

**Groupe de poussée pour dispositif de propulsion et
dispositif de propulsion associé**

L'invention concerne le domaine des dispositifs et/ou systèmes de propulsion, préférentiellement mais non limitativement, d'un passager pour que ce dernier puisse se déplacer dans les airs avec de très grandes libertés de
5 mouvements. L'invention concerne notamment des perfectionnements du ou des groupes de poussée compris au sein de tels dispositifs et/ou systèmes de propulsion. L'invention se veut très simple à mettre en œuvre et accessible au plus grand nombre.

10 Dans la suite du document, l'invention sera décrite, préférentiellement mais non limitativement, en application avec un dispositif de propulsion dédié à évoluer dans les airs. L'invention ne saurait toutefois être limitée à ce seul exemple d'application et pourrait être en lieu et
15 place être employée en lien avec tout type de dispositif de propulsion.

Se déplacer aussi librement que possible dans l'espace est une préoccupation constante pour l'Homme, voire un rêve quasi inaccessible pour certains. De nombreuses
20 machines ont été élaborées, de la plus sommaire à la plus sophistiquée, pour parvenir à assouvir cet objectif avec plus ou moins de succès.

Plus particulièrement, récemment, un dispositif particulièrement efficace, connu sous l'appellation
25 « Flyboard Air » a été développé. Il est décrit notamment dans le document WO2017/174944 A1 et rencontre un franc succès. Les figures 1 et 2 présentent ainsi un premier mode de réalisation non limitatif d'un tel dispositif de

propulsion 10, dont une partie des éléments ne sera pas décrite dans la suite du document à des fins de simplification.

Un tel dispositif 10 comporte un corps principal 10a sous la forme principalement d'une plateforme 11 sur laquelle un passager 1 peut prendre place. Selon les dimensions de la plateforme 11 et la puissance du groupe de poussée 12 du dispositif 10, plusieurs passagers peuvent éventuellement prendre position simultanément sur ladite plateforme 11. La plateforme 11 présente, à ce titre, une ou plusieurs plages 11a agencées pour accueillir les pieds ou chaussures du passager 1, comme l'indique plus distinctivement notamment la figure 1.

Le corps 10a du dispositif de propulsion 10, décrit en liaison avec les figures 1 et 2, comporte un groupe de poussée 12 coopérant avec la plateforme 11.

Dans la suite du document, nous entendrons par :

- « plan médian » PM, tout plan normal notamment à la plateforme 11, qui sépare une partie bâbord d'une partie tribord du corps 10a du dispositif 10, lesdites parties n'étant pas nécessairement égales ;
- « plan transversal » PT, tout plan normal à un plan médian, qui sépare le corps 10a du dispositif de propulsion 10 en deux parties, l'une comportant l'avant et l'autre comportant l'arrière dudit corps, lesdites parties n'étant pas nécessairement égales ;
- « plan longitudinal » PL, tout plan normal à des plans transversal et médian, ledit plan

longitudinal séparant une partie supérieure d'une partie inférieure du corps 10a du dispositif 10, lesdites parties n'étant pas nécessairement égales.

5 De tels plans PM, PT, PL sont illustrés en lignes pointillées sur la figure 2A. De la même manière, nous nommerons :

- 10 - « axe transversal », tout axe appartenant à la fois à un plan transversal et un plan longitudinal ;
- « axe longitudinal », tout axe appartenant à la fois à un plan médian et un plan longitudinal ;
- « axe médian », tout axe appartenant à la fois à un plan médian et un plan transversal.

15 La figure 2 présente notamment une vue éclatée d'un corps 10a d'un tel dispositif 10.

Comme l'indique ladite figure 2 et, à titre d'exemple non limitatif, le groupe de poussée 12 consiste avantageusement en une paire de sous-groupes de poussée 20 12a et 12b comprenant chacun deux propulseurs. Ainsi, un premier sous-groupe de poussée 12a comporte deux propulseurs 12a1 et 12a2. Il en est de même pour le sous-groupe de poussée 12b qui comporte deux propulseurs 12b1 et 12b2. En variante, de tels sous-groupes pourraient 25 comporter plus de deux propulseurs. Selon une deuxième variante, le groupe de poussée 12 pourrait comporter davantage de sous-groupes de poussée, eux-mêmes comprenant un ou plusieurs propulseurs. L'exemple de configuration, décrit en liaison avec la figure 2, présente des qualités 30 certaines au regard d'autres configurations de groupe de

poussée. En effet, un dispositif 10 pourrait évoluer avec un groupe de poussée réduit à un seul propulseur, par exemple de type turboréacteur thermique. Toutefois, cette configuration présenterait un encombrement trop imposant pour permettre au passager 1 de pouvoir évoluer aisément. En effet, la longueur d'un tel propulseur unique, afin que ce dernier soit en mesure de délivrer une poussée suffisante pour propulser dans l'air le dispositif 10 et son passager 1, serait de l'ordre d'un mètre, voire plus.

De la même manière, nous pourrions imaginer un groupe de poussée 12 comportant deux sous-groupes ne comprenant qu'un propulseur chacun. L'encombrement de chaque propulseur serait réduit mais un tel groupe de poussée 12 conserverait un inconvénient majeur en termes de sécurité, à l'instar de la configuration mono-propulseur précédemment exprimée. En effet, si l'un des deux propulseurs venait à dysfonctionner, la poussée totale du groupe serait insuffisante pour maintenir le passager 1 dans les airs et pour conserver une manœuvrabilité suffisante. Ainsi, l'encombrement occasionné par les quatre propulseurs, par exemple des réacteurs, demeure tout à fait compatible avec les modalités d'utilisation recherchées. D'autre part, le dispositif de propulsion 10 demeure parfaitement manœuvrable, quand bien même l'un des propulseurs venait à dysfonctionner.

Pour offrir des conditions de manœuvrabilité optimales grâce à l'orientation du corps du passager, conformément au mode de réalisation décrit en lien avec les figures 1 et 2, les propulseurs du groupe de poussée 12 sont avantageusement positionnés le plus au centre possible du

corps 10a du dispositif 10. Ainsi, préférentiellement, comme l'indiquent les figures 1 et 2, les plages 11a agencées sur la plateforme 11 pour accueillir les pieds ou chaussures du passager 1 seront avantageusement positionnées de part et d'autre dudit groupe de poussée 12. On réduit ainsi le moment d'inertie que le passager doit vaincre pour modifier, à l'aide de son corps, l'assiette du dispositif 10 et ainsi se mouvoir :

- droit avant, si ce dernier met le poids de son corps vers l'avant du dispositif 10 ;
- en arrière, si ce ledit passager 1 met le poids de son corps vers l'arrière du dispositif 10 ;
- en diagonale avant, si ledit passager 1 met le poids de son corps vers l'avant du dispositif 10 et sur l'un des côtés de ce dernier ;
- en diagonale arrière, si ledit passager 1 met le poids de son corps vers l'arrière du dispositif 10 et sur l'un des côtés de ce dernier.

Pour pouvoir notamment pivoter aisément, évoluer en courbes et ainsi accroître les mouvements opérables par ledit dispositif de propulsion 10, le groupe de poussée 12 peut avantageusement comporter deux propulseurs secondaires 19a et 19b correcteurs de cap. Ces derniers sont avantageusement disposés de manière excentrée selon un axe transversal de la plateforme. En étant actionnés de manière non simultanée, ces propulseurs créent respectivement un couple suffisant pour entraîner une trajectoire courbe. En variante ou en complément, afin de s'affranchir de l'emploi de tels propulseurs secondaires, l'invention prévoit de pouvoir adjoindre à tout ou partie

des propulseurs du ou des sous-groupes de poussée 12a, 12b une sortie de fluide orientable, de type cône orientable d'une sortie de fluide d'un jet ski par exemple, qui coopèrerait avec la tuyère d'éjection du flux gazeux du ou
5 des propulseurs concernés, selon une ou des liaisons mécaniques respectives adaptées, telles que par exemple des liaisons pivot ou encastrement.

Les différents propulseurs du groupe de poussée sont maintenus et soutenus par des moyens supports 14. Ces
10 moyens 14 constituent l'équivalent fonctionnel d'un châssis soutenant la plateforme 11. Comme évoqué précédemment, un tel groupe de poussée 12 comporte deux sous-groupes de poussée 12a et 12b comprenant chacun deux propulseurs, référencés 12a1 et 12a2 pour le premier, et
15 12b1 et 12b2 pour le deuxième. De tels propulseurs consistent préférentiellement en des turboréacteurs. Un turboréacteur est un moteur thermique, couramment exploité en aéronautique, qui transforme l'énergie potentielle contenue dans un carburant, par exemple du kérosène ou
20 équivalent, associé à un comburant, en l'occurrence l'air ambiant aspiré par une entrée de fluide du corps 10a, en énergie cinétique. Cette énergie cinétique génère une force de réaction en milieu élastique, dans le sens opposé à l'éjection d'un rejet gazeux. Il en résulte une
25 accélération d'une certaine quantité d'air entre l'entrée de fluide du propulseur et la tuyère d'éjection de ce dernier, produisant une poussée par détente dans ladite tuyère d'éjection. Un tel propulseur utilise un compresseur d'air à aubes ou rotors. Tout autre type de

carburant pourrait éventuellement être utilisé en lieu et place du kérosène évoqué précédemment.

Selon la figure 2, nous pouvons constater que chaque propulseur des sous-groupes de poussée 12a et 12b peut
5 être orientable et, en fonctionnement nominal, orienté, suivant un axe AL12a (pour le propulseur 12a2) ou AL12b (pour le propulseur 12b1) sensiblement normal à un plan longitudinal de la plateforme 11, soit sensiblement parallèle à un axe longitudinal AL1 du passager 1. Lesdits
10 propulseurs sont également orientés de sorte que la tuyère d'éjection de chacun desdits propulseurs rejette un flux gazeux selon une direction opposée à celle dudit axe longitudinal orienté AL1 allant des pieds vers la tête du passager 1. De cette façon, les propulseurs « poussent »
15 ledit passager 1 via la plateforme 11. Comme évoqué précédemment, notamment pour augmenter notamment la maniabilité du dispositif 10, le corps principal 10a de ce dernier comporte des moyens supports 14 du groupe de poussée 12, coopérant avec la plateforme 11, agencés pour
20 soutenir ledit groupe de poussée 12 en concentrant les propulseurs le plus au centre possible du corps 10a. Ainsi, lesdits moyens supports 14 minimisent autant que possible les distances entre les directions d'éjection de flux gazeux AL12a, AL12b par les tuyères d'éjection respectives
25 des propulseurs 12a1, 12a2, 12b1, 12b2 et les projections orthogonales respectives desdites directions dans un plan virtuel médian PM passant par le centre de gravité du corps 10a du dispositif 10, lesdites directions d'éjection de flux gazeux étant sensiblement parallèles audit plan
30 médian PM. Dans le cas d'un tel dispositif, plus

précisément, les moyens supports 14 sont agencés pour minimiser la distance entre lesdites directions d'éjection et un axe virtuel médian du corps 10a passant par ledit centre de gravité. On réduit ainsi le moment d'inertie que le passager doit vaincre pour modifier, à l'aide de son corps, l'assiette du corps 10a et par voie de conséquence, la trajectoire du dispositif de propulsion 10. Ainsi, le caractère ludique procuré par l'utilisation d'un tel dispositif de propulsion est décuplé. Selon l'exemple préféré illustré par les figures 1 et 2, le centre de gravité du corps 10a est sensiblement localisé au centre des propulseurs des deux sous-groupes de poussée 12a et 12b.

En variante ou en complément, pour améliorer la maniabilité et la réactivité dudit dispositif de propulsion 10, les moyens supports 14 des propulseurs peuvent être agencés pour permettre l'inclinaison desdits propulseurs d'un angle compris entre -45° et 45° , ou du moins d'incliner un tel angle de l'axe AL12 des sorties d'éjection de fluide gazeux respectives, dans un plan médian PM du corps 10a du dispositif 10, par rapport à une direction nominale d'éjection de fluide, c'est-à-dire sensiblement normale à un axe longitudinal AL10 du corps 10a du dispositif 10. Ainsi, selon la figure 2, les propulseurs du groupe de poussée 12 projettent le dispositif 10 selon une trajectoire verticale. En revanche, lesdits propulseurs créeraient un déplacement dudit dispositif 10, par exemple en avant, si lesdites directions d'éjection de fluide étaient orientées selon un angle non nul au regard de l'axe AL10. Les directions

d'éjection de fluide des propulseurs d'un même sous-groupe de poussée 12a peuvent être ainsi orientées sous l'impulsion d'un actionneur, tel qu'à titre d'exemple non limitatif un vérin, dont la course provoque l'inclinaison
5 conjointe desdites sorties de fluides gazeux. Un tel actionneur peut être avantageusement piloté via des commandes élaborées par des moyens de traitement présents sur le corps 10a du dispositif 10, à partir de consignes de pilotage émanant du passager 1. Une telle inclinaison
10 desdits propulseurs des groupes de poussée du dispositif de propulsion permet ainsi à un passager ou opérateur dudit dispositif de piloter et manier facilement ledit dispositif en toute sécurité en demeurant statique sur la plateforme.

