

⑤④ Composition fibreuse pour feuille de papier, en particulier de sécurité.

②② Date de dépôt : 02.07.20.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *OBERTHUR FIDUCIAIRE SAS*
Société par actions simplifiée à associé unique — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 07.01.22 Bulletin 22/01.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 22.07.22 Bulletin 22/29.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : ROSSET Henri.

⑦③ Titulaire(s) : *OBERTHUR FIDUCIAIRE SAS* Société
par actions simplifiée à associé unique.

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet NONY.



Description

Titre de l'invention : Composition fibreuse pour feuille de papier, en particulier de sécurité

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine des papiers notamment de sécurité et en particulier celui des billets de banque, élaborés à partir de compositions fibreuses cellulosiques et devant présenter un niveau de résistance mécanique à l'état humide élevé.

Technique antérieure

[0002] Les fibres cellulosiques de coton sont couramment utilisées pour la production des billets de banque car elles permettent de procurer à ces billets de très bonnes performances mécaniques, notamment une forte résistance à la déchirure et au pliage.

[0003] Par ailleurs, le niveau de sollicitation mécanique subi par les billets de banque dans des ambiances très humides notamment au cours de leur circulation mais aussi lors de leur mise en contact accidentelle avec une grande quantité d'eau, par exemple dans une machine à laver le linge, ont conduit les banques centrales à imposer un niveau de résistance mécanique minimum à l'état humide (REH). Ce niveau de REH est généralement évalué par le contrôle de la résistance à la traction du papier en l'état et après trempage dans l'eau dans des conditions normalisées.

[0004] Ainsi, par rapport à d'autres papiers traités REH comme les papiers filtres, le papier toilette, les papiers absorbants, etc, le niveau de résistance humide imposé pour les substrats papier pour billet de banque est exacerbé.

[0005] Plusieurs moyens, pour l'essentiel chimiques, ont déjà été proposés pour procurer une REH satisfaisante. Ainsi, les résines mélamine formol ont été largement utilisées au regard de leur performance. Toutefois, compte-tenu du niveau de nocivité du formaldéhyde présent dans ces résines, leur usage est, ce jour, abandonné. Actuellement, les agents privilégiés sont donc les résines de type polyamide amine épichlorhydrine dites encore PAAE, thermoréticulables, dont il existe différentes générations en fonction des applications et utilisations.

[0006] La réactivité de ces résines polyamide amine épichlorhydrine (PAAE) est procurée par la fonction azetidinium (N⁺). Or, cette fonction possède uniquement une réactivité à l'égard des fonctions carboxyliques qui sont précisément peu présentes dans les fibres de coton, matériau de base du papier considéré pour la fabrication des billets de banque. En effet, l'alpha-cellulose, formant 85 à 90 % en masse des fibres de coton, est dénuée de fonctions carboxyliques. Il convient donc pour permettre la fixation des résines épichlorhydrine (PAAE) aux fibres de coton, d'utiliser un agent de fixation carboxylé intermédiaire qui sert en quelque sorte de pontage entre les fibres de coton et

les résines REH. A titre représentatif de ces agents de fixation, peuvent être cités tout particulièrement les gommes de guar ou bien les dérivés de cellulose modifiée tels que les carboxyméthyl cellulose (CMC). La réaction chimique intervient entre les fonctions carboxyles et la fonction azetidinium en milieu humide et en présence des fibres de coton considérées pour la fabrication de feuilles. La feuille ainsi formée et séchée pour permettre la réticulation de la résine immobilisée, est alors avantageusement pourvue d'un réseau tridimensionnel relativement résistant à l'état humide.

[0007] Cette méthode est néanmoins limitée en termes de potentiel de fixation des résines épichlorhydrine (PAAE) aux fibres par l'intermédiaire de l'agent de fixation. En effet, les fonctions carboxyliques n'étant pas portées par les fibres elles-mêmes, mais par un polymère en suspension dans l'eau, la fixation des résines épichlorhydrine (PAAE) dépend des spécificités de l'agent de fixation et de sa rétention dans le matelas fibreux en formation. Cette chimie requiert de fait un travail d'optimisation souvent empirique pour trouver le bon équilibre et éviter d'avoir un résiduel de résine épichlorhydrine (PAAE) non fixé trop élevé.

[0008] La présente invention a précisément pour objectif d'accroître le potentiel de liaison et de fixation de ce type de résines à un réseau fibreux cellulosique et d'accéder ainsi à un niveau de résistance mécanique augmenté, aussi bien à l'état humide que sec, et avec avantageusement un résiduel de résine épichlorhydrine (PAAE) non fixé significativement réduit.

[0009] La présente invention vise également à réduire l'empreinte écologique des documents de sécurité.

Exposé de l'invention

[0010] Ainsi selon un de ses aspects, la présente invention concerne une composition fibreuse, notamment utile pour la préparation d'une feuille de papier, en particulier de sécurité, comprenant au moins

- un matériau fibreux cellulosique à base de fibres de coton et dénué de fibres de bois, et
- un agent de résistance à l'état humide réactif à l'égard de fonctions carboxyliques, ledit matériau fibreux cellulosique possédant en outre des fibres cellulosiques, dites fibres à hémicellulose, possédant une teneur en hémicellulose d'au moins 18% en poids par rapport au poids total desdites fibres à hémicellulose, et une teneur en hémicellulose d'au moins 0,7% en poids par rapport au poids total dudit matériau fibreux cellulosique.

