



Office de la Propriété
Intellectuelle
du Canada

Un organisme
d'Industrie Canada

Canadian
Intellectual Property
Office

An agency of
Industry Canada

CA 2550574 C 2011/11/29

(11)(21) **2 550 574**

(12) **BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT**

(13) **C**

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2004/12/29
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2005/08/11
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2011/11/29
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2006/06/19
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2004/003403
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2005/073464
(30) Priorité/Priority: 2003/12/30 (FR0315575)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *D21H 27/32* (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
ROSSET, HENRI, FR;
DOUBLET, PIERRE, FR
(73) Propriétaires/Owners:
ARJOWIGGINS, FR;
ARJOWIGGINS SECURITY, FR
(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : PAPIER DE SECURITE POSSEDANT UNE RESISTANCE AU DOUBLE-PLI ELEVEE ET SON PROCEDE DE FABRICATION

(54) Title: SECURITY PAPER HIGHLY RESISTANT TO DOUBLE FOLDING AND METHOD FOR MAKING SAME

(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne un papier de sécurité comprenant au moins deux jets de papier, dans lequel au moins une couche intermédiaire disposée entre les deux. jets de papier comporte au moins un élément conférant au papier une résistance au double-pli élevée, telle que définie dans la norme NF ISO 5626, les deux jets et ladite couche intermédiaire étant intimement assemblés. L'invention concerne également un procédé de fabrication dudit papier de sécurité selon lequel ladite couche intermédiaire est déposée par projection.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
11 août 2005 (11.08.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/073464 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ :
D21H 27/32(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/003403(22) Date de dépôt international :
29 décembre 2004 (29.12.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0315575 30 décembre 2003 (30.12.2003) FR(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : **AR-JOWIGGINS** [FR/FR]; 117, quai du Président Roosevelt, F-92130 Issy Les Moulineaux (FR). **ARJOWIGGINS SECURITY** [FR/FR]; 117, quai du Président Roosevelt, F-92130 Issy Les Moulineaux (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **ROSSET, Henri** [FR/FR]; 66, allée de Combe Chatte, F-38730 Le Pin (FR). **DOUBLET, Pierre** [FR/FR]; 1, rue de la Laiterie, F-77160 Saint-Brice (FR).(74) Représentant commun : **ARJOWIGGINS**; 117, quai du Président Roosevelt, F-92130 Issy Les Moulineaux (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,

AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii)) pour la désignation suivante US

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: SECURITY PAPER HIGHLY RESISTANT TO DOUBLE FOLDING AND METHOD FOR MAKING SAME

(54) Titre : PAPIER DE SECURITE POSSEDANT UNE RESISTANCE AU DOUBLE-PLI ELEVEE ET SON PROCEDE DE FABRICATION

(57) Abstract: The invention concerns a security paper comprising at least two plies of paper, wherein at least one intermediate layer arranged between the two plies of paper comprises at least one element providing the paper with high double folding resistance, such as defined by the NF ISO 5626 standard, the two plies and said intermediate layer being closely assembled. The invention also concerns a method for making said paper whereby the intermediate layer is deposited by spraying.

(57) Abrégé : L'invention concerne un papier de sécurité comprenant au moins deux jets de papier, dans lequel au moins une couche intermédiaire disposée entre les deux jets de papier comporte au moins un élément conférant au papier une résistance au double-pli élevée, telle que définie dans la norme NF ISO 5626, les deux jets et ladite couche intermédiaire étant intimement assemblés. L'invention concerne également un procédé de fabrication dudit papier de sécurité selon lequel ladite couche intermédiaire est déposée par projection.

WO 2005/073464 A1

PAPIER DE SECURITE POSSEDANT UNE RESISTANCE AU DOUBLE-PLI ELEVÉE ET SON PROCEDE DE FABRICATION

La présente invention est relative à un papier de sécurité et, plus
5 particulièrement à un papier de sécurité utilisé pour la fabrication de billets de banque,
de passeports, de certificats d'authenticité, de chèques.

L'invention se rapporte également au procédé de fabrication dudit papier de
sécurité.

Un grand nombre de documents imprimés nécessitent des moyens croissants
10 pour assurer leur authentification et leur sécurisation.

Les documents vont des billets de banque aux titres de transport et comprennent
également des tickets de jeu grattables, des cartes à jouer, des chèques, des cartes
d'identité ou des passeports.

