

12

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

22 Date de dépôt : 30.05.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
 demande : 04.12.15 Bulletin 15/49.

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

60 Références à d'autres documents nationaux  
 apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME  
 POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PRO-  
 CEDES GEORGES CLAUDE Société anonyme — FR,  
 CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTI-  
 FIQUE Etablissement public — FR et L'ECOLE SUPE-  
 RIEURE DE CHIMIE-PHYSIQUE-ELECTRONIQUE DE  
 LYON Association loi de 1901 — FR.








72 Inventeur(s) : DEL-GALLO PASCAL, GARY  
 DANIEL, BASIN MARIE, BERTAIL CAROLINE,  
 FEZOUA AMARA, LYGEROS NIK, NIKITINE  
 CLEMENCE, PITAULT ISABELLE et BORNETTE FRE-  
 DERIC.

73 Titulaire(s) : L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR  
 L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE  
 Société anonyme, CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTI-  
 FIQUE Etablissement public, L'ECOLE SUPERIEURE DE CHIMIE-  
 PHYSIQUE-ELECTRONIQUE DE LYON Association loi de 1901.

74 Mandataire(s) : L'AIR LIQUIDE.

54 CATALYSEUR AVEC UNE FORME EXTERNE AMELIORANT L'HYDRODYNAMIQUE DES REACTEURS.

57 Catalyseur pour réacteurs catalytiques dont la forme  
 externe est une hélicoïdale à n aile avec n 1 et est telle que  
 le pourcentage de fraction de vide de l'empilement (PFVE)  
 est compris entre 75% et 85% et le rapport surface / volume  
 (S/V) est supérieur à 1000 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>.

Forme	Géométrie	Nombre de spires	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport S/V de la particule (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
Hélicoïdale à 1 aile		3	10	11	3144
Hélicoïdale à 1 aile		3	30	11	2620
Hélicoïdale à 1 aile		9	30	11	3108
Hélicoïdale à 2 ailes		3	15	12,5	2042
Hélicoïdale à 2 ailes		6	30	12,5	1970
Hélicoïdale à 3 ailes		5	30	13	2031
Hélicoïdale à 3 ailes		9	30	13	3042



La présente invention concerne des nouvelles structures de catalyseurs.

Un catalyseur est un matériau qui convertit des réactifs en produit à travers des cycles répétés et  
5 ininterrompus de phases élémentaires. Le catalyseur participe à la conversion en retournant à son état d'origine à la fin de chaque cycle durant toute sa durée de vie.

Actuellement les catalyseurs commerciaux pour les procédés gaz/solide, liquide/solide ou gaz/liquide/solide se présentent sous différentes formes :

- 10 - des formes pleines (sphère, cylindre, trilobe, quadrilobe, tétraèdre, cube, octaèdre, dodécaèdre, icosaèdre)
- des formes creuses (cylindres ou multi-lobes) soit trouées de plusieurs trous convexes de différentes formes (cercle, secteur angulaire, lobe), soit trouées de plusieurs trous non convexes comme le quadrilobe interne.

Pour toutes ces formes, l'hydrodynamique du réacteur est principalement due à l'empilement  
15 des catalyseurs et non à leur forme, c'est-à-dire que le fluide « glisse » sur les formes sans que celles-ci ne génèrent d'effets d'éjection des fluides pour augmenter la dispersion et le mélange au sein du lit.

L'empilement des formes de catalyseur selon l'art antérieur est très poreux, présente un  
Pourcentage de Fraction de Vide pour l'Empilement (PFVE) élevé (>70%) et génère donc moins  
20 de pertes de charge. Toutefois, les formes creuses (barillets ou minilithes) basées sur un réseau de canaux présentant des symétries, conduisent à un empilement ayant, statistiquement, de nombreux chemins préférentiels. Cela induit une faible dispersion radiale, peu de turbulence et donc de mauvais transferts de matière (transfert des réactifs) extraparticulaires (i.e. transfert des phases gazeuse ou liquide vers la surface du catalyseur), considérant des réactions  
25 catalytiques gaz/solide, liquide/solide ou gaz/liquide/solide.