[0011] Contre toute attente, les inventeurs ont en effet constaté que l'association de fibres cellulosiques spécifiques à des fibres conventionnelles de coton, s'avère particulièrement bénéfique pour améliorer les propriétés mécaniques à l'état humide du papier

correspondant et traité avec un agent de résistance à l'état humide et en particulier une résine épichlorhydrine (PAAE). Contre toute attente, la longueur de rupture d'un tel papier, aussi bien à l'état humide qu'à l'état sec, se révèle également avantageusement accrue. Ces gains sont en particulier illustrés dans les exemples qui suivent.

- [0012] Selon une première variante, la composition selon l'invention peut se présenter sous une forme humide, en particulier sous la forme d'une suspension aqueuse de fibres.
- [0013] Selon une seconde variante, la composition selon l'invention peut se présenter sous une forme sèche, en particulier sous la forme d'un substrat fibreux, notamment de type papier.
- [0014] Selon une variante préférée, le matériau fibreux cellulosique contient, à titre de source en hémicellulose, des fibres choisies parmi les fibres de sisal, les fibres de kénaf et leurs mélanges, et de préférence au moins des fibres de sisal.
- [0015] Les fibres de sisal sont avantageuses à plusieurs titres.
- [0016] Comme illustré dans les exemples ci-après, elles permettent d'accroître les propriétés de résistance mécanique, notamment de résistance à la déchirure ou à la traction, d'un papier traité avec un agent de résistance à l'état humide et en particulier une résine épichlorhydrine (PAAE).
- [0017] Selon une variante préférée, une composition fibreuse selon l'invention comprend en outre au moins un agent de fixation carboxylé intermédiaire.
- [0018] Une composition fibreuse selon l'invention est tout particulièrement intéressante pour la fabrication de feuilles de papier, en particulier de sécurité, plus particulièrement de billets de banques, dotés de niveaux de résistance à l'état humide et de longueur de rupture élevées.
- [0019] Ainsi, la présente invention concerne également l'utilisation d'une composition fibreuse selon l'invention pour préparer une feuille de papier, en particulier de sécurité.
- [0020] Selon un autre de ses aspects, l'invention concerne une feuille de papier résistante à l'état humide comprenant une composition fibreuse selon l'invention. En particulier, elle concerne également une feuille de sécurité résistante à l'état humide comprenant une composition fibreuse selon l'invention.
- [0021] Selon encore un autre de ses aspects, l'invention concerne un document de sécurité et/ou de valeur comportant une feuille de papier selon l'invention.

Brève description des dessins

- [0022] [fig.1] représente la longueur de rupture à l'état sec pour quatre compositions selon l'invention comprenant 20 % en poids de fibres de sisal par rapport au poids de matériau fibreux (B, D, E et F) et une composition hors invention dans laquelle le matériau fibreux est uniquement composé de fibres de coton (G).
- [0023] [fig.2] représente la longueur de rupture à l'état humide pour quatre compositions

selon l'invention comprenant 20 % en poids de fibres de sisal par rapport au poids de matériau fibreux (B, D, E et F) et une composition hors invention dans laquelle le matériau fibreux est uniquement composé de fibres de coton (G).

Description détaillée

Composition fibreuse

- [0024] La présente invention a pour premier objet une composition fibreuse, notamment utile pour la préparation d'une feuille de papier, en particulier de sécurité, comprenant au moins
- un matériau fibreux cellulosique à base de fibres de coton et dénué de fibres de bois, et
 - un agent de résistance à l'état humide réactif à l'égard de fonctions carboxyliques, ledit matériau fibreux cellulosique possédant en outre des fibres cellulosiques, dites fibres à hémicellulose, possédant une teneur en hémicellulose d'au moins 18% en poids par rapport au poids total desdites fibres à hémicellulose, et une teneur en hémicellulose d'au moins 0,7% en poids par rapport au poids total dudit matériau fibreux cellulosique.
- [0025] Les compositions cellulosiques selon l'invention ont pour caractéristiques avantageuses de posséder lorsqu'elles sont sous forme sèche et à l'état de feuille une longueur de rupture, plus particulièrement en milieu humide, améliorée.
- [0026] Matériau fibreux cellulosique
- [0027] Comme précisé ci-dessus, la composition fibreuse selon l'invention comprend au moins un matériau fibreux qui comprend des fibres cellulosiques de préférence naturelles. Selon un mode de réalisation, le matériau fibreux cellulosique selon l'invention est uniquement formé de fibres cellulosiques naturelles.
- [0028] Le matériau fibreux selon l'invention a pour originalité de posséder une teneur en poids d'hémicellulose d'au moins 0,7% par rapport à son poids total et de comprendre tout particulièrement des fibres à hémicellulose. Les inventeurs ont en effet constaté que ce type spécifique de cellulose s'avère capable d'interagir directement avec un agent de résistance à l'état humide doté de fonctions réactives à l'égard de fonctions carboxyliques libres. Selon une variante préférée, ces fonctions réactives sont des fonctions azetidinium et l'agent de résistance à l'état humide est choisi parmi les résines épichlorhydrine (PAAE).
- [0029] La présence d'une quantité ajustée en hémicellulose dans le matériau fibreux permet avantageusement d'immobiliser une quantité accrue en agent de résistance à l'état humide et donc d'accroître significativement les propriétés mécaniques sans altérer les propriétés de résistance à l'humidité des matériaux fibreux correspondants. Cette prédisposition, obtenue selon l'invention, du matériau fibreux à immobiliser directement

