

A		B		C	X
---	--	---	--	---	---

N° de recours : T 0041/92 - 3.2.1
N° de la demande : 86 402 160.5
N° de la publication : 0 223 642
Classement : F16D 69/02, F16D 65/12, C04B 35/52
Titre de l'invention : Matériau composite carbone-carbone pour pièces de friction et son application aux dispositifs de freinage

D E C I S I O N
du 17 juin 1993

Titulaire du brevet : Société Européenne de Propulsion
Opposante : Péchiney S.A.

Référence :

CBE : Art. 56

Mot clé : "Activité inventive (non)"



N°. du recours : T 0041/92 - 3.2.1

D E C I S I O N
de la Chambre de recours technique 3.2.1
du 17 juin 1993

Requérante : Société Européenne de Propulsion (SEP)
(Titulaire du brevet) 24 rue Salomon de Rothschild
F - 92150 Suresnes (FR)

Mandataire : Joly, Jean-Jacques
Cabinet Beau de Loménie
156 rue de l'Université
F - 75340 Paris Cédex 07 (FR)

Intimée : Péchiney S.A.
(Opposante) 28 rue de Bonnel
F - 69433 Lyon Cédex 03 (FR)

Décision attaquée : Décision par laquelle le brevet européen n° 0 223 642
a été révoqué conformément aux dispositions de
l'article 102(1) CBE, décision prise à l'issue de la
procédure orale du 6 août 1991 et signifiée par lettre
remise à la poste le 8 novembre 1991

Composition de la Chambre :

Président : F. Gumbel
Membres : M. Ceyte
J.-C. De Preter

Exposé des faits et conclusions

I. La requérante est titulaire du brevet européen n° 0 223 642 délivré le 28 décembre 1988 (n° de dépôt : 86 402 160.5).

II. L'intimée a fait opposition et requis la révocation complète du brevet européen.

L'opposition était fondée sur le défaut de brevetabilité et s'appuyait pour l'essentiel sur les documents suivants :

D1 : Carbon'80, 3ème Congrès International sur le Carbone à Baden-Baden, du 30 juin au 4 juillet 1980, pages 624 à 627.

D3 : FR-A-2 378 888.

III. Par décision prise à l'issue de la procédure orale en date du 6 août 1991 et signifiée par lettre remise à la poste le 8 novembre 1991, la division d'opposition a révoqué le brevet européen.

IV. Par lettre reçue le 13 janvier 1992, la requérante (titulaire du brevet) a formé un recours contre cette décision et payé simultanément la taxe correspondante.

Le mémoire dûment motivé a été déposé le 16 mars 1992. Avec ce mémoire la requérante a versé au dossier le document suivant :

L : "Disques de freins en carbone-carbone Aéroolor", article paru dans "Techniques de l'ingénieur" ; documentation privée 1981 (document L).

V. En réplique au mémoire de recours, l'intimée a versé au dossier le document suivant :

- D4 : EP-B-0 27 598.

VI. Par notification établie conformément à l'article 110(2) CBE en date du 14 août 1992, la chambre a estimé de façon provisoire que l'objet des revendications 5 à 7 restantes ne paraissait pas présenter l'activité inventive requise.

Elle a considéré que le document D11 n'avait pas été produit tardivement étant donné qu'il avait été cité pour réfuter l'argumentation de la requérante (titulaire du brevet) visant à montrer l'existence d'un préjugé à l'encontre de l'utilisation de composites carbone-carbone non graphité dans le domaine des freins.

En réplique à cette notification, la requérante a déposé le 20 novembre 1992, deux jeux de revendications à titre principal et à titre auxiliaire.

VII. La requérante ayant sollicité l'aménagement d'une procédure orale au cas où il ne serait pas fait droit à ses prétentions, l'audience s'est tenue le 17 juin 1993.

La requérante sollicite l'annulation de la décision attaquée et le maintien du brevet européen sur la base des revendications 5 à 7 présentées à titre principal le 20 novembre 1992 ou à défaut sur la base des revendications 5 à 7 présentées à titre subsidiaire à cette même date.

Les revendications indépendantes 5 et 7 de la requête principale sont libellées comme suit :

"5. Dispositif de freinage comprenant deux pièces de friction en matériau composite carbone-carbone coopérant entre elles, et apte à être utilisé dans un domaine d'oxydation du carbone, l'une au moins des deux pièces étant en un matériau comportant un renfort fibreux en carbone, formé de couches d'une structure fibreuse qui

sont superposées et aiguilletées, et une matrice carbonée déposée au sein du renfort fibreux par infiltration chimique en phase vapeur, caractérisé en ce que la matrice est formée par du pyrocarbone de type laminaire rugueux et est conservée dans son état "brut de dépôt".