15 Pour associer aux sous-groupes de poussée 12a et 12b des propulseurs secondaires correcteurs de cap 19a et 19b et ainsi permettre des trajectoires courbes, les moyens supports 14 d'un dispositif 10 conforme à l'invention peuvent coopérer avec des moyens supports secondaires
20 agencés pour coopérer avec des propulseurs secondaires correcteurs de cap 19a et 19b et maintenir ces derniers selon une orientation de poussée sensiblement parallèle à un axe longitudinal de la plateforme 11. De tels propulseurs secondaires correcteurs de cap 19a et 19b
25 permettent notamment d'accroître la maniabilité dudit dispositif de propulsion. En variante, un agencement de propulseurs thermiques correcteurs de cap 19a et 19b, pourrait consister en l'exploitation d'un turbopropulseur, en lieu et place de chaque turbine électrique, sensiblement
30 orienté parallèle aux propulseurs des sous-groupes de

poussée 12a et 12b. Pour conserver une forte réactivité, une sortie de fluide orientable, de type cône orientable d'une sortie de fluide d'un jet ski, pourrait coopérer avec la tuyère d'éjection de gaz du propulseur secondaire
5 thermique. En orientant ledit cône dans un plan médian de la plateforme 11, on obtient un résultat somme tout proche de celui-ci conféré par l'utilisation de turbines électriques.

Comme mentionné précédemment, le ou les groupes de
10 poussée dudit dispositif de propulsion sont agencés de sorte à réduire le moment d'inertie que le passager doit vaincre pour modifier l'assiette du dispositif 10, à l'aide de son corps, et ainsi se mouvoir. En conséquence, ce sont les mouvements du passager, à l'aide de son corps, qui
15 vont générer la trajectoire dudit dispositif de propulsion. Les différents éléments précédemment décrits pour optimiser la maniabilité dudit dispositif de propulsion, tels que les propulseurs secondaires, l'actionneur permettant l'inclinaison des propulseurs
20 principaux ou encore la ou les sorties de fluide orientables, ne permettent pas de faciliter la maniabilité d'un dispositif de propulsion dont le ou les groupes de poussée seraient relativement éloignés du centre de gravité, tels que nous les verrons ultérieurement en lien
25 avec la figure 4, qui illustre schématiquement un deuxième mode de réalisation d'un dispositif de propulsion 10 comprenant une plateforme 11 et quatre groupes de poussée 300,12 comportant chacun un propulseur. Selon ce deuxième mode de réalisation d'un dispositif de propulsion conforme
30 à l'invention illustré en lien avec la figure 4, le poids

du corps d'un passager, éventuellement présent sur ladite plateforme, ne permettant plus le déplacement dudit dispositif ou en variante la plateforme n'étant pas destinée au transport d'un ou plusieurs passagers, il
5 devient ainsi impératif d'orienter mécaniquement les directions d'éjection de chaque propulseur de chaque groupe de poussée, soit par le biais de propulseurs montés mobiles ou soit par le biais de de sorties de fluides montées mobiles. En outre, la mise en œuvre de groupes de
10 poussée montés mobiles ou de sorties de fluides montées mobiles, lesdits groupes de poussée et/ou sortie de fluide étant pilotés par des actionneurs, s'avère en général plus difficile, de par un nombre de pièces nécessaires à la fabrication et/ou une complexité dans le montage desdits
15 éléments et donc par voie de conséquence, plus chère.

Par ailleurs, la mise en œuvre d'un dispositif de propulsion tel que, par exemple, celui décrit en lien avec le premier ou deuxième mode de réalisation décrit notamment et respectivement en lien avec les figures 1, 2 et 4
20 notamment, entraîne d'autres difficultés qui sont apparues, notamment en lien avec des caractéristiques de temps de réponse du groupe de poussée à l'actionneur de la commande de gaz, également et communément qualifié de
25 combustion ou réaction, plus particulièrement les turboréacteurs, consistent généralement en des dispositifs mécaniques aptes à fournir des capacités de poussée extrêmement importantes, mais souffrent généralement de temps de latence importants entre la réception de la
30 commande d'accélération et la production effective de la

poussée. Un tel décalage ou temps de latence peut durer plusieurs secondes, notamment du fait, en partie, de l'inertie de la turbine à gaz, de la réponse du compresseur, de l'approvisionnement en carburant et/ou du processus de combustion lui-même, tous ces phénomènes créant alors une accumulation de décalages ou temps de latence qui retardent ainsi la production effective de la poussée pour répondre à l'actionnement d'une commande de gaz. Le passager ou l'opérateur, ou plus généralement le dispositif de propulsion, n'est alors plus en mesure de maîtriser le contrôle ou le réglage de commande des gaz, provoquant ainsi un dépassement du point de poussée prévu et une réaction excessive ultérieure en correction par le dispositif de propulsion quand une trop grande production de poussée se manifeste plus tard.

Un retard de poussée de plusieurs secondes peut avoir des conséquences désastreuses et particulièrement néfastes lors de l'utilisation d'un dispositif de propulsion, un tel dispositif de propulsion pouvant nécessiter, lors de son pilotage, des ajustements d'une fraction de seconde en matière de commande de gaz, en particulier dans des situations nécessitant des manœuvres évasives, consistant éventuellement en des mesures d'évitement, ou un contrôle de trajectoire serré, par exemple en présence d'obstacles et/ou lorsqu'il est nécessaire de surmonter certaines défaillances mécaniques du dispositif. Généralement, les dispositifs de propulsion de type « avion » peuvent compenser un retard de poussée, en modifiant l'orientation d'une des pales, comprises au sein dudit avion, telle que, à titre d'exemples non limitatifs, en modifiant l'angle

d'attaque, en prolongeant les volets présents sur ledit avion, etc., pour finalement fournir une portance. Les hélicoptères, quant à eux, peuvent également compenser un retard de poussée, en manipulant le pas des pales du rotor

5 pour augmenter ou réduire la portance résultante. Cependant, dans les opérations verticales de décollage et/ou d'atterrissage de dispositifs de propulsion dépourvus de profils aérodynamiques ou de pales de rotor, tels que ceux illustrés par les premier et deuxième modes

10 de réalisation, décrits respectivement par les figures 1 et 2 ou 4, aucun mécanisme de compensation de ce type ne permet de remédier au retard de poussée. En effet, des erreurs et des surcompensations dans les manœuvres manuelles des gaz dans des dispositifs de propulsion à

15 décollage vertical comprenant un ou plusieurs groupes de poussées comportant un ou plusieurs turboréacteurs, du fait de ces temps de latence ou de retard, peuvent alors faire entraîner au passager de graves dangers, tels que des blessures notamment, voire même mettre sa vie en jeu.

20 Pour pallier cet inconvénient et fournir une réponse précise aux commandes des gaz, quasi instantanée, de l'ordre par exemple de quelques centièmes de seconde, le ou les groupes de poussée d'un dispositif de propulsion peuvent respectivement comporter ou coopérer chacun avec

25 un ou plusieurs éléments défecteurs, également qualifiés de « guides » ou « éléments de déviation », de tels éléments défecteurs étant montés mobiles juste en-dessous de la sortie d'éjection de la tuyère du turboréacteur, en supposant un turboréacteur à orientation verticale, c'est-

30 à-dire par exemple dans la direction opposée de l'axe

orienté AL1 (pieds vers tête d'un passager) si le dispositif de propulsion véhicule ledit passager, tel que le passager 1 selon la figure 1,, le ou lesdits éléments déflecteurs étant actionnables et positionnables dans la trajectoire de sortie et/ou d'écoulement de la poussée. Lorsque lesdits éléments de déflecteurs sont en configuration ouverte, la poussée induite par le turboréacteur traverse un espace laissé libre entre ces derniers, permettant ainsi au moteur de fonctionner à pleine puissance, offrant ainsi une portance verticale lorsque la direction d'éjection de fluide du turboréacteur est dirigée vers le sol. Lorsque lesdits éléments de déflecteurs sont en configuration fermée : la poussée induite par le turboréacteur frappe et/ou est déviée par les éléments déflecteurs et se dissipe. Les éléments déflecteurs coopérant toujours solidairement avec le châssis ou les moyens supports du dispositif de propulsion, la force de poussée dirigée vers le bas est neutralisée à l'intérieur de la structure du dispositif de propulsion, lorsque les éléments déflecteurs sont en configuration fermée et la poussée du turboréacteur ne contribue pas de manière importante à la portance.

L'utilisation de déflecteurs ou, plus généralement, d'éléments actionnés conjointement pour dissiper la sortie de fluide d'un turboréacteur est connue, notamment en aéronautique. A titre d'exemple, le document US 2,735,264 décrit un dispositif sous la forme de deux demi-coquilles symétriques (« *Clam-shell-like* », selon une terminologie anglo-saxonne). L'utilisation de ce dispositif permet d'augmenter la traînée (« drag » selon une terminologie

anglo-saxonne) d'un aéronef pour retarder celui-ci. La vitesse de déplacement dudit aéronef est freinée indépendamment de la poussée intrinsèque des propulseurs. L'impact sonore de l'utilisation d'un tel mécanisme ou
5 dispositif importe peu dans le cadre d'un avion volant à haute altitude. En outre, la force nécessaire pour actionner ledit dispositif nécessite l'emploi, comme l'indique les dessins dudit document US 2,735,264, d'actionneurs multiples, notamment hydrauliques. Le temps
10 de réaction, le poids et le coût de tels actionneurs ne sont pas sensibles pour une telle application visant à réguler la trainée d'un aéronef. Un temps de réaction du dispositif « *Clam-shell-like* » selon l'art antérieur de plusieurs secondes est très largement suffisant.

15 D'autres utilisations de déflecteurs pour influencer sur le flux d'un fluide en sortie d'éjection d'un propulseur existent. Parmi celles-ci, nous pouvons mentionner le dispositif divulgué dans le document GB 1250811. Celui-ci consiste en une paire de volets symétriques qui, sur
20 demande, peut être déployée, en configuration fermée, c'est-à-dire comme l'indique la figure 3 dudit document GB 1250811, en aval de la tuyère d'éjection d'un propulseur pour dévier la direction d'éjection de fluide dudit propulseur, de sorte que celle-ci devienne orthogonale, au
25 contact des déflecteurs, à celle du fluide en sortie de la tuyère d'éjection dudit propulseur. Un tel agencement nécessite un actionnement complexe et peu réactif des déflecteurs. L'objectif de l'enseignement technique du document GB 1250811 permet un décollage et un atterrissage
30 verticaux d'un aéronef conçu pour se déplacer

horizontalement conformément à l'orientation de ses propulseurs. L'utilisation des déflecteurs susmentionnés n'est cependant pas suffisante pour orienter la direction d'éjection de fluide vers le ciel ou vers le sol, lorsque
5 l'aéronef est sensiblement horizontal. Il est nécessaire de recourir à un dispositif complémentaire (« *strut* », selon une terminologie anglo-saxonne), par exemple un troisième volet, monté mobile pour orienter le flux éjecté par le propulseur, ledit troisième élément étant actionné
10 en aval de la tuyère d'éjection du propulseur et en amont de la paire de déflecteurs ou de volets déviant la direction d'éjection de fluide dans une direction orthogonale.

L'exploitation de déflecteurs, non pas pour freiner
15 (drag) ou orienter un fluide dans une direction parmi deux orthogonales l'une de l'autre, mais pour contrôler la poussée d'un groupe de poussée et précisément maîtriser la trajectoire ou l'assiette d'un dispositif de poussée tel que, par exemple, ceux décrits en lien avec les figures 1
20 et 4, est particulièrement innovante. Toutefois, pour être efficace et pertinente, une telle exploitation de déflecteurs, comme mentionné précédemment, implique un temps de réponse pour actionner lesdits déflecteurs de quelques centièmes de seconde. Nous verrons également que
25 l'exploitation de déflecteurs selon l'invention permet en outre de maintenir un aéronef en vol alors qu'un groupe de poussée est partiellement, voire totalement défaillant. Le choix des actionneurs et, plus généralement, l'agencement d'un groupe de poussée comportant des déflecteurs selon
30 l'invention sont en rupture avec l'exploitation connue de

défecteurs agissant principalement pour freiner le déplacement d'un aéronef.