par lui-même un agent de résistance à l'état humide est en outre avantageuse sur le plan économique. Ainsi, il est observé avec un matériau fibreux selon l'invention une diminution significative de la quantité d'agent de résistance à l'état humide résiduel, c'est-à-dire n'ayant pas interagit, comparativement à un matériau fibreux dénué d'hémicellulose. De même, cette réactivité du matériau fibreux à l'égard d'un agent de résistance à l'état humide conforme à l'invention, permet de considérer une quantité moindre en agent de fixation carboxylé, qui est conventionnellement requis pour immobiliser un agent de résistance à l'état humide sur un matériau fibreux non conforme à l'invention.

- [0030] Selon une variante particulière, le taux en hémicellulose du matériau fibreux cellulosique varie de 0,7% à 4%, et de préférence de 1% à 4%, en poids d'hémicellulose par rapport au poids total du matériau fibreux cellulosique.
- [0031] L'hémicellulose requise dans le matériau fibreux cellulosique selon l'invention y est au moins en partie présente sous la forme de fibres dites fibres à hémicellulose.
- [0032] Plus particulièrement et au sens de l'invention, des fibres à hémicellulose sont des fibres cellulosiques possédant une teneur en hémicellulose d'au moins 18% en poids par rapport à leur poids total voire de préférence d'au moins 21 % en poids par rapport à leur poids total.
- [0033] Les fibres à hémicellulose convenant à l'invention peuvent notamment être choisies parmi les fibres de sparte, de kénaf, de jute, de lin, de sisal et leurs mélanges.
- [0034] En particulier, les fibres à hémicellulose sont choisies parmi les fibres de sisal, les fibres de kénaf, les fibres de jute et leurs mélanges et de préférence parmi les fibres de sisal, les fibres de kénaf et leurs mélanges.
- [0035] Les fibres de kénaf sont notamment caractérisées par une teneur pondérale en alpha-cellulose allant de 31% à 39% et une teneur en hémicellulose allant de 21% à 23% par rapport à leur poids total. Elles sont donc tout particulièrement adaptées à être mises en œuvre dans le matériau fibreux cellulosique.
- [0036] Quant aux fibres de sisal, elles possèdent avantageusement une teneur pondérale en hémicellulose allant de 21% à 24% par rapport à leur poids total pour une teneur pondérale en alpha-cellulose allant de 43% à 56% par rapport à leur poids total. Outre cette teneur particulièrement élevée en hémicellulose qui les rend particulièrement intéressantes à titre de source en hémicellulose dans le cadre de l'invention, les fibres de sisal possèdent en outre d'autres avantages.
- [0037] Tout d'abord, les fibres de sisal présentent une similitude morphologique avec les fibres de coton. Elles sont donc particulièrement adaptées pour se substituer aux fibres de coton sans pertes de performance pour des feuilles de papier, en particulier de sécurité formées avec une telle composition.
- [0038] Elles ont également l'avantage d'être moins épaisses et permettent donc d'atteindre

une densité de fibres par unité de volume plus importante et une augmentation de la surface de liaison et d'interaction avec les résines REH.

- [0039] Les fibres de sisal permettent donc une double interaction positive, physicochimique et morphologique, avec les résines mises en œuvre comme agent de résistance à l'état humide.
- [0040] Enfin, les fibres de sisal sont en outre très avantageuses pour leur faible empreinte environnementale. En effet, la culture du sisal nécessite peu d'eau, d'engrais ou de produits phytosanitaires, et ses déchets peuvent être valorisés (biogaz, ingrédients pharmaceutiques, matériau de construction, engrais, aliment pour animaux). De plus, les fibres de sisal sont particulièrement disponibles à titre de matière première locale dans des pays comme le Brésil, la Tanzanie, le Kenya, Madagascar ou encore la Chine.
- [0041] A titre d'exemples de fibres de sisal peuvent être citées les fibres de sisal commercialisées par SWM, ou encore les fibres CELAVE C ECF, CELAVE E TCF ou CELAVE D TCF commercialisées par la société CELESA.
- [0042] Selon une variante préférée, le matériau fibreux considéré dans les compositions selon l'invention comprend à titre de fibres à hémicellulose au moins des fibres de sisal, voire uniquement des fibres de sisal, ces fibres de sisal étant notamment issues d'une pâte de sisal blanchie.
- [0043] Outre les fibres à hémicellulose le matériau fibreux de l'invention contient au moins des fibres de coton.
- [0044] Les fibres de coton sont en effet des fibres efficaces en termes de performance de résistance mécanique en particulier de résistance à l'éclatement et de résistance à la déchirure.
- [0045] En particulier, le matériau fibreux cellulosique comprend au moins 50 %, de préférence au moins 80% et plus préférentiellement de 80% à 95%, en poids de fibres de coton par rapport à son poids total.
- [0046] Par exemple, les fibres de coton peuvent être choisies parmi les fibres de type « *combers* », de type « *linters* » ou leur mélange. Les fibres de type « *combers* » sont des fibres longues obtenues au moyen de peigneuses. Les fibres de type « *linters* » sont des fibres de cellulose provenant des poils courts de la fleur de coton. Selon un mode de réalisation particulier, le matériau fibreux cellulosique comprend des fibres de coton sous la forme d'un mélange de fibres de type « *combers* » et/ou de type « *linters* », par exemple dans un rapport pondéral compris entre 40/60 et 60/40, notamment dans un rapport pondéral de 50/50.
- [0047] Bien entendu, le matériau fibreux selon l'invention peut contenir outre les fibres de coton et les fibres à hémicellulose des fibres annexes notamment choisies parmi les fibres de bambou, d'abaca et leurs mélanges.
- [0048] Les fibres constitutives du matériau fibreux de l'invention peuvent être issues de

