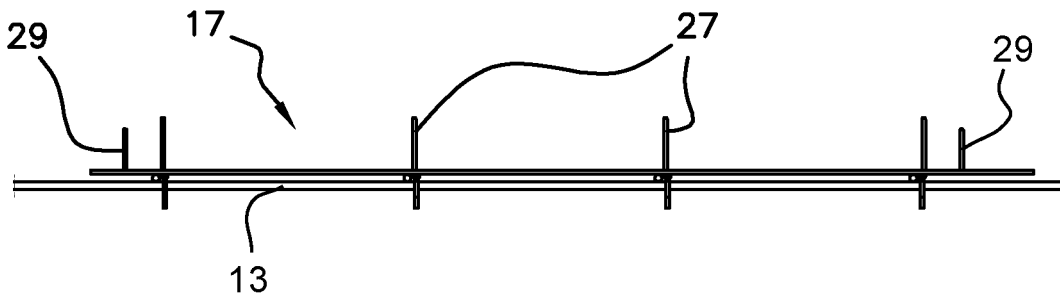
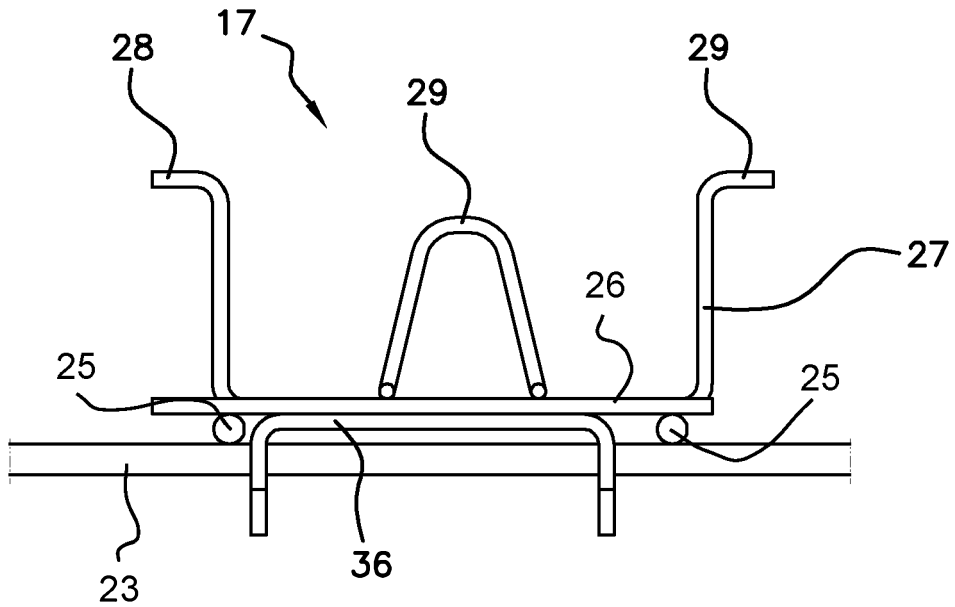


