

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 054 263

②1 N° d'enregistrement national : 16 56904

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 02 C 7/00 (2017.01), F 02 C 7/06

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20.07.16.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 26.01.18 Bulletin 18/04.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES —  
FR.

⑦2 Inventeur(s) : ZACCARDI CEDRIC, JACQUEMARD  
CHRISTOPHE, PAUL, PAPIN THIERRY, GEORGES,  
PAUL et PERDRIGEON CHRISTOPHE, MARCEL,  
LUCIEN.

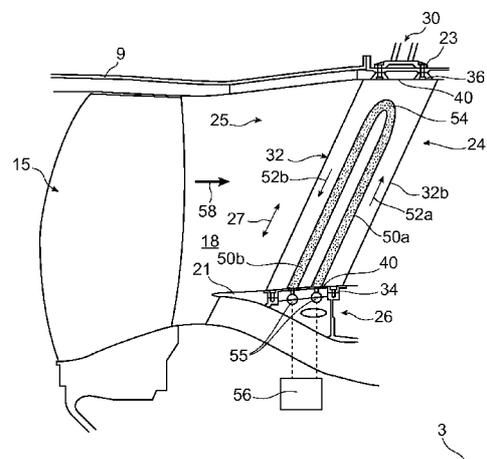
⑦3 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES.

⑦4 Mandataire(s) : BREVALEX Société à responsabilité  
limitée.

⑤4 CARTER INTERMEDIAIRE DE TURBOMACHINE D'AERONEF REALISE D'UNE SEULE PIECE DE FONDERIE  
AVEC UNE CANALISATION DE LUBRIFIANT.

⑤7 L'invention concerne un carter intermédiaire (25) pour  
turbomachine d'aéronef à double flux, comprenant un  
moyeu (26), une virole extérieure (23) ainsi que des aubes  
directrices de sortie (24) montées à leurs extrémités sur le  
moyeu et sur la virole extérieure, au moins certaines des  
aubes directrices de sortie (24) présentant chacune une  
fonction d'échangeur thermique et comportant un passage  
de lubrifiant (50a, 50b) destiné à être refroidi par le flux se-  
condaire (58) épousant une surface extérieure de l'aube di-  
rectrice de sortie.

Selon l'invention, le carter comporte en outre au moins  
une canalisation de lubrifiant (55) cheminant selon une di-  
rection circonférentielle du moyeu (26) et dont une partie au  
moins est réalisée d'une seule pièce de fonderie avec ledit  
moyeu, ladite canalisation de lubrifiant (55) présentant au  
moins une ouverture latérale communiquant avec ledit pas-  
sage de lubrifiant (50a, 50b) d'au moins l'une des aubes  
(24).



FR 3 054 263 - A1



**CARTER INTERMEDIAIRE DE TURBOMACHINE D'AERONEF REALISE  
D'UNE SEULE PIECE DE FONDERIE AVEC UNE CANALISATION DE LUBRIFIANT**

**DESCRIPTION**

**5    DOMAINE TECHNIQUE**

La présente invention se rapporte au domaine des turbomachines d'aéronef à double flux, et en particulier à la conception du carter intermédiaire intégrant des aubes directrices de sortie agencées dans le flux d'air secondaire de la turbomachine. De telles aubes, également dénommées OGV (de l'anglais « Outlet Guide Vane »), sont  
10    prévues pour redresser le flux d'air en sortie de la soufflante.

**ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE**

Sur certaines turbomachines à double flux, il est connu d'implanter des aubes directrices de sortie en aval de la soufflante pour redresser le flux qui s'échappe de celle-ci, et aussi éventuellement pour remplir une fonction structurale. Cette dernière  
15    fonction vise en effet à permettre le passage des efforts du centre de la turbomachine, vers une virole extérieure située dans le prolongement du carter de soufflante. Dans ce cas de figure, une attache moteur est classiquement agencée sur ou à proximité de cette virole extérieure, pour assurer la fixation entre la turbomachine et un mât d'accrochage de l'aéronef.

20    Récemment, il a également été proposé d'affecter une fonction additionnelle aux aubes directrices de sortie. Il s'agit d'une fonction d'échangeur thermique entre l'air extérieur traversant la couronne d'aubes directrices de sortie, et du lubrifiant circulant à l'intérieur de ces aubes. Cette fonction d'échangeur thermique est par exemple connue du document US 8 616 834, ou encore du document FR 2 989 110.

