

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 09.03.01.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 13.09.02 Bulletin 02/37.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE  
*Société anonyme* — FR.

⑦② Inventeur(s) : BENYAHIA RYM et LEFEVRE PAS-  
CAL.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : SAINT GOBAIN RECHERCHE.

⑤④ PROCÉDE DE FABRICATION DE VITRAGES EN MATIÈRE PLASTIQUE.

⑤⑦ L'invention concerne un procédé de fabrication d'un  
produit au moins en partie transparent et de qualité optique  
élevée comparable à celle d'un vitrage, dans lequel on pla-  
ce dans une partie au moins du fond d'un moule une feuille  
de forme correspondante et isolante thermique, puis on in-  
jecte dans ce moule un matériau thermoplastique apte à se  
solidariser à ladite feuille dans ledit produit.

Le procédé se distingue par le fait que la partie du moule  
dont le fond est pourvu de ladite feuille est maintenue à une  
température inférieure à celle qui serait nécessaire en l'ab-  
sence de ladite feuille pour procurer la qualité optique requi-  
se.

L'invention a trait par ailleurs au produit ainsi obtenu, à  
son application en tant que vitrage, et à un vitrage pour vé-  
hicule automobile ainsi obtenu.

FR 2 821 785 - A1



5

**PROCEDE DE FABRICATION DE VITRAGES  
EN MATIERE PLASTIQUE**

10           La présente invention a trait à la fabrication de produits en matière plastique, essentiellement à deux dimensions, sensiblement plats ou de formes plus ou moins complexes et au moins en partie transparents, qui sont adaptés par leur haute qualité optique à une application en tant que vitrages.

15           Bien que le verre soit difficilement remplaçable dans la plupart de ses applications dans des vitrages pour le bâtiment, le mobilier, l'électroménager (porte de four...), le mobilier urbain ou les véhicules de transport, son remplacement, principalement par des matières plastiques transparentes, a été envisagé dans quelques unes de ces applications.

20           L'intérêt de telles matières plastiques du type du polycarbonate par rapport au verre réside notamment dans la possibilité de réaliser des produits de formes plus variées et complexes, s'écartant plus de la géométrie plane, et d'intégrer au produit un plus grand nombre de fonctionnalités. Cette possibilité est inhérente, notamment, au procédé de  
25           moulage par injection.

          Il convient bien entendu de veiller à préserver la qualité optique du vitrage et les propriétés mécaniques requises. A cet égard, les matières plastiques se différencient du verre par une rayabilité supérieure imposant l'emploi d'un revêtement anti-rayures et par une rigidité moindre ; cette  
30           dernière caractéristique nécessite de rigidifier le vitrage par la formation de surépaisseurs, ou l'utilisation d'inserts métalliques ou équivalents, mais autorise à l'inverse des modes de montage simplifiés, notamment dans le cas d'un montage dans une baie de carrosserie, par le fait que le vitrage peut être déformé, ou qu'il peut être aisément équipé d'inserts

périphériques pour le montage, sous forme de pattes métalliques ou autres.

Dans le cadre de cette invention, l'on se réfère particulièrement à des vitrages en matière plastique obtenus par une succession d'opérations consistant à :

- former sur un film de polycarbonate ou similaire sensiblement plan un revêtement anti-rayures éventuellement dans un état de durcissement intermédiaire,

- thermoformer ce film en continuant éventuellement à durcir le revêtement anti-rayures,

- placer ce film au fond d'un moule de sorte que le revêtement anti-rayures soit en contact avec la paroi du moule, et

- associer au film la matière constituant l'âme du vitrage par injection, pressage à chaud...

Alternativement, le film de polycarbonate est muni d'un revêtement anti-rayures après avoir été mis en forme.

Cette technologie est représentée par les documents WO 99/03678 et WO 99/65678, ce dernier ayant trait par ailleurs à l'injection d'une matière supplémentaire, de nature chimique et de propriétés différentes, au moyen d'un moule unique perfectionné, permettant de mettre en œuvre une bi- ou multi-injection. Cette matière supplémentaire constitue par exemple un joint périphérique élastomère, une embase de rétroviseur...