Fig 6





4/6

Fig 9

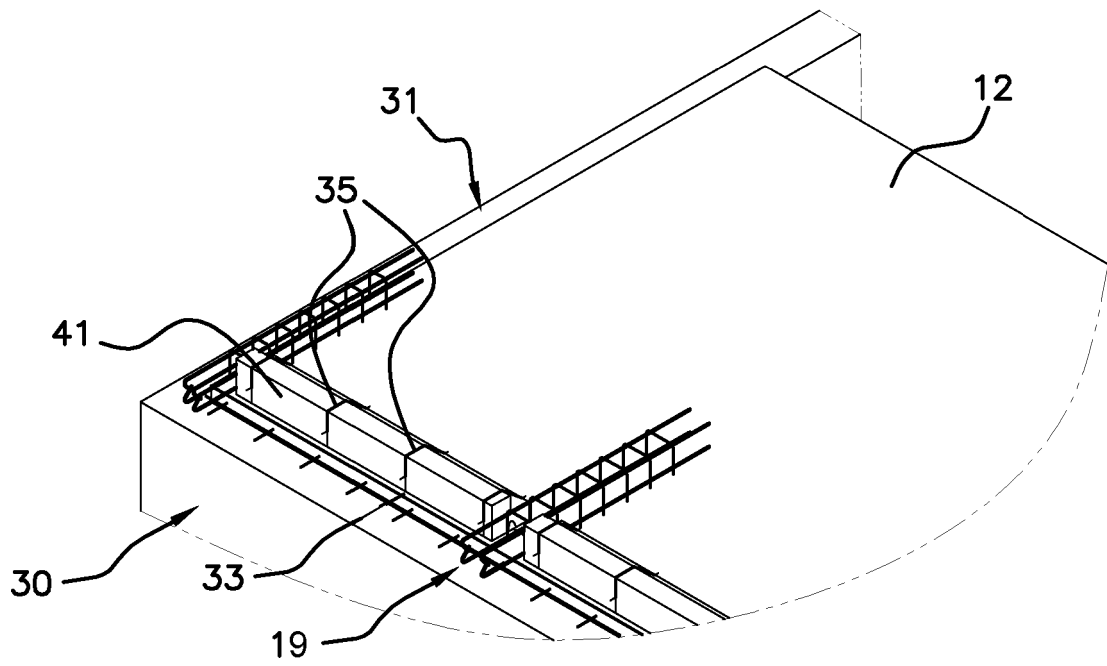


Fig 10