25    Le lubrifiant destiné à être refroidi par les aubes directrices de sortie peut provenir de différentes zones de la turbomachine. Il peut en effet s'agir d'un lubrifiant circulant à travers des enceintes de lubrification des paliers de roulement supportant les arbres moteur et/ou le moyeu de soufflante, ou encore d'un lubrifiant

dédié à la lubrification des éléments de transmission mécanique de la boîte d'accessoires (de l'anglais AGB pour « Accessory Geared Box »). Enfin, il peut aussi servir à la lubrification d'un réducteur d'entraînement de la soufflante, lorsqu'un tel réducteur est prévu sur la turbomachine afin de diminuer la vitesse de rotation de sa soufflante.

5 Les besoins croissants en lubrifiant nécessitent d'adapter en conséquence la capacité de dissipation de chaleur, associée aux échangeurs destinés au refroidissement du lubrifiant. Le fait d'attribuer un rôle d'échangeur thermique aux aubes directrices de sortie, comme dans les solutions des deux documents cités ci-dessus, permet en particulier de diminuer, voire de supprimer les échangeurs conventionnels du  
10 type ACOC (de l'anglais « Air Cooled Oil Cooler »). Ces échangeurs ACOC étant généralement agencés dans la veine secondaire, leur diminution / suppression permet de limiter les perturbations du flux secondaire, et d'augmenter ainsi le rendement global de la turbomachine.

Le fait d'associer à au moins certaines de ces aubes une fonction  
15 d'échangeur thermique nécessite de prévoir des canalisations d'arrivée et/ou de sortie de lubrifiant, notamment dans le moyeu du carter intermédiaire. Cependant, cet environnement est déjà fortement encombré par la présence d'autres servitudes, et l'implantation de canalisations de lubrifiant ainsi que leurs raccordements fluidiques aux aubes s'avèrent compliqués. Cette problématique est d'autant plus importante lorsque  
20 les aubes directrices de sortie sont raccordées à proximité du bec de séparation des flux, dans une zone étroite où l'espace disponible dans le moyeu est extrêmement restreint.

## **EXPOSÉ DE L'INVENTION**

Pour répondre au moins partiellement à cette problématique, l'invention a tout d'abord pour objet un carter intermédiaire pour turbomachine  
25 d'aéronef à double flux, comprenant un moyeu, une virole extérieure ainsi que des aubes directrices de sortie montées à leurs extrémités sur le moyeu et sur la virole extérieure, au moins certaines desdites aubes directrices de sortie présentant chacune une fonction d'échangeur thermique et comportant un passage de lubrifiant destiné à être refroidi par le flux secondaire épousant une surface extérieure de l'aube directrice de sortie.

Selon l'invention, le carter comporte en outre au moins une canalisation de lubrifiant cheminant selon une direction circonférentielle du moyeu et dont une partie au moins est réalisée d'une seule pièce de fonderie avec ledit moyeu, ladite canalisation présentant au moins une ouverture latérale communiquant avec ledit passage de lubrifiant d'au moins l'une des aubes directrices de sortie.

Grâce à cette réalisation d'une seule pièce avec le moyeu, l'implantation de la / des canalisation(s) de lubrifiant s'avère plus simple et davantage compatible avec l'environnement restreint dans lequel elles doivent être agencées, pour coopérer avec les aubes directrices de sortie à fonction d'échangeur thermique.

L'invention présente également au moins l'une des caractéristiques optionnelles suivantes, prises isolément ou en combinaison.

L'intégralité de la canalisation de lubrifiant est réalisée d'une seule pièce de fonderie avec ledit moyeu.

Alternativement, une partie seulement de la canalisation de lubrifiant est réalisée d'une seule pièce de fonderie avec ledit moyeu, cette partie, dite partie intégrée, étant fermée par un flasque complétant ladite canalisation de lubrifiant. Cette alternative peut faciliter l'élimination du noyau de fonderie ayant servi à former la canalisation.

Dans cette alternative, il est préférentiellement prévu que ladite partie intégrée soit ouverte radialement vers l'extérieur, et/ou que le flasque intègre ladite au moins une ouverture latérale. Alternativement, il serait également possible de prévoir une partie intégrée ouverte non plus radialement mais dans une autre direction, avec cette partie intégrée équipée de la / des ouvertures latérales permettant la communication fluidique avec le passage de lubrifiant de l'aube.