La présente invention se propose d'améliorer l'hydrodynamique des réacteurs à lit fixe pour les réactions gaz/solide, liquide/solide ou gaz/liquide/solide ; d'une part, en diminuant les pertes de charge des lits fixes, d'autre part, en améliorant la dispersion radiale au sein du réacteur.

Une solution de la présente invention est un catalyseur pour réacteurs catalytiques dont la forme est une hélicoïdale à n aile avec  $n \geq 1$  et est telle que le pourcentage de fraction de vide de l'empilement (PFVE) est compris entre 75% et 85% et le rapport surface / volume (S/V) est supérieur à  $1000 \text{ m}^2/\text{m}^3$ . On appellera « aile », la surface planaire accrochée à l'axe central et

5 « spire » le nombre de rotations des ailes, de préférence  $n=1, 2$  ou  $3$ .

Notons que l'hélicoïdale à 1 aile correspond à la forme que l'on appelle communément vis d'Archimède ; l'hélicoïdale à 2 ailes correspond à la forme que l'on appelle communément double hélice et l'hélicoïdale à 3 ailes correspond à la forme que l'on appelle communément triple hélice, etc.

10 Chaque hélicoïdale selon l'invention crée des turbulences et l'utilisation d'un empilement d'hélicoïdales selon l'invention entraîne des phénomènes d'éjection de gaz d'une hélicoïdale à une autre améliorant le mélange localement au sein des réacteurs catalytiques.

Le Pourcentage de Fraction de Vide de l'Empilement (PFVE) est directement lié à la perte de charge du lit catalytique. Le PFVE est défini comme suit :

$$15 \quad PFVE = 100 - \frac{\text{Volume de l'hélicoïdale}}{\text{Volume total de l'empilement}} \times 100$$

Le rapport S/V est défini comme suit :

$$S/V = \frac{\text{Surface de l'hélicoïdale}}{\text{Volume de l'hélicoïdale}} \times 100$$

Selon le cas, le catalyseur selon l'invention peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 20 - ledit catalyseur présente une longueur comprise entre 5 et 40 mm et un diamètre de cylindre équivalent compris entre 5 et 10 mm.
- le rapport surface / volume (S/V) est supérieur à  $2000 \text{ m}^2/\text{m}^3$ .
- ledit catalyseur en forme d'hélicoïdale comprend entre 1.5 et 10 spires
- ledit catalyseur est constitué d'un support de type oxyde ou d'un mélange d'oxydes
- 25 inorganiques.
- ledit catalyseur est constitué d'un support et d'une phase active déposée sur le support ;
- le support du catalyseur est de type oxyde ou d'un mélange d'oxydes inorganiques.
- les oxydes inorganiques sont choisis parmi  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Ce}_2\text{O}_3$ , et  $\text{CeO}_2$

- la phase active déposée dans et /ou sur le support par tous types de techniques (imprégnation, coprécipitation,...) est constituée de particules métalliques choisies parmi Ni, Rh, Pt, Pd, Co, Mo, Cu, Fe et/ou leur mélange ; la phase active peut être déposée dans et /ou sur le support par tous types de techniques (imprégnation, coprécipitation,...)

5 La figure 1 donne des exemples de catalyseur selon l'invention.

Les pertes de charges dans les réacteurs catalytiques sont un paramètre primordial influençant les performances de certains procédés gaz/solide, liquide/solide ou gaz/liquide/solide. La perte de charge dans un réacteur est liée à la géométrie du catalyseur et à la compacité de son empilement et/ou à la formation de fines lors du remplissage en raison de sa faible tenue  
10 mécanique. Certains procédés catalytiques gaz/solide, liquide/solide ou gaz/liquide/solide mettent en jeu plusieurs réacteurs catalytiques pouvant présenter des recycles (ex. le flux sortant d'un réacteur secondaire est renvoyé en tête d'un réacteur primaire). Dans ces cas, des étapes de compression peuvent être nécessaires et nuire à l'efficacité globale du procédé si les pertes de charge dans les réacteurs sont trop importantes. De plus, d'autres procédés peuvent  
15 mettre en jeu, en aval des réacteurs catalytiques, des unités dont les performances peuvent être diminuées par une pression d'entrée trop basse (ex. unités de purification).