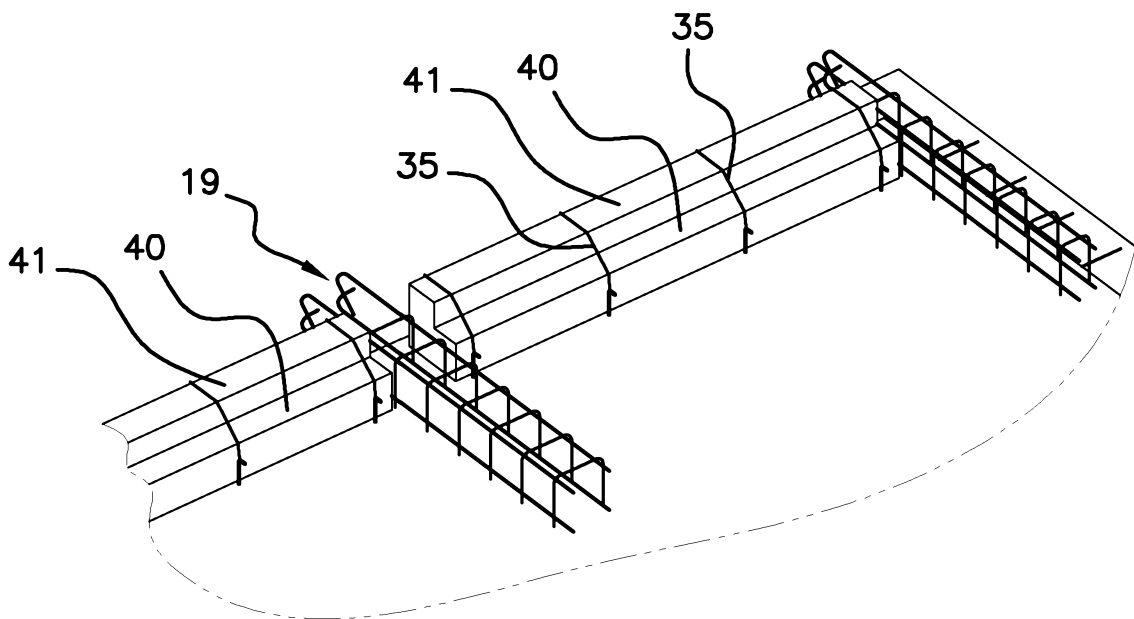
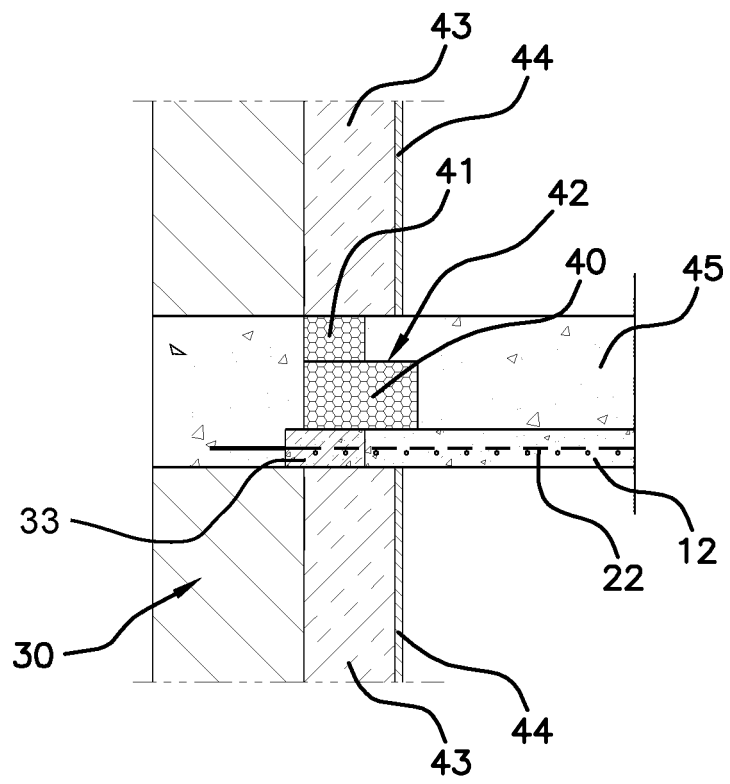