"7. Dispositif de freinage apte à être utilisé dans un domaine d'oxydation du carbone comprenant deux pièces de friction coopérant entre elles et réalisées en un matériau composite carbone-carbone comportant un renfort fibreux en carbone, formé de couches d'une structure fibreuse qui sont superposées et aiguilletées, et une matrice carbonée déposée au sein du renfort fibreux par infiltration chimique en phase vapeur, caractérisé en ce que la matrice est formée par du pyrocarbone de type laminaire rugueux et est conservée dans son état "brut de dépôt."

Les revendications 5 et 7 présentées à titre subsidiaire sont libellées comme suit :

"5. Dispositif de freinage comprenant deux pièces de friction en matériau composite carbone-carbone coopérant entre elles et apte à être utilisé pour des applications dans lesquelles l'énergie à absorber par les pièces de friction peut atteindre jusqu'à 1000 kJ par kilogramme de matériau, l'une au moins des deux pièces étant en un matériau comportant un renfort fibreux en carbone, formé de couches d'une structure fibreuse qui sont superposées et aiguilletées, et une matrice carbonée déposée au sein du renfort fibreux par infiltration chimique en phase vapeur, caractérisé en ce que la matrice est formée par du pyrocarbone de type laminaire rugueux et est conservée dans son état "brut de dépôt".

"7. Dispositif de freinage apte à être utilisé pour des applications dans lesquelles l'énergie à absorber par les pièces de friction peut atteindre jusqu'à 1000 kJ par kilogramme de matériau comprenant deux pièces de friction coopérant entre elles et réalisées en un matériau composite carbone-carbone comportant un renfort fibreux en carbone, formé de couches d'une structure fibreuse qui sont superposées et aiguilletées, et une matrice carbonée déposée au sein du renfort fibreux par infiltration chimique en phase vapeur, caractérisé en ce que la matrice est formée par du pyrocarbone de type laminaire rugueux et est conservée dans son état "brut de dépôt".

VIII. A l'appui de ses requêtes, la requérante développe pour l'essentiel l'argumentation suivante :

i) *sur l'admissibilité des modifications apportées aux revendications 5 et 7 présentées à titre principal :*

La modification apportée consiste en une limitation de l'objet revendiqué à un dispositif de freinage "apte à être utilisé dans un domaine d'oxydation du carbone".

Il est manifeste qu'une telle modification apportée à la revendication 1 ne peut pas étendre la protection conférée par le brevet par rapport à la version délivrée (article 123(3) CBE) puisqu'il s'agit là d'un ajout restreignant la portée de la revendication.

Dans la demande telle qu'elle a été déposée, il est expressément indiqué que l'invention convient pour des applications dans lesquelles l'énergie à absorber peut atteindre jusqu'à 1000 kJ par

kilogramme de matériau de friction ce qui correspond à une température adiabatique d'environ 750° C. Il est manifeste pour tout homme du métier que ce domaine se situe nettement dans le domaine d'oxydation du carbone qui débute à environ 400° C.

La modification apportée restreint le domaine d'utilisation du dispositif revendiqué qui, dans la version délivrée, s'étendait au domaine d'oxydation du carbone et en-dehors de ce domaine. Une telle modification doit ainsi être interprétée comme un "disclaimer" visant à distinguer l'invention revendiquée du document D4 qui a pour objet un dispositif de freinage apte à être utilisé en-dehors du domaine d'oxydation du carbone.

Les revendications 5 et 7 de la requête principale ne contreviennent donc pas aux dispositions de l'article 123(2) CBE.

ii) *Sur la nouveauté :*

Le document D1 décrit différents composites carbone-carbone : L'"Aérolor 41" à l'état graphité ou non graphité, et l'"Aérolor 42" obtenu par forgeage de l'"Aérolor 41".