Selon une possibilité, à chaque ouverture latérale de la canalisation de lubrifiant est associé au moins un joint d'étanchéité sollicité radialement en rapport à un axe central de cette ouverture, entre un premier embout de l'une des aubes directrices de sortie et un second embout de la canalisation de lubrifiant définissant ladite ouverture, ledit premier embout étant inséré dans le second embout, ou inversement. La coopération de ces embouts permet un accouplement fluidique simple. De plus, cet

accouplement peut judicieusement être mis à profit pour assurer un pré-positionnement de l'aube relativement au moyeu, avant d'effectuer des usinages en assemblé permettant de réduire le degré d'hyperstaticité de montage. Enfin, le risque de fuite est limité en raison de la réduction du nombre d'interfaces fluidiques entre les différents composants.

5                    Selon une autre possibilité, à chaque ouverture latérale de la canalisation de lubrifiant est associé au moins un joint d'étanchéité sollicité axialement en rapport à un axe central de cette ouverture, entre un premier embout de l'une des aubes directrices de sortie et un second embout de la canalisation de lubrifiant définissant ladite  
10 de l'axe central. Cette solution permet également d'envisager une démontabilité sous aile de l'aube, ce qui facilite les opérations de maintenance.

                    Quelle que soit la réalisation envisagée, chaque aube directrice de sortie présente de préférence, au niveau de son pied, d'une part des trous amont de fixation sur le moyeu agencés à proximité d'un bord d'attaque, ainsi que des trous aval de fixation sur  
15 le moyeu agencés à proximité d'un bord de fuite. Néanmoins, d'autres dispositions de trous de fixation peuvent être envisagées, sans sortir du cadre de l'invention.

                    De préférence, le premier embout de l'aube directrice de sortie est agencé entre les trous amont et aval de fixation de l'aube.

                    L'invention a également pour objet une turbomachine d'aéronef à  
20 double flux, comprenant un carter intermédiaire tel que décrit ci-dessus et agencé en aval d'une soufflante de cette turbomachine.

                    Enfin, l'invention a pour objet un procédé d'assemblage d'un tel carter intermédiaire, comportant les étapes suivantes :

                    - pré-positionnement d'au moins l'une des aubes directrices de sortie,  
25 relativement au moyeu, en insérant le premier embout dans le second embout ou inversement ;

                    - usinage des trous de fixation dans l'aube directrice de sortie pré-positionnée ; et

                    - fixation de l'aube directrice de sortie sur le moyeu à l'aide d'éléments  
30 de fixation traversant lesdits trous de fixation.

Comme évoqué précédemment, cette façon de procéder permet de réduire l'hyperstaticité du montage entre l'aube et le moyeu du carter intermédiaire. Outre le fait de simplifier l'assemblage, cela réduit les contraintes au sein de l'aube. Cet avantage est particulièrement intéressant lorsque l'aube directrice de sortie remplit également une fonction structurale.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non limitative ci-dessous.

### **BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

- la figure 1 représente une vue schématique de côté d'un turboréacteur selon l'invention ;

- la figure 2 représente une vue agrandie, plus détaillée, d'une partie de soufflante et du carter intermédiaire montré sur la figure précédente, selon un premier mode de réalisation préféré de l'invention ;

- la figure 3 est une vue agrandie en perspective du moyeu du carter intermédiaire montré sur la figure précédente ;

- la figure 4 est une vue en coupe transversale prise le long de la ligne IV-IV de la figure 3 ;

- les figures 5a et 5b représentent différentes étapes d'un exemple de procédé d'assemblage du carter intermédiaire montré sur les figures précédentes ; et

- les figures 6 à 8 représentent des vues similaires à celle de la figure 4, avec le carter intermédiaire se présentant respectivement sous la forme d'un second, d'un troisième et d'un quatrième mode de réalisation préféré de l'invention.