Pour permettre à l'utilisateur ou au détenteur du document de sécurité une
15 vérification simple et fiable de l'authenticité de celui-ci, il est courant d'inclure dans la
masse du matériau constitutif du document des éléments d'authentification.

L'inclusion de tels éléments est également destinée à empêcher des personnes
mal intentionnées de contrefaire ledit document, en reproduisant à l'identique ou quasi
à l'identique les caractéristiques dudit document.

20 A ce titre, il est courant de prévoir des zones de moindre épaisseur au sein de la
couche fibreuse, formant ainsi un filigrane dans le document de sécurité final, ledit
filigrane empêchant notamment la reproduction dudit document par photocopie.

Parallèlement à ces problèmes liés à l'authentification et à la prévention des
contrefaçons des documents de sécurité, il est également essentiel d'assurer une
25 durabilité suffisante à ces documents de sécurité, soumis à des contraintes répétées au
cours de leur utilisation.

En particulier, dans le cas d'un billet de banque notamment, il faut tenir compte
d'une manipulation fréquente, notamment un pliage et un dépliage répété du billet,
qui, si aucune adaptation de la structure fibreuse n'a été envisagée à ce niveau, peut
30 entraîner une détérioration rapide, voire une déchirure, dudit billet.

Dans la demande de brevet EP-A-628408, on décrit un papier de sécurité renforcé constitué de deux feuilles de papier entre lesquelles est contrecollée une feuille de plastique. Cette feuille a l'avantage, outre celui de comporter un élément d'authentification, d'améliorer la résistance au pli du papier de sécurité.

5 Toutefois ce procédé de fabrication nécessite plusieurs étapes de collage pour assembler les différentes feuilles entre elles et qui se font hors ligne de la machine à papier, une fois les feuilles de papier fabriquées (et donc séchées). Le papier pourrait donc d'une part se délaminer assez aisément et d'autre part être assez facilement fabriqué par des faussaires qui peuvent contrecoller des feuilles de papier avec une
10 feuille de plastique.

Il peut par ailleurs être intéressant d'introduire certains matériaux de renfort au sein de la couche fibreuse.

Des problèmes de formation de feuille peuvent toutefois apparaître lors d'un ajout trop important de matériaux de renfort.

15 La Demanderesse a notamment constaté que l'introduction de fibres synthétiques dans une couche fibreuse, dans le but d'accroître sa résistance mécanique, dégrade en fait la qualité et le rendu d'un filigrane formé au sein de cette couche.

Un des buts de l'invention est donc de proposer un nouveau papier de sécurité et un mode d'obtention de documents de sécurité permettant de concilier à la fois une
20 sécurisation correcte et fiable dudit document, tout en lui conférant une résistance mécanique ou chimique, adaptée à son usage habituel.

A ce titre, on peut envisager d'ajouter des éléments de renfort à l'aide d'une technique de couchage.

Dans la plupart des applications nécessitant un support possédant de meilleures
25 caractéristiques mécaniques ou physiques, il est connu d'appliquer une couche sur un support de base de type cellulosique.

De telles couches sont traditionnellement appliquées des deux côtés d'une feuille de papier sèche à l'aide d'une presse encolleuse, qui se compose d'une paire de rouleaux formant une zone de pincement à travers laquelle la feuille passe.

30 Cette méthode de dépôt de couche présente toutefois un certain nombre de désavantages qui réduisent l'efficacité de la machine à papier dans son ensemble.

Les presses encolleuses possèdent en effet un grand nombre de parties mobiles, ce qui nécessitent des ajustages fréquents et entraînent des temps de maintenance et de nettoyage non négligeables.

Dans certaines applications, il a été prévu également des dispositifs de couchage annexes, positionnés à la suite de la machine à papier elle-même.

Ces dispositifs présentent l'inconvénient majeur d'augmenter fortement l'espace occupée par la machine à papier et d'engendrer une consommation accrue d'énergie pour sécher le papier ainsi réhumidifié.

10 Un autre but de l'invention est donc de proposer un nouveau procédé de dépôt de couche sur une bande fibreuse, le procédé étant à la fois simple, peu onéreux et facilement adaptable sur les machines à papier existantes.

A ce titre, la Demanderesse a eu l'idée d'utiliser des dispositifs de projection de liquide pour déposer une couche contenant des éléments de renfort sur la surface d'un papier en formation.

Ces dispositifs de projection de liquide possèdent en effet peu de parties mobiles et nécessitent une maintenance réduite.

Ils sont de plus aisément adaptables sur les machines à papier existantes.