La requérante n'a jamais contesté le fait que le matériau "Aérolor 41" non graphité présente toutes les caractéristiques du composite revendiqué lequel doit par conséquent être considéré comme étant connu. Toutefois, il est inexact d'affirmer que l'utilisation de l'"Aérolor 41" non graphité comme pièce de friction pour des freins d'avion est décrite dans

le document D1. Il n'y a aucun indice permettant de dire que c'est l'"Aérolor 41" non graphité plutôt que l'"Aérolor 41" graphité ou l'"Aérolor 42" qui conviendrait à cet effet. Tout au contraire, la mention que les composites carbone-carbone sont remarquables en ce qu'ils sont utilisables "lors des freinages de détresse à des températures excédant 1300° C sans modification de la stabilité dimensionnelle" indique sans ambiguïté à l'homme de métier qu'il s'agit de composites carbone-carbone graphités.

Confirmation en est donnée entre autre par l'article intitulé "Disques de freins en carbone-carbone Aérolor" (document L). En effet, on y trouve l'indication que la température des disques peut dépasser 1600° C avec une bonne stabilité dimensionnelle, preuve que le matériau a été traité thermiquement après dépôt de la matrice pyrocarbone. On y trouve aussi l'indication que la conductivité thermique est de 50 à 400 W/m.° C, preuve indiscutable que le matériau a subi un traitement de graphitisation : dans le document D1 ou L, la valeur donnée pour la conductivité thermique de l'"Aérolor 41" non graphité est au minimum 10 et au maximum de 30 W/m.° C, selon le sens dans lequel elle est mesurée.

Ainsi, l'homme du métier, en lisant le document D1 ou L en retire nécessairement que le matériau "Aérolor" à utiliser pour un disque de frein doit être graphité.

iii) *Sur l'activité inventive*

L'homme du métier dans le domaine des freins en carbone-carbone est conditionné par les connaissances qui lui ont été enseignées, et il sait, ainsi que le montre l'état de la technique opposée que l'utilisation d'un matériau carbone-carbone non graphité ne peut pas être envisagé dans un domaine d'oxydation du carbone.

C'est ainsi que le document D4 enseigne à l'homme du métier l'utilisation d'un matériau carbone-carbone non graphité en friction sur un autre matériau à basse température, avec interposition d'un liquide de refroidissement.

Ces conditions d'utilisation n'ont rien à voir avec celles auxquelles est destiné le dispositif de freinage selon l'invention. Aussi, il ne saurait être raisonnablement prétendu que l'enseignement de ce document conduit naturellement l'homme du métier à envisager l'utilisation d'un matériau non graphité dans un domaine d'oxydation du carbone.

En effet, la requérante et l'intimée s'accordent à considérer que la graphitisation était connue de l'homme du métier comme un moyen d'améliorer la résistance à l'usure par oxydation. Pour les applications prévues dans le document D4 dans lesquelles le risque d'oxydation n'existe pas, on peut comprendre que l'homme du métier envisage d'utiliser un composite carbone-carbone non traité thermiquement.

Il est aussi bien connu qu'un traitement thermique à une température supérieure à la température de dépôt augmente la conductivité

thermique. Les indications données au bas du tableau annexé au document D1 ou L le montrent clairement. Une meilleure conductivité thermique permet une évacuation plus rapide, au sein du matériau, de la chaleur engendrée en surface, donc favorise l'effet "puits de chaleur". Ceci explique pourquoi l'auteur du document D4, même en l'absence d'un risque d'usure par oxydation, indique qu'un traitement thermique peut être effectué.

Par conséquent, la requérante ne voit pas dans quelle mesure l'enseignement du document D4 contribue à surmonter le préjugé selon lequel une bonne résistance à l'usure, pour un usage dans un domaine d'oxydation du carbone, ne saurait être obtenu sans traitement thermique.

Le document D3 est incomplet dans sa description des phases terminales d'élaboration du matériau composite. Rien n'indique que le pyrocarbone déposé est du type laminaire rugueux. L'homme du métier peut tout aussi bien supposer que le pyrocarbone déposé est du type "laminaire lisse", "laminaire granulé" ou "isotrope" auquel cas un traitement thermique en vue d'une graphitisation n'aurait pas de sens puisque, comme l'indique l'article de Loll et al mentionné dans le brevet européen en cause (colonne 3, lignes 38-39), seule la texture laminaire rugueuse est graphitable.

Ainsi la requérante considère que des quelques mots figurants dans le document D3 à la fin de l'exemple 8, il ne peut être raisonnablement affirmé que ce brevet enseigne la formation d'une

matrice en pyrocarbone de type laminaire rugueux et l'utilisation en freinage du matériau obtenu avec une telle matrice non traitée thermiquement.