pâtes blanchies, semi-blanchies ou non blanchies, en particulier blanchies.

[0049] Agent de résistance à l'état humide

[0050] Comme précisé ci-dessus, une composition selon l'invention comprend en outre au moins un agent de résistance à l'état humide.

[0051] Ce type d'agent est déterminant pour accroître des propriétés mécaniques à l'état humide du papier.

[0052] Ces agents sont généralement des polymères thermodurcissables qui sont ajoutés quand le papier est encore à l'état humide et qui réticulent dans le papier lors du séchage.

[0053] Les agents de résistance à l'état humide convenant à l'invention sont des composés possédant une ou plusieurs fonctions réactives à l'égard des fonctions carboxyliques pourvues dans le matériau fibreux par les fibres cellulosiques à hémicellulose. Avantageusement ces fonctions réactives sont des fonctions azetidinium.

[0054] De préférence, l'agent de résistance comprend au moins voire consiste en une ou plusieurs résines choisies parmi les résines à base de polyamide amine épichlorhydrine (PAAE).

[0055] L'agent de résistance, de préférence une résine polyamide amine épichlorhydrine, ayant interagit avec les fonctions carboxyliques de l'hémicellulose et donc immobilisé au niveau du matériau fibreux, subit lors du séchage en température de la composition selon l'invention une réticulation qui génère une cohésion entre les fibres renforçant ainsi significativement les propriétés mécaniques à l'état sec ou humide de la composition sèche par le développement de liaisons covalentes résistantes, et en particulier sa résistance en terme de longueur de rupture.

[0056] Comme illustré par les exemples figurant ci-après, cette amélioration des propriétés mécaniques est en outre avantageusement corrélée à une réduction significative de la quantité d'agent de résistance libre, c'est-à-dire de résine libre, après réticulation. Cette caractéristique se traduit en effet par la manifestation d'un potentiel zêta et d'une demande ionique plus faible par le matériau fibreux traité. Ces deux paramètres peuvent notamment être mesurés à l'aide des méthodes de mesure décrites dans les exemples qui suivent. En particulier, la demande ionique se mesure par titration à l'aide d'un électrolyte : une quantité spécifique d'un filtrat est neutralisée par un électrolyte, et au point de neutralisation, la quantité d'électrolyte utilisée figure la valeur de la demande ionique.

[0057] Clairement, la présence de fibres à hémicellulose permet d'immobiliser une quantité accrue en agent de résistance et donc de diminuer le taux en agent de résistance non immobilisé. Cet effet est bénéfique à plusieurs titres. En effet, lorsque l'agent de résistance n'est pas immobilisé, et donc demeure sous forme libre dans le matériau fibreux final, il est d'une part inefficace pour accroître la résistance mécanique de ce

matériau et d'autre part, constitue une pollution ionique résiduelle dans le milieu et également une perte de matière.

[0058] Autres composés

[0059] Selon une variante préférée, la composition fibreuse de l'invention comprend en outre au moins un agent de fixation carboxylé intermédiaire.

[0060] Un tel agent contribue également à la cohésion de la composition fibreuse.

[0061] En particulier, l'agent de fixation est choisi parmi les polymères comprenant des fonctions carboxyliques. De préférence, il est choisi parmi les gommes de guar, les dérivés cellulosiques et leurs mélanges, en particulier parmi les dérivés cellulosiques carboxylés. Selon un mode de réalisation préféré, l'agent de fixation comprend au moins une carboxyméthyl cellulose (CMC), voire consiste en une ou plusieurs carboxyméthyl cellulose.

[0062] Avantageusement, la teneur en agent de fixation intermédiaire dans la composition fibreuse comprenant de l'hémicellulose selon l'invention peut être diminuée par rapport à une composition fibreuse dont le matériau fibreux comprend moins de 0,7% en poids d'hémicellulose.

[0063] Une composition fibreuse selon l'invention peut comprendre en outre au moins une charge, notamment minérale.