20 Par ailleurs, constatant qu'un dépôt de couche sur une face seulement du papier entraînait une dissymétrie dans les propriétés physiques et mécaniques du papier entre la face enduite et la face non enduite, la Demanderesse a également eu l'idée de projeter la couche entre deux jets de papier assemblés ensuite, pressés ensemble et séchés de manière traditionnelle.

Cette technique présente en outre l'avantage de ne pas modifier les propriétés de surface du papier de base, ce qui peut être utile notamment pour les papiers destinés à l'impression.

L'objet de la présente invention est donc de fournir un papier de sécurité comprenant au moins deux jets de papier, dans lequel, au moins dans une zone, au moins une couche intermédiaire disposée entre les deux jets de papier comporte au

moins un élément de renfort pour conférer au papier une résistance au double-pli élevée conformément à la norme NF ISO 5626, l'élément se trouvant sous forme diffus et/ou sous forme de particules et les deux jets et ladite couche intermédiaire étant intimement assemblés, des constituants de chacun des deux jets de papier s'étant partiellement interpénétrés entre eux et également avec des constituants de la couche intermédiaire comportant ledit au moins un élément de renfort.

On entend par «diffus » que l'élément était solubilisé ou en émulsion dans la composition de la couche et se retrouve réparti de manière diffuse entre lesdits jets.

10 On entend par « élément sous forme de particules » un élément sous forme de pigments, fibres, agglomérats et plus généralement de forme diverse et de petite taille.

Les pigments peuvent être de l'ordre d'une centaine de micromètres jusqu'au nanomètre ; les fibres peuvent être des fibres rondes ou plates, faire quelques micromètres ou millimètres voire centimètres de long et quelques micromètres ou nanomètres de diamètre ou de largeur.

20 On entend par « les deux jets et ladite couche intermédiaire étant intimement assemblés » que des constituants de chacun des jets et également ceux de la composition de la couche (dont ledit élément) se sont partiellement interpénétrés ; il serait impossible, une fois le papier séché, de séparer de façon nette les jets à l'endroit de leur jonction. Une observation en coupe au microscope notamment électronique permet de voir l'assemblage intime de ces deux jets et dudit élément alors que si la couche avait été disposée entre les deux papiers une fois secs, on observerait un assemblage moins intime à la fois entre les jets et également avec les constituants de la couche. Un tel assemblage peut être obtenu comme décrit plus loin en assemblant directement les deux jets et la composition c'est-à-dire que la composition est projetée entre les jets, notamment sur au moins l'un des deux jets, encore humides et sont assemblés immédiatement (quand ils sont humides).