Lorsque, dans le cadre de cette technique, il est procédé à l'injection thermoplastique par exemple de polycarbonate, il est nécessaire de chauffer la paroi du moule par circulation d'eau sous pression à une température allant de 90 à 120°C, car le refroidissement brutal de la matière injectée à 300°C au contact de la paroi du moule à une température plus basse aurait pour effet de créer des irrégularités dans la matière injectée, affectant inmanquablement la qualité optique du produit.

On s'est aperçu, de manière inattendue, que dans la mise en œuvre de l'enseignement des documents WO 99/03678 et WO 99/65678 précités, le fait de placer le film thermoformé au fond du moule, dans les parties pour lesquelles la transparence et la haute qualité optique d'un

vitrage sont requises, permettait d'abaisser sensiblement la température de paroi du moule, tout en préservant la meilleure qualité optique, à condition que le film soit isolant thermique. En diminuant ainsi la température du moule de 120°C à 60°C par exemple dans le cas d'une  
5 injection de polycarbonate, on diminue l'apport de chaleur par circulation de fluide (eau, huile...) chaud et on réalise une économie d'énergie.

L'invention a donc pour objet un procédé de fabrication d'un produit au moins en partie transparent et de qualité optique élevée comparable à celle d'un vitrage, dans lequel on place dans une partie au moins du fond  
10 d'un moule une feuille de forme correspondante et isolante thermique, puis on injecte dans ce moule un matériau thermoplastique apte à se solidariser à ladite feuille dans ledit produit, procédé qui se distingue par le fait que la partie du moule dont le fond est pourvu de ladite feuille est maintenue à une température inférieure à celle qui serait nécessaire en  
15 l'absence de ladite feuille pour procurer la qualité optique requise.

Au sens de l'invention, on entend en général, par le fait de placer en fond de moule une feuille de forme correspondante, le positionnement d'une feuille préalablement de manière à épouser le fond du moule, cette  
20 feuille pouvant supporter, à sa surface de contact avec le moule, un revêtement anti-rayures dans un état de durcissement intermédiaire ou complet. D'autre part, le polycarbonate fréquemment utilisé pour constituer cette feuille, de même que de nombreux polymères équivalents, sont isolants thermiques de manière bien connue des spécialistes du  
domaine.

25 Une ou plusieurs feuilles sont susceptibles d'être positionnées en fond de moule ; selon deux modes de réalisation fréquents, on place une feuille en fond de partie mobile du moule, et le cas échéant une en fond de partie fixe.

30 Des produits d'excellente qualité optique sont obtenus, avec une diminution substantielle de l'apport calorifique aux parois de moule. D'autre part, il est plus aisé d'appliquer la feuille sur le fond du moule plus froid.

Un avantage supplémentaire est procuré par l'invention lorsque l'adhésion de la feuille au fond du moule est obtenue, avant l'opération

d'injection elle-même, par des moyens électrostatiques : cette adhésion est alors en effet accrue.

Ladite feuille a avantageusement une épaisseur d'au moins 100  $\mu\text{m}$ , de préférence au moins 200  $\mu\text{m}$  et de manière particulièrement préférée au moins 250  $\mu\text{m}$ . Ces valeurs ne sont pas impératives mais garantissent que les effets remarquables susmentionnés de l'invention soient obtenus à un degré élevé.

L'épaisseur de la feuille est, selon une autre caractéristique, d'au plus 1000  $\mu\text{m}$ , de préférence au plus 850  $\mu\text{m}$  et de manière particulièrement préférée au plus 750  $\mu\text{m}$ , ces épaisseurs étant suffisantes pour permettre l'incorporation de toutes les fonctionnalités désirées qui seront décrites dans la suite, tout en autorisant une manipulation et un thermoformage de la feuille aisés.