L'invention propose de nouvelles géométries à fort PFVE (supérieur à 70 %) afin de diminuer les pertes de charge.

D'autre part, les réactions catalytiques gaz/solide, liquide/solide ou gaz/liquide/solide  
20 présentant une cinétique intrinsèque rapide sont alors limitées par le transfert de matière (transfert des réactifs) soit des phases gazeuse ou liquide vers la surface du catalyseur (transfert extraparticulaire), soit de la surface du catalyseur vers les sites actifs au sein des pores du catalyseur (transfert intraparticulaire). Ces transferts de matière sont, dans ces cas, plus lents que la réaction et l'étape limitant l'efficacité catalytique est le transport des réactifs vers le site  
25 actif où a lieu la réaction.

Un paramètre clé du catalyseur influençant les transferts internes et externes est le rapport S/V. Le catalyseur selon l'invention peut être utilisé dans tout type de réactions (oxydation, hydrogénation...). Les principales réactions visées de type gaz/solide seront les réactions de reformage d'un hydrocarbure (gaz naturel, naphta, biogaz, off gas de raffinerie...), d'un alcool

(MeOH, EtOH), de glycérol, par un oxydant tels que la vapeur d'eau, le CO<sub>2</sub>, l'oxygène ou leur mélange, les réactions de transformation d'un mélange de synthèse riche en H<sub>2</sub>/CO telles que la réaction de water gas shift, la réaction de reverse water gas shift, la réaction de synthèse d'un alcool (MeOH,...), la réaction de méthanation.

- 5 L'utilisation du catalyseur selon l'invention ne se limite pas aux réactions type gaz/solide mais est applicable aux réactions liquide/solide et gaz/liquide/solide.

Le catalyseur selon l'invention peut opérer sous pression (1 à 60 atm) et température (150 – 1000°C).

- Enfin, la présente invention a également pour objet un réacteur catalytique comprenant un empilement de catalyseurs selon l'invention.

Les avantages de l'objet de l'invention ont été illustrés par l'exemple ci-dessous.

#### Exemple

- 15 Les expériences de perte de charge et de traçage (dispersions axiales et radiales) ont été effectuées dans un réacteur de 15 cm de diamètre et 2,5 m de haut (volume du lit 46,9 L). Ce pilote dispose de 5 piquages pour les mesures de perte de charge et de 2 piquages pour la dispersion radiale du gaz. La phase gaz utilisée est de l'air avec un débit pouvant varier de 0 à 185 m<sup>3</sup>/h (i.e 0 à 2,9 m/s) et le traceur est du méthane. Pour les mesures de traçage, le méthane
- 20 est injecté par pulse en haut et au centre de la section du lit (figure 2). Concernant les dispersions axiales, la concentration de méthane est mesurée par un FID (Flamme Ionization Detector = détecteur à ionisation de flamme en langue française) dans un cône en sortie du réacteur avec une fréquence d'acquisition de 100Hz. Pour les dispersions radiales, les prélèvements sont faits sur tout le diamètre du réacteur à l'aide de cannes passant par les
- 25 piquages du réacteur (figure 2). Les dispersions axiales permettent d'avoir des informations sur les performances du réacteur (piston idéal, piston à dispersion,... ) par la mesure du nombre de Péclet ( $Pe=vL/D_{ax}$ ) avec  $v$ , la vitesse interstitielle (m/s),  $L$ , la hauteur du lit (m) et  $D_{ax}$  la dispersion axiale (m<sup>2</sup>/s). Plus le nombre de Péclet est élevé, plus le réacteur tend vers le réacteur parfaitement piston. Les informations sur la distribution du fluide à travers le lit sont obtenues
- 30 par les données de dispersion radiale.