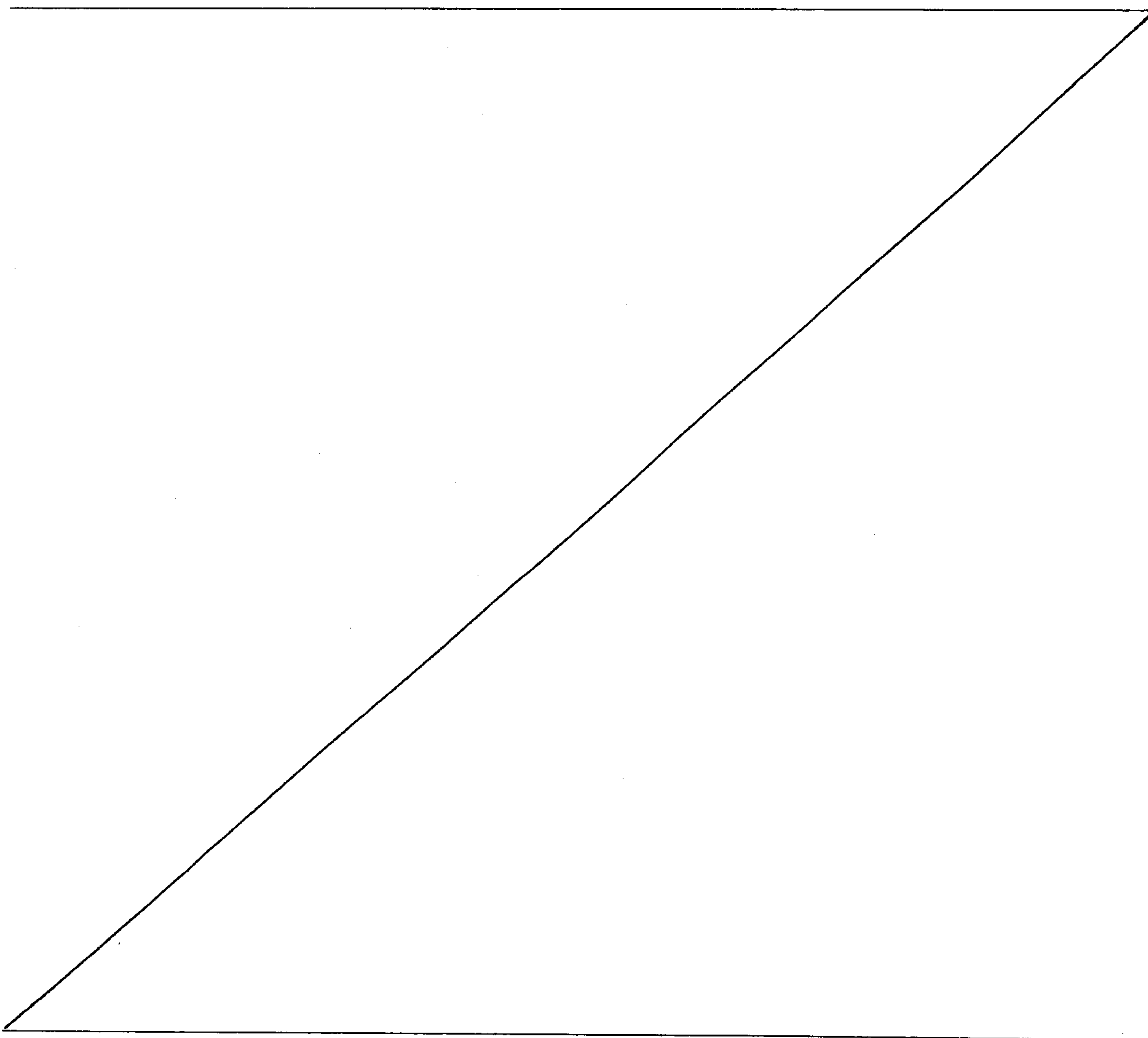
4a

Plus particulièrement, ladite couche intermédiaire a été disposée par projection, en particulier par pulvérisation, d'une composition comportant ledit élément.

De préférence la surface entre les deux jets est entièrement recouverte par ladite couche.

Selon un mode préféré de l'invention, la résistance au double-pli du papier est supérieure à une valeur DP_{min} , avec $DP_{min}=75000 E$, E étant le pourcentage en poids sec de l'élément dans le papier.

Selon un mode particulier de l'invention, ledit élément est choisi parmi les pigments minéraux notamment les argiles ou le dioxyde de titane, les pigments



organiques, les liants naturels ou synthétiques notamment les amidons ou les alcools polyvinyliques ou les polyuréthanes ou les copolymères de styrène-butadiène, les fibres naturelles ou synthétiques notamment de polyester ou de polyamide, et leurs mélanges.

5 Comme pigments organiques on peut utiliser des pigments plastiques de couchage, par exemple des microsphères pleines ou creuses de polystyrène.

Comme fibres naturelles on peut utiliser par exemple les fibres textiles comme les fibres d'abaca, de chanvre, de lin ou de chinook et leurs mélanges.

Plus particulièrement, lorsque l'élément est un liant, comme les polyuréthanes ou les
10 copolymères styrène-butadiène, il peut être utilisé sous forme de latex c'est-à-dire d'une émulsion d'un polymère en milieu aqueux.

De préférence le grammage de chaque jet est compris entre 30 et 60 g/m².

Selon un autre mode particulier de l'invention, au moins un des jets de papier comporte un filigrane.

15 Selon un autre mode particulier de l'invention, la couche intermédiaire comporte également au moins un élément d'authentification.

Selon un autre mode particulier de l'invention, l'élément d'authentification est détectable de manière optique.

Selon un autre mode particulier de l'invention, l'élément d'authentification est
20 choisi parmi les particules iridescentes, les particules fluorescentes, les particules phosphorescentes, les particules colorées, les planchettes. En particulier ces particules peuvent être des fibres.

Selon un autre mode particulier de l'invention, l'élément d'authentification réagit à certaines stimulations en donnant un signal spécifique détectable à l'aide d'un
25 appareil adapté.

Selon un autre mode particulier de l'invention, l'élément d'authentification est choisi parmi les substances réagissant à des champs électromagnétiques, en particulier de type micro-onde ou infra-rouge ou ultra-violet.