[0064] Plus précisément, ces charges sont notamment destinées à augmenter l'opacité, la blancheur et/ou l'imprimabilité dudit substrat fibreux.

[0065] La charge peut être choisie parmi les charges minérales, notamment le carbonate de calcium, le kaolin, le dioxyde de titane, le talc, les silices, les alumines hydratées, les silicates d'aluminium et leurs mélanges, et/ou parmi les charges organiques, notamment des charges ou pigments plastiques. De préférence, la composition fibreuse comprend au moins du dioxyde de titane.

[0066] Des additifs ou adjuvants couramment utilisés dans le domaine papetier peuvent également être mis en œuvre dans une composition fibreuse conforme à l'invention.

[0067] Parmi les additifs peuvent être cités par exemples les pigments et colorants, les agents anti-microbiens, anti-mousse, de rétention, notamment de rétention des charges, ou encore des traceurs.

[0068] Une composition fibreuse selon l'invention peut en outre comprendre des fibres synthétiques. La présence de fibres synthétiques, en mélange avec des fibres cellulosiques, dans la composition fibreuse peut permettre d'améliorer les propriétés de résistance à la déchirure et au pliage dudit substrat.

[0069] Comme précisé ci-dessus, une composition fibreuse peut être sous une forme humide, notamment sous la forme d'une suspension aqueuse. Une telle composition fibreuse peut être mise en œuvre dans un procédé de préparation d'un substrat, usuellement mis en œuvre dans le domaine papetier, en particulier dans un procédé

papetier.

[0070] Elle peut également être sous une forme sèche. En particulier, la composition fibreuse peut également se présenter sous la forme d'un substrat fibreux de type papier, de préférence de type papier de banque. Par exemple, un substrat fibreux, notamment de type papier, peut être élaboré à partir de la composition fibreuse sous forme de suspension aqueuse, notamment par égouttage, pressage et séchage. Bien entendu, des étapes complémentaires peuvent être mises en œuvre selon les propriétés de substrat fibreux recherchées.

[0071] Selon un autre mode de réalisation particulier, une composition fibreuse sèche selon l'invention peut également être associée à un traitement de surface de type anti-salissure, notamment hydrophobe et/ou oléophobe, adapté à l'usage auquel est dédié le matériau papier correspondant. Par exemple, un matériau papier conforme à l'invention peut être traité en surface pour former des papiers laminés ou pelliculés à l'image par exemple de ceux considérés pour l'emballage alimentaire, et/ou peut être muni d'un traitement antisalissure par imprégnation, surfaçage, couchage et/ou vernissage. En variante et/ou en combinaison une composition fibreuse sèche selon l'invention peut également être associée à un traitement de surface antimicrobien, notamment antibactérien, antifongique, antiviral et/ou anti-levures, par exemple par imprégnation, surfaçage, couchage et/ou vernissage.

Applications

[0072] La présente invention concerne également l'utilisation d'une composition fibreuse telle que décrite précédemment pour préparer une feuille de papier, en particulier de sécurité. La feuille de papier, en particulier de sécurité, peut notamment être préparée par transformation, notamment par découpe, impression et/ou vernissage, du substrat fibreux mentionné ci-avant.

[0073] Elle concerne aussi une feuille de papier résistante à l'état humide comprenant une composition fibreuse telle que décrite précédemment. Cette feuille de papier peut notamment être caractérisée en ce qu'elle forme une feuille de sécurité.

[0074] En particulier, une feuille de papier peut comprendre, outre la composition fibreuse, au moins un élément de sécurité. Cet élément de sécurité permet notamment l'authentification de ladite feuille.

[0075] En particulier, ledit élément de sécurité est choisi parmi les dispositifs visuels, notamment les dispositifs optiquement variables, dits OVD, les hologrammes, les dispositifs lenticulaires, les éléments à effet interférentiel, en particulier les éléments iridescents, les cristaux liquides, les pigments à effet orientables magnétiquement et les structures multicouches interférentielles. Ces dispositifs optiquement variables peuvent être présents sur des fils de sécurité intégrés dans le substrat fibreux ou, sur des bandes ou patches apposés ou imprimés sur le substrat fibreux.

