

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 53042 A1** (51) Cl. internationale : **E04B 1/74; E04B 1/88**
- (43) Date de publication : **31.10.2022**

- 
- (21) N° Dépôt : **53042**
- (22) Date de Dépôt : **08.04.2021**
- (71) Demandeur(s) : **BENSALLAM SAAD, 18 lot el yamama issil, Marrakech (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **BENSALLAM SAAD**

- 
- (54) Titre : **Brique alvéolaire ayant des performances d'isolation acoustique et thermique**
- (57) Abrégé : La présente invention concerne le domaine des matériaux de construction et plus précisément celui des briques alvéolaires à performances acoustique et thermique, sans ajout d'éléments intrinsèques ou extrinsèques. Cette invention a pour but de combiner, d'une manière très spécifique, certaines des caractéristiques existantes avec d'autres caractéristiques ajoutées afin de fournir un matériau de construction acoustique ayant des propriétés optimales. La finalité étant de construire un mur (extérieur et/ou intérieur) isolant acoustiquement et thermiquement, avec des cavités résonantes intra éléments de constructions et non entre eux.

**ABREGE DE L'INVENTION**

La présente invention concerne le domaine des matériaux de construction et plus précisément celui des briques alvéolaires à performances acoustique et thermique, sans ajout d'éléments intrinsèques ou extrinsèques. Cette invention a pour but de combiner, d'une manière très spécifique, certaines des caractéristiques existantes avec d'autres caractéristiques ajoutées afin de fournir un matériau de construction acoustique ayant des propriétés optimales. La finalité étant de construire un mur (extérieur et/ou intérieur) isolant acoustiquement et thermiquement, avec des cavités résonantes intra éléments de constructions et non entre eux.

## Briques Alvéolaires à Performances Acoustique & Thermique

### THEMATIQUE DE L'INVENTION

La présente invention concerne le domaine des matériaux de construction et plus précisément celui des briques alvéolaires à performances acoustique et thermique, sans ajout d'éléments intrinsèques ou extrinsèques.

### DESCRIPTION

Au quotidien, la pollution sonore provenant d'un environnement extérieur (route, voie ferrée, aéroport,...) ou d'un environnement intérieur (outils et appareils divers), crée un stress qui impacte la qualité de vie. Cette pollution sonore est valable aussi bien dans les secteurs de l'habitat que de l'industrie. Pour retrouver la tranquillité et améliorer la qualité de vie, il est souvent nécessaire d'isoler ou de s'isoler acoustiquement de la source du bruit. Pour ce faire, des solutions permettant d'atténuer la propagation des ondes sonores existent. Cependant, l'isolation acoustique se base sur l'utilisation de propriétés intrinsèques des matériaux pour obtenir l'absorption ou la réflexion des ondes sonores. Les matériaux ainsi utilisés, sont généralement des matériaux poreux (mousses, laines, liège ou fibres de bois). Un problème soulevé par l'utilisation de ces matériaux réside dans le fait que le choix du matériau à utiliser est dicté par les propriétés intrinsèques du matériau, ce qui limite le nombre de matériaux pouvant être utilisés pour une application donnée. Aussi, le fait de fonder le choix du matériau sur ses propriétés intrinsèques limite également la gamme de fréquence. Pour remédier à ces effets pénalisant, on doit utiliser plus de matériau ce qui rend la solution encombrante, lourde et coûteuse, en particulier celle utilisée pour les basses fréquences.

Comme élément de construction conventionnel, il est clair que la brique alvéolaire ordinaire présente déjà un intérêt technique vis-à-vis de l'isolation acoustique et thermique, mais ce comportement n'est plus ou pas suffisant pour répondre aux prescriptions liées aux expositions thermiques et sonores. Un des objectifs de la présente invention est de fournir un élément de construction isolant, qui améliore l'absorption acoustique, élargit la bande de fréquence d'absorption acoustique et déplace la bande de fréquence d'absorption vers les basses fréquences. Aussi, il doit assurer un faible degré de diffusion et de propagation de l'énergie thermique. Cette finalité devra être atteinte tout en respectant les normes environnementales en vigueur.