Les éléments apportant la résistance au double-pli peuvent aussi jouer le rôle
30 des éléments d'authentification.

Un autre objet de l'invention est de protéger un procédé de fabrication d'un papier de sécurité ayant une résistance au double-pli élevée conformément à la norme NF ISO 5626, tel que défini ci-dessus, comprenant les étapes suivantes :

- on dépose une première composition de pâte sur une première toile d'égouttage,
- on égoutte la première composition de pâte de manière à former un premier matelas fibreux,
- on dépose une seconde composition de pâte sur une seconde toile d'égouttage,
- on égoutte la seconde composition de pâte de manière à former un second matelas fibreux,
- on projette sur au moins l'un desdits matelas fibreux un mélange

liquide comprenant au moins un élément de renfort soluble ou en émulsion ou sous forme de particules conférant ladite résistance au double-pli élevée,

- on assemble ledit premier matelas fibreux audit second matelas fibreux de manière à former un matelas fibreux unitaire, des constituants de chacun des deux jets de papier s'étant partiellement interpénétrés entre eux et également avec des constituants de la couche intermédiaire comportant ledit au moins un élément de renfort.

On entend par composition liquide, une composition réalisée en milieu liquide ; une telle composition liquide peut être une suspension, une émulsion ou une solution. De préférence le milieu liquide est aqueux.

De préférence, ladite composition est projetée par pulvérisation.

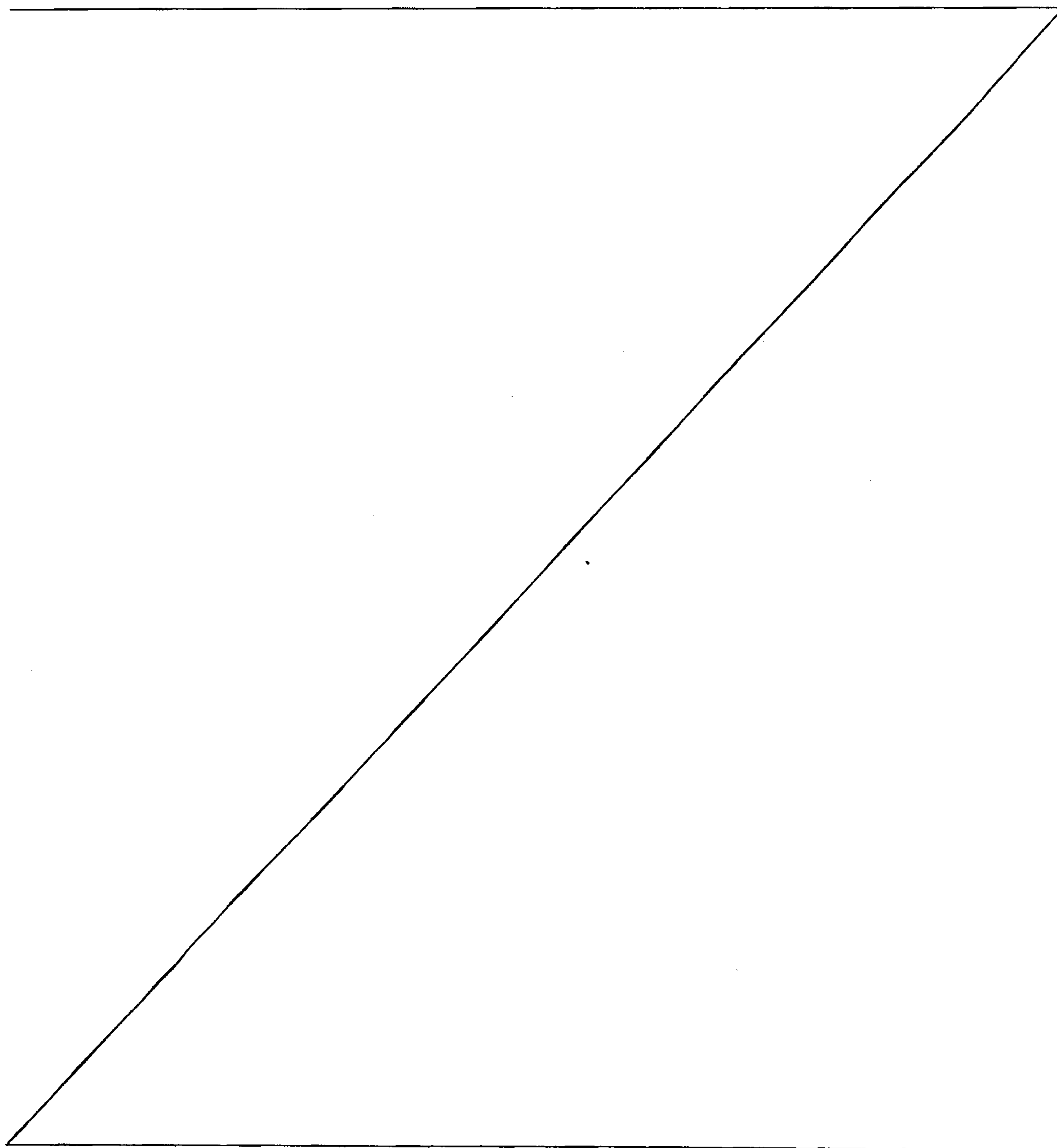
Selon un mode particulier de l'invention, on forme au moins un filigrane dans le premier et/ou dans le second matelas fibreux.