Par la suite, on désignera par :

DP : pertes de charge (mbar ou Pa)

L : longueur du lit (m)

Q : Débit volumique d'air ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

5 u : vitesse en fût vide (m/s)

v : vitesse interstitielle (m/s)

$\epsilon$  : porosité du lit

Dax : dispersion axiale ( $\text{m}^2/\text{s}$ )

avec  $u = \epsilon v$

10 L'objet testé dans cet exemple est une hélice à 3 ailes de 0,4 cm et 5 spires et de longueur 3,5 cm. Elle est comparée aux objets commerciaux qui sont des billes de verre de 5mm de diamètre et des barillets à 10 trous de diamètre 19mm et de hauteur 15mm avec un trou central de 5mm et 9 trous périphériques de 3mm.

Le tableau 1 indique les pertes de charge des barillets à 10 trous en fonction du débit volumique  
15 ou de la vitesse en fût vide.

Le tableau 2 indique les pertes de charge des billes en verre en fonction du débit volumique ou de la vitesse en fût vide.

Le tableau 3 indique les pertes de charge des hélices en fonction du débit volumique ou de la vitesse en fût vide.

20 La figure 3 permet une comparaison des résultats donnés dans les tableaux 1, 2 et 3. Les triangles correspondent aux pertes de charges sur les hélices, les carrés correspondent aux pertes de charge sur les barillets 10 trous et les ronds correspondent aux pertes de charge sur les billes en verre.

Le tableau 4 indique la dispersion axiale des barillets à 10 trous en fonction de la vitesse en fût  
25 vide.

Le tableau 5 indique la dispersion axiale des hélices en fonction de la vitesse en fût vide.

La figure 4 permet une comparaison des résultats donnés dans les tableaux 4 et 5. Les triangles correspondent à la dispersion axiale pour les hélices et les carrés correspondent à la dispersion axiale pour les barillets 10 trous.

Le tableau 6 indique le nombre de Péclet déterminé avec un débit de 80 m<sup>3</sup>/h pour les barillets 10 trous et les hélices.

<b>Q</b>	<b>DP exp</b>	<b>DP exp</b>	<b>u</b>
<b>m3/h</b>	<b>mbar/m</b>	<b>Pa/m</b>	<b>m/s</b>
44,95	3,80	379,64	0,71
49,71	4,55	455,49	0,78
59,70	6,26	625,67	0,94
70,99	8,71	871,23	1,12
81,24	11,11	1110,68	1,28
90,30	13,51	1350,56	1,42
102,80	17,42	1742,35	1,62
109,59	19,66	1965,68	1,72
119,86	23,52	2352,19	1,88
131,21	28,61	2861,28	2,06
147,27	36,04	3604,31	2,31
157,79	46,75	4675,35	2,48
138,83	31,93	3192,52	2,18
112,55	20,87	2086,86	1,77
90,86	13,61	1361,49	1,43
69,43	8,44	844,32	1,09
51,15	4,70	469,51	0,80
44,48	3,67	367,00	0,70

Tableau 1

<b>Q</b>	<b>DP exp</b>	<b>DP exp</b>	<b>u</b>
<b>m3/h</b>	<b>mbar/m</b>	<b>Pa/m</b>	<b>m/s</b>
10,43	2,96	296,32	0,16
15,22	5,54	554,19	0,24
20,42	9,11	911,37	0,32
25,71	13,53	1352,53	0,40
30,62	18,38	1838,29	0,48
41,02	29,97	2996,83	0,64
50,54	42,77	4276,65	0,79
60,89	58,75	5875,13	0,96
74,54	86,45	8645,15	1,17
60,29	58,23	5822,83	0,95
50,03	41,93	4193,42	0,79
40,73	29,77	2977,50	0,64
30,17	17,77	1776,67	0,47
20,87	9,28	928,11	0,33
10,28	2,88	288,35	0,16