En relation avec cette thématique, certaines réalisations ont abordé ou résolu les problèmes des isolateurs acoustiques, et offrent des solutions efficaces qui permettent d'obtenir une certaine souplesse dans le choix du matériau et de la gamme de fréquences tout en réduisant la taille et le poids de ces isolants acoustiques. Par exemple :

- Le brevet WO2020157001 présente un élément rigide de construction insonorisant, renfermant au moins une cavité remplie d'un matériau granulaire.
- Le brevet CN111749392 présente une brique poreuse insonorisante composée d'une partie extérieure et d'une partie intérieure qui s'emboîtent, avec un système de rainure d'isolant acoustiquement les séparant.
- Le brevet EP0580096, décrit un élément de construction rigide à caractère isolant, présentant des perforations qui sont recouvertes par un matériau insonorisant.

- Le brevet FR2612225, décrit un élément de revêtement acoustique pouvant être de nature variable, comprenant une face rectangulaire plane destiné à être fixé à un mur, et une face opposée comprenant un réseau de nervures formant des ondulations parallèle à l'un des côtés.
- Le brevet JP09328833 décrit un élément insonorisant, en terre cuite poreuse intervenant sur une large gamme de fréquences, et présentant des perforations de différentes profondeurs et perpendiculaires au sens de l'épaisseur.
- Le brevet DE19741282 décrit un élément de construction acoustique multicouche de structure et/ou nature différente, avec une partie constituée de laine de roche.
- Le brevet US20050167193, concerne un élément de construction acoustiquement isolant comprenant des cavités a forme constante le long de la surface d'exposition, et a largeur inférieure à la largeur maximale d'une seconde partie interne de la cavité, dont : -au moins une partie desdites cavités ont des profondeurs différentes;- au moins une partie desdites cavités ont des volumes internes différents et/ou des formes internes différentes;- au moins une partie desdites cavités ont une largeur substantiellement constante sur toute leur profondeur;- et au moins une partie desdites cavités sont complètement ou partiellement remplies de matériau d'isolation acoustique.
- Le brevet DE102014007660 concerne un absorbeur acoustique composé d'éléments d'amortissement du son d'épaisseur variable et de rigidité variable. L'élément d'amortissement qui forme la plaque présente une plusieurs ouvertures ou perforations.
- Le brevet CN207776233U, présente une sorte de bloc de construction insonorisant, comprenant un corps de brique cubique en plâtre désulfuré et un revêtement lamellaire. Le corps de brique est pourvu de multiples fentes insonorisantes dans le sens de la longueur et pénétrante dans l'autre sens, disposées en rangées linéaires le long du corps de la brique, de multiples trous remplis de matière absorbante étant reliés à la fente d'absorption acoustique sont équipés sur le flanc avant du corps en briques et sur le flanc arrière.
- Le brevet CN205242833U décrit une brique de construction isolante a multi composants présentant un double intérêt acoustique et thermique. Les caractéristiques de cette brique sont plus tirées de sa composition que de sa structure.
- Le brevet FR3044813 présente un système d'isolation de basant sur une combinaison de solution isolante ainsi que sur la position et l'exposition des résonateurs pour réduire la transmission sonore.

A partir de ce qui précède, il ressort que certaines réalisations se sont dirigées vers l'utilisation de matériaux solide avec au moins un résonateur prenant la forme d'une rainure de largeur  $l$  et de profondeur  $p$ , la rainure s'ouvrant sur la surface du corps solide en question. Le sillon qui s'ouvre sur la surface du corps solide forme une cavité résonante qui permet d'obtenir un certain degré de confinement de l'énergie acoustique, qui a son tour permet une diminution la transmission des ondes sonores. Ces effets sont obtenus indépendamment de la nature du matériau solide, seule une restructuration du corps solide de manière à produire une ou plusieurs cavités résonantes est capable d'atteindre ce résultat. En d'autres termes, même si on utilise un corps solide dont les propriétés acoustique ne sont pas excellentes, le fait que le matériau soit structuré de manière à former un métamatériau comportant une ou plusieurs cavités ouvertes en surface, permet d'améliorer considérablement l'absorption acoustique obtenue avec ce matériau. Ceci permet donc une grande flexibilité quant aux choix du matériau.

Pour résoudre les problèmes techniques susmentionnés, une brique alvéolaire isolante acoustiquement (Métabrique) (fig.1,2,3) est conçue conformément à la présente invention. Cette Métabrique a des dimensions identiques à celles des briques alvéolaires ordinaires à cavités horizontales. Elle présente des sillons qui peuvent être continus (2-fig.1) ou discontinus (2'-fig.3 & 2''-fig.2) sur ses faces supérieures et inférieures (1,7-fig.1,2,3). Ces sillons créent une ouverture au niveau

de chaque cavité. De ce fait, chaque cavité va se comporter comme une cavité résonnante (6-fig.1,2,3), et ainsi, la Métabrique comprendra des résonateurs parallélépipédiques disposés horizontalement sous les faces supérieures et inférieures.