Les actionneurs employés en coopération avec lesdits éléments défecteurs d'un groupe de poussée selon
5 l'invention permettent ainsi un positionnement précis entre deux positions extrêmes, en l'espèce une position fermée et une position ouverte maximale, créant une plage entièrement contrôlable de réponses aux commandes des gaz avec le turboréacteur à un régime et débit de carburant
10 sensiblement constants ou prédéterminés, tout en réduisant le retard de poussée au temps nécessaire pour transmettre un signal de commande à l'actionneur, ce dernier réagissant en centièmes de seconde, ce qui est bien plus rapide, de l'ordre d'un facteur cent, que le retard ou temps de
15 latence du turboréacteur ou des défecteurs connus.

Les figures 3A à 3C présentent un exemple d'un groupe de poussée équipé d'éléments défecteurs. Un tel groupe de poussée 300 comprend généralement un moteur de poussée 302 qui peut comprendre un turboréacteur et/ou un
20 turbopropulseur tel que ceux décrits précédemment. Le moteur de poussée comprend ou définit généralement une extrémité ou une région d'admission 302a où de l'air ou un autre fluide est entraîné dans le moteur et une sortie de poussée, une extrémité ou une région d'éjection 302b où un
25 fluide comprimé, brûlé et/ou sous pression est éjecté pour générer une poussée. Le groupe de poussée 300 peut comprendre un ensemble défecteur 304 qui peut être utilisé et/ou configuré pour dévier, absorber et/ou dissiper le fluide éjecté de la région d'éjection 302b du moteur 302,
30 de la poussée associée et du vecteur de poussée résultant.

L'ensemble déflecteur 304 peut comprendre un ou plusieurs éléments déflecteurs ou guides de déviation 306a, 306b, de tels éléments déflecteurs ou guides de déviations pouvant être déplacés de manière sélective et contrôlable autour de la région d'éjection 302b du moteur 302, afin de régler l'amplitude globale de la force de poussée et le vecteur de poussée résultant, plus particulièrement sa direction. L'ensemble déflecteur 304 dévie la sortie de poussée en au moins deux vecteurs de poussée inclinés par rapport à un axe d'origine de la sortie de poussée, typiquement l'axe longitudinal 314 du moteur 302 fournissant la poussée. Les multiples vecteurs de poussée peuvent tous avoir sensiblement la même amplitude ou norme et peuvent être inclinés ou orientés entre environ quarante-cinq degrés et environ quatre-vingt-dix degrés par rapport audit axe longitudinal. La direction de chaque vecteur de poussée peut décrire sensiblement le même angle par rapport à l'axe d'origine de la sortie de poussée.

Les éléments déflecteurs 306a, 306b, plus particulièrement des bras de liaison 308laa, 308lab compris au sein de l'ensemble déflecteur 304 peuvent coopérer solidairement selon des liaisons mécaniques, préférentiellement mais non limitativement des liaisons pivot, avec le moteur 302 ou en variante avec un châssis 308 du dispositif comportant le groupe de poussée au moyen d'une ou plusieurs armatures, liaisons ou autres constructions mécaniques 308 ou, préférentiellement, selon les figures 3A à 3C, des axes 308paa, 308pab matérialisant lesdites liaisons pivots. Les mouvements ou déplacements des éléments déflecteurs 306a, 306b, au regard de la sortie

ou éjection de fluide du moteur 302, peuvent être réalisés par un ou plusieurs actionneurs 310 agencés pour coopérer avec les éléments déflecteurs respectifs 306a, 306b. De tels actionneurs 310 peuvent coopérer de manière
5 opérationnelle avec les éléments déflecteurs 306a, 306b par une ou plusieurs liaisons ou constructions mécaniques 312, tels que, à titre d'exemples non limitatifs, des ensembles palonnier-bielle.

Plus précisément, selon l'exemple de réalisation d'un
10 groupe de poussée décrit en liaison avec les figures 3A à 3C, les éléments déflecteurs 306a, 306b peuvent chacun coopérer solidairement avec un châssis 308 ou tout autre assemblage adapté pour supporter lesdits éléments déflecteurs 306a, 306b, du moteur 302 ou, plus largement
15 du groupe de poussée, selon une liaison mécanique de type pivot, dans une région proche de la région d'éjection 302b du moteur 302, permettant un « mouvement de pincement » de l'ensemble déflecteur 304. Chacun des éléments déflecteurs 306a, 306b peuvent pivoter autour d'un axe défini par l'axe
20 de liaison 308paa, 308pab situé au-dessus de la région de sortie ou d'éjection de fluide, ci-après nommée « sortie de poussée » 302b du moteur de poussée, ce qui confère un avantage mécanique au bras de levier ou couple résultant de l'actionneur pour vaincre et résister aux efforts de
25 sortie de poussée du moteur 302, lors de l'ouverture et la fermeture des éléments déflecteurs 306a, 306b durant le fonctionnement du groupe de poussée. La figure 3A illustre notamment une configuration « ouverte » dans laquelle les éléments déflecteurs 306a, 306b sont positionnés
30 sensiblement hors de la trajectoire de sortie de fluide ou

de la poussée du moteur 302, permettant ainsi à la pleine puissance et à l'amplitude du vecteur de poussée fourni par le moteur 302, d'agir sur un dispositif de propulsion utilisant le système 300. Les figures 3B et 3C illustrent

5 une configuration « fermée » dans laquelle les éléments déflecteurs 306a, 306b sont fermés ou « pincés » l'un contre l'autre dans la région ou sortie d'éjection 302b de fluide du moteur de poussée 302. La sortie de fluide ou la poussée résultante du moteur 302 est initialement dirigée

10 sensiblement le long de l'axe longitudinal 314 du moteur 302. Le fluide éjecté et la force résultante de poussée sont ensuite dirigés vers les éléments déflecteurs 306a, 306b. Les éléments déflecteurs 306a, 306b définissent une surface semi-circulaire, sensiblement curviligne et

15 inclinée par rapport à l'axe 314, afin de dévier ou de disperser le fluide éjecté et les forces résultantes selon des directions sécantes à l'axe 314 décrivant un angle α avec l'axe longitudinal 314, de l'ordre par exemple de quarante-cinq degrés lorsque les éléments déflecteurs sont

20 en position ou configuration fermée, l'amplitude du vecteur de poussée résultant le long de l'axe longitudinal 314 étant sensiblement diminuée.

La figure 4 présente ainsi, selon un exemple de réalisation non limitatif, un dispositif de propulsion

25 comportant une plateforme 11, quatre groupes de poussée 300,12 comportant chacun un ensemble déflecteur (non référencé sur la figure à des fins de simplification) pourvu de deux éléments déflecteurs, chaque élément déflecteur définissant une surface sensiblement curviligne

30 et inclinée de section sensiblement semi-circulaire telle

que décrite précédemment et comportant un bord d'attaque, c'est-à-dire l'extrémité la plus proche de la sortie ou région d'éjection de fluide, et des moyens supports 14 agencés pour maintenir et soutenir lesdits groupes de
5 poussée 300,12. A l'instar des solutions précédemment décrites, de tels moyens 14 constituent l'équivalent fonctionnel d'un châssis soutenant la plateforme 11. Les moyens supports 14 coopèrent solidairement avec ladite plateforme 11 selon une ou plusieurs liaisons mécaniques
10 adaptées. Préférentiellement mais non limitativement, selon la figure 4, de telles liaisons mécaniques peuvent avantageusement consister en des liaisons encastrement.

Selon l'agencement des éléments déflecteurs au regard du groupe de poussée, plus particulièrement du moteur de
15 poussée 302, de la région ou sortie d'éjection de fluide et du châssis, le rendement desdits éléments déflecteurs, si ceux-ci ne sont pas positionnés de manière pertinente par rapport à la sortie de fluide de chaque moteur de poussée, l'encombrement, voire surtout l'actionnement de
20 ces derniers, peuvent être problématiques. En effet, comme évoqué précédemment, de tels éléments déflecteurs sont montés mobiles en rotation autour d'axes de liaison matérialisant chacun une liaison mécanique de type pivot. Lorsque le bord d'attaque d'un élément déflecteur, c'est-
25 à-dire l'extrémité la plus proche de la sortie ou région d'éjection de fluide, entre en contact avec la sortie ou région d'éjection de fluide, de sorte à quitter une configuration ouverte pour tendre vers une configuration fermée, la puissance du fluide éjecté et/ou des vecteurs
30 de poussée résultants vertical ou horizontal peut avoir un

effet repoussoir ou aspirant particulièrement puissant sur l'élément défecteur. Un tel effet repoussoir ou aspirant impose ainsi des contraintes ou des efforts sur la course ou les mouvements de l'élément défecteur et entraîne en
5 conséquence l'emploi d'un moteur et/ou d'un actionneur de plus forte puissance présentant un encombrement plus important, l'utilisation d'actionneurs de fortes puissances et/ou un pilotage maîtrisé précis pour vaincre de telles contraintes ou de tels efforts et pour assurer
10 la stabilité d'un dispositif de propulsion équipé d'un ou plusieurs groupes de poussée comportant notamment des éléments défecteurs tels que décrits précédemment, augmentant finalement le coût global de la solution et altère la réactivité de mouvement de chaque élément
15 défecteur. Réciproquement, un tel effet aspirant ou repoussoir peut également exister lors du passage pour un élément défecteur d'une configuration fermée à une configuration ouverte.

L'invention permet de répondre à tout ou partie des
20 inconvénients précédemment mentionnés et soulevés par les solutions connues. Plus particulièrement, un groupe de poussée conforme à l'invention remédie à de telles difficultés, en proposant des perfectionnements du groupe de poussée précédemment mentionné, plus particulièrement
25 un nouvel agencement et/ou une nouvelle structure des éléments défecteurs dudit groupe de poussée, de tels agencement et structure pouvant avantageusement mais non limitativement être employés conjointement ou séparément. L'invention consiste à déterminer notamment le
30 positionnement des axes de liaison matérialisant les

liaisons pivots et assurant la coopération entre les éléments déflecteurs et le châssis d'un tel groupe de poussée. Le positionnement précis des axes pivots permet notamment de réduire fortement, voire d'annuler le couple
5 résultant entre le bras de levier et la force de poussée résultante verticale. De tels perfectionnements présentent de nombreux avantages puisqu'ils permettent de réduire l'encombrement du groupe de poussée et d'en améliorer la fiabilité et la réactivité.

10 Selon un premier objet, il est notamment prévu un groupe de poussée pour dispositif de propulsion, comportant :

- un moteur de poussée, agencé pour générer un flux de poussée orienté, comportant une tuyère
15 définissant une sortie d'éjection de fluide,
- un ensemble déflecteur comprenant une paire d'éléments déflecteurs mobiles en aval de la tuyère d'éjection de fluide dans le flux de poussée pour dévier tout ou partie de ce dernier,
20 lesdits éléments déflecteurs étant agencés pour entrer en contact l'un avec l'autre dans ledit flux de poussée et être montés mobiles selon des liaisons pivot respectives dont les axes de liaison sont parallèles et situés en amont, de
25 part et d'autre, de la sortie d'éjection de fluide, chacun desdits éléments déflecteurs décrivant un mouvement de rotation autour d'un desdits axes de liaison et présentant une première portion dite « d'attaque » comportant un

bord d'attaque pour pénétrer ledit flux de poussée généré par le moteur de poussée ;

- des actionneurs agencés pour provoquer les mouvements de rotation respectifs desdits éléments déflecteurs pour que ces derniers entrent ou s'éloignent du flux de poussée généré par le moteur de poussée.

Afin de réduire l'encombrement du groupe de poussée et d'en améliorer la fiabilité et la réactivité, les axes de liaison des liaisons pivot respectives de chaque élément déflecteur sont agencés pour supprimer tout effet repoussoir ou aspirant des éléments déflecteurs lorsqu'ils pénètrent le flux de poussée généré par le moteur de poussée et réduire l'effort des actionneurs pour provoquer les mouvements de rotation respectifs desdits éléments déflecteurs.

De manière préférée mais non limitative, pour faciliter la fabrication d'un groupe de poussée conforme à l'invention, chaque élément déflecteur définit respectivement une surface sensiblement curviligne et inclinée de section sensiblement semi-circulaire.