Fig 11



6/6

Fig 12

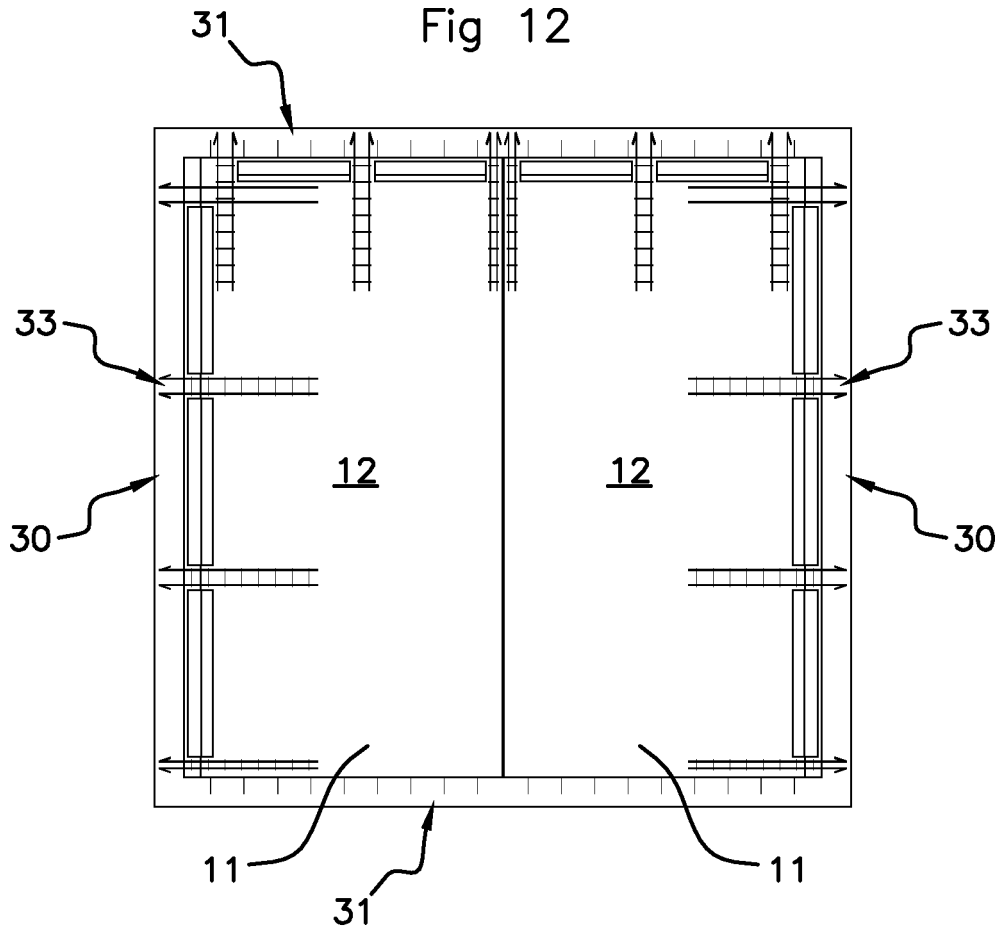
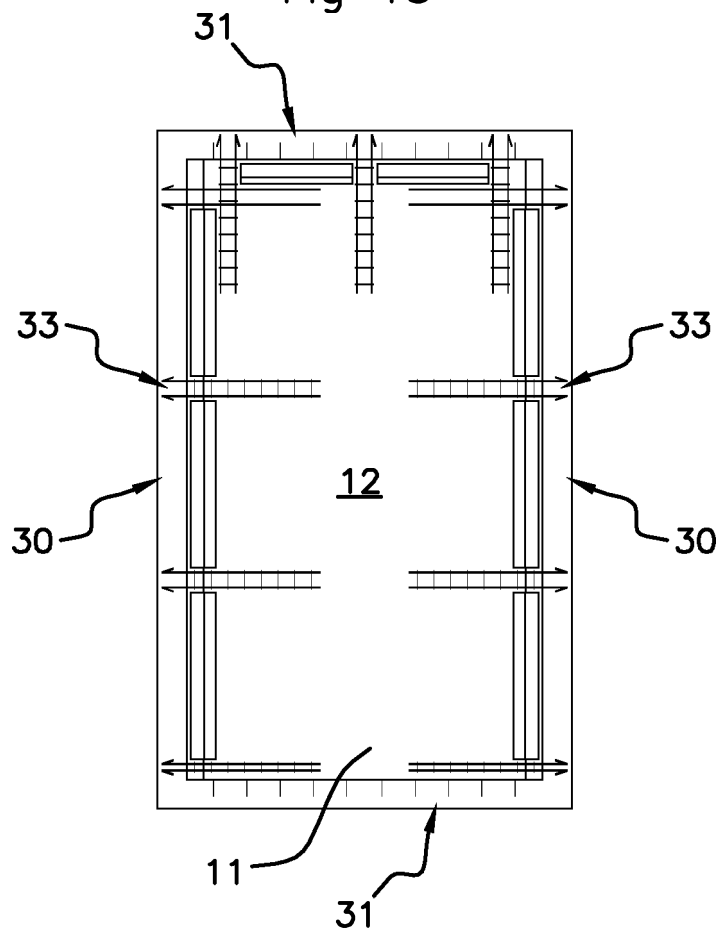


Fig 13



# 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**

NEANT

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

EP 2 792 806 A1 (LESAGE RECTOR [FR]) 22 octobre 2014 (2014-10-22)

FR 3 033 809 A1 (KP1 [FR]) 23 septembre 2016 (2016-09-23)

FR 3 033 811 A1 (KP1 [FR]) 23 septembre 2016 (2016-09-23)

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

NEANT