### **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS**

En référence à la figure 1, il est représenté un turboréacteur 1 à double flux et à double corps, présentant par exemple un taux de dilution élevé. Le turboréacteur 1 comporte de façon classique un générateur de gaz 2 de part et d'autre duquel sont

agencés un compresseur basse pression 4 et une turbine basse pression 12, ce générateur de gaz 2 comprenant un compresseur haute pression 6, une chambre de combustion 8 et une turbine haute pression 10. Par la suite, les termes « avant » et « arrière » sont considérés selon une direction 14 opposée à la direction d'écoulement principale des gaz au sein du turboréacteur, cette direction 14 étant parallèle à l'axe longitudinal 3 de celle-ci. En revanche, les termes « amont » et « aval » sont considérés selon la direction d'écoulement principale des gaz au sein du turboréacteur.

Le compresseur basse pression 4 et la turbine basse pression 12 forment un corps basse pression, et sont reliés l'un à l'autre par un arbre basse pression 11 centré sur l'axe 3. De même, le compresseur haute pression 6 et la turbine haute pression 10 forment un corps haute pression, et sont reliés l'un à l'autre par un arbre haute pression 13 centré sur l'axe 3 et agencé autour de l'arbre basse pression 11. Les arbres sont supportés par des paliers de roulement 19, qui sont lubrifiés en étant agencés dans des enceintes d'huile. Il en est de même pour le moyeu de soufflante 17, également supporté par des paliers de roulement 19.

Le turboréacteur 1 comporte par ailleurs, à l'avant du générateur de gaz 2 et du compresseur basse pression 4, une soufflante 15 unique qui est ici agencée directement à l'arrière d'un cône d'entrée d'air du moteur. La soufflante 15 est rotative selon l'axe 3, et entourée d'un carter de soufflante 9. Sur la figure 1, elle n'est pas entraînée directement par l'arbre basse pression 11, mais seulement entraînée indirectement par cet arbre via un réducteur 20, ce qui lui permet de tourner avec une vitesse plus lente. Néanmoins, une solution à entraînement direct de la soufflante 15, par l'arbre basse pression 11, entre dans le cadre de l'invention.

En outre, le turboréacteur 1 définit une veine primaire 16 destinée à être traversée par un flux primaire, ainsi qu'une veine secondaire 18 destinée à être traversée par un flux secondaire situé radialement vers l'extérieur par rapport au flux primaire, le flux de la soufflante étant donc divisé au niveau d'un bec de séparation 21. Comme cela est connu de l'homme du métier, la veine secondaire 18 est délimitée radialement vers l'extérieur en partie par une virole extérieure 23, préférentiellement métallique, prolongeant vers l'arrière le carter de soufflante 9. Comme cela sera décrit ci-

après, il s'agit de la virole extérieure 23 d'un carter intermédiaire 25 situé en aval du bec de séparation des flux 21.

Bien que cela n'ait pas été représenté, le turboréacteur 1 est équipé d'un ensemble d'équipements, par exemple du type pompe à carburant, pompe hydraulique, alternateur, démarreur, actionneur de stator à calage variable (VSV), actionneur de vanne de décharge, ou encore générateur électrique de puissance. Il s'agit notamment d'un équipement pour la lubrification du réducteur 20. Ces équipements sont entraînés par une boîte d'accessoires ou AGB (non représentée), qui est également lubrifiée.

10 En aval de la soufflante 15, dans la veine secondaire 18, il est prévu une couronne d'aubes directrices de sortie 24 (ou OGV, de l'anglais « Outlet Guide Vane »). Ces aubes statoriques 24 relient la virole extérieure 23 à un moyeu 26 du carter intermédiaire, ce dernier étant ainsi formé par la virole extérieure 23, les aubes directrices de sortie 24 et le moyeu 26 se situant dans le prolongement aval du bec de  
15 séparation 21.

Les aubes 24 sont espacées circonférentiellement les unes des autres, et permettent de redresser le flux secondaire après son passage à travers la soufflante 15. De plus, ces aubes 24 peuvent également remplir une fonction structurale, comme c'est le cas dans les exemples de réalisation qui sont présentement décrits. Elles assurent le  
20 transfert des efforts provenant du réducteur et des paliers de roulement 19 des arbres moteur et du moyeu de soufflante, vers la virole extérieure 23. Ensuite, ces efforts peuvent transiter par une attache moteur 30 fixée sur la virole 23 et reliant le turboréacteur à un mât d'accrochage (non représenté) de l'aéronef.