La feuille est de préférence monolithique ou multicouche et comprend un ou plusieurs des polymères choisis parmi les polycarbonate, polypropylène, poly(méthacrylate de méthyle), copolymère éthylène/acétate de vinyle, poly(téréphtalate d'éthylèneglycol), poly(téréphtalate de butylèneglycol), polyuréthane, polyvinylbutyral, copolymère cyclooléfinique tel qu'éthylène/norbornène ou éthylène/cyclopentadiène, copolymère polycarbonate/polyester, résine ionomère telle que copolymère éthylène/acide (méth)acrylique neutralisé par une polyamine et similaires, seuls ou en mélanges.

Le matériau thermoplastique injecté est identique ou différent de celui constituant la couche de la feuille thermoformable avec laquelle il entre en contact ; il est de préférence choisi parmi ceux cités ci-dessus pour la feuille, à l'exception du polypropylène et du polyvinylbutyral, seuls ou en mélange. Conformément à un mode de réalisation d'un grand intérêt pratique, ce matériau est à base de polycarbonate et la partie du moule dont le fond est pourvu de ladite feuille est maintenue à une température d'au plus 100°C, de préférence au plus 80°C et de manière particulièrement préférée au plus 65°C.

D'autre part, une qualité optique du produit remarquable est favorisée par le fait que, dans le procédé de l'invention, la feuille est

thermoformée au préalable le cas échéant - lorsque le fond de moule n'est pas de forme sensiblement plane -, puis maintenue en fond de moule par tout moyen approprié, notamment par aspiration et/ou soufflage et/ou de préférence par effet électrostatique, avant l'injection du matériau thermoplastique. Cette dernière mesure vise à établir un contact étroit de la feuille et du fond de moule, exempt de plis ; un tel contact est d'autant mieux obtenu, dans le cas de la mise en œuvre de l'effet électrostatique, que celui-ci est plus efficace lorsque la température du fond de moule est abaissée conformément à l'invention, comme mentionné précédemment.

L'invention a également pour objet un produit au moins en partie transparent et de qualité optique élevée comparable à celle d'un vitrage, obtenu par le procédé décrit ci-dessus, dans lequel ledit matériau thermoplastique est injecté, dans la partie transparente dudit produit, en une épaisseur comprise entre 1 et 10 mm. Ces valeurs sont compatibles avec l'obtention de propriétés mécaniques, en particulier d'une rigidité, suffisantes et d'un gain de masse surfacique par rapport au verre.

Selon d'autres caractéristiques du produit d'un grand intérêt pratique :

- ledit matériau thermoplastique est injecté en surépaisseur rigidifiante à la périphérie du produit et/ou en formant des excroissances telles que des pattes pour le positionnement ou la fixation du produit et/ou avec insertion d'éléments notamment métalliques, y compris pour une connexion électrique ;

- ladite feuille supporte une couche anti-rayures ;

- ladite feuille comprend la fonction hydrophobe/oléophobe incorporée dans la couche anti-rayures, ou greffée sur celle-ci ou recouvrant celle-ci avec interposition d'un film plastique support de la couche hydrophobe/oléophobe ;

- ladite feuille comprend, sur tout ou partie de sa surface, une couche de décor et/ou de masquage, positionnée de préférence directement sous la couche constitutive de ladite feuille supportant ladite couche anti-rayures ;

- ladite feuille comprend une ou plusieurs couches optiquement sélectives ;

- ladite feuille comprend une couche à gradient de composition ou un empilement de couches antireflet ;

- ladite feuille comprend une couche ou un réseau de fils conducteur d'électricité, susceptible d'assumer la fonction de  
5 désembuage/dégivrage en chauffant, ou la fonction d'antenne.

La particularité de l'invention, consistant à abaisser la température du moule, n'induit aucun aménagement particulier pour l'obtention de ces caractéristiques, qui est par ailleurs décrite dans de nombreux documents, parmi lesquels les deux demandes susmentionnées, et par  
10 conséquent, connue des spécialistes du domaine et aisément à leur portée.

D'autres objets de l'invention sont :

- l'application du produit ci-dessus en tant que vitrage pour le bâtiment, le mobilier (vitrine, tablette, cabine de douche...),  
15 l'électroménager, le mobilier urbain (Atribus, panneau publicitaire...), les véhicules de transport terrestre, maritime et aérien ;

- un vitrage pour véhicule automobile , obtenu par le procédé ci-dessus, notamment un pare-brise ou, de préférence, un vitrage latéral ou une lunette arrière, un toit ouvrant et/ou panoramique.