IX. L'intimée (opposante) sollicite le rejet du recours.

Elle estime que c'est à bon droit et avec des motifs pertinents que la division d'opposition a révoqué le brevet européen.

Il n'est pas contesté que le composite carbone-carbone revendiqué est connu car décrit dans le document D1 ou L sous la désignation de : "Aérolor 41" non graphité. Les documents disent bien que des freins peuvent être fabriqués en "Aérolor 41" c'est-à-dire en une famille de produits comprenant à la fois des produits graphités et non graphités. Au surplus, l'homme du métier est à même de choisir le composite carbone-carbone présentant le meilleur compromis pour chaque domaine d'utilisation particulier et par suite de sélectionner le matériau le plus économique, en l'espèce, l'"Aérolor 41" non graphité quand le matériau le plus cher n'est pas impérativement exigé.

L'enseignement des documents D1 et L suffit par conséquent à montrer l'absence d'activité inventive.

Motifs de la décision

1. Le recours répond aux conditions énoncées aux articles 106 à 108, ainsi qu'aux règles 1(f) et 64 de la CBE ; il est recevable.

2. *Admissibilité des modifications :*

2.1 *Requête principale*

La modification apportée aux revendications 5 et 7 consiste en une limitation de l'objet revendiqué à un dispositif de freinage "apte à être utilisé dans un domaine d'oxydation du carbone". Cette limitation a été introduite par la requérante afin de mieux distinguer l'objet des revendications 5 et 7 de celui du document D4 qui concerne un dispositif de freinage destiné à fonctionner avec un refroidissement liquide par huile, donc à des températures bien inférieures au seuil d'oxydation du carbone (les huiles de refroidissement ne pouvant généralement supporter des températures supérieures à 150° C).

Dans la demande telle que déposée, il est expressément indiqué que "l'invention convient plus particulièrement pour des applications en frottement dans lesquelles l'énergie absorbée par masse des pièces de friction ne dépasse pas environ 1000 kJ/kg. Ceci correspond approximativement à une température adiabatique maximale d'environ 750°C" (page 6, lignes 16 à 20). Il est donc manifeste que le domaine d'utilisation décrit dans la demande d'origine se situe bien dans celui de l'oxydation du carbone qui débute à environ 400° C. Toutefois, il est clair que le domaine d'oxydation du carbone s'étend bien au-delà de celui où l'on applique une énergie ne dépassant pas 1000 kJ/kg de matériau de friction. Les

revendications 5 et 7 ne contiennent pas cette limite supérieure et protègent ainsi un domaine d'application couvrant l'ensemble du domaine d'oxydation du carbone et par suite un domaine d'application d'une énergie pouvant dépasser largement 1000 kJ/kg.

Il s'ensuit que la modification apportée introduit une extension du domaine d'application qui n'était pas divulguée dans la demande initiale, et, par conséquent, contrevient aux dispositions de l'article 123(2) CBE..

En conséquence, il ne peut être fait droit à la requête principale de la requérante.

2.2 *Requête subsidiaire*

La modification apportée aux revendications 5 et 7 subsidiaires consiste en une limitation de l'objet revendiqué à un dispositif de freinage "apte à être utilisé pour des applications dans lesquelles l'énergie à absorber par les pièces de friction peut atteindre jusqu'à 1000 kJ par kilogramme de matériau". Cette limitation est clairement supportée par le contenu de la demande d'origine où il est précisé (en page 6 lignes 16 à 18) que le matériau selon l'invention est prévu pour des applications dans lesquelles l'énergie absorbée ne dépasse pas environ 1000 kJ/kg.

3. *Nouveauté (requête subsidiaire)*

3.1 La nouveauté est normalement appréciée selon le principe essentiel suivant :

"Une divulgation générique ne détruit pas la nouveauté d'un exemple spécifique relevant de cette divulgation alors qu'une divulgation particulière détruit la

nouveauté d'une revendication générique qui la comporte. Par exemple, la divulgation du cuivre détruit la nouveauté de l'utilisation du métal en tant que concept général, mais pas la nouveauté d'un métal autre que le cuivre." (Directives européennes C.IV 7.4 ou internationales PCT/GL/3, 7.4 p. 40).

Si l'on applique ce principe dans le cas d'espèce, il est clair que la divulgation générique par la publication L de l'"Aérolor 41" ne porte pas atteinte à la nouveauté du matériau spécifique, l'"Aérolor 41" non graphité et, par suite, à la nouveauté du matériau de friction revendiqué.