Enfin, les aubes directrices de sortie 24 assurent, dans les exemples de  
25 réalisation qui sont présentement décrits, une troisième fonction d'échangeur thermique entre le flux d'air secondaire traversant la couronne d'aubes, et du lubrifiant circulant à l'intérieur de ces aubes 24. Le lubrifiant destiné à être refroidi par les aubes directrices de sorties 24 est celui servant à la lubrification des paliers de roulement 19, et/ou des équipements du turboréacteur, et/ou du boîtier d'accessoires, et/ou du réducteur 20. Ces

aubes 24 font ainsi partie du/des circuits fluidiques dans lesquels le lubrifiant est mis en circulation pour successivement lubrifier le/les éléments associés, puis pour être refroidi.

Cette fonctionnalité est schématisée sur la figure 2 montrant seulement l'une des aubes 24 mais il doit être compris que l'invention telle qu'elle va être décrite ci-dessous peut s'appliquer à toutes les aubes 24 de la couronne statorique centrée sur l'axe 3, ou bien seulement à certaines de ces aubes.

L'aube 24 peut être d'orientation strictement radiale, ou bien préférentiellement être inclinée axialement comme cela est montré sur la figure 2. Dans tous les cas, elle est préférentiellement droite en vue de côté telle que montrée sur la figure 2, en s'étendant selon une direction d'envergure 27.

L'aube directrice de sortie 24 comporte une partie aérodynamique 32 qui correspond à sa partie centrale, c'est-à-dire celle exposée au flux secondaire. Elle dispose d'un bord d'attaque 32a et d'un bord de fuite 32b. De part et d'autre de cette partie aérodynamique 32 qui sert à redresser le flux sortant de la soufflante, l'aube 24 comporte respectivement un pied 34 et une tête 36.

Le pied 34 sert à la fixation de l'aube 24 sur le moyeu 26 comme cela sera détaillé ci-après, tandis que la tête sert à la fixation de cette même aube sur la virole extérieure 23 prolongeant le carter de soufflante 9. De plus, au niveau du pied et de la tête d'aube, des plateformes 40 sont agencées de façon à reconstituer la veine secondaire entre les aubes 24.

Dans le premier mode de réalisation montré sur cette figure 2, la partie aérodynamique 32 est équipée de deux passages intérieurs de lubrifiant 50a, 50b sensiblement parallèles l'un à l'autre, et parallèles à la direction d'envergure 25. Plus précisément, il s'agit d'un premier passage de lubrifiant 50a qui s'étend selon une première direction principale 52a d'écoulement du lubrifiant. Cette direction 52a est sensiblement parallèle à la direction d'envergure 25, et présente un sens allant du pied 34 vers la tête 36. De manière analogue, il est prévu un second passage de lubrifiant 50b qui s'étend selon une seconde direction principale 52b d'écoulement du lubrifiant au sein de ce passage. Cette direction 52b est aussi sensiblement parallèle à la direction d'envergure 25, et présente un sens inverse allant de la tête 36 au pied 34. Pour assurer le passage de

l'un à l'autre, à proximité de la tête 36, les extrémités radiales externes des deux passages 50a, 50b sont reliées fluidiquement par un ou plusieurs coudes 54 à 180°, correspondant à un creux pratiqué dans la partie aérodynamique 32. Néanmoins, il peut être prévu plusieurs allers-retours de fluide au sein de l'aube, sans sortir du cadre de l'invention.

5 Alternativement, les sens d'écoulement peuvent être inversés. Egalement, il est possible de prévoir deux passages de lubrifiant indépendants à l'intérieur de l'aube, et non reliés l'un à l'autre au sein de celle-ci. Selon encore une autre possibilité, l'aube peut être équipée d'un unique passage de lubrifiant, pour un écoulement dans un sens ou dans l'autre.

10 De retour au mode de réalisation montré sur la figure 2, il est noté que les extrémités radiales internes des deux passages 50a, 50b communiquent avec des canalisations de lubrifiant 55 intégrées au moyeu 26 du carter intermédiaire. Ces canalisations 55 font partie d'un circuit de lubrifiant, schématisé par l'élément 56 sur la figure 2. Ce circuit 56 comprend notamment une pompe (non représentée), permettant  
15 d'appliquer au lubrifiant le sens de circulation désiré au sein des passages 50a, 50b, à savoir l'introduction du lubrifiant par l'extrémité radiale interne du premier passage 50a, et l'extraction du lubrifiant par l'extrémité radiale interne du second passage 50b.