20 L'invention est illustrée par l'exemple qui suit.

#### EXEMPLE

Sur un film de 80  $\mu\text{m}$  d'épaisseur de polycarbonate standard préparé à partir de Bisphénol A, commercialisé par la Société GENERAL ELECTRIC sous la marque enregistrée « Makrolon » et dont la température  
25 de transition vitreuse  $T_g$  est égale à 145°C, on dépose par flow coating le revêtement anti-rayures décrit dans l'exemple de la demande de brevet EP-A1-0 718 348 en un film liquide de 20  $\mu\text{m}$  d'épaisseur. Après séchage, cette épaisseur est réduite à 5  $\mu\text{m}$ .

Le film support revêtu est alors placé au fond d'un moule, la couche  
30 anti-rayures étant positionnée au-dessus ; l'ensemble est soumis à un traitement thermique à 155°C pendant 30 min. Une feuille thermoformée est ainsi constituée.

Elle est ensuite placée au fond d'un moule d'injection, la couche anti-rayures étant mise en contact avec la paroi du moule chauffée au moyen d'une circulation d'eau à 60°C. On procède alors à l'injection thermoplastique d'une couche de 5 mm d'épaisseur du même polycarbonate standard que celui constituant le film support de la couche  
5 anti-rayures.

Le stratifié obtenu présente une transparence, une qualité optique excellentes.

Cette injection réalisée en l'absence de la feuille thermoformée,  
10 toutes autres conditions opératoires étant identiques, ne permet d'obtenir qu'un produit dont la surface présente des irrégularités et une qualité optique médiocre, dont témoigne une perte de transparence et une distorsion ou diffusion de la lumière.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un produit au moins en partie transparent et de qualité optique élevée comparable à celle d'un vitrage, dans lequel on place dans une partie au moins du fond d'un moule une  
5 feuille de forme correspondante et isolante thermique, puis on injecte dans ce moule un matériau thermoplastique apte à se solidariser à ladite feuille dans ledit produit, **caractérisé en ce que** la partie du moule dont le fond est pourvu de ladite feuille est maintenue à une température inférieure à celle qui serait nécessaire en l'absence de ladite feuille pour  
10 procurer la qualité optique requise.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite feuille a une épaisseur d'au moins 100  $\mu\text{m}$ , de préférence au moins 200  $\mu\text{m}$  et de manière particulièrement préférée au moins 250  $\mu\text{m}$ .

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**  
15 ladite feuille a une épaisseur d'au plus 1000  $\mu\text{m}$ , de préférence au plus 850  $\mu\text{m}$  et de manière particulièrement préférée au plus 750  $\mu\text{m}$ .

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite feuille est monolithique ou multicouche et comprend un ou plusieurs des polymères choisis parmi les polycarbonate, polypropylène, poly(méthacrylate de méthyle), copolymère  
20 éthylène/acétate de vinyle, poly(téréphtalate d'éthylèneglycol), poly(téréphtalate de butylèneglycol), polyuréthane, polyvinylbutyral, copolymère cyclooléfinique tel qu'éthylène/norbornène ou éthylène/cyclopentadiène, copolymère polycarbonate/polyester, résine  
25 ionomère telle que copolymère éthylène/acide (méth)acrylique neutralisé par une polyamine et similaires, seuls ou en mélange.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit matériau thermoplastique injecté est choisi parmi les polycarbonate, poly(méthacrylate de méthyle), copolymère  
30 éthylène/acétate de vinyle, poly(téréphtalate d'éthylèneglycol), poly(téréphtalate de butylèneglycol), copolymère polycarbonate/polyester, polyuréthane, copolymère cyclooléfinique tel qu'éthylène/norbornène ou éthylène/cyclopentadiène, résine ionomère telle que copolymère

éthylène/acide (méth)acrylique neutralisé par une polyamine et similaires, seuls ou en mélange.