- 3.2 Au surplus, ainsi que l'a fait valoir à juste titre la requérante, le document D1 doit être lu comme indiquant sans ambiguïté que pour l'application aux disques de frein d'avions, c'est le matériau "Aérolor 41" à l'état graphité qui est utilisé.

En effet, dans le document D1, l'application au domaine des freins à disque d'avions est évoquée de la façon suivante :

"Les freins à disques en acier des avions classiques apparaissent d'un poids trop élevé et perdent leurs caractéristiques lorsqu'ils s'échauffent. Les composites carbone-carbone sont testés actuellement en vue d'une utilisation pour les nouveaux avions de combat. Ils apparaissent remarquables en particulier en raison de leur chaleur spécifique très élevée et de leur légèreté, de leur faible usure, de leur résistance au cyclage thermique et des possibilités d'utilisation lors des freinages en détresse à des températures excédant 1300°C sans modification de la stabilité dimensionnelle."

L'intimée a elle-même admis dans son mémoire d'opposition que dans ce cas, seuls les composites carbone-carbone à l'état graphité ayant de ce fait une très bonne conductivité thermique et tenue aux chocs thermiques peuvent être utilisés.

Confirmation en est donnée par la publication L. En effet, on y trouve l'indication (dans le tableau au bas de la page 2) que les composites carbone-carbone "Aérolor" utilisés dans des freins à disques ont une conductivité thermique allant de 50 à 400 W/m°C ; ceci constitue bien une preuve que le matériau a subi une graphitisation. En effet, dans le tableau annexé à ce document, la valeur donnée pour la conductivité thermique de l'"Aérolor 41" non graphité est au minimum de 10 et au maximum de 30 W/m°C, selon le sens dans lequel elle est mesurée.

- 3.3 Le document D4 décrit l'utilisation d'un matériau composite carbone-carbone pour la réalisation d'une surface de friction destinée à coopérer avec une surface opposée en acier, amiante, composite d'amiante, carbone, graphite ou un autre matériau de friction habituellement utilisé, avec un refroidissement par un liquide tel que de l'huile.

Le dispositif de freinage défini par les revendications 5 et 7 se distingue de cet état de la technique, en ce que le dispositif revendiqué est apte à être utilisé dans un domaine d'oxydation du carbone tandis que celui du document D4 est destiné à fonctionner avec un refroidissement liquide par huile et, par suite, à des températures bien inférieures au seuil d'oxydation du carbone, les huiles de refroidissement ne pouvant généralement supporter des températures supérieures à 150°C. En effet, ainsi qu'on l'a déjà exposé plus haut au

point 2.1, le dispositif revendiqué est apte à être utilisé pour des applications dans lesquelles l'énergie à absorber par les pièces de friction peut atteindre jusqu'à 1000 kJ par kg de matériau de friction, ce qui correspond approximativement à une température adiabatique d'environ 750°C. Il est donc indéniable que le domaine d'utilisation revendiquée se situe dans celui de l'oxydation du carbone qui débute à environ 400°C et qui est donc distinct du domaine mettant en oeuvre un bain d'huile qui fait l'objet du document D4.

- 3.4 Les autres documents cités ne détruisent pas non plus la nouveauté du dispositif revendiqué ; cela résulte notamment du fait que ces documents ne divulguent pas le matériau composite carbone-carbone mis en oeuvre dans le dispositif revendiqué.

Force est donc de constater que l'objet des revendications 5 et 7 (requête subsidiaire) est nouveau par rapport à l'état de la technique opposé.

4. *Activité inventive (requête subsidiaire)*

- 4.1 Les deux parties sont d'accord pour considérer que c'est le document D1 qui constitue l'état de la technique le plus proche.

Ainsi qu'il a été exposé au point 3 ci-dessus, le document D1 doit être interprété comme indiquant sans ambiguïté que pour l'application aux freins à disques d'avions et en particulier d'avions de combats où, lors de freinages de détresse, la température peut excéder 1300°C, c'est le matériau "Aérolor 41" à l'état graphité qui est utilisé.