Tableau 2

<b>Q</b>	<b>DP exp</b>	<b>DP exp</b>	<b>u</b>
<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>mbar/m</b>	<b>Pa/m</b>	<b>m/s</b>
68,06	2,69	269,01	1,07
75,14	3,50	350,01	1,18
86,81	4,48	447,81	1,36
94,18	5,55	555,16	1,48
103,69	7,03	703,47	1,63
119,16	9,30	930,22	1,87
127,04	11,00	1099,96	2,00
140,86	13,59	1358,92	2,21
154,61	16,43	1642,98	2,43
164,74	19,17	1916,72	2,59
173,90	21,42	2142,02	2,73
186,51	24,81	2480,72	2,93
172,42	20,80	2079,79	2,71
152,62	16,27	1627,32	2,40
138,98	13,15	1314,87	2,18
119,37	9,64	964,11	1,88
104,31	6,82	682,45	1,64
86,55	4,74	474,01	1,36
67,97	2,68	268,30	1,07

Tableau 3

<b>v(m/s)</b>	<b>u(m/s)</b>	<b>Dax(m<sup>2</sup>/s)</b>
1,97	0,97	1,93E-002
2,49	1,22	2,15E-002
3,44	1,69	2,73E-002

Tableau 4

<b>v(m/s)</b>	<b>u(m/s)</b>	<b>Dax(m<sup>2</sup>/s)</b>
1,13	0,89	3,39E-003
1,46	1,16	4,39E-003
1,95	1,54	5,45E-003

Tableau 5

<b>Particule</b>	<b>Peclet axial</b>
Barillets 10 trous (19x15mm)	280
Hélices	800

Tableau 6



En résumé, les pertes de charges sont meilleures pour les hélices que pour les barillets 10 trous et les billes de 5 mm.

Les hélices présentent un Péclet de lit plus élevé que celui des barillets 10 trous (800 et 280 respectivement). Par conséquent, un réacteur rempli d'hélices aura un fonctionnement plus  
5 proche de celui d'un réacteur parfaitement piston. Ce résultat est conforté par les calculs des dispersions axiales en fonction des vitesses en fût vide. En effet, comme le montre la figure 4 les dispersions axiales ( $D_{ax}$ ) des hélices sont inférieures à celle des barillets 10 trous, en d'autres termes les écarts par rapport à un écoulement parfaitement piston sont plus faibles avec les hélices.

### Revendications

1. Catalyseur pour réacteurs catalytiques dont la forme externe est une hélicoïdale à n aile avec  $n \geq 1$  et est telle que le pourcentage de fraction de vide de l'empilement (PFVE) est compris entre 75% et 85% et le rapport surface / volume (S/V) est supérieur à  $1000 \text{ m}^2/\text{m}^3$ .
2. Catalyseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit catalyseur présente une longueur comprise entre 5 et 40 mm et un diamètre de cylindre équivalent compris entre 5 et 10 mm.
3. Catalyseur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le rapport surface / volume (S/V) est supérieur à  $2000 \text{ m}^2/\text{m}^3$ .
4. Catalyseur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit catalyseur en forme d'hélicoïdale comprend entre 1.5 et 10 spires.
5. Catalyseur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit catalyseur est constitué d'un support et d'une phase active déposée sur le support.
6. Catalyseur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le support est de type oxyde ou d'un mélange d'oxydes inorganiques.
7. Catalyseur selon la revendication 6, caractérisé en ce que les oxydes inorganiques sont choisis parmi  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CeO}_2$  et  $\text{Ce}_2\text{O}_3$ .
8. Catalyseur selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que la phase active est constituée de particules métalliques choisies parmi Ni, Rh, Pt, Pd, Co, Mo, Cu, Fe et/ou leur mélange.

9. Utilisation d'un catalyseur selon l'une des revendications 1 à 8 pour les réactions gaz/solide de type reformage d'un hydrocarbure, d'un alcool et de glycérol et les réactions de transformation d'un mélange de synthèse riche en  $H_2/CO$ .
- 5
10. Utilisation d'un catalyseur selon l'une des revendications 1 à 8 pour les réactions liquide/solide et gaz/liquide/solide.
- 10 11. Réacteur catalytique comprenant un empilement de catalyseurs selon l'une des revendications 1 à 6.