- [0076] À titre d'autre élément de sécurité visuel, on peut également citer les filigranes réalisés lors du procédé de fabrication du substrat fibreux.
- [0077] En particulier, ledit élément de sécurité est choisi parmi les éléments dits luminescents, révélables sous UV ou sous IR, ces éléments luminescents pouvant se présenter sous forme de particules, de fibrettes, de planchettes, de fil de sécurité intégrés au moins en partie dans le substrat fibreux, de bandes ou patches apposés ou imprimés sur le substrat fibreux.
- [0078] En particulier, ledit élément de sécurité est choisi parmi les éléments détectables automatiquement, notamment de manière optique ou magnétique, ces éléments détectables communément appelés marqueurs ou taggants étant intégrés dans le substrat fibreux ou dans des éléments de sécurité visuels ou luminescents.
- [0079] Une feuille de papier, en particulier de sécurité, selon l'invention peut également comporter un dispositif d'identification radio fréquence, dit RFID, apportant aussi une fonction d'identification et de traçabilité à la feuille de papier, en particulier de sécurité.
- [0080] La présente invention concerne encore un document de sécurité et/ou de valeur comportant une feuille de papier selon l'invention.
- [0081] Par exemple, le document de sécurité et/ou de valeur est un moyen de paiement, tel qu'un billet de banque, une carte de paiement, un chèque ou un ticket restaurant, un document d'identité, tel qu'une carte d'identité, un visa, un passeport ou un permis de conduire, une carte, notamment d'accès, un ticket de loterie, un titre de transport ou encore un ticket d'entrée à des manifestations culturelles ou sportives, une carte de fidélité, une carte de prestation, une carte d'abonnement, une carte à jouer ou à collectionner, un bon d'achat ou un voucher.
- [0082] Par exemple, un billet de banque est à la fois un document de sécurité puisqu'il comprend des éléments de sécurité, et un document de valeur dans le sens où il représente une valeur, à la différence d'un ticket qui peut avoir une valeur, notamment d'échange, sans être sécurisé. Quant à une carte d'accès, elle peut être sécurisée mais ne pas avoir de valeur, notamment d'échange.
- [0083] De préférence, le document de sécurité et/ou de valeur selon l'invention est un billet de banque.

Exemples

Matériels et méthodes de mesure

- [0084] Les matières premières suivantes ont été utilisées :
- [0085] - Fibres de coton de peigneuse (également dites « de type *comber* ») et de type « *linter first cut* » ;
- [0086] - Fibres de sisal commercialisées par CELESA sous les dénominations CELAVE C

ECF, CELAVE E TCF et CELAVE D ECF ou commercialisées par SWM Papeteries de Saint-Girons ;

- [0087] - Résine de type polyamide amine épichlorhydrine (PAAE) ;
- [0088] - Carboxyméthyl cellulose (CMC) dont le degré de substitution est compris entre 0,65 et 0,90 ;
- [0089] - Dioxyde de titane (TiO₂) de type anatase ;
- [0090] - Alcool polyvinylique (PVA) de grade 28 (viscosité à 4%) / 99 (degré d'hydrolyse) ;
- [0091] - Un insolubilisant de type polyamide amine épichlorhydrine cationique.

[0092] 1. Potentiel zêta

[0093] Le Potentiel zêta est mesuré avec un appareil « System Zeta Potential », modèle Mütek SZP-06 de la société BTG.

[0094] 2. Demande ionique

[0095] La demande ionique est mesurée avec un appareil « Particle charge detector », modèle Mütek PCD-05 de la société BTG.

[0096] 3. Résistance à la traction à l'état sec

[0097] Afin d'évaluer la résistance à la traction à l'état sec, notamment la longueur de rupture à l'état sec (ou « longueur de rupture sèche »), on peut mesurer la longueur à laquelle les feuilles cassent sous l'effet de leur propre poids selon la norme ISO 1924-2.

[0098] 4. Résistance à la traction à l'état humide

[0099] Afin d'évaluer la résistance à la traction à l'état humide, notamment la longueur de rupture à l'état humide (ou « longueur de rupture humide »), on peut mesurer la longueur à laquelle les feuilles cassent sous l'effet de leur propre poids selon la norme ISO 3781.

[0100] 5. Résistance à l'état humide

[0101] La résistance à l'état humide (REH) est définie comme étant le rapport entre la longueur de rupture à l'état humide et la longueur de rupture à l'état sec selon la formule suivante :

[0102] [Math.1]

$$REH = \frac{\text{Longueur de rupture à l'état humide}}{\text{Longueur de rupture à l'état sec}}$$

[0103] 6. Résistance à l'éclatement à l'état sec

[0104] On peut mesurer la résistance à l'éclatement à l'état sec (ou « éclatement sec ») selon la norme ISO 2758.

[0105] L'indice d'éclatement à l'état sec (ou « indice d'éclatement sec ») est le quotient de la résistance à l'éclatement à l'état sec, en kilopascals, par le grammage du papier déterminé conformément à la norme ISO 536.

[0106] 7. Résistance à l'éclatement à l'état humide

[0107] On peut mesurer la résistance à l'éclatement à l'état humide (ou « éclatement humide ») selon la norme ISO 3689.

[0108] L'indice d'éclatement à l'état humide (ou « indice d'éclatement humide ») est le quotient de la résistance à l'éclatement à l'état humide, en kilopascals, par le grammage du papier déterminé conformément à la norme ISO 536.

[0109] **Exemple 1 : Préparation d'un substrat fibreux de type papier à partir de compositions selon l'invention et d'une composition non conforme à l'invention**

[0110] Les fibres de coton sont tout d'abord raffinées pour atteindre un degré de raffinage de 65 °SR (degrés Schopper-Riegler), puis mélangées avec les fibres de sisal, dans le cas des essais selon l'invention, pour former une suspension de fibres dans l'eau à une concentration de 1g/L. En variante les fibres de sisal peuvent également être raffinées avant leur mélange avec les fibres de coton, et/ou les fibres de coton et de sisal peuvent être raffinées en mélange. Le dioxyde de titane (TiO₂), la carboxyméthyl cellulose (CMC), et la résine PAAE sont ensuite ajoutés successivement à la suspension de fibres.