La graphitisation est obtenue par un traitement thermique à haute température (THT) généralement d'au moins 2000°C effectué sur le matériau après infiltration de la matrice. Ainsi qu'il est exposé dans le brevet européen en cause (en colonne 1, lignes 17 à 35), ce traitement THT est destiné à apporter, par rapport au carbone non graphité, les avantages suivants :

- un coefficient de frottement légèrement plus élevé et plus stable en température,
- une conductivité thermique plus élevée, d'où une meilleure diffusité thermique perpendiculairement aux surfaces de frottement avec, par conséquent, une évacuation plus rapide vers l'intérieur du matériau, de la chaleur engendrée sur ces surfaces, et
- une meilleure tenue à l'oxydation devant conduire à une moindre usure par oxydation aux températures élevées.

Toutefois, le traitement THT présente un double inconvénient : celui d'être d'un coût élevé et celui d'affecter les propriétés mécaniques du matériau (colonne 1, lignes 42 à 45 du brevet européen en cause).

4.2 Par rapport à cet état de la technique, le problème que vise à résoudre le brevet européen en cause est, par conséquent, celui de remédier à ce double inconvénient inhérent à l'exécution d'un traitement thermique à haute température, tout en conservant des performances permettant l'utilisation du matériau dans un large domaine d'utilisation.

La solution apportée est énoncée dans la partie caractérisante des revendications 5 ou 7 et consiste à ne pas effectuer de traitement à très haute température et à réaliser un dispositif de freinage avec des pièces de friction en un matériau carbone-carbone dont l'une au moins a une matrice en pyrocarbone de type laminaire rugueux conservée à l'état "brut de dépôt", c'est-à-dire non graphité, un tel dispositif de freinage étant apte à être utilisé pour des applications dans lesquelles l'énergie à absorber peut atteindre 1000 kJ/kg de matériau de friction. Par conséquent, le domaine d'utilisation revendiqué exclut celui des freins à disques d'avions classiques et notamment d'avions de combat en cas de freinage de détresse où l'énergie absorbée par les disques de frein peut atteindre 16000 kJ/kg. Toutefois, ainsi que l'a souligné la requérante, l'indication dans les revendications 5 et 7 que le dispositif de freinage convient pour des applications allant jusqu'à un niveau d'énergie de 1000 kJ/kg couvre un domaine très large : freins de véhicules automobiles de compétition et freins de trains à grande vitesse qui sont soumis à des conditions d'utilisation sévères.

- 4.3 Il convient dès lors d'examiner si la solution revendiquée découle de manière évidente de l'état de la technique citée.

A cet égard, il y a lieu de noter qu'il n'y a pas d'activité inventive à simplement poser le problème technique ci-dessus énoncé. L'homme du métier est en effet censé vouloir faire progresser la technique et chaque fois qu'il constate des inconvénients résultant d'un traitement, il s'efforce d'y remédier.

4.4 Ainsi que cela ressort du titre "Disques de freins en carbone-carbone Aérolor" la publication L est consacrée uniquement à la réalisation de freins en carbone-carbone "Aérolor".

Le document L enseigne que les freins peuvent être réalisés pour partie en "Aérolor 41". Or, d'après la fiche technique annexée au document L, on sait aussi que l'"Aérolor 41" peut être soit graphité, soit non graphité, c'est-à-dire n'ayant pas subi de traitement thermique à haute température et ne présentant donc pas le double inconvénient auquel l'homme du métier cherche à remédier.

En page 2 de cet article, les avantages procurés par les disques de freins en carbone-carbone "Aérolor" sont soulignés ; on peut lire en effet que des disques de freins présentent les caractéristiques suivantes .

- chaleur spécifique très élevée supérieure à celle de l'acier ;
- légèreté : densité comprise entre 1,8 et 1,9 ;
- excellentes caractéristiques mécaniques : bonne résistance aux chocs à la traction, à la fatigue avec conservation des propriétés à haute température ;
- réfractairité exceptionnelle ;
- freinage remarquable ;
- excellente résistance aux chocs thermiques, et
- grande sécurité aux chocs thermiques.

Ainsi qu'on l'a déjà exposé, le document L ne contient pas l'indication que le matériau "Aérolor 41" non graphité est utilisé dans des disques de frein. Mais il appartient à une famille de matériaux, les composites carbone-carbone "Aérolor", présentant des propriétés remarquables, ci-dessus énumérées, dans leur utilisation

en frottement et pouvant être mis en oeuvre dans des conditions extrêmes où la température des disques peut dépasser 1600°C.