Ainsi, durant le fonctionnement de la turbomachine, le lubrifiant est introduit dans le premier passage intérieur 50a, dans la première direction 52a allant  
20 radialement vers l'extérieur. A ce stade, le lubrifiant présente une température élevée. Un échange thermique s'effectue alors entre ce lubrifiant et le flux d'air secondaire 58 épousant la surface extérieure de la partie aérodynamique 32 de l'aube. Le lubrifiant, après avoir été redirigé par le coude 54 dans le second passage 50b, subit dans ce dernier un refroidissement analogue, toujours par échange thermique avec le flux d'air  
25 secondaire 58 et en circulant selon la seconde direction principale d'écoulement 52b. Ensuite, le lubrifiant refroidi est extrait de l'aube 24, et redirigé par le circuit fermé 56 vers les éléments à lubrifier, après avoir transité par les canalisations 55.

En référence à présent conjointement aux figures 2 à 4, il va être décrit plus précisément le moyeu 26 du carter intermédiaire, et sa coopération avec les aubes  
30 24.

Le moyeu 26 comporte un flasque amont 62 ainsi qu'un flasque aval 64 centré sur l'axe 3, et reliés entre eux par des bras radiaux 66. Chaque flasque se termine radialement vers l'extérieur par une piste 62a, 64a de fixation des aubes directrices de sortie 24. A cet égard, chaque aube comporte, au niveau de son pied 34 et à proximité du

5 bord d'attaque 32a, une platine de fixation amont 70 percée de trous amont de fixation 72, par exemple deux trous traversés par des éléments de fixation du type vis 74. Ainsi, les vis 74 traversent les trous de fixation amont 72 et viennent se visser dans des trous taraudés 76 de la piste 62a, afin de maintenir la platine 70 sur celle-ci. De manière

10 fuite 32b, une platine de fixation aval 80 percée de trous aval de fixation 82, par exemple deux trous traversés par des éléments de fixation du type vis 84. Ainsi, les vis 84 traversent les trous de fixation aval 82 et viennent se visser dans des trous taraudés 86 de la piste 62b, afin de maintenir la platine 80 sur celle-ci.

Les platines 70, 80 sont de préférence réalisées d'une seule pièce avec

15 la partie aérodynamique de l'aube, tout comme des premiers embouts 88 servant à la communication fluide avec les canalisations 55. Ces premiers embouts 88 se projettent vers l'intérieur à partir de la partie aérodynamique 32, en étant situés entre les platines 70, 80, de manière centrée entre celles-ci.

Ces deux embouts 88 coopèrent donc avec deux canalisations de

20 lubrifiant 55, cheminant chacune selon une direction circonférentielle 90 du moyeu 26. Chaque canalisation 55 s'étend de façon annulaire sur un secteur angulaire de l'ordre de 360°. A cet égard, il est noté que chaque canalisation peut être interrompue ou continue sur 360°. A titre d'exemple, il peut être prévu que chaque canalisation 55 soit réalisée à l'aide de deux segments de 180°, ou de quatre segments de 90°. Cela permet de

25 constituer une canalisation pour l'entrée du fluide, et une autre pour la sortie du fluide.

Chaque canalisation se trouve agencée entre les deux flasques 62, 64, portée par l'extrémité radiale extérieure des bras 66. Les deux canalisations 55 sont donc sensiblement parallèles, et reliées à l'une de leurs extrémités au reste du circuit hydraulique.

Comme évoqué précédemment, l'une des particularités de l'invention réside dans le fait qu'au moins une partie de chaque canalisation de lubrifiant 55 est réalisée d'une seule pièce de fonderie avec le moyeu 26. Dans ce premier mode de réalisation préféré, c'est l'intégralité de chaque canalisation 55 qui est réalisée d'une  
5 seule pièce avec le moyeu. Cette réalisation s'effectue en plaçant un noyau dans le moule de fabrication du moyeu, noyau qui est ensuite éliminé pour laisser place au vide à l'intérieur des canalisations.

L'une des canalisations 55 est dédiée à l'amenée du lubrifiant chaud dans les aubes 24, tandis que l'autre canalisation est dédiée à la collecte du lubrifiant  
10 refroidi en sortie d'aube. Chaque canalisation 55, centrée sur l'axe 3, présente ainsi des seconds embouts 92 chacun destiné à coopérer avec l'un des premiers embouts 88 des aubes 24. Ces seconds embouts 92 font partie intégrante de la canalisation 55, et sont donc réalisés dans la même pièce de fonderie.