Pour diminuer les turbulences, vibrations et/ou perturbations induites par l'éjection du fluide, en variante ou en complément, chaque élément déflecteur peut présenter une deuxième portion dite stationnaire dans le prolongement de la première portion, une telle deuxième portion présentant une surface interne sensiblement plane, agencée pour permettre la création d'une dépression dans l'élément déflecteur et favorisant un écoulement laminaire du fluide éjecté au sein dudit élément déflecteur.

En variante ou en complément, pour maintenir la stabilité d'un dispositif de propulsion quand bien même un des moteurs de poussée présents dans le dispositif de propulsion est défaillant, chaque élément déflecteur présente une troisième portion dite « de contre-poussée ou poussée inversée » dans le prolongement de la deuxième portion, présentant un angle de poussée inversée β , de sorte que le vecteur résultant de l'écoulement de fluide dans un élément déflecteur, lorsque celui-ci est en configuration fermée, définisse au regard d'un axe sensiblement parallèle à la direction d'éjection de fluide, une direction opposée à celle du vecteur de la force de poussée.

Selon un mode de réalisation préférée, un groupe de poussée conforme à l'invention peut être agencé pour que :

- ledit ensemble déflecteur comporte des bras de liaison, chaque bras de liaison coopérant respectivement et solidairement avec un des éléments déflecteurs selon une liaison mécanique adaptée,
- un châssis coopérant solidairement avec le moteur de poussée selon une liaison encastrement et avec chacun des éléments déflecteurs via les bras de liaison selon les liaisons pivot respectives au moyen des axes de liaison,
- chaque actionneur agencé pour provoquer un mouvement de rotation d'un des éléments déflecteurs comporte un palonnier,
- le groupe de poussée comporte des bielles coopérant respectivement et solidairement en une

- première extrémité avec les éléments déflecteurs et en une deuxième extrémité avec les palonniers des actionneurs, chacune des bielles définissant un point d'action de poussée et étant agencée pour transmettre le mouvement de rotation d'un palonnier à l'élément déflecteur coopérant avec ce dernier via l'une des bielles,
- 5
- le positionnement relatif des axes de liaison au regard de la sortie d'éjection de fluide est déterminée par des distances D2 et D5 projetées dans un plan transversal du groupe de poussée séparant symétriquement celui-ci en deux moitiés le long de la direction du flux de poussée, où D2 consiste en la distance verticale, lorsque le flux de poussée est orienté vers le sol, entre l'un des axes de liaison et un point de force du vecteur résultant de la force de poussée lorsque l'élément déflecteur concerné est en configuration fermée, et D5 consiste en la distance horizontale entre ledit axe de liaison et le point de force, les distances D2 et D5 étant elles-mêmes déterminées telles que :
- 10
- 15
- 20
- $$- D2 = \frac{\frac{R1}{2}}{\tan \alpha 1} = \frac{Dn \cdot \frac{b}{2}}{\tan(\alpha' - \alpha)} \quad \text{où } Dn \text{ consiste en le}$$
- 25
- diamètre de la tuyère d'éjection, b consiste en un facteur prédéterminé compris entre 1 et 1.3, $\alpha 1$ consiste en la différence angulaire maximale entre l'angle d'attaque α' de l'élément déflecteur au regard d'un axe sensiblement parallèle dans le plan

transversal à la direction d'éjection de fluide
 en configuration ouverte et l'angle d'attaque
 α de l'élément déflecteur au regard d'un axe
 sensiblement parallèle dans le plan
 transversal à la direction d'éjection de fluide
 en configuration fermée,

- $D5 = \frac{C4}{F1} = \frac{C3-C1}{F1} = \frac{(F1 \cdot D2) - \left(\frac{C2}{D3}\right) \cdot D4}{F1}$ où C4 consiste en
 le contre-couple recherché, c'est-à-dire la
 différence entre le couple de fermeture à l'axe
 de liaison et le couple du système mécanique,
 F1 consiste en la norme du vecteur résultant
 horizontal de la poussée, C1 consiste en le
 couple du système mécanique au point de l'axe
 de liaison, C2 consiste en le couple
 servomoteur de l'actionneur prédéterminé, D3
 consiste en la longueur du palonnier
 prédéterminée, D4 consiste en la distance entre
 l'axe de liaison et le point d'action de
 poussée, C3 consiste en le couple de fermeture
 à l'axe de liaison,

lesdites distances D2 et D5 étant choisies pour
 minimiser la valeur du contre-couple C4.

Pour fournir des performances optimales et éviter
 toute surpression d'un groupe de poussée conforme à
 l'invention, le positionnement relatif entre les éléments
 déflecteurs et la sortie d'éjection de fluide de ce dernier
 peut être prédéterminé au moyen d'une distance D1, une
 telle distance D1 consistant en la distance entre
 l'extrémité basse de la tuyère d'éjection définissant la
 sortie de fluide du groupe de poussée et les bords

d'attaque respectifs des éléments défecteurs et étant sensiblement égale au diamètre de la tuyère d'éjection.

Selon un mode de réalisation préféré mais non limitatif d'un groupe de poussée conforme à l'invention, lorsque le
5 moteur de poussée présente une force de poussée sensiblement égale à quarante kilogrammes et les éléments défecteurs définissent un angle d'attaque α sensiblement égal à quarante-cinq degrés, le positionnement relatif des axes de liaison (308paa, 308pab) au regard de la sortie ou
10 région d'éjection de fluide (302b) dans le plan transversal (PT) peut être déterminé par les distances D2 et D5 projetées dans le plan transversal (PT), telles que :

- la distance D2 est sensiblement comprise entre cent-vingt et cent-soixante millimètres, préférentiellement cent-quarante millimètres ;
15
- la distance D5 est sensiblement comprise entre quatre-vingts et cent-vingt millimètres.

Préférentiellement mais non limitativement, le moteur de poussée d'un groupe de poussée conforme à l'invention
20 peut comprendre un turboréacteur et/ou un turbopropulseur.

Selon un deuxième objet, l'invention concerne un dispositif de propulsion, comportant une plateforme, un groupe de poussée, des moyens supports coopérant solidairement avec la plateforme et étant agencés pour
25 maintenir et soutenir ledit groupe de poussée. Pour décupler les performances du dispositif de propulsion, tout en diminuant l'encombrement dudit dispositif de propulsion mais également la consommation en carburant ledit groupe de poussée est conforme au premier objet de
30 l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent parmi lesquelles :

- 5 - la figure 1, précédemment décrite, illustre schématiquement un premier mode de réalisation d'un dispositif de propulsion connu ;
- la figure 2, précédemment décrite, présente une
10 vue éclatée du premier mode de réalisation d'un dispositif de propulsion connu ;
- la figure 3A, précédemment décrite, présente une
 première vue en perspective d'un mode de
 réalisation d'un groupe de poussée pour
 dispositif de propulsion connu, avantageusement
15 en configuration ouverte ;
- la figure 3B, précédemment décrite, présente une
 vue de face d'un mode de réalisation d'un groupe
 de poussée pour dispositif de propulsion connu,
 avantageusement en configuration fermée ;
- 20 - la figure 3C, précédemment décrite, présente une
 deuxième vue en perspective d'un mode de
 réalisation d'un groupe de poussée pour
 dispositif de propulsion connu, avantageusement
 en configuration fermée ;
- 25 - la figure 4, précédemment décrite, illustre
 schématiquement un deuxième mode de réalisation
 d'un dispositif de propulsion connu ;
- la figure 5A présente une première vue en
 perspective d'un mode de réalisation non
30 limitatif d'un groupe de poussée pour dispositif

- de propulsion conforme à l'invention, avantageusement en configuration fermée ;
- la figure 5B présente une deuxième vue en perspective d'un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée pour dispositif
5 de propulsion conforme à l'invention, avantageusement en configuration ouverte ;
 - la figure 5C illustre schématiquement une première vue de face d'un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée pour dispositif
10 de propulsion conforme à l'invention, avantageusement en configuration fermée ;
 - la figure 5D illustre schématiquement une deuxième vue de face d'un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée pour dispositif
15 de propulsion conforme à l'invention, avantageusement en configuration ouverte
 - la figure 6 présente schématiquement une vue en perspective d'un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée pour dispositif
20 de propulsion conforme à l'invention, avantageusement en configuration fermée, permettant d'illustrer le positionnement d'un plan transversal au regard dudit dispositif.
- 25 Un tel groupe de poussée conforme à l'invention sera décrit, dans la suite du document, dans le cadre d'une application en lien avec un dispositif de propulsion, généralement à propulsion verticale, un tel dispositif de propulsion pouvant éventuellement assurer les mouvements
30 d'un passager ayant pris place sur ledit dispositif de

propulsion ou d'éventuelles marchandises dont le dispositif de propulsion assurerait le transport. Toutefois, l'invention ne saurait être limitée à ce seul exemple de réalisation. En variante, un tel groupe de
5 poussée pourrait être employé en lien avec tout type de dispositif de propulsion.

Au sens de l'invention et dans tout le document, on entend par « groupe de poussée » (« *thrust unit* » selon une terminologie anglo-saxonne), tout appareil de
10 propulsion, couramment exploité en aéronautique, qui transforme l'énergie potentielle contenue dans un carburant, par exemple du kérosène ou équivalent, associé à un comburant, en l'occurrence l'air ambiant aspiré par une entrée de fluide du corps, en énergie cinétique. Cette
15 énergie cinétique génère une force de réaction en milieu élastique, dans le sens opposé à l'éjection d'un rejet gazeux. Il en résulte une accélération d'une certaine quantité d'air entre l'entrée de fluide du propulseur ou groupe de poussée et la tuyère d'éjection de ce dernier,
20 produisant une poussée par détente dans ladite tuyère d'éjection. Un tel propulseur utilise un compresseur d'air à aubes ou rotors. Tout autre type de carburant pourrait éventuellement être utilisé en lieu et place du kérosène évoqué précédemment.

25 Les figures 5A à 5D et 6 présentent différentes vues d'un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée pour dispositif de propulsion conforme à l'invention. Plus particulièrement, les figures 5A et 5C illustrent schématiquement deux vues d'un mode de
30 réalisation non limitatif d'un groupe de poussée pour

dispositif de propulsion en configuration fermée, dans laquelle les éléments déflecteurs 306a, 306b sont fermés l'un contre l'autre, tandis que les figures 5B, 5D et 6 illustrent schématiquement deux vues d'un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée pour dispositif de propulsion en configuration ouverte.

A l'instar d'un groupe de poussée équipé d'éléments déflecteurs précédemment décrit, un groupe de poussée 300 conforme à l'invention comprend généralement un moteur de poussée 302 qui peut comprendre un turboréacteur et/ou un turbopropulseur tel que ceux décrits précédemment. Ledit groupe de poussée 300 est agencé pour fournir une force de poussée F1, F2 orientée selon une direction de sorte à fournir une capacité de décollage et d'atterrissage verticaux, c'est-à-dire qui suivent la direction de la pesanteur, à un dispositif de propulsion comportant ledit groupe de poussée. La notion de verticalité est entendue au regard d'un axe sensiblement parallèle à celui de l'éjection de fluide. Pour ce faire, selon les figures 5A à 5D et 6, le moteur de poussée 302 est avantageusement agencé et orienté selon une direction sensiblement verticale, en direction du sol. Pour permettre la création de la force de poussée, ci-après nommée « flux de poussée », le moteur de poussée 302 comprend ou définit généralement une extrémité ou une région d'admission 302a où de l'air ou un autre fluide est entraîné dans le moteur, et une sortie de fluide ou poussée, une extrémité ou une région d'éjection 302b où un fluide comprimé, brûlé et/ou sous pression est éjecté pour générer une poussée. Préférentiellement mais non limitativement, en sortie de

poussée, un groupe de poussée conforme à l'invention comporte une tuyère d'éjection 302n compris au sein de ou coopérant solidairement avec ledit moteur de poussée 302.