[0111] Après homogénéisation, les substrats fibreux de type papier sont préparés selon le procédé papetier courant, c'est-à-dire notamment par égouttage, pressage pendant 2 min à 7 bars puis séchage pendant 20 min à 90°C avec un buvard humide des suspensions aqueuses dont les compositions A à F selon l'invention et G hors invention sont données dans le tableau 1 ci-dessous, avec les teneurs exprimées en poids sec par rapport aux poids total des fibres.

[0112] [Tableaux1]

	Comber	Lintier first cut	Sisal	PAAE	CMC	TiO ₂
A	45 %	45 %	10 % (Celave C)	2,5 %	0,7 %	5 %
B	40 %	40 %	20 % (Celave C)	2,5 %	0,7 %	5 %
C	35 %	35 %	30 % (Celave C)	2,5 %	0,7 %	5 %
D	40 %	40 %	20 % (Celave D)	2,5 %	0,7 %	5 %
E	40 %	40 %	20 % (Celave E)	2,5 %	0,7 %	5 %
F	40 %	40 %	20 % (SWM)	2,5 %	0,7 %	5 %
G (témoin)	50 %	50 %	0 %	2,5 %	0,7 %	5 %

Exemple 2 : Potentiel zêta

[0113] Le potentiel zêta de la surface des fibres est mesuré pour toutes les compositions A à G de l'exemple 1 suite au mélange de tous les composants dans la solution aqueuse. Les résultats sont reportés dans le tableau 2 ci-dessous.

[0114] Les potentiels zêta des pâtes de coton et de sisal à l'état pur sont également mesurés et sont similaires.

[0115] [Tableaux2]

	A	B	C	D	E	F	G
Potentiel zêta (mV)	-3,5	-5,3	-6,5	-2,0	-8,2	-6,3	+5,1

[0116] Pour toutes les compositions comprenant des fibres de sisal (A à F), un potentiel zêta négatif est mesuré, ce qui traduit le fait qu'on n'a plus de résine PAAE, de charge positive, libre mais que tout est fixé sur les fibres. Au contraire, pour la composition G hors invention, le potentiel zêta est positif. Ce phénomène est confirmé par les essais A à C qui montrent que le potentiel zêta décroît quand la teneur en fibre de sisal croît. Il existe donc bien une interaction plus grande de la résine PAAE avec les fibres de sisal par rapport aux fibres de coton.

Exemple 3 : Longueur de rupture

[0117] La longueur de rupture est mesurée à l'état sec et à l'état humide pour tous les substrats fibreux de composition A à G de l'exemple 1. Les résultats sont reportés dans le tableau 3 ci-dessous et en figures 1 et 2.

[0118] [Tableaux3]

	A	B	C	D	E	F	G
Longueur de rupture à l'état sec (m)	8073	7695	7861	7936	7862	8023	7384
Longueur de rupture à l'état humide (m)	3192	3374	3280	3367	3596	3492	3159

[0119] Les longueurs de rupture, aussi bien à l'état sec qu'à l'état humide, des compositions comprenant des fibres de sisal (A à F) sont supérieures à la longueur de rupture de l'essai hors invention (G). Ce résultat est valable pour les différentes fibres de sisal, mais aussi pour les différents teneurs en fibres de sisal. Ainsi, les propriétés mécaniques des substrats fibreux sont améliorées aussi bien à l'état sec qu'à l'état humide par ajout des fibres de sisal.

[0120] **Exemple 4 : Préparation d'un papier surfacé à partir de compositions selon l'invention et d'une composition non conforme à l'invention**

[0121] Deux compositions fibreuses et substrats fibreux sont préparés selon la méthode décrite dans l'exemple 1 pour les compositions du tableau 4 ci-dessous, selon l'invention (H) et hors invention (I).

[0122] [Tableaux4]

	Comber	Linter first cut	Sisal	PAAE	CMC	TiO ₂
H	42,5 %	42,5 %	15 % (Celave D)	2,5 %	0,7 %	5 %
I	50 %	50 %	0 %	2,5 %	0,7 %	5 %

[0123] Les substrats fibreux obtenus subissent ensuite un surfacage dans une presse encolleuse (« *size-press* » en anglais) avec une composition aqueuse comprenant 4 % de PVA et 1% d'insolubilisant, pour obtenir un papier surfacé (« *sized paper* » en anglais) suivi de 20 min de séchage à 90°C.

Exemple 5 : potentiel zêta

[0124] Le mélange de fibres de coton comber/linter 50/50 et les fibres de sisal Celave D ont un potentiel zêta respectivement de -14,7 mV et -17 mV, mesuré en suspension aqueuse à concentration identique. Les potentiels zêta des différents types de fibres sont donc du même ordre de grandeur.

[0125] Le potentiel zêta (PZ) de la surface des fibres est mesuré pour les compositions H et I de l'exemple 4 pour les ajouts successifs de dioxyde de titane, de CMC et de résine PAAE au mélange de fibres de coton et le cas échéant de sisal, en suspension aqueuse à concentration identique. Le PZ final est le PZ de la composition après ajout de résine PAAE et avant formation de la feuille.