Le premier embout 88 est en effet inséré dans le second embout 92 de  
15 diamètre supérieur, et une ouverture latérale 94 défini par le second embout 92 permet la communication fluide avec le premier embout 88, qui dispose d'une ouverture similaire communiquant avec les passages de lubrifiant de l'aube. L'ouverture 94 est dite latérale, en ce sens qu'elle est pratiquée sur la surface latérale de la canalisation, et non sur les extrémités axiales de celle-ci. Il est noté que l'ouverture peut par exemple être  
20 prévue radialement en rapport avec l'axe de la canalisation.

En outre, le second embout 92 s'étend radialement vers l'extérieur, même si une inclinaison axiale pourrait être mise en œuvre, sans sortir du cadre de l'invention.

Pour assurer l'étanchéité entre chaque couple d'embouts 88, 92, il est  
25 prévu au moins un joint d'étanchéité 96 du type joint torique, sollicité radialement en rapport à un axe central 98 de l'ouverture latérale associée 94, entre les premier et second embouts 88, 92. Les joints 96 peuvent être portés par l'un ou l'autre des deux embouts.

Grâce à cette conception, il est possible de mettre en œuvre un procédé simple d'assemblage du carter intermédiaire 25, qui va être décrit en référence aux figures 5a et 5b.

5 Tout d'abord, avant même que les trous de fixation soient percés sur les platines de fixation, il est procédé à un pré-positionnement de chaque aube concernée 24 relativement au moyeu 26, en insérant les premiers embouts 88 dans les seconds embouts 92. Les joints d'étanchéité 96 se compriment radialement en rapport à l'axe central 98, et l'aube peut ainsi être maintenue provisoirement, avec ses platines non percées 70, 80 en appui sur les pistes correspondantes 62a, 62b.

10 Une fois que cet état représenté sur la figure 5a est atteint, il est ensuite réalisé les trous de fixation 72, 82 en assemblé, afin de limiter l'hyperstatisme dans le montage de l'aube. Il est donc procédé à l'usinage des quatre trous 72, 82 montrés sur la figure 5b, en prévoyant par exemple un trou ajusté 82, un trou ajusté réglé 72, et deux autres trous 72, 82 avec de plus grandes tolérances d'usinage et formant des trous de passage.

15 Ensuite, une fois les trous réalisés, la fixation de l'aube est achevée en montant les vis 74, 84 dans les trous correspondants.

Pour limiter l'hyperstatisme du montage sans avoir à réaliser les usinages des trous de fixation en assemblé, il est également possible de prévoir des joints 20 96 épais, qui permettent de consommer les jeux durant le montage des platines 70, 80.

Selon un second mode de réalisation montré sur la figure 6, les embouts 88, 92 ne sont plus insérés les uns dans les autres, mais plaqués l'un contre l'autre selon la direction de l'axe central 98 de l'ouverture 94. Aussi, le joint 96 est-il alors sollicité axialement selon cette direction, en étant agencé à plat entre les deux embouts 88, 92.

25 Selon un troisième mode de réalisation préféré montré sur la figure 7, ce n'est pas l'intégralité de chaque canalisation de lubrifiant 55 qui est réalisée d'une seule pièce de fonderie avec le carter intermédiaire 25, mais seulement une partie de chaque canalisation, dite partie intégrée 55'. Dans ce troisième mode de réalisation préféré, la partie intégrée 55' s'étend sur tout le secteur angulaire de la canalisation, en étant ouverte radialement vers l'extérieur, en rapport avec l'axe 3. En section, elle prend 30

la forme d'un U ouvert radialement, et fermée par un flasque 55'' intégrant les seconds embouts 92 et les ouvertures 94 définies par ces embouts.

La fixation du flasque de fermeture 55'' sur la partie intégrée 55' peut être réalisée par soudure, par brasure, par assemblage vissé ou boulonné, par collage ou  
5 par tout autre moyen jugée approprié.