1/4

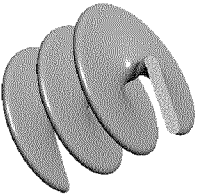
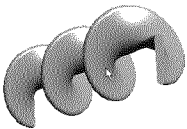



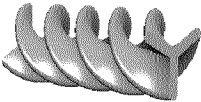
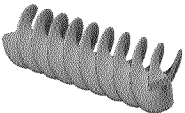
Forme	Géométrie	Nombre de spires	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport S/V de la particule (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
Hélicoïdale à 1 aile		3	10	11	3144
Hélicoïdale à 1 aile		3	30	11	2620
Hélicoïdale à 1 aile		9	30	11	3108
Hélicoïdale à 2 ailes		3	15	12,5	2042
Hélicoïdale à 2 ailes		6	30	12,5	1970
Hélicoïdale à 3 ailes		5	30	13	2031
Hélicoïdale à 3 ailes		9	30	13	3042

FIG. 1

2/4

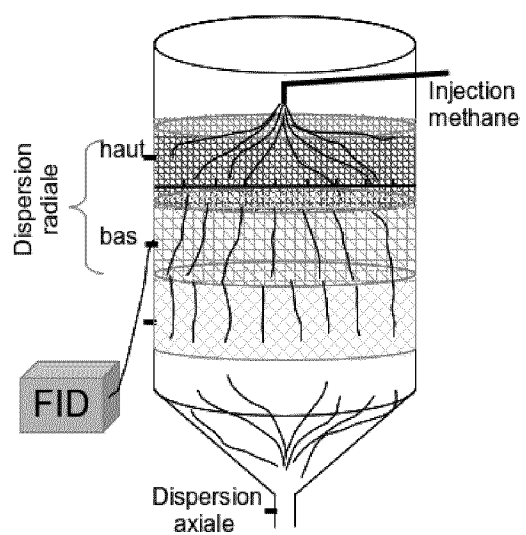


FIG. 2

3/4

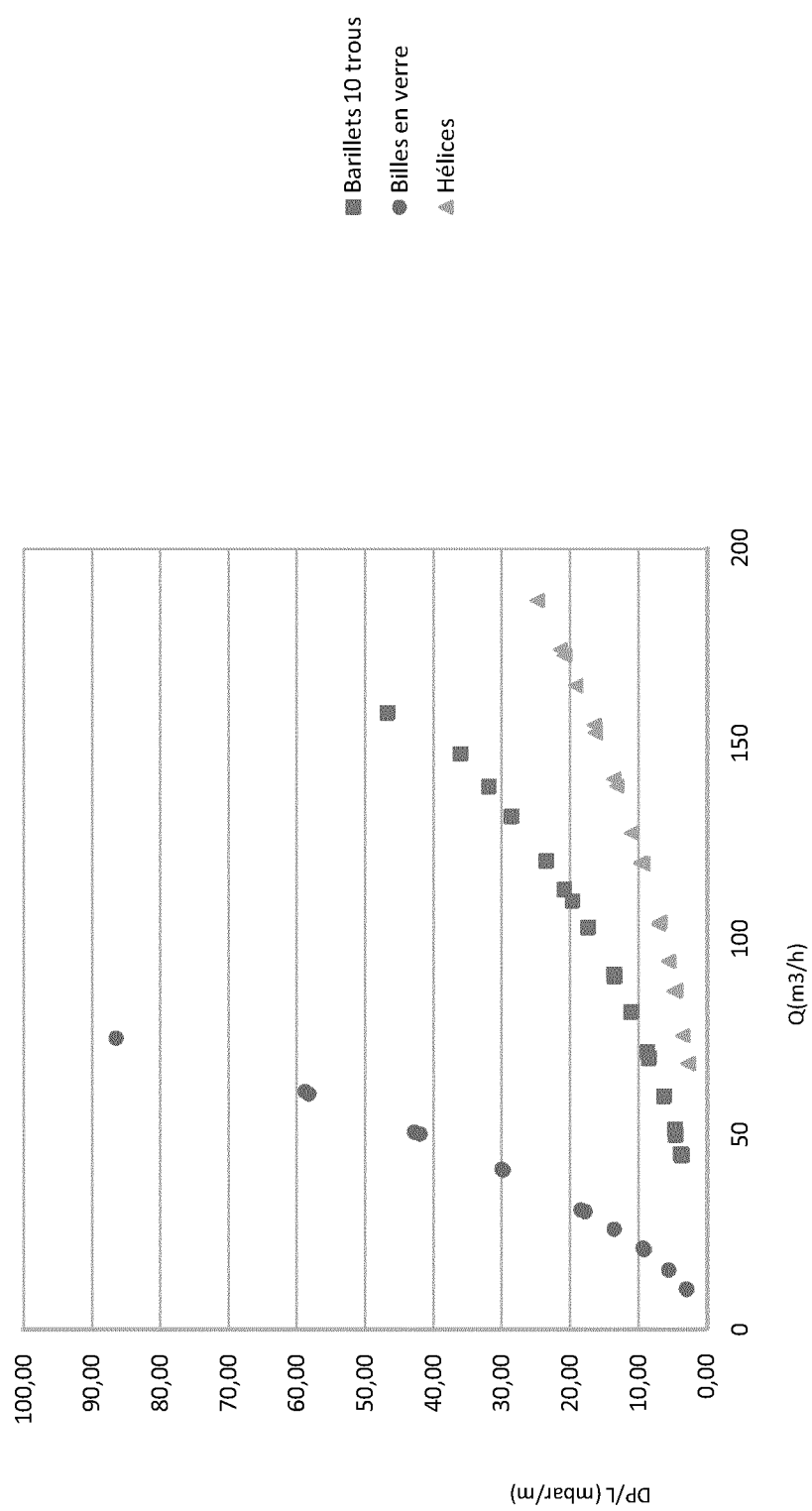


FIG. 3

4/4

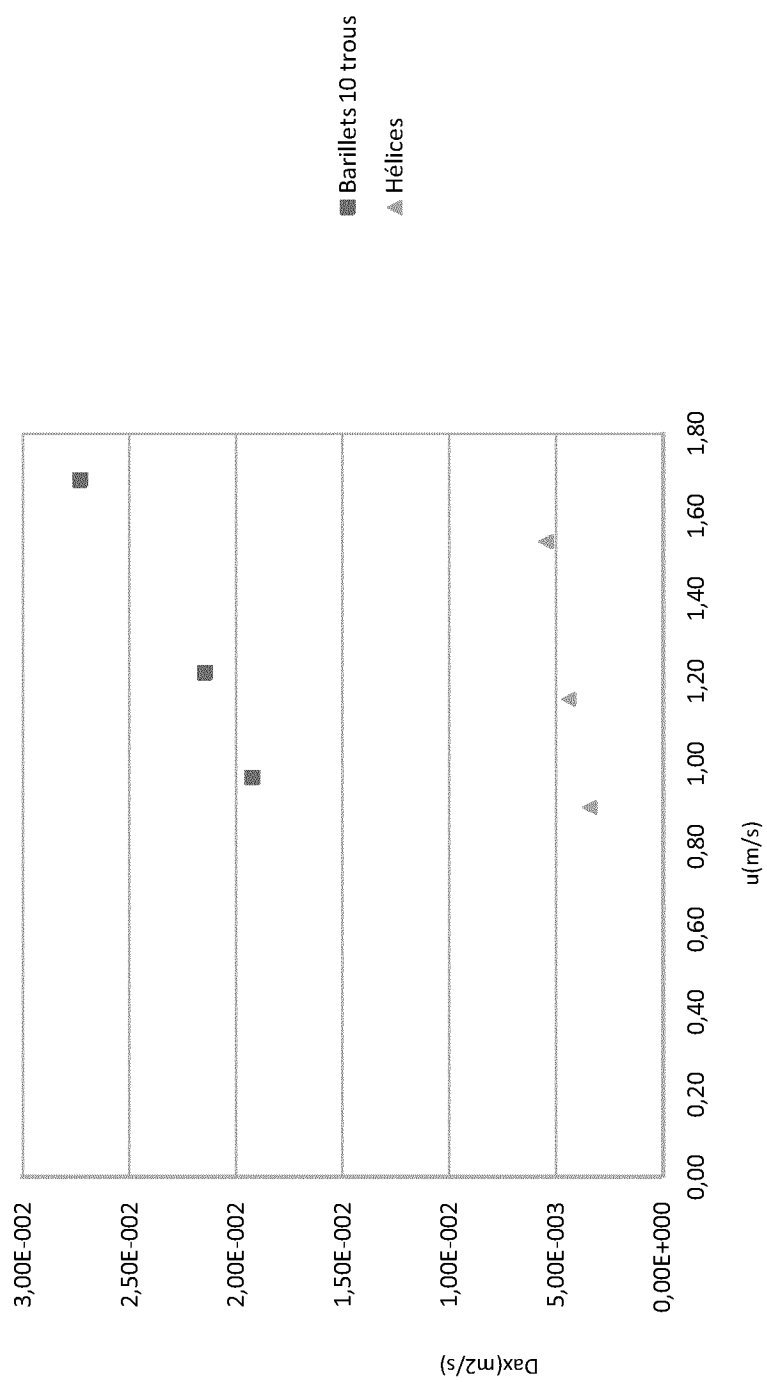


FIG. 4

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 797214  
FR 1454934

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 321 078 C (NITROGEN PRODUCTS & CARBIDE CO; HARALD NIELSEN) 14 mai 1920 (1920-05-14) * le document en entier * * page 1, ligne 1-22,33-51 * * figures *	1-11	B01J19/30 B01J32/00