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit matériau thermoplastique injecté est à base de polycarbonate, et en ce que  
5 la partie du moule dont le fond est pourvu de ladite feuille est maintenue à une température d'au plus 100°C, de préférence au plus 80°C et de manière particulièrement préférée au plus 65°C.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite feuille, ayant été thermoformée au préalable le cas  
10 échéant, est maintenue en fond de moule par tout moyen approprié, notamment par aspiration et/ou soufflage et/ou de préférence par effet électrostatique, avant l'injection dudit matériau thermoplastique.

8. Produit au moins en partie transparent et de qualité optique élevée comparable à celle d'un vitrage, obtenu par le procédé selon l'une  
15 des revendications précédentes, dans lequel ledit matériau thermoplastique est injecté, dans la partie transparente dudit produit, en une épaisseur comprise entre 1 et 10 mm.

9. Produit selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** ledit matériau thermoplastique est injecté en surépaisseur rigidifiante à la  
20 périphérie dudit produit et/ou en formant des excroissances telles que des pattes pour le positionnement ou la fixation dudit produit et/ou avec insertion d'éléments notamment métalliques, y compris pour une connexion électrique.

10. Produit selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que**  
25 ladite feuille supporte une couche anti-rayures.

11. Produit selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** ladite feuille comprend la fonction hydrophobe/oléophobe incorporée dans la  
couche anti-rayures, ou greffée sur celle-ci ou recouvrant celle-ci avec interposition d'un film plastique support de la couche  
30 hydrophobe/oléophobe.

12. Produit selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** ladite feuille comprend, sur tout ou partie de sa surface, une couche de décor et/ou de masquage, positionnée de préférence directement sous la couche constitutive de ladite feuille supportant ladite couche anti-rayures.

13. Produit selon l'une des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** ladite feuille comprend une ou plusieurs couches optiquement sélectives.

5 14. Produit selon l'une des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce que** ladite feuille comprend une couche à gradient de composition ou un empilement de couches antireflet.

15. Produit selon l'une des revendications 8 à 14, **caractérisé en ce que** ladite feuille comprend un réseau conducteur d'électricité.

10 16. Application d'un produit selon l'une des revendications 8 à 15 en tant que vitrage pour le bâtiment, le mobilier, l'électroménager, le mobilier urbain, les véhicules de transport terrestre, maritime et aérien.

17. Vitrage pour véhicule automobile, obtenu par le procédé selon l'une des revendications 1 à 7.



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 601202  
FR 0103810

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	EP 0 443 727 A (SORENSEN JENS OLE) 28 août 1991 (1991-08-28) * le document en entier * ---	1	B29C45/14
D,Y	WO 99 65678 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 23 décembre 1999 (1999-12-23) * le document en entier * ---	1-5,7-17	
D,Y	WO 99 03678 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 28 janvier 1999 (1999-01-28) * le document en entier * ---	1-5,8-17	
Y	EP 0 534 185 A (KABELWERKE REINSHAGEN GMBH) 31 mars 1993 (1993-03-31) * revendications 1-5,9; figures * ---	4,5,7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 249 (M-511), 27 août 1986 (1986-08-27) & JP 61 079612 A (C UYEMURA & CO LTD), 23 avril 1986 (1986-04-23) * abrégé * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B29C
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		22 novembre 2001	Bollen, J
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0103810 FA 601202**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 22-11-2001  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0443727	A	28-08-1991	EP	0443727 A2	28-08-1991
			US	5132071 A	21-07-1992
WO 9965678	A	23-12-1999	FR	2779990 A1	24-12-1999
			EP	1089876 A1	11-04-2001
			WO	9965678 A1	23-12-1999
WO 9903678	A	28-01-1999	FR	2766198 A1	22-01-1999
			BR	9806030 A	13-10-1999
			EP	0925183 A1	30-06-1999
			WO	9903678 A1	28-01-1999
			JP	2001500812 T	23-01-2001
			PL	332288 A1	30-08-1999
EP 0534185	A	31-03-1993	DE	4130691 A1	25-03-1993
			EP	0534185 A1	31-03-1993
JP 61079612	A	23-04-1986	JP	1002488 B	17-01-1989
			JP	1528650 C	15-11-1989