La Métabrique peut comporter au moins deux résonateurs, et ce, en fonction du type de la brique choisie et du degré d'optimisation recherché. Et son absorption acoustique est liée à la fréquence de résonance de la cellule élémentaire, qui elle-même est étroitement liée aux caractéristiques de la cavité. Ainsi, le taux de confinement de l'énergie acoustique par la cavité sera contrôlé par la position et les dimensions de la cavité et du sillon, donc :

- Le fait que le sillon soit continu ou discontinu dans le matériau solide, affectera la bande de fréquence d'absorption.
- Le fait d'augmenter le nombre de sillons ou de cavités par cellule élémentaire augmentera l'absorption des ondes sonores.
- Le fait de combiner des sillons et/ou des cavités de dimensions et de positions différentes, permettra d'élargir la bande de fréquence d'absorption et de contrôler l'efficacité d'absorption à chaque fréquence.
- Le fait de créer des sillons sur les faces supérieure et inférieure de la Métabrique affecte très peu ou pas la résistance à la compression, et ce, en fonction de la matière première. Toutefois celle-ci répond largement aux exigences des normes de construction.

De nombreuses variantes de cette brique alvéolaires isolante peuvent être proposées, afin de fournir un équilibre plus ou moins satisfaisant des propriétés acoustique et thermique et du coût de production.

Comme pour le mode de construction conventionnel, les Métabriques sont disposées côte à côte pour former des couches horizontales successives solidarisées par collage aux interfaces ; les briques d'une couche étant décalées par rapport aux briques de la couche immédiatement supérieure ou inférieure. Le collage de deux briques superposées ne nécessite pas un recouvrement complet des surfaces de contacts (12-fig.4), seul le recouvrement des 3/4 de la surface de contact est suffisant pour avoir une bonne cohésion. Les faces externes et internes des murs pouvant recevoir un enduit ou un revêtement (9-fig.4). Avec cette disposition, le comportement global du mur à grande échelle reproduira exactement le comportement des Métabriques à petites échelle.

En plus de son comportement acoustique intéressant, la Métabrique présente aussi un excellent comportement thermique. Vu que la restructuration de la Métabrique contribue également à réduire l'effet des ponts thermiques, et par la même occasion elle permet à réduire le transfert de l'énergie thermique entre les faces internes et externes de la Métabrique. De ce fait la Métabrique est un élément de construction générateur de valeurs ajoutées, puisqu'elle présente les avantages suivants :

- Solution tout-en-un facile d'utilisation ;
- Combine d'excellentes propriétés d'isolation thermique et acoustique ;
- Résistance mécanique largement suffisante pour les normes de construction ;
- Aspect visuel identique aux briques alvéolaires à cavités horizontales conventionnelles ;
- Compatible pour une utilisation comme paroi interne ou comme enveloppe externe de bâtiment ;
- Coût économique faible ;
- Procédé de fabrication et une utilisation simples et adaptables aux lignes de production de briques ;
- Aptitude au recyclage en fin de vie, avec une possibilité de mise en décharge ordinaire, sans risques spécifiques.

L'amélioration du comportement des briques alvéolaires vis-à-vis de l'efficacité énergétique (thermique et acoustique) est applicable à tout type de matériau. Le principe de cette invention peut être adapté aux éléments de construction de nature, de dimensions et d'utilités différentes.

Pour mieux illustrer l'objet de la présente invention, on va en présenter ci-après, à titre indicatif et non limitatif, certaines réalisations :

- les figures 1, 2 et 3 représentent une vue 3D de la Métabrique, avec les différents types des sillons sur les surfaces de contact supérieur et inférieur.
- La figure 4 représente une vue 3D d'un mur isolant construit avec des Métabriques. Sur cette figure, sont représentées aussi les positions des cavités résonantes et des cavités de type Fabry-Pérot communicant avec les cavités résonantes.

Il est à noter que les modes de réalisation de la présente invention ont été donnés à titre indicatif et non limitatif et que des modifications pourront y être apportées sans que l'on s'écarte pour autant du cadre de la présente invention.