X	NL 3 202 C (ARIE WILLEM VERVLOET) 1 décembre 1916 (1916-12-01) * le document en entier * * page 1, ligne 1-7 * * page 2, ligne 28-44 * * figures *	1-11	
X	WO 2005/112552 A2 (BOGATYRJOV VLADIMIR FJODOROVIC [RU]) 1 décembre 2005 (2005-12-01) * le document en entier * * abrégé * * figures 15-16 *	1-11	
X	FR 731 857 A (UNION CHIMIQUE BELGE SA) 9 septembre 1932 (1932-09-09) * le document en entier * * page 1, ligne 19-26 * * page 2, ligne 5-10 *	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B01J C01B C07C C10G
X	CN 201 799 279 U (GUOJIAN SHEN) 20 avril 2011 (2011-04-20) * le document en entier * * abrégé *	1-11	
X	SU 899 103 A1 (DILMAN V V [SU]; AKSELROD YURIJ V [SU]; BRANDT BORIS B [SU]; ALEKPEROV) 23 janvier 1982 (1982-01-23) * le document en entier * * abrégé *	1-11	
	----- -/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 décembre 2014		Gosselin, Daniel	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 797214  
FR 1454934

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	SU 865 361 A1 (SAYAPIN VASILIJ M; NIKOLAENKO VASILIJ P; BABENKO VYACHESLAV E; RILO R0) 23 septembre 1981 (1981-09-23) * le document en entier * * abrégé *	1-11	
X	----- SU 797 740 A1 (ALEKPEROVA LYUDMILA V [SU]; STRUNINA ALEVTINA V; DILMAN V V; AKSELROD) 23 janvier 1981 (1981-01-23) * le document en entier * * abrégé *	1-11	
X	----- SU 484 715 A1 (NI KT I EMALIROVANNOGO KHIM OB [SU]) 25 février 1978 (1978-02-25) * abrégé *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		29 décembre 2014	Gosselin, Daniel
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1454934 FA 797214**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 29-12-2014

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 321078	C	14-05-1920	DE 321078 C FR 465937 A GB 191326269 A	14-05-1920 30-04-1914 15-01-1914
NL 3202	C	01-12-1916	AUCUN	
WO 2005112552	A2	01-12-2005	RU 2289473 C2 WO 2005112552 A2	20-12-2006 01-12-2005
FR 731857	A	09-09-1932	----	
CN 201799279	U	20-04-2011	AUCUN	
SU 899103	A1	23-01-1982	AUCUN	
SU 865361	A1	23-09-1981	AUCUN	
SU 797740	A1	23-01-1981	AUCUN	
SU 484715	A1	25-02-1978	AUCUN	