Selon un autre mode particulier de l'invention, on projette sur ledit premier et/ou ledit second matelas fibreux une composition liquide contenant au moins un élément d'authentification.

6a

Selon un autre mode particulier de l'invention, l'égouttage de la première ou de la seconde composition de pâte est effectuée à l'aide d'une toile Fourdrinier, d'une double toile ou d'un cylindre de forme ronde.

Selon un autre mode particulier de l'invention, il est prévu des étapes supplémentaires de pressage et de séchage du matelas fibreux unitaire.



L'invention sera mieux comprise à l'aide des exemples présentés ci-dessous.

Exemple 1 comparatif :

On réalise à partir d'une composition fibreuse contenant, en poids sec, 100 parts de
5 fibres de cellulose pure de coton et à l'aide d'un appareil à formette de laboratoire une
série de feuilles de papier de format carrée et ayant une surface de 310 cm².

Le grammage du papier obtenu est de 85 g/m².

En outre, l'appareil à formette de laboratoire a été adapté pour appliquer un motif
filigrane dans la masse du papier obtenu.

10

Exemple 2 comparatif :

On réalise à partir d'une composition fibreuse contenant, en poids sec, 100 parts de
fibres de cellulose pure de coton et 12 parts de fibres synthétiques de polyéthylène
téréphtalate, et à l'aide d'un appareil à formette de laboratoire une série de feuilles de
15 papier de format carré et ayant une surface de 310 cm².

Le grammage du papier obtenu est de 85 g/m².

En outre, l'appareil à formette de laboratoire a été adapté pour appliquer un motif
filigrane dans la masse du papier obtenu.

20 Exemple 3 :

On réalise à partir d'une composition fibreuse contenant, en poids sec, 100 parts de
fibres de cellulose pure de coton et à l'aide d'un appareil à formette de laboratoire une
première série de feuilles de papier de format carré et ayant une surface de 310 cm².

Le grammage du papier de cette première série est de 40 g/m².

25 En outre, l'appareil à formette de laboratoire dans cette série a été adapté pour
appliquer un motif filigrane dans la masse du papier.

On réalise ensuite à partir d'une composition fibreuse contenant, en poids sec, 100
parts de fibres de cellulose pure de coton et à l'aide d'un appareil à formette de
laboratoire une seconde série de feuilles de papier de format carré et ayant une surface
30 de 310 cm².

Le grammage du papier de cette seconde série est de 40 g/m².

On dépose, à l'aide d'un petit pulvérisateur manuel, sur une face d'un papier de la seconde série environ 8 g/m^2 en poids sec d'une composition de couchage comprenant un latex de copolymère de styrène butadiène carboxylé (en émulsion aqueuse).

On assemble ensuite, à l'état humide, une feuille de la première série avec une feuille
5 de la seconde série, la face couchée de la feuille de la seconde série étant recouverte par la feuille de la première série.

On sèche le complexe obtenu.

Dans ce complexe, le pourcentage en poids sec de latex est alors d'environ 0,09.

10 Exemple 4 comparatif :

On réalise à partir d'une composition fibreuse contenant, en poids sec, 100 parts de fibres de cellulose pure de coton et à l'aide d'une machine à papier de type forme ronde-former deux jets de papier.

On assemble, à l'état humide, le jet de la machine forme ronde et le jet du former.

15 On dépose, au moyen d'une presse encolleuse, environ $2,5 \text{ g/m}^2$ en poids sec d'une composition de couchage comprenant un alcool polyvinylique carboxylé.