Sachant que les membres de la famille des composites carbone-carbone en "Aérolor" à l'état graphité présentent des propriétés remarquables en tant que matériau de friction dans des conditions extrêmes d'utilisation, l'homme du métier est tout naturellement amené à penser que l'"Aérolor 41" non graphité, c'est-à-dire celui-là même qui ne présente pas le double inconvénient inhérent au traitement thermique à haute température, peut aussi offrir des propriétés intéressantes dans une utilisation en frottement, surtout si le domaine d'application (niveau d'énergie ne dépassant pas 1000 kJ/kg) est moins sévère que celui envisagé dans les documents D1 ou L (niveau d'énergie pouvant atteindre 16000 kJ/kg).

Ainsi, face au problème posé, l'homme du métier dispose de l'enseignement du document L consacré exclusivement aux "freins à disques en carbone-carbone Aérolor" et qui cite sans en préciser l'usage l'"Aérolor 41" non graphité. Une telle publication ne peut qu'inciter l'homme du métier à vérifier si l'"Aérolor 41" non graphité présente aussi des propriétés intéressantes en frottement, sachant que ce matériau n'ayant pas subi de traitement thermique à haute température permet de résoudre le problème posé.

- 4.5 La requérante a tenté de faire valoir que les matériaux composites carbone-carbone destinés à une utilisation en frottement devaient forcément être soumis en fin d'élaboration à un traitement thermique THT. Ainsi l'homme du métier du domaine des freins à disques serait conditionné par ces connaissances acquises selon

lesquelles l'utilisation d'un matériau non graphité ne serait pas envisageable.

Un tel raisonnement ne peut être que partiellement suivi : il est manifeste que pour des conditions d'utilisation extrêmes telles qu'envisagées par exemple dans le document D1, à savoir freinage en détresse d'avions où la température des disques peut excéder 1600°C, il apparaît effectivement que le seul matériau carbone-carbone envisagé soit celui à l'état graphité. Mais tel n'est pas le cas dans le domaine d'utilisation revendiqué où le niveau d'énergie absorbée ne dépasse pas 1000 kJ/kg). La requérante n'a pas démontré que dans ce domaine d'utilisation, il existait un préjugé technique général s'opposant à l'emploi d'un matériau carbone-carbone non graphité.

4.6 Le document D4 enseigne certes à l'homme du métier l'utilisation d'un matériau carbone-carbone non graphité en friction sur un autre matériau à basse température avec interposition d'un liquide de refroidissement.

Un tel matériau carbone-carbone n'est pas destiné à être utilisé dans le domaine du dispositif revendiqué qui est celui de l'oxydation du carbone. Toutefois, ce document envisage aussi bien l'emploi du matériau graphité que celui du matériau non graphité dans une utilisation en frottement. Ce document ne fait donc pas ressortir l'existence d'un préjugé à l'égard du matériau non graphité. Bien au contraire, il apparaît enseigner à l'homme du métier de choisir selon les circonstances, le matériau non graphité ou le matériau graphité le plus approprié.

- 4.7 Ainsi que l'a fait ressortir l'intimée, l'homme du métier ayant à sa disposition l'"Aérolor 41" graphité et l'"Aérolor 41" non graphité est censé choisir lequel des deux matériaux présente le meilleur compromis dans le domaine d'utilisation en frottement envisagé. Si les conditions d'utilisation sont moins sévères comme c'est le cas dans le domaine revendiqué, l'homme du métier qui s'efforce à réduire les coûts est à même de choisir le matériau le plus économique, en l'espèce l'"Aérolor 41" non graphité, quand le matériau le plus coûteux, en l'espèce l'"Aérolor 41" graphité n'est pas impérativement exigé.
- 4.8 Pour les motifs ci-dessus exposés, l'objet des revendications 5 et 7 de dispositif de freinage ne présente pas l'activité inventive requise.
5. Force est donc de constater que les motifs d'opposition s'opposent au maintien du brevet européen modifié selon la requête subsidiaire.

Dispositif

Par ces motifs, il est statué comme suit :

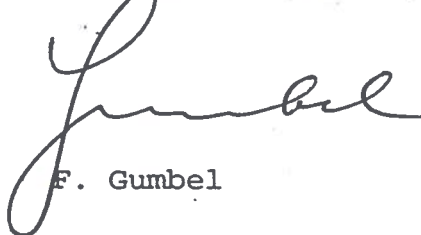
Le recours est rejeté.

Le Greffier :



S. Fabiani

Le Président :



F. Gumbel