#### LEGENDE DES FIGURES

1. Surface de contact supérieure de la Métabrique.
2. Sillon continu en longueur sur la surface de contact supérieure de la Métabrique. Ce sillon a une largeur sensiblement constante sur toute sa longueur.
- 2'. Sillon continu sur la longueur de la surface de contact supérieure de la Métabrique. Ce sillon a une largeur sensiblement constante sur toute sa longueur.
- 2''. Sillon discontinu sur la longueur de la surface de contact supérieure de la Métabrique. Ce sillon a une largeur sensiblement constante sur toute sa longueur.
3. Paroi externe de la Métabrique, à épaisseur identique à celle des briques ordinaires.
4. Paroi interne de la Métabrique, à épaisseur identique à celle des briques ordinaires.
5. Cavité de forme angulaire de la Métabrique.
6. Cavité résonante de forme angulaire de la Métabrique.
7. Surface de contact inférieure de la Métabrique.
8. Joint vertical (avec un remplissage en mortier ou colle) entre deux Métabriques.
9. Mortier ou enduit de la face interne.
10. Métabrique : Composante élémentaire du mur isolant.
11. Cavité de type Fabry-Pérot communicant avec la cavité résonante.
12. Joint horizontal (avec un remplissage en mortier ou colle) entre deux Métabriques.
13. Mortier ou enduit de la face externe.

**REVENDEICATIONS**

1. Brique alvéolaire thermiquement et acoustiquement isolante avec des cavités continues horizontalement présentant une symétrie structurale, comportant :
  - Un corps en matériau solide avec ou sans porosité.
  - Au moins une cavité résonante. Cette cavité ou une partie de celle-ci peut avoir une forme différente de celle de la brique elle-même.
  - Au moins un sillon sur les surfaces de contact supérieure et/ou inférieure de la dite brique. Ce sillon peut être de longueur et de largeur variables, en fonction de la gamme de fréquence à couvrir.
  - Au moins une cavité de type Fabry-Pérot communicant avec la cavité résonante.
2. Brique alvéolaire isolante selon la revendication 1, dans laquelle la cavité résonante est un résonateur acoustique de type Helmholtz ou quart-d'onde.
3. Brique alvéolaire isolante selon les revendications 1 et 2, avec un sillon par cavité sur toute la longueur de ses surfaces de contact supérieure et inférieure ; et/ou avec un sillon discontinu par cavité sur toute la longueur de ses surfaces de contact supérieure et inférieure ; et/ou avec un sillon par cavité à mi longueur de ses surfaces de contact supérieure et inférieure.
4. Brique alvéolaire isolante selon les revendications de 1 à 3, avec des sillons dont la largeur est constante sur toute sa longueur ; ou avec une pluralité de sillons dont les dimensions (largeur et longueur) peuvent être variables en fonction du comportement souhaité.
5. Brique alvéolaire isolante selon les revendications de 1 à 4, dans laquelle la cavité de type Fabry-Pérot est un conduit traversant ladite brique.
6. Brique alvéolaire isolante selon les revendications 1 et 2, dans laquelle une pluralité de résonateurs peut être considérée pour un couplage de différentes gammes de fréquences.
7. Brique alvéolaire isolante selon les revendications 1 à 6, tirant son caractère isolant d'une combinaison d'un résonateur acoustique de type Helmholtz ou quart-d'onde et d'un guide de type Fabry-Pérot.
8. Brique alvéolaire isolante selon les revendications de 1 à 7, avec des paramètres de la structure d'absorption acoustique et d'isolation thermique qui sont fixés selon une approche prédéfinie qui comprend :
  - Un dimensionnement des résonateurs et des sillons associés pour un couplage des gammes de fréquence.
  - Une optimisation de la fonction résonateur-sillon- Fabry-Pérot et/ou pluralité résonateur-sillon - Fabry-Pérot.
9. Utilisation de la brique alvéolaire isolante selon les revendications 1 et 2 pour la construction de murs isolants extérieurs et intérieurs de bâtiments d'habitations ou autres.
10. Amélioration du comportement thermique de la brique alvéolaire selon les revendications de 1 à 7, en remplissant partiellement ou totalement les cavités qui ne jouent pas le rôle de résonateur avec un matériau isolant.

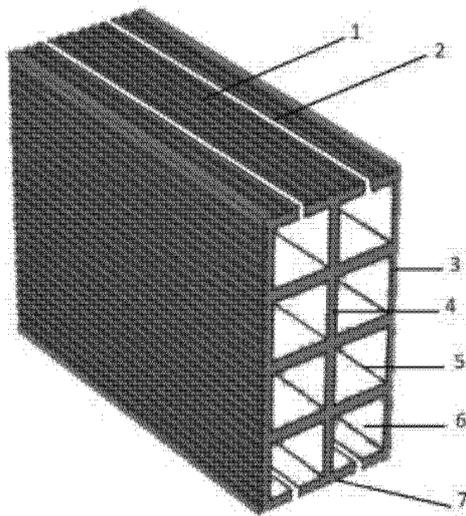


Figure 1.