Ledit groupe de poussée 300 peut comprendre un ensemble
5 déflecteur 304 comportant deux éléments déflecteurs 306a, 306b qui peuvent être utilisés et/ou configurés pour dévier, absorber et/ou dissiper sélectivement le fluide éjecté de la tuyère d'éjection 302n du moteur 302, de la poussée associée et du vecteur de poussée résultant.
10 Lesdits éléments déflecteurs 306a, 306b sont ainsi montés mobiles dans la trajectoire de sortie de fluide et peuvent être déplacés de manière sélective et contrôlable autour de la région d'éjection 302b et/ou de la tuyère d'éjection 302n du moteur 302, afin de régler l'amplitude globale de
15 la force de poussée et le vecteur de poussée résultant. Préférentiellement mais non limitativement, selon les figures 5A à 5C et 6, lesdits éléments déflecteurs 306a, 306b dudit groupe de poussée 300 peuvent présenter des formes et des dimensions sensiblement égales et
20 symétriques au regard d'un plan médian, le plan médian comprenant l'axe de révolution 314 du moteur de poussée 302 et séparant une moitié bâbord d'une moitié tribord du moteur de poussée 302 et, plus largement, du groupe de poussée 200. Lesdits éléments déflecteurs 306a et 306b
25 sont ainsi montés mobiles, par des liaisons pivots respectivement d'axes de liaison 308paa, 308pab parallèles et situés de part et d'autre de la sortie de fluide, en amont de celle-ci. Lorsque le premier élément déflecteur 306a décrit une rotation r antihoraire, comme l'indique la
30 figure 5C, l'une de ses extrémités entre dans le flux créé

par la sortie de fluide du moteur de poussée. En revanche, il s'en éloigne, lorsque ledit premier élément déflecteur 306a décrit une rotation r horaire autour de l'axe de liaison 308paa. Le deuxième élément déflecteur 306b étant
5 monté mobile « en miroir » du premier 306a, ledit deuxième élément déflecteur 306b pénètre dans le flux lorsqu'il décrit une rotation r horaire, comme l'indique la figure 5C et s'en éloigne, lorsque ledit deuxième élément déflecteur 306b décrit une rotation r antihoraire autour
10 de l'axe de liaison 308pab. Lesdits premier et deuxième éléments déflecteurs sont mutuellement agencés pour pouvoir, en fin de course, entrer en contact l'un avec l'autre, de sorte à totalement dissiper le flux du moteur de poussée. Avantagement les deux éléments déflecteurs
15 306a et 306b décrivent conjointement une surface résultante sensiblement en forme d'un « V » inversé, dont la base est orientée vers la sortie de fluide, lorsqu'ils sont en contact l'un avec l'autre, pour favoriser une dispersion totale et latérale du flux généré par le moteur
20 de poussée respectivement vers les deux extrémités distales des deux éléments déflecteurs.

Pour « absorber » la poussée générée par l'éjection de fluide de sorte à diminuer les turbulences induites par le fluide éjecté, chaque élément déflecteur 306a, 306b
25 présente une première portion dite d'attaque 306aa, 306ba, une telle première portion comportant un bord d'attaque BA correspondant à l'extrémité la plus proche de la région d'éjection de fluide 302b. Ladite portion dite d'attaque 306aa, 306ba, plus particulièrement le bord d'attaque BA,
30 est avantagement agencée pour comporter un point de

force P du vecteur résultant de la force de poussée. Au sens de l'invention et dans tout le document, on entend par « point de force P », également qualifié de point d'impact, le point d'application de la force de poussée sur la surface interne de la paroi respective de chaque élément déflecteur, lorsque ledit élément déflecteur est en configuration fermée. Un tel point de force P, hébergé par le bord d'attaque, est ainsi défini comme le point de stagnation où l'écoulement du fluide éjecté est divisé en deux sections.

A cet effet, chaque élément déflecteur 306a, 306b, présentant chacun une première portion dite d'attaque, comporte un point de force P. Le positionnement d'un tel point de force P est déterminé au regard du nombre d'éléments déflecteurs présents au sein du groupe de poussée ainsi que de la forme de la section transversale de la tuyère d'éjection : en effet, lorsque le groupe de poussée comprend deux éléments déflecteurs en configuration fermée, c'est-à-dire qu'ils sont en contact l'un avec l'autre, le fluide éjecté est dévié en deux vecteurs résultants lorsque ledit fluide éjecté entre en contact avec lesdits éléments déflecteurs. Préférentiellement, selon les figures 5A à 5D et 6, la tuyère d'éjection 302n présentant une section transversale sensiblement circulaire, le point de force P est défini sensiblement à environ un tiers du centre de ladite tuyère d'éjection 302n.

Par ailleurs, pour permettre l'écoulement et la déviation du fluide éjecté, la première portion dite d'attaque 306aa, 306bb respective de chaque élément

déflecteur 306a, 306b comportant un bord d'attaque BA, présente, au regard d'un axe 314 sensiblement parallèle à la direction d'éjection de fluide, un angle d'attaque α lorsque les éléments déflecteurs sont en configuration fermée (c'est-à-dire lorsqu'ils sont en contact l'un avec l'autre dans le flux généré par le moteur de poussée 302) et un angle d'attaque α' lorsque les éléments déflecteurs sont en configuration ouverte (c'est-à-dire lorsqu'ils sont éloignés l'un de l'autre, chaque élément déflecteur étant sorti du flux généré par le moteur de poussée 302). Selon l'exemple de réalisation décrit en lien avec les figures 5A à 5D et 6, le moteur du groupe de poussée étant en position sensiblement verticale, le moteur 302 et la tuyère d'éjection 302n présentant des sections transversales sensiblement circulaires, l'axe sensiblement parallèle à la direction d'éjection de fluide peut consister en l'axe de révolution 314 du moteur 302. Ainsi, un tel angle d'attaque α est généralement compris entre trente et soixante degrés, préférentiellement quarante-cinq degrés pour générer un minimum de turbulences.

Pour assurer la coopération entre les éléments déflecteurs 306a, 306b et le moteur 302 d'un groupe de poussée conforme à l'invention, ledit ensemble déflecteur 304 comporte en outre des moyens de liaison sous la forme par exemple de bras de liaison 3081aa, 3081ab, chaque bras de liaison coopérant respectivement et solidairement avec un des éléments déflecteurs 306a, 306b selon une liaison mécanique adaptée. Préférentiellement mais non limitativement, selon les figures 5A à 5D et 6, chacun des éléments déflecteurs 306a, 306b peut coopérer

respectivement et solidairement avec une paire de bras de liaison 308laa, 308lab disposés de part et d'autre dudit élément déflecteur 306a, 306b selon des liaisons encastrement. Toutefois, l'invention ne saurait être limitée au nombre de bras de liaison assurant la coopération entre les éléments déflecteurs 306a, 306b et le moteur 302 ou encore le type de liaison assurant une telle coopération. Par ailleurs, la forme et les dimensions des bras de liaison 308laa, 308lab sont agencées ou déterminées de sorte que les éléments déflecteurs 306a, 306b sont positionnés dans une région proche au-dessous de la sortie d'éjection de fluide 302b et puissent assurer la déviation dudit fluide éjecté.

En complément, un groupe de poussée 300 conforme à l'invention comporte un châssis 308 coopérant solidairement avec le moteur de poussée 302 selon une liaison encastrement : ledit châssis, de par sa forme et ses dimensions, est agencé pour ceinturer la tuyère d'éjection 302n ou plus généralement le moteur de poussée 302. Pour assurer la coopération des éléments déflecteurs 306a, 306b avec le moteur de poussée 302, ledit châssis coopère également et solidairement avec chacun des éléments déflecteurs 306a, 306b via les bras de liaison 308laa, 308lab selon des liaisons pivot respectives au moyen d'axes de liaison 308paa, 308pab, également et communément qualifiés d'axes pivots. Afin d'assurer le positionnement de chacun desdits éléments déflecteurs 306a, 306b dans une configuration ouverte ou fermée, ces derniers décrivent ainsi un mouvement de rotation r autour d'un des axes de liaison 308paa, 308pab correspondant dans

un plan transversal PT du groupe de poussée 300, ledit plan transversal PT divisant virtuellement la surface de sortie de fluide en deux moitiés égales. Au sens de l'invention, un « plan transversal » PT est défini comme tout plan qui sépare symétriquement, le long de la direction du flux de poussée, le groupe de poussée et, par voie de conséquence, le moteur de poussée 302, la tuyère d'éjection 302n, le châssis 308 et les éléments déflecteurs 306a, 306b, en deux parties, l'une comportant l'avant et l'autre comportant l'arrière dudit groupe de poussée, lesdites parties étant sensiblement égales ou moitiés.

Les mouvements ou déplacements des éléments déflecteurs 306a, 306b, au regard de la sortie d'éjection de fluide 302b, peuvent être réalisés par un ou plusieurs actionneurs 310 agencés pour coopérer avec les éléments déflecteurs respectifs 306a, 306b. A titre d'exemples non limitatifs, de tels actionneurs 310 peuvent respectivement consister en des servomoteurs. De tels actionneurs 310 sont agencés pour provoquer les mouvements de rotation respectifs desdits éléments déflecteurs 306a, 306b. Selon l'exemple de réalisation décrit en lien avec les figures 5A à 5D et 6, de tels actionneurs 310 comprennent ou coopèrent avec un palonnier 310p. Par ailleurs, de tels actionneurs peuvent coopérer de manière opérationnelle avec les éléments déflecteurs 306a, 306b par une ou plusieurs liaisons ou constructions mécaniques 312a, 312b. A cet effet, un groupe de poussée comporte avantageusement des bielles 312a, 312b coopérant respectivement et solidairement en une première extrémité avec les éléments déflecteurs 306a, 306b et en une deuxième extrémité avec

les palonniers 310p des actionneurs 310, chacune des bielles définissant un point d'action de poussée 312ap et étant agencée pour transmettre le mouvement de rotation du palonnier à l'élément déflecteur 306a, 306b correspondant.

- 5 Au sens de l'invention, on entend par « bielle », tout élément longitudinal ou toute barre dotée de deux articulations et destinée à transmettre et transformer un mouvement rotatif en un mouvement de translation entre deux pièces articulées, plus particulièrement un palonnier
- 10 310p et un bras de liaison 308paa, 308pab, à ses extrémités suivant des axes parallèles. Une telle bielle consiste ainsi en un élément de liaison de longueur constante monté rotatif aux extrémités du palonnier et d'un bras de liaison 308paa, 308pab et peut comporter une biellette de
- 15 direction. En variante, l'invention prévoit que l'ensemble bielle-palonnier puisse être remplacé par un vérin pour assurer la transmission du ou des mouvements de rotation respectifs des éléments 306a, 306b.

- La transmission des mouvements à partir de
- 20 l'actionneur et au travers des palonniers et bielles peut entraîner la création de jeux mécaniques et un ballotement en résonance des axes de liaison 308paa, 308pab. Pour pallier et absorber de tels jeux mécaniques, un groupe de poussée 300 conforme à l'invention comporte des bagues
- 25 préférentiellement mais non limitativement en bronze, non représentées sur les figures, à des fins de simplification. Néanmoins, une trop grande absorption des jeux mécaniques peut altérer le bon fonctionnement du groupe de poussée et plus particulièrement les mouvements en rotation des
- 30 éléments déflecteurs 306a, 306b. Il est ainsi avantageux

d'assurer la création d'une friction contrôlée au niveau des axes de liaisons 308paa, 308pab, de sorte à limiter les forces de résonance. A cet effet, le groupe de poussée conforme à l'invention peut comprendre des rondelles
5 élastiques mécaniques 308ra, 308rb disposées agencées et disposées de sorte à ceinturer les axes de liaisons 308paa, 308pab.

Comme mentionné précédemment, les éléments déflecteurs 306a, 306b sont montés mobiles en rotation sur le châssis
10 308 via des bras de liaison 308laa, 308lab selon des mouvement de rotation r , l'extrémité distale desdits bras de liaison coopérant solidairement selon des liaisons mécaniques encastrement avec les éléments déflecteurs 306a, 306b, de sorte à pivoter chacun autour des axes de
15 liaison 308paa, 308pab, lesdits axes de liaison 308paa, 308pab étant préférentiellement positionnés au-dessus ou en amont de la sortie d'éjection de fluide 302b et, par voie de conséquence, de la force de poussée du moteur de poussée 302. Un tel positionnement en amont de la région
20 d'éjection du fluide s'avère d'ores et déjà particulièrement avantageux puisqu'il confère un avantage mécanique au bras de levier ou couple résultant de l'actionneur pour vaincre et résister aux efforts de sortie de poussée du moteur 302, lors de l'ouverture et la
25 fermeture des éléments déflecteurs 306a, 306b durant le fonctionnement du groupe de poussée. Néanmoins, comme mentionné précédemment, un positionnement aléatoire ou quelconque des axes de liaison 308paa, 308pab peut avoir des conséquences néfastes sur l'emploi d'un groupe de
30 poussée 300 puisque, lorsque le bord d'attaque BA d'un

élément déflecteur, c'est-à-dire l'extrémité la plus proche de la région d'éjection de fluide, entre en contact avec, ou pénètre, la sortie ou région d'éjection de fluide, de sorte à quitter une configuration ouverte pour parvenir
5 à une configuration fermée, ou réciproquement s'éloigne de la sortie ou région d'éjection de fluide 302b, de sorte à quitter une configuration fermée pour parvenir à une configuration ouverte. En effet, la puissance du fluide éjecté du moteur de poussée et/ou de la dispersion d'une
10 partie dudit fluide par l'élément déflecteur 306b, symbolisés par les vecteurs F1 et F2 respectivement vertical et horizontal référencés sur la figure 5C, peut avoir un effet repoussoir ou aspirant particulièrement puissant sur l'élément déflecteur, imposant des
15 contraintes ou des efforts sur la course ou les mouvements de l'élément déflecteur et nécessitant en conséquence un moteur et/ou un actionneur de plus forte puissance présentant un encombrement et un coût plus importants, l'utilisation d'actionneurs de fortes puissances et/ou un
20 pilotage maîtrisé et précis pour vaincre de telles contraintes ou de tels efforts et pour assurer la stabilité d'un dispositif de propulsion équipé d'un ou plusieurs groupe de poussée comportant notamment des éléments déflecteurs tels que décrits précédemment.