Enfin, le quatrième mode de réalisation représenté sur la figure 8 est similaire au troisième mode de la figure 7, à l'exception du fait que les embouts 88, 92 ne sont pas insérés les uns dans les autres, mais plaqués deux à deux selon l'axe central 98 comme cela a été décrit dans le cadre du second mode de la figure 6. Il est néanmoins  
10 noté que dans ce quatrième mode, les seconds embouts 92 peuvent être plats et présenter une même épaisseur que le reste du flasque de fermeture 55''.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier à l'invention qui vient d'être décrite, uniquement à titre d'exemples non limitatifs. En particulier, les caractéristiques techniques spécifiques à chacun des  
15 modes de réalisation décrits ci-dessus sont combinables entre elles, sans sortir du cadre de l'invention.

## REVENDEICATIONS

1. Carter intermédiaire (25) pour turbomachine d'aéronef à double flux, comprenant un moyeu (26), une virole extérieure (23) ainsi que des aubes directrices de sortie (24) montées à leurs extrémités sur le moyeu et sur la virole extérieure, au moins certaines desdites aubes directrices de sortie (24) présentant chacune une fonction d'échangeur thermique et comportant un passage de lubrifiant (50a, 50b) destiné à être refroidi par le flux secondaire (58) épousant une surface extérieure de l'aube directrice de sortie,

caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins une canalisation de lubrifiant (55) cheminant selon une direction circonférentielle (90) du moyeu (26) et dont une partie au moins est réalisée d'une seule pièce de fonderie avec ledit moyeu, ladite canalisation de lubrifiant (55) présentant au moins une ouverture latérale (94) communiquant avec ledit passage de lubrifiant (50a, 50b) d'au moins l'une des aubes directrices de sortie (24).

2. Carter intermédiaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'intégralité de la canalisation de lubrifiant (55) est réalisée d'une seule pièce de fonderie avec ledit moyeu (26).

3. Carter intermédiaire selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une partie seulement de la canalisation de lubrifiant (55) est réalisée d'une seule pièce de fonderie avec ledit moyeu (26), cette partie, dite partie intégrée (55'), étant fermée par un flasque (55'') complétant ladite canalisation de lubrifiant.

4. Carter intermédiaire selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite partie intégrée (55') est ouverte radialement vers l'extérieur.

5. Carter intermédiaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'à chaque ouverture latérale (94) de la canalisation de lubrifiant (55) est associé au moins un joint d'étanchéité (96) sollicité radialement en rapport à un axe central (98) de cette ouverture, entre un premier embout (88) de l'une des aubes directrices de sortie (24) et un second embout (92) de la canalisation de lubrifiant (55) définissant ladite ouverture, ledit premier embout (88) étant inséré dans le second embout (92), ou inversement.

6. Carter intermédiaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'à chaque ouverture latérale (94) de la canalisation de lubrifiant (55) est associé au moins un joint d'étanchéité (96) sollicité axialement en rapport à un axe central (98) de cette ouverture, entre un premier embout (88) de l'une des aubes directrices de sortie (24) et un second embout (92) de la canalisation de lubrifiant (55) définissant ladite ouverture, lesdits premier et second embouts (88, 92) étant plaqués l'un contre dans la direction de l'axe central (98).

7. Carter intermédiaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque aube directrice de sortie (24) présente, au niveau de son pied (34), d'une part des trous amont (72) de fixation sur le moyeu agencés à proximité d'un bord d'attaque (32a), ainsi que des trous aval (82) de fixation sur le moyeu agencés à proximité d'un bord de fuite (32b).

8. Carter intermédiaire selon la revendication 7, combinée à la revendication 5 ou à la revendication 6, caractérisé en ce que le premier embout (88) de l'aube directrice de sortie est agencé entre les trous amont et aval de fixation de l'aube (72, 82).

9. Turbomachine d'aéronef à double flux (1) comprenant un carter intermédiaire (25) selon l'une quelconque des revendications précédentes, agencé en aval d'une soufflante (15) de cette turbomachine.

10. Procédé d'assemblage d'un carter intermédiaire (25) selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- 5 - pré-positionnement d'au moins l'une des aubes directrices de sortie (24), relativement au moyeu (26), en insérant le premier embout (88) dans le second embout (92) ou inversement ;
- usinage de trous de fixation (72, 82) dans l'aube directrice de sortie pré-positionnée ; et
- fixation de l'aube directrice de sortie (24) sur le moyeu (26) à l'aide d'éléments de fixation (74, 84) traversant lesdits trous de fixation.