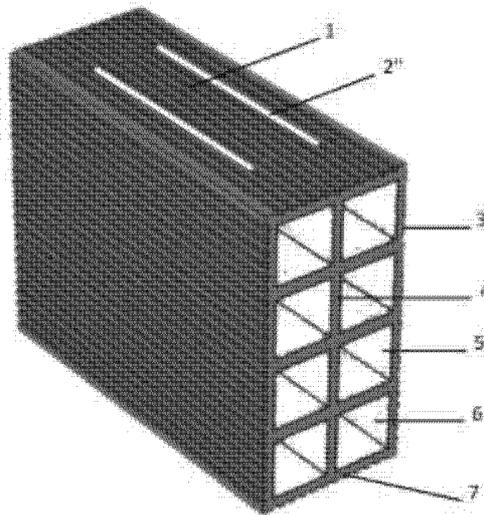


Figure 2.

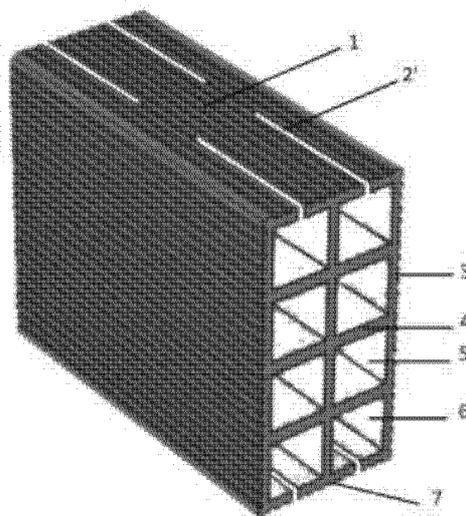


Figure 3.

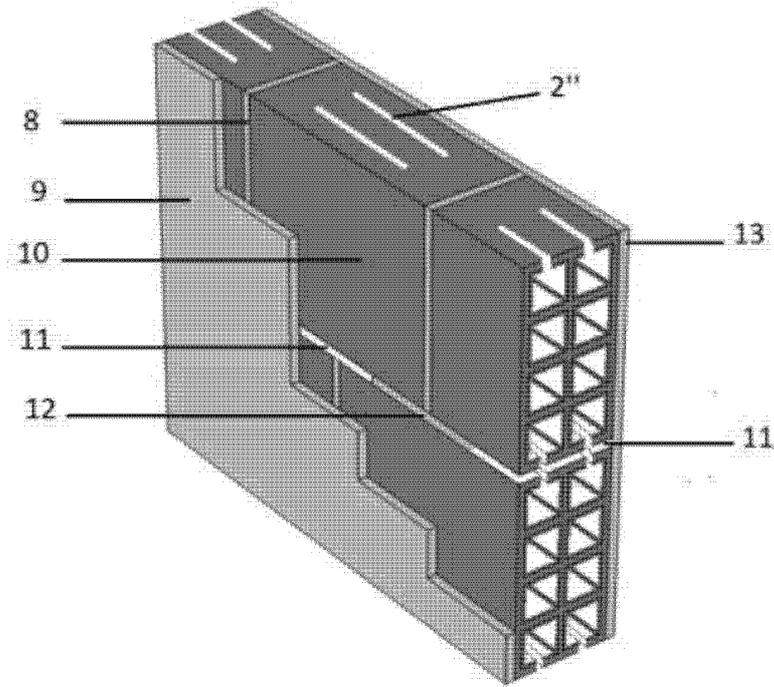


Figure 4.

**RAPPORT DE RECHERCHE  
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITÉ**  
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la  
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée  
par la loi 23-13)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 53042	Date de dépôt : 08/04/2021
Déposant : BENSALLAM SAAD	
Intitulé de l'invention : Brique alvéolaire ayant des performances d'isolation acoustique et thermique	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: BELCAID Hassan	Date d'établissement du rapport : 08/12/2021
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



**Partie 1 : Considérations générales****Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description  
1-4 Pages
- Revendications  
10
- Planches de dessin  
2 Pages

**Cadre 3 : Titre et Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés**

- L'intitulé tel qu'il a été déposé «Métabrique (Isolation Acoustique & Thermique)» a été modifié et arrêté par l'examineur (voir intitulé de l'invention).