25 L'expérience a donc ainsi montré la nécessité de positionner très précisément, de manière déterminée, le point de pivot des axes de liaison 308paa, 308pab au regard des différents éléments du groupe de poussée, de sorte à décupler les performances du groupe de poussée, tout en

diminuant l'encombrement dudit groupe de poussée mais également le débit de carburant.

Décrivons à présent un agencement mutuel des éléments déflecteurs 306a, 306b et du groupe de poussée 300, plus particulièrement le châssis 308, pour minimiser voire supprimer l'effet repoussoir ou aspirant néfaste au fonctionnement d'un groupe de poussée conforme à l'invention lorsqu'un élément déflecteur 306a ou 306b pénètre le flux de poussée généré par le moteur du groupe de poussée. Un tel agencement mutuel est plus particulièrement basé sur la détermination du positionnement relatif de chaque axe de liaison 308paa, 308pab, assurant respectivement la liaison pivot avec l'élément déflecteur 306a, 306b au travers d'un bras de liaison 308laa, 308lab, au regard de la sortie 302b de fluide du groupe de poussée 300. Un tel positionnement, en lien avec les figures 5C et 5D, est déterminé par les distances D2 et D5 projetées dans le plan transversal PT, déterminant la course de l'élément déflecteur 306a, 306b monté mobile en rotation au regard du châssis 308 du groupe de poussée 300, où :

- la distance D2 consiste en la distance verticale entre l'un des axes de liaison 308paa, 308pab et un point de force P du vecteur résultant de la force de poussée lorsque l'élément déflecteur concerné est en configuration fermée;
- la distance D5 consiste en la distance horizontale entre ledit axe de liaison 308paa, 308pab et le point de force P.

Les distances D2 et D5 sont elles-mêmes déterminées à partir d'un certain nombre de paramètres déterminés et/ou prédéterminés, tels qu'ils seront décrits dans la suite du document. Les distances et angles mentionnés dans le présent document sont exprimés en projection dans le plan de coupe décrit par les figures 5C et 5D. Plus particulièrement, les distances D2 et D5 sont déterminées telles que :

$$D2 = \frac{\frac{R1}{2}}{\tan \alpha 1} = \frac{Dn \cdot \frac{b}{2}}{\tan(\alpha' - \alpha)}$$

10 et

$$D5 = \frac{C4}{F1} = \frac{C3 - C1}{F1} = \frac{(F1 \cdot D2) - \left(\frac{C2}{D3}\right) \cdot D4}{F1}$$

où :

- Dn consiste en le diamètre de la tuyère d'éjection 302n,
- 15 - b consiste en un facteur prédéterminé compris entre 1 et 1.3,
- $\alpha 1$ consiste en la différence angulaire maximale entre l'angle d'attaque α' de l'élément déflecteur 306a, 306b au regard d'un axe 314 sensiblement parallèle dans le plan transversal PT à la direction d'éjection de fluide en configuration ouverte et l'angle d'attaque α de l'élément déflecteur 306a, 306b au regard d'un axe 314 sensiblement parallèle dans le plan transversal PT à la direction d'éjection de fluide en configuration fermée,
- 20
- 25

- 5 - C4 consiste en le contre-couple recherché que l'on souhaite minimiser pour optimiser les actionneurs 310 et plus largement le moteur de poussée 302, c'est-à-dire la différence entre le couple de fermeture C3 à l'axe de liaison 306paa,306pab et le couple du système mécanique C1 au point de l'axe de liaison,
- F1 consiste en la norme du vecteur résultant horizontal de la poussée,
- 10 - C1 consiste en le couple du système mécanique au point de l'axe de liaison,
- C2 consiste en le couple servomoteur de l'actionneur prédéterminé,
- D3 consiste en la longueur du palonnier
15 prédéterminée,
- D4 consiste en la distance entre l'axe de liaison 308paa,308pab et le point d'action de poussée 312ap,
- C3 consiste en le couple de fermeture à l'axe de
20 liaison 308paa,308pab.

lesdites distances D2 et D5 sont avantageusement choisies pour minimiser la valeur du contre-couple C4.

- Décrivons à présent, au travers d'un exemple préféré mais non limitatif, la détermination des distances D2 et
- 25 D5 précédemment mentionnées au regard de divers paramètres, lorsque le moteur de poussée présente une force de poussée sensiblement égale à quarante kilogrammes et les éléments défecteurs définissent un angle d'attaque α sensiblement égal à quarante-cinq degrés.

Préférentiellement mais non limitativement, au préalable, le positionnement relatif entre les éléments déflecteurs 306a, 306b et la sortie d'éjection de fluide 302b peut être prédéterminé au moyen d'une distance D1. La distance D1 consiste en la distance entre l'extrémité basse de la tuyère d'éjection 302n définissant la sortie de fluide 302b du groupe de poussée et les bords d'attaque BA respectifs des éléments déflecteurs 306a, 306b et est déterminée, pour fournir des performances optimales et éviter toute surpression du groupe de poussée 300 qui pourrait potentiellement endommager le moteur de poussée 302 ou plus largement ledit groupe de poussée 300, de sorte qu'elle soit sensiblement égale au diamètre Dn de la tuyère d'éjection 302n multiplié par un facteur compris entre zéro virgule trois et un virgule deux. Selon un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée 300 conforme à l'invention décrit notamment en lien avec les figures 5C et 5D, le diamètre Dn étant sensiblement égale à soixante-dix millimètres, la distance D1 peut être comprise entre vingt-et-un et quatre-vingt-quatre millimètres. Préférentiellement, la tuyère d'éjection 302n du groupe de poussée 300 définissant une section sensiblement transversale, la distance D1 peut être sensiblement égale au diamètre Dn de la tuyère d'éjection 302n.

L'angle α_1 consiste en la différence angulaire maximale entre l'angle d'attaque α' de l'élément déflecteur 306a, 306b au regard d'un axe 314 sensiblement parallèle dans le plan transversal PT à la direction d'éjection de fluide, correspondant au sein des figures 5C

et 5D à l'axe de révolution 314 du moteur de poussée 302, en configuration ouverte et l'angle d'attaque α de l'élément déflecteur 306a, 306b au regard du même axe 314 sensiblement parallèle dans le plan transversal PT à la direction d'éjection de fluide en configuration fermée et est déterminé, pour fournir des performances optimales, de sorte qu'il soit compris entre cinq et trente degrés. Selon un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée conforme à l'invention décrit notamment en lien avec les figures 5C et 5D, ledit angle α_1 peut être sensiblement égale à quatorze degrés.

La distance maximale d'ouverture R1 entre les bords d'attaque BA des éléments déflecteurs 306a, 306b peut être comprise entre une fois et une virgule trois fois le diamètre Dn de la tuyère d'éjection 302n. Préférentiellement, pour diminuer la consommation de carburant et bénéficier ou conserver la pleine puissance de la poussée du moteur 302, la distance maximale d'ouverture R1 peut être sensiblement égale au diamètre Dn de la tuyère d'éjection 302n. Selon un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée conforme à l'invention décrit notamment en lien avec les figures 5C et 5D, le diamètre Dn étant sensiblement égal à soixante-dix millimètres, la distance R1 peut être sensiblement égale à soixante-dix millimètres.

Pour déterminer la distance D2, considérons la formule de trigonométrie suivante : dans un triangle rectangle, la tangente d'un angle est égale au rapport du coté opposé sur le coté adjacent. Selon les figures 5C et 5D, la tangente de l'angle α_1 est ainsi égale au rapport de la

distance linéaire horizontale PP' du point de force entre une configuration ouverte et une configuration fermée, correspondant à la distance maximale d'ouverture R1 entre les bords d'attaque des éléments déflecteurs 306a, 306b

5 divisée par un facteur deux, sur la distance D2. Ainsi, la distance D2 est égale au rapport de la moitié de la distance maximale d'ouverture R1 sur la tangente de l'angle α_1 , soit finalement : $D2 = \frac{\frac{R1}{2}}{\tan \alpha_1}$. Selon un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée 300

10 conforme à l'invention décrit notamment en lien avec les figures 5C et 5D, la distance R1 étant sensiblement égale à soixante-dix millimètres et l'angle α_1 étant sensiblement égale à quatorze degrés, la distance D2 peut être comprise entre cent-vingt et cent-soixante

15 millimètres, préférentiellement sensiblement égale à cent-quarante millimètres.

Par ailleurs, la distance D5 peut être déterminée comme égale au rapport du contre-couple C4 sur le vecteur résultant horizontal F1 de la poussée.

20 Considérons tout d'abord la valeur de la force de poussée résultante horizontale F1 dans un mode de réalisation d'un groupe de poussée conforme à l'invention décrit en lien avec les figures 5C et 5D. Pour rappel, pour minimiser les turbulences et l'effort de serrage,

25 l'angle d'attaque α , lorsque l'élément déflecteur 306a, 306b est en configuration fermée, a été déterminé de sorte qu'il soit sensiblement égal à quarante-cinq degrés. Ainsi, la valeur de la force de poussée résultante horizontale F1 est également à la valeur de la force de

30 poussée résultante verticale F2. Par ailleurs, un groupe

de poussée 300 conforme à l'invention comporte avantageusement deux éléments déflecteurs 306a, 306b. Ainsi, la valeur de la force de poussée résultante horizontale F1 peut être égale au rapport de la force de
5 poussée du moteur divisé par un facteur deux, ce rapport étant à nouveau divisé par deux. Selon les figures 5C et 5D, comme précisé précédemment, considérons une force de poussée du moteur sensiblement égale à quarante kilogrammes : la valeur de la force de poussée résultante
10 horizontale F1 peut être ainsi égale à dix kilogrammes.

Comme mentionné précédemment, l'angle d'attaque α , lorsque l'élément déflecteur 306a, 306b est en configuration fermée, étant égal à quarante-cinq degrés, la valeur de la force de poussée résultante horizontale F1
15 est également à la valeur de la force de poussée résultante verticale F2. Selon les figures 5C et 5D, la valeur de la force de poussée résultante verticale F2 peut être ainsi égale à dix kilogrammes.

Déterminons à présent, pour estimer le contre-couple
20 C4, le couple C1 du système mécanique au point de l'axe de liaison 308paa, 308pab. Le couple C1 peut être déterminé comme égal au rapport du couple servomoteur C2 de l'actionneur 310 prédéterminé sur la longueur du palonnier D3 également prédéterminée, ledit rapport étant ensuite
25 multiplié par la distance D4, correspondant à la distance entre le point de l'axe de liaison 308paa, 308pab et le point d'action de poussée 312ap, en l'espèce et selon les figures 5C et 5D, correspondant à la longueur de la bielle. La distance D4, dépendante du couple C2 du servomoteur C2,
30 est donc déterminée en fonction dudit couple, ainsi que de

la forme et des dimensions de l'élément défecteur 306a, 306b, de sorte à diminuer l'encombrement et minimiser les imprécisions dues à l'actionneur et les jeux mécaniques présents de manière non limitative lors de la transmission des mouvements entre les bielles, les biellettes et les palonniers, de tels jeux créant des vibrations. Selon un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée 300 conforme à l'invention décrit notamment en lien avec les figures 5C et 5D, la distance D3 étant sensiblement égale à vingt-quatre millimètres, le couple C2 du servomoteur prédéterminé étant sensiblement égale à vingt-deux kilogrammes centimètres et la distance D4 étant sensiblement égale à cent-trente-quatre millimètres, le couple C1 peut être sensiblement égal à cent-vingt-deux kilogrammes centimètres.