On sèche le complexe obtenu.

Le grammage du complexe obtenu est alors de $83,1 \text{ g/m}^2$.

20 Exemple 5 :

On réalise à partir d'une composition fibreuse contenant, en poids sec, 100 parts de fibres de cellulose pure de coton et à l'aide d'une machine à papier de type forme ronde-former deux jets de papier.

On pulvérise sur une face du jet de papier provenant du former, à l'aide d'une rampe
25 de trois buses de pulvérisation espacées de 10 cm et positionnées à environ 9 cm de la feuille, environ $2,5 \text{ g/m}^2$ en poids sec d'une composition de couchage comprenant un alcool polyvinylique carboxylé.

On assemble, à l'état humide, le jet de la machine forme ronde et le jet du former, la face couchée du jet provenant du former étant recouverte par le jet de la forme ronde.

30 On sèche le complexe obtenu.

Le grammage du complexe obtenu est alors de $82,7 \text{ g/m}^2$.

Dans ce complexe, le pourcentage en poids sec d'alcool polyvinylique carboxylé est alors d'environ 0,03.

Tests effectués dans les exemples 1 à 3 :

5 On a d'abord évalué à l'aide de tests normalisés la résistance mécanique du papier dans chacun des exemples 1 à 3.

En appliquant la norme NF EN 21974, on a ainsi évalué l'indice de déchirure des papiers obtenus.

10 En appliquant la norme NF ISO 5626, on a également évalué la résistance au double pli.

On a ensuite évalué visuellement le rendu du filigrane dans chacun des exemples 1 à 3.

Tests effectués dans les exemples 4 et 5 :

15 On a d'abord évalué à l'aide de tests normalisés la résistance mécanique du papier dans chacun des exemples 4 et 5.

En appliquant la norme NF ISO 5626, on a ainsi évalué la résistance au double pli.

On a également comparé l'état de surface des papiers obtenus dans les exemples 4 et 5.

En appliquant la norme NF ISO 2470, on a ainsi évalué la blancheur des papiers.

20 Résultats des tests :

Le tableau 1 ci-dessous donne les résultats des tests effectués pour les exemples 1 à 3.

On constate que la résistance mécanique du papier augmente lorsque l'on pulvérise un latex entre les jets de papier et lorsque l'on introduit des fibres synthétiques dans la composition fibreuse.

25 Toutefois, on constate que le rendu du filigrane reste correct dans l'exemple 3 correspondant à l'invention, alors que, dans l'exemple 2 comparatif, ce filigrane a pratiquement disparu.

Le tableau 2 donne les résultats des tests effectués pour les exemples 4 et 5.

30 On constate que la blancheur du papier dans l'exemple comparatif 4 est légèrement inférieure à celle de l'exemple 5 selon l'invention.

Cela confirme qu'un dépôt de couche en surface a tendance à affecter les caractéristiques de surface du papier, alors que le dépôt par pulvérisation entre deux jets de papier, comme l'envisage l'invention, est sans conséquence pour ces mêmes caractéristiques.

- 5 Par ailleurs, on a défini une résistance au double-pli minimale DPmin pour chacun des exemples, valeur correspondant à une limite en dessous de laquelle le papier doit être considéré comme n'étant pas assez résistant, compte-tenu des besoins des utilisateurs. Cette valeur a été exprimée, pour des raisons de simplification, en une formule unique pour pouvoir l'adapter aux différents types de papier en présence, en particulier en
- 10 fonction du poids de couche déposée.

En effet, plus le taux de couche augmente dans le papier, plus la résistance au double-pli minimale exigée sera grande.

Par extrapolation, nous avons défini une valeur DP min de résistance au double-pli minimale par la formule :

- 15
$$DP \text{ min} = 75000 \times (\text{pourcentage en poids sec des éléments de renfort mécanique présents dans la couche par rapport au papier})$$

Cette valeur a été calculée, dans le tableau 1, en utilisant le pourcentage en poids sec de latex dans le papier de l'exemple 3 et, dans le tableau 2, en utilisant le pourcentage en poids sec d'alcool polyvinylique carboxylé dans le papier de l'exemple 5.

- 20 On constate que, dans les exemples comparatifs 1,2 et 4, les valeurs de résistance au double-pli sont toutes inférieures à la valeur DP min imposée.

Au contraire, dans les exemples selon l'invention, ces valeurs sont assez largement supérieures à la valeur DP min imposée.