**Partie 2 : Rapport de recherche**

Classement de l'objet de la demande :

CIB : E04B1/88 ; E04B1/74

CPC : E04B2001/8476 ; E04B2001/8485

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	WO2018047153 ; ACOUSTIC METAMATERIALS GROUP LTD [CN] ; 2018-03-15	1-3
Y	<i>Tout le document</i>	4-10
Y	FR3044813 A1 ; UNIV DE FRANCHE-COMTE & CNRS [FR] 2017-06-09 <i>Tout le document</i>	4-10
Y	EP0138712 ; JUNGER MIQUEL C [US] ; 1985-04-24 <i>Page 4, lignes 6 - page 5, ligne 15 ; figures 1,5-6</i>	4-10

**\*Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs

-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

**Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité****Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 3-10	Oui
	Revendications 1-2	Non
Activité inventive	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-10	Non
Application Industrielle	Revendications 1-10	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : WO2018047153

D2 : FR3044813

D3 : EP0138712

**1. Nouveauté**

1.1- Le document D1 divulgue (les références entre parenthèses s'appliquent au document D1) :

Une brique alvéolaire thermiquement et acoustiquement isolante avec des cavités continues horizontalement présentant une symétrie structurelle (10, 500, 1500), comportant (cf. Figures 1, 7, 14, 16A, 19 ; page 5, lignes 23- page 6, ligne 29) :

- Un corps en matériau solide avec ou sans porosité
- Au moins une cavité résonante. Cette cavité ou une partie de celle-ci peut avoir une forme différente de celle de la brique elle-même.
- Au moins un sillon sur les surfaces de contact supérieure et/ou inférieure de ladite brique. Ce sillon peut être de longueur et de largeur variables, en fonction de la gamme de fréquence à couvrir.
- Au moins une cavité de type Fabry-Pérot communiquant avec la cavité résonante.

Le document D1 divulgue également les caractéristiques de la revendication 2 (cf. page 5, lignes 16-22).

Par conséquent, l'objet des revendications 1 et 2 n'est pas nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

1.2- Aucun des documents cités ci-dessus, considéré isolément, ne divulgue Une brique alvéolaire comprenant toutes les caractéristiques techniques décrites dans la revendication 3. D'où l'objet de cette revendication est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

1.3- Les revendications 4-10 dépendent de la revendication 3, et par conséquent elles sont

considérées comme nouvelles conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

## **2. Activité inventive**

**2.1-** Le document D1, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 3, divulgue une brique alvéolaire isolante (voir point 1-1 ci-dessus).

L'objet de la revendication 3 diffère de D1 en ce que la présente brique contient un sillon par cavité sur toute la longueur de ses surfaces de contact supérieure et inférieure ; et/ou un sillon discontinu par cavité sur toute la longueur de ses surfaces de contact supérieure et inférieure ; et/ou un sillon par cavité à mi longueur de ses surfaces de contact supérieure et inférieure.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme former un résonateur qui absorbe et dissipe l'énergie acoustique à l'intérieur d'un bloc alvéolaire.

La solution proposée dans la présente demande ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, bien que les sillons utilisés dans le bloc alvéolaire de D1 ne sont pas disposés de manière identique à celle de la présente demande, mais ils ont été employés dans le même but à savoir la formation d'un résonateur en communiquant avec les cavités sur lesquelles ils sont formés.

Par ailleurs, l'utilisation de ces sillons (fentes) sur les surfaces extérieures d'une brique (bloc) alvéolaire dans le but de former un résonateur acoustique est connue dans l'art antérieur (voir à titre d'exemple le bloc du document D3 ; page 4, lignes 6- page 5, ligne 15 ; figures 1,5-6).

Par conséquent, les modifications apportées dans la présente demande constituent une pratique courante de l'homme du métier, notamment parce que les avantages qui en résultent sont aisément prévisibles. D'autant plus, aucun effet technique inattendu n'a été approuvé et mentionné dans la demande. D'où, l'objet de la revendication 3 n'implique pas une activité inventive.

**2.2-** Les revendications dépendantes 4-10 ne contiennent pas de caractéristiques additionnelles qui, combinées aux caractéristiques de la revendication 3 ou desquelles elles se rapportent, répondent aux exigences de l'activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, la combinaison évidente des enseignements de D1, D2 et D3 permet à l'homme du métier d'arriver à ces caractéristiques revendiquées sans preuve d'esprit inventif.

## **3. Application industrielle**

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.