Déterminons à présent, pour estimer toujours le contre-couple C4, le couple C3 de fermeture au point de l'axe de liaison 308paa, 308pab, autrement dit le couple à vaincre avec la force de poussée. Le couple C3 peut être déterminé comme égal à la valeur de la force de poussée résultante horizontale F1 multipliée par la distance D2. Selon un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée conforme à l'invention décrit notamment en lien avec les figures 5C et 5D, la valeur de la force de poussée résultante horizontale F1 étant sensiblement égale à dix kilogrammes et la distance D2 étant sensiblement égale à cent-quarante millimètres, le couple C3 peut être sensiblement égal à cent-quarante kilogrammes centimètres.

Enfin, déterminons le contre-couple C4 que l'on souhaite minimiser. Le contre-couple C4 peut être

déterminé comme égal à la différence entre le couple C3 de fermeture au point de l'axe de liaison et le couple C1 du système mécanique au point de l'axe de liaison, ledit couple C1 avantageusement multiplié par un coefficient de sécurité prédéterminé compris entre zéro et un. Un tel coefficient de sécurité permet d'exploiter l'actionneur 310 à un pourcentage de sa puissance, de sorte à préserver l'intégrité de l'actionneur 310 et garantir la fiabilité et l'agilité dudit actionneur 310. Ainsi, l'application de ce coefficient de sécurité permet de sur-dimensionner ledit actionneur 310 à des fins de préservation et de fiabilité, tout en gardant un actionneur de faible puissance, très réactif et de faible coût. Selon un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée conforme à l'invention décrit notamment en lien avec les figures 5C et 5D, le coefficient de sécurité prédéterminé étant égal à zéro virgule trois, le couple C3 étant sensiblement égal à cent-quarante kilogrammes centimètres et le couple C1 étant sensiblement égal à cent-vingt-deux kilogrammes centimètres, le couple C4 peut être estimé comme sensiblement égal à cent-trois kilogrammes centimètres.

Finalement, déterminons la distance D5. Selon un mode de réalisation non limitatif d'un groupe de poussée conforme à l'invention décrit notamment en lien avec les figures 5C et 5D, le contre couple C4 étant sensiblement égale à cent-cinq kilogrammes centimètres et la valeur de la force de poussée résultante horizontale F1 étant sensiblement égale à dix kilogrammes, la distance D5 peut être sensiblement comprise entre quatre-vingts et cent-

vingt millimètres, préférentiellement égale à dix centimètres ou cent millimètres.

Pour permettre notamment l'annulation du couple résultant entre le bras de levier et la force de poussée résultante verticale, le moteur 302, le châssis 308 et/ou
5 les éléments de liaison 306a, 306b d'un groupe de poussée 300 conforme à l'invention sont mutuellement agencés pour satisfaire les critères définis par les deux distances D2 et D5 telles que précédemment déterminées pour notamment
10 minimiser la valeur du contre-couple C4.

Plus précisément, selon l'exemple de réalisation d'un groupe de poussée décrit en liaison avec les figures 5A à 5D, chaque élément déflecteur 306a, 306b d'un groupe de poussée 300 conforme à l'invention présente un nouveau
15 profil et un nouvel agencement, notamment pour améliorer la stabilité et la fiabilité d'un tel groupe de poussée 300, en améliorant la déviation et/ou la dissipation du fluide éjecté lors de son passage au sein desdits éléments déflecteurs 306a, 306b. Préférentiellement mais non
20 limitativement, selon un exemple de réalisation d'un groupe de poussée 300 conforme à l'invention décrit notamment en lien avec les figures 5A à 5D et 6, chaque élément déflecteur 306a, 306b peut définir respectivement une surface sensiblement curviligne et inclinée de section
25 sensiblement semi-circulaire, s'apparentant à un profil de gouttière. L'invention ne saurait toutefois être limitée à ce seul exemple de réalisation et de profil d'éléments déflecteurs. Tout profil permettant d'assurer des fonctions de déviation et/ou de dissipation du fluide

éjecté lors de son passage au sein dudit élément déflecteur pourrait être en lieu et place employé.

Comme mentionné précédemment, chaque élément déflecteur 306a, 306b comprend ou présente une première
5 portion dite d'attaque 306aa, 306ba, agencée pour comporter le point de force ou point d'impact P du vecteur résultant de la force de poussée, le point de force P étant défini sensiblement à environ un tiers du centre de la
10 tuyère d'éjection lorsque celle-ci présente une section transversale sensiblement circulaire, comportant un bord d'attaque BA, c'est-à-dire l'extrémité la plus proche de la région d'éjection de fluide 302b et présentant un angle d'attaque α au regard de l'axe de révolution 314 du moteur 302 lorsque les éléments déflecteurs sont en configuration
15 fermée, permettant d' « absorber » la poussée générée par l'éjection de fluide de sorte à diminuer les turbulences induites par le fluide éjecté. Comme précisé précédemment, un tel angle d'attaque α est généralement compris entre trente et soixante degrés, préférentiellement quarante-
20 cinq degrés pour générer un minimum de turbulences.

En variante ou en complément, chaque élément déflecteur 306a, 306b peut présenter ou définir une deuxième portion dite stationnaire 306at, 306bt dans le prolongement de la première portion, une telle deuxième
25 portion présentant une surface interne sensiblement plane, permettant la création d'une dépression dans l'élément déflecteur et favorisant un écoulement laminaire du fluide éjecté au sein dudit élément déflecteur 306a, 306b. Une telle deuxième portion permet ainsi de diminuer les

turbulences, vibrations et/ou perturbations induites par l'éjection du fluide.

Également, toujours en variante ou en complément, chaque élément déflecteur 306a, 306b peut présenter ou
5 définir une troisième portion, éventuellement optionnelle, dite de contre-poussée ou poussée inversée 306ar, 306br dans le prolongement de la deuxième portion, présentant un angle de poussée inversée β , permettant de maintenir la stabilité d'un dispositif de propulsion quand bien même un
10 des groupes ou moteurs de poussée présents dans le dispositif de propulsion est défaillant. L'angle de poussée inversée β peut être ainsi déterminé de sorte que le vecteur résultant de l'écoulement de fluide dans un élément déflecteur, lorsque celui-ci est en configuration
15 fermée, définisse au regard d'un axe 314 sensiblement parallèle à la direction d'éjection de fluide, une direction opposée à celle du vecteur de la force de poussée. Une telle troisième portion peut ainsi être agencée pour orienter une partie du flux éjecté dans le
20 sens opposé de la sortie d'éjection de fluide. Par exemple, lorsqu'un groupe de poussée d'un dispositif de propulsion comportant quatre groupes de poussée, tel que celui décrit en lien avec la figure 4, est défaillant, le groupe de poussée opposé à celui défaillant peut, grâce à cette zone
25 ou portion, assurer le maintien de l'équilibre dudit dispositif de propulsion. En effet, l'actionnement et l'agencement conjugués des éléments déflecteurs du groupe de poussée, en état de fonctionnement, peut délivrer une poussée positive ou négative et maintient ainsi
30 l'équilibre du dispositif de propulsion. Un tel angle de

poussée inversée β est déterminé entre la direction que suivrait le fluide en l'absence de la troisième portion et celle que suit ledit fluide en la présence de ladite troisième portion, et est généralement compris entre cinq et quinze degrés, préférentiellement dix degrés pour générer un minimum de turbulences. Cette situation illustre clairement que la contre-poussée générée par l'exploitation des éléments déflecteurs agencés selon l'invention, n'a pas pour effet de freiner ou de modifier drastiquement le déplacement du dispositif de propulsion, comme le divulgue l'état de la technique précédemment évoqué. Bien au contraire, l'enseignement technique selon l'invention permet d'assurer un maintien de trajectoire et de vol d'un dispositif de propulsion comportant un tel groupe de poussée, décuplant ainsi la fiabilité dudit dispositif de propulsion, quand bien même le groupe de poussée soit partiellement défaillant.

Par ailleurs, toujours en variante ou en complément, pour améliorer les performances d'un groupe de poussée pour dispositif de propulsion conforme à l'invention, la section transversale de l'élément déflecteur présentant une forme sensiblement en « U », la largeur L_a , L_b de l'élément déflecteur 306a, 306b peut être comprise en une fois et une virgule deux fois le diamètre D_n de la tuyère d'éjection 302n. Enfin, toujours en variante ou en complément, de sorte à éviter toute perte de charge inutile, l'invention prévoit que la distance maximale d'ouverture entre les bords d'attaque des éléments déflecteurs 306a, 306b peut être comprise entre une fois et une virgule trois fois le diamètre D_n de la tuyère

d'éjection 302n. Une distance maximale d'ouverture R1 entre les bords d'attaque des éléments déflecteurs 306a, 306b sensiblement égale à une virgule trois fois le diamètre Dn permet d'augmenter l'efficacité du groupe de
5 poussée, les éléments déflecteurs 306a, 306b étant alors positionnés sensiblement hors de la trajectoire de sortie de fluide ou de la poussée du moteur 302, permettant audit moteur 302 et plus généralement le groupe de poussée 300, une puissance et/ou une force de poussée maximale.
10 Néanmoins, elle entraîne également une augmentation de l'encombrement induit par ledit groupe de poussée.

En outre, comme indiqué précédemment, indépendamment de la géométrie d'un groupe de poussée conforme à l'invention lui conférant, d'une part, une très grande
15 réactivité d'actionnement des éléments déflecteurs et/ou, d'autre part, la délivrance d'une poussée positive ou négative au regard de la direction d'éjection de fluide du propulseur ou moteur de poussée, les éléments déflecteurs d'un tel groupe de poussée peuvent être actionnés
20 conjointement ou de manière indépendante l'un de l'autre. Ainsi, les éléments déflecteurs peuvent être actionnés de manière synchrones, leurs mouvements respectifs au regard du flux étant symétriques par rapport à la direction d'éjection de fluide du propulseur, ou de manière
25 asynchrone, lesdits éléments déflecteurs décrivant des rotations respectives (ou des déplacements relatifs dans le flux) non symétriques, l'un des deux éléments déflecteurs pouvant même demeurer immobile, de sorte que la dispersion de la poussée dudit propulseur ne soit pas
30 réalisée de manière équilibrée par les deux éléments

défecteurs. De cette manière, le groupe de poussée permet de provoquer un déplacement latéral du dispositif de propulsion. De par leurs déplacements respectifs et relatifs dans le flux, les deux éléments défecteurs
5 créent, non pas une diminution de la poussée du propulseur, mais provoque une poussée latérale. Un tel pilotage asynchrone des deux éléments défecteurs permet un contrôle très précis du lacet ou « yaw » selon une terminologie anglo-saxonne, mais aussi un déplacement
10 précis et latéral, ou « en crabe », dudit dispositif de propulsion, sans nécessiter une inclinaison de l'assiette du dispositif de propulsion, ce dernier pouvant demeurer horizontal et se déplacer latéralement ou sur lui-même.

Réciproquement, un actionnement dissocié ou asynchrone
15 desdits éléments défecteurs d'un groupe de poussée conforme à l'invention permet d'ajuster ou asservir l'assiette d'un dispositif propulsion, tel que celui illustré par exemple par la figure 4, aux mouvements d'une plateforme d'accueil mouvante, telle que le pont d'un
20 navire empreint d'un tangage et/ou d'un roulis, sans provoquer un déplacement latéral dudit dispositif de propulsion au-dessus de sa cible d'atterrissage. L'atterrissage ou amerrissage d'un tel dispositif de propulsion est ainsi facilité et sécurisé. Un tel pilotage
25 indépendant des éléments défecteurs d'un même groupe de poussée est particulièrement distinctif au regard de l'enseignement découlant de l'état de la technique.

Selon un autre objet comme précisé précédemment, l'invention concerne un dispositif de propulsion
30 comportant une plateforme 11, un ou plusieurs groupes de

poussée 300, 12, des moyens supports 14 coopérant solidairement avec la plateforme 11 et étant agencés pour maintenir et soutenir ledit groupe de poussée 300, 12. Avantageusement, pour décupler les performances du
5 dispositif de propulsion, tout en diminuant l'encombrement dudit dispositif de propulsion mais également la consommation en carburant, l'un desdits groupes de poussée 300,12 est conforme à l'invention.