TABLEAU 1

	EXEMPLE 1 comparatif	EXEMPLE 2 comparatif	EXEMPLE 3
Indice de déchirure (en Mn·m ² /g)	6,9	9,7	7,35
Double-plis	2769	6722	7026
Rendu du filigrane	Bon	Médiocre	Bon
DP min	6750	6750	6750

5

TABLEAU 2

	EXEMPLE 4 comparatif	EXEMPLE 5
Double-plis	2014	2623
Blancheur ISO	73,9 %	75,2 %
DP min	2250	2250

10

REVENDICATIONS

1. Papier de sécurité comprenant au moins deux jets de papier dans lequel, au moins dans une zone, au moins une couche intermédiaire disposée entre les deux jets de papier comporte au moins un élément de renfort pour conférer au papier une résistance au double-pli, conformément à la norme NF ISO 5626, ledit élément se trouvant sous forme diffus et/ou sous forme de particules et les deux jets et ladite couche intermédiaire étant intimement assemblés, des constituants de chacun des deux jets de papier s'étant partiellement interpénétrés entre eux et également avec des constituants de la couche intermédiaire comportant ledit au moins un élément de renfort.

2. Papier de sécurité selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite couche a été disposée par projection d'une composition comportant ledit élément.

3. Papier de sécurité selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la surface entre les deux jets est entièrement recouverte par ladite couche.

4. Papier de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le grammage de chaque jet est compris entre 30 et 60 g/m².

5. Papier de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la résistance au double-pli du papier est supérieure à une valeur DP_{min} , avec:

$$DP_{min} = 75000 E,$$

E étant le pourcentage en poids sec de l'élément dans le papier.

6. Papier de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit élément est choisi parmi les pigments minéraux, les

pigments organiques, les liants naturels ou synthétiques, les polyuréthanes ou les copolymères de styrène-butadiène, les fibres naturelles ou synthétiques et leurs mélanges.

7. Papier de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'au moins un des jets de papier comporte un filigrane.

8. Papier de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la couche intermédiaire comporte également au moins un
10 élément d'authentification.

9. Papier de sécurité selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément d'authentification est détectable de manière optique.

10. Papier de sécurité selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'élément d'authentification est choisi parmi les particules iridescentes, les particules fluorescentes, les particules phosphorescentes, les particules colorées et les planchettes.

20 11. Papier de sécurité selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que l'élément d'authentification réagit à certaines stimulations en donnant un signal spécifique détectable à l'aide d'un appareil adapté.

12. Papier de sécurité selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'élément d'authentification est choisi parmi les substances réagissant à des champs électromagnétiques.

13. Papier de sécurité selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, caractérisé en ce que l'élément apportant la résistance au double-pli est aussi un élément d'authentification.

14. Procédé de fabrication d'un papier de sécurité, ayant une résistance au double-pli conformément à la norme NF ISO 5626, selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, comprenant les étapes suivantes:

on dépose une première composition de pâte sur une première toile d'égouttage,

10 on égoutte la première composition de pâte de manière à former un premier matelas fibreux,

on dépose une seconde composition de pâte sur une seconde toile d'égouttage,

on égoutte la seconde composition de pâte de manière à former un second matelas fibreux,

on projette sur au moins l'un desdits matelas fibreux une composition liquide contenant un élément de renfort soluble ou en émulsion ou sous forme de particules conférant ladite résistance au double-pli élevée,

20 on assemble ledit premier matelas fibreux audit second matelas fibreux pour former un matelas fibreux unitaire, des constituants de chacun des deux jets de papier s'étant partiellement interpénétrés entre eux et également avec des constituants de la couche intermédiaire comportant ledit au moins un élément de renfort.

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que ladite composition est projetée par pulvérisation.

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 à 15, caractérisé en ce que l'on forme au moins un filigrane dans le premier et/ou le second matelas fibreux.

17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 à 16, caractérisé en ce que l'on projette sur ledit premier et/ou ledit second matelas fibreux une composition liquide contenant au moins un élément d'authentification.

10 18. Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 à 17, caractérisé en ce que l'égouttage de la première composition de pâte ou de la seconde composition de pâte est effectué à l'aide d'une toile Fourdrinier, d'une double toile ou d'un cylindre de forme ronde.

19. Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 à 18, caractérisé en ce qu'il comporte des étapes supplémentaires de pressage et de séchage du matelas fibreux unitaire.