Un tel dispositif de propulsion peut offrir à son
10 utilisateur, une assistance au pilotage intéressante, bien que débrayable sur demande ou autorisation expresse éventuellement. Le ou les propulseurs d'un groupe de poussée, mais aussi les actionneurs des éléments déflecteurs d'un groupe de poussée conforme à l'invention
15 et équipant un tel dispositif de propulsion, peuvent être pilotés ou commandés à l'aide de signaux numériques ou électriques depuis une unité de traitement, par exemple sous la forme d'un ou plusieurs microprocesseurs, calculateurs ou microcontrôleurs mettant en œuvre un
20 procédé de pilotage du ou des groupe de poussée d'un dispositif de propulsion, pour que soient contrôlées et maîtrisées les trajectoires, assiettes et altitudes décrites par ledit dispositif de propulsion en réponse à des consignes d'un utilisateur, passager ou pilote
25 distant. La mise en œuvre d'un tel procédé peut être avantageusement provoquée par l'interprétation ou l'exécution d'instructions d'un produit programme d'ordinateur dont lesdites instructions ont été préalablement chargées ou inscrites dans une mémoire de
30 programmes de l'unité de traitement. Cette dernière peut

en outre comporter ou coopérer avec une mémoire de données destinée à recueillir des données délivrées par d'autres organes, par exemple des capteurs et/ou une ou plusieurs interfaces homme-machine de consigne. Une telle mémoire de données peut en outre enregistrer un ou plusieurs paramètres de configuration limitant les degrés de liberté que l'on souhaite accorder à un utilisateur pilote du dispositif de propulsion. A titre d'exemple non limitatif, de tels paramètres de configuration peuvent déterminer un référentiel, par exemple, sous la forme d'une altitude et/ou d'une vitesse de propulsion maximales, relatives à un passager de corpulence moyenne pilotant ledit dispositif de propulsion.

Ledit utilisateur peut renseigner l'unité de traitement, par exemple par une gestuelle déterminée, d'un souhait de changement de trajectoire ou d'altitude. Pour cela, le dispositif de propulsion peut comporter une interface homme-machine de consigne ou d'entrée sous la forme avantageuse d'une télécommande. Pour asservir l'assiette et/ou la trajectoire courantes du dispositif de propulsion au regard d'une assiette et trajectoire nominales, l'unité de traitement peut coopérer avantageusement, par voie filaire ou sans fil, avec un ou plusieurs capteurs, avantageusement un ensemble de capteurs, tels que des gyroscopes, sur trois axes permettant de définir, à chaque instant, la position courante dans l'espace d'un dispositif de propulsion conforme à l'invention, grâce aux accélérations et aux champs magnétiques qu'ils subissent. Un tel ensemble de capteurs peut être similaire à celui équipant par exemple

des aéronefs, connus sous l'acronyme AHRS, pour « *Attitude and Heading Reference System* » selon une terminologie anglo-saxonne ou encore sous l'appellation de « centrale inertielle ». Ledit ensemble de capteurs exploite des vibrations permettant de mesurer des changements de direction ou encore l'accélération de la gravité pour donner une référence verticale. De tels capteurs délivrent ainsi des mesures du roulis et/ou du tangage décrits par le dispositif de propulsion. Grâce à l'agencement d'un groupe de poussée conforme à l'invention, le pilotage d'un dispositif de propulsion devient précis et réactif de manière inégalée à ce jour. En effet, le ou les groupes de poussée d'un tel dispositif de propulsion répondent aux consignes de pilotage en quelques centièmes de seconde, au lieu de plusieurs secondes si la poussée et/ou l'orientation en tant que telles des propulseurs étaient pilotés conformément à l'état de l'art.

L'invention a été décrite, dans le cadre d'une application en lien avec un dispositif de propulsion, généralement à propulsion verticale, un tel dispositif de propulsion pouvant éventuellement assurer les mouvements d'un passager ayant pris place sur ledit dispositif de propulsion ou d'éventuelles marchandises dont le dispositif de propulsion assurerait le transport. Toutefois, l'invention ne saurait être limitée à ce seul exemple de réalisation. En variante, un tel groupe de poussée pourrait être employé en lien avec tout type de dispositif de propulsion.

REVENDICATIONS

1. Groupe de poussée (300) pour dispositif de propulsion (10), comportant :

- 5 - un moteur de poussée (302), agencé pour générer un flux de poussée (F1), comportant une tuyère (302n) définissant une sortie d'éjection (302b) de fluide,
- 10 - un ensemble déflecteur (304) comprenant une paire d'éléments déflecteurs (306a, 306b) mobiles en aval de la tuyère (302n) d'éjection de fluide dans le flux de poussée (F1) pour dévier tout ou partie de ce dernier, lesdits éléments déflecteurs (306a, 306b) étant agencés pour entrer en contact l'un avec l'autre dans ledit flux de poussée et être montés mobiles selon des liaisons pivot respectives dont les axes de liaison (308paa, 308pab) sont parallèles et situés en amont, de part et d'autre, de la sortie d'éjection de fluide, chacun desdits éléments déflecteurs (306a, 306b) décrivant un mouvement de rotation (r) autour d'un desdits axes de liaison (308paa, 308pab) et présentant une première portion dite « d'attaque » (306aa, 306ba) comportant un bord d'attaque (BA) pour pénétrer ledit flux de poussée généré par le moteur de poussée (302),
- 25 - des actionneurs (310) agencés pour provoquer les mouvements de rotation respectifs desdits éléments déflecteurs (306a, 306b) pour que ces

5 derniers entrent ou s'éloignent du flux de
 poussée générée par le moteur de poussée (302),
 ledit groupe de poussée étant caractérisé en ce que
 les axes (308paa, 308pab) des liaisons pivot
10 respectives des éléments déflecteurs (306a, 306b)
 sont déterminés pour supprimer tout effet repoussoir
 ou aspirant des éléments déflecteurs (306a, 306b)
 lorsque ces derniers pénètrent le flux de poussée
 généré par le moteur de poussée (302) et réduire
15 l'effort des actionneurs (310) pour provoquer les
 mouvements de rotation respectifs desdits éléments
 déflecteurs (306a, 306b).

2. Groupe de poussée (300) selon la revendication
15 précédente, pour lequel chaque élément déflecteur
 (306a, 306b) définit respectivement une surface
 sensiblement curviligne et inclinée de section
 sensiblement semi-circulaire.

20 3. Groupe de poussée (300) selon l'une quelconque des
 revendications précédentes, pour lequel chaque
 élément déflecteur (306a, 306b) présente une deuxième
 portion dite « stationnaire » (306at, 306bt) dans le
 prolongement de la première portion, une telle
25 deuxième portion présentant une surface interne
 sensiblement plane, agencée pour permettre la
 création d'une dépression dans l'élément déflecteur
 et favorisant un écoulement laminaire du fluide
 éjecté au sein dudit élément déflecteur (306a, 306b).

30

4. Groupe de poussée (300) selon la revendication précédente, pour lequel chaque élément déflecteur (306a, 306b) présente une troisième portion dite « de contre-poussée ou poussée inversée » (306ar, 306br) dans le prolongement de la deuxième portion, présentant un angle de poussée inversée β , de sorte que le vecteur résultant de l'écoulement de fluide dans un élément déflecteur, lorsque celui-ci est en configuration fermée, définisse au regard d'un axe (314) sensiblement parallèle à la direction d'éjection de fluide, une direction opposée à celle du vecteur de la force de poussée.
5. Groupe de poussée (300) pour dispositif de propulsion (10), pour lequel :
- ledit ensemble déflecteur comporte des bras de liaison (3081aa, 3081ab), chaque bras de liaison coopérant respectivement et solidairement avec un des éléments déflecteurs (306a, 306b) selon une liaison mécanique adaptée,
 - un châssis (308) coopérant solidairement avec le moteur de poussée (302) selon une liaison encastrement et avec chacun des éléments déflecteurs (306a, 306b) via les bras de liaison (3081aa, 3081ab) selon les liaisons pivot respectives au moyen des axes de liaison (308paa, 308pab),
 - chaque actionneur (310) agencé pour provoquer un mouvement de rotation d'un des éléments déflecteurs (306a, 306b) comporte un palonnier,

- le groupe de poussée (300) comporte des bielles (312a, 312b) coopérant respectivement et solidairement en une première extrémité avec les éléments défecteurs (306a, 306b) et en une deuxième extrémité avec les palonniers des actionneurs (310), chacune des bielles définissant un point d'action de poussée (312ap) et étant agencée pour transmettre le mouvement de rotation d'un palonnier à l'élément défecteur (306a, 306b) coopérant avec ce dernier via l'une des bielles,
- le positionnement relatif des axes de liaison (308paa, 308pab) au regard de la sortie d'éjection de fluide (302b) est déterminée par des distances D2 et D5 projetées dans un plan transversal (PT) du groupe de poussée (300) séparant symétriquement celui-ci en deux moitiés le long de la direction du flux de poussée, où D2 consiste en la distance verticale, lorsque le flux de poussée est orienté vers le sol, entre l'un des axes de liaison (308paa, 308pab) et un point de force (P) du vecteur résultant de la force de poussée lorsque l'élément défecteur concerné est en configuration fermée, et D5 consiste en la distance horizontale entre ledit axe de liaison (308paa, 308pab) et le point de force (P), les distances D2 et D5 étant elles-mêmes déterminées telles que :

- 5
10
15
20
25
- $D2 = \frac{\frac{R1}{2}}{\tan \alpha 1} = \frac{Dn \cdot \frac{b}{2}}{\tan(\alpha' - \alpha)}$ où Dn consiste en le diamètre de la tuyère d'éjection (302n), b consiste en un facteur prédéterminé compris entre 1 et 1.3, $\alpha 1$ consiste en la différence angulaire maximale entre l'angle d'attaque α' de l'élément déflecteur (306a, 306b) au regard d'un axe (314) sensiblement parallèle dans le plan transversal (PT) à la direction d'éjection de fluide en configuration ouverte et l'angle d'attaque α de l'élément déflecteur (306a, 306b) au regard d'un axe (314) sensiblement parallèle dans le plan transversal (PT) à la direction d'éjection de fluide en configuration fermée,
 - $D5 = \frac{C4}{F1} = \frac{C3 - C1}{F1} = \frac{(F1 \cdot D2) - \left(\frac{C2}{D3}\right) \cdot D4}{F1}$ où C4 consiste en le contre-couple recherché, c'est-à-dire la différence entre le couple de fermeture à l'axe de liaison (306paa, 306pab) et le couple du système mécanique, F1 consiste en la norme du vecteur résultant horizontal de la poussée, C1 consiste en le couple du système mécanique au point de l'axe de liaison, C2 consiste en le couple servomoteur de l'actionneur (310) prédéterminé, D3 consiste en la longueur du palonnier prédéterminée, D4 consiste en la distance entre l'axe de liaison (308paa, 308pab) et le point d'action de poussée (312ap), C3 consiste en le couple de fermeture à l'axe de liaison (308paa, 308pab),

lesdites distances D2 et D5 étant choisies pour minimiser la valeur du contre-couple C4.

- 5 6. Groupe de poussée (300) selon la revendication précédente, pour lequel le positionnement relatif entre les éléments déflecteurs (306a, 306b) et la sortie d'éjection de fluide (302b) est prédéterminé au moyen d'une distance D1, une telle distance D1 consistant en la distance entre l'extrémité basse de la tuyère d'éjection (302n) définissant la sortie de fluide du groupe de poussée et les bords d'attaque (BA) respectifs des éléments déflecteurs (306a, 306b) et étant sensiblement égale au diamètre (Dn) de la tuyère d'éjection (302n).
- 10 15 7. Groupe de poussée (300) selon la revendication précédente, pour lequel, lorsque le moteur de poussée (302) présente une force de poussée sensiblement égale à quarante kilogrammes et les éléments déflecteurs définissent un angle d'attaque α sensiblement égal à quarante-cinq degrés, le positionnement relatif des axes de liaison (308paa, 308pab) au regard de la sortie ou région d'éjection de fluide (302b) dans le plan transversal (PT) est déterminé par les distances D2 et D5 projetées dans le plan transversal (PT), telles que :
- 20 25 - la distance D2 est sensiblement comprise entre cent-vingt et cent-soixante millimètres, préférentiellement cent-quarante millimètres.
- 30 - la distance D5 est sensiblement comprise entre quatre-vingts et cent-vingt millimètres.

8. Groupe de poussée (300) selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour lequel le moteur de poussée comprend un turboréacteur et/ou un turbopropulseur.

9. Dispositif de propulsion (10), comportant une plateforme (11), un groupe de poussée (300,12), des moyens supports (14) coopérant solidairement avec la plateforme (11) et étant agencés pour maintenir et soutenir ledit groupe de poussée (300, 12), caractérisé en ce que ledit groupe de poussée (300,12) est conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 8.