[0126] Les résultats sont reportés dans le tableau 5 ci-dessous.

[0127] [Tableaux5]

	PZ suspension de fibres	PZ après ajout de TiO ₂	PZ après ajout de CMC	PZ final
H	-19,5 mV	-20,6 mV	-38,6 mV	-2,8 mV
I	-14,7 mV	-15,5 mV	-47,7 mV	+14,4 mV

[0128] Le potentiel zêta n'est donc quasiment pas modifié lors de l'ajout de TiO₂, puis diminue fortement comme attendu lors de l'ajout de CMC.

[0129] Comme déjà observé en exemple 2, l'ajout de résine PAAE modifie cependant le potentiel zêta de façon distincte entre la composition selon l'invention et la composition hors invention. Pour la composition H, le potentiel zêta reste négatif, proche de zéro, ce qui signifie que la composition ne comprend plus de résine libre, et la majorité des sites négatifs sont en interaction avec la résine. Au contraire, dans le cas de l'exemple I comparatif, le potentiel zêta est largement positif, signifiant la présence de résine libre dans la composition.

[0130] Enfin, le potentiel zêta final se rapproche sensiblement de zéro, mais reste largement

positif dans le cas de l'exemple comparatif *I*, et légèrement négatif pour l'exemple H selon l'invention. La résine PAAE n'est donc pas en excès dans l'exemple H.

Exemple 6 : propriétés mécaniques

[0131] Les longueurs de rupture et d'éclatement sont mesurées pour les papiers surfacés obtenus avec les différentes compositions de l'exemple 4 et reportés dans le tableau 6.

[0132] [Tableaux6]

	Longueur de rupture sèche	Longueur de rupture humide	Indice d'éclatement sec	Indice d'éclatement humide
H	7120 m	3667 m	4,28 kPa.m ² /g	3,44 kPa.m ² /g
<i>I</i>	6217 m	3267 m	4,19 kPa.m ² /g	3,18 kPa.m ² /g

[0133] Toutes les propriétés de longueur de rupture et d'éclatement sont améliorées, aussi bien à l'état sec qu'à l'état humide, par l'ajout de fibres de sisal, comme dans l'essai H selon l'invention, par rapport à l'essai *I* hors invention dénué de fibres de sisal.

[0134] Ainsi, la composition selon l'invention comprenant des fibres à hémicellulose, notamment des fibres de sisal, permet d'obtenir un gain en résistance, et en particulier en résistance humide.

[0135] **Exemple 7 : Préparation d'un substrat fibreux de type papier à partir de compositions selon l'invention et d'une composition non conforme à l'invention**

[0136] Deux compositions fibreuses sont préparées selon la méthode décrite dans l'exemple 1, l'une avec 5 % du matériau fibreux formé de fibres de sisal Celave C (essai J selon l'invention) et l'autre avec 100 % du matériau fibreux formé de fibres de coton (essai *K* hors invention), le reste étant maintenu identique entre les deux compositions. Dans les deux cas, les fibres de coton sont formées d'un mélange comber/linter 50/50 et les teneurs en PAAE, CMC et TiO₂ sont les mêmes que pour les compositions présentées précédemment.

Exemple 8 : Potentiel zêta

[0137] Le potentiel zêta est mesuré pour les différentes compositions de l'exemple 7 :

- dans la pâte initiale, c'est-à-dire dans la suspension de fibres, avant ajout de la résine PAAE, de la CMC et du TiO₂, et

- sur la composition finale, c'est-à-dire après ajout de la résine PAAE, de la CMC et du TiO₂, et avant la formation de la feuille.

[0138]

[Tableaux7]

	PZ suspension de fibres (mV)	PZ final (mV)	Demande ionique finale (μ équivalent/L)
J	-13,3	+16,1	+16
K	-10,6	+33,1	+69

[0139] Ainsi, même pour une teneur en fibres de sisal de 5 % dans le matériau fibreux, ces fibres riches en hémicellulose permettent de réduire le potentiel zêta final des fibres cellulosiques. Elles permettent ainsi de réduire la demande ionique finale, c'est-à-dire la charge cationique résiduelle liée à la résine PAAE non fixée libre, d'un facteur 4 traduisant une bien meilleure fixation de la résine sur les fibres.

[0140] **Exemple 9 : Préparation d'un substrat fibreux de type papier à partir de compositions selon l'invention et d'une composition non conforme à l'invention**

[0141] Cinq compositions fibreuses et substrats fibreux sont préparés selon la méthode décrite dans l'exemple 1 pour les compositions du tableau 8 ci-dessous, selon l'invention (L, M et N) et hors invention (O et P), en faisant varier la teneur en résine et la teneur en CMC.

[0142] [Tableaux8]

	Comber	Lintier first cut	Sisal	PAAE	CMC	TiO ₂
L	45 %	45 %	10 % (Celave C)	1,8 %	0,3 %	3 %
M	45 %	45 %	10 % (Celave C)	1,6 %	0,3 %	3 %
N	45 %	45 %	10 % (Celave C)	1,8 %	0,15 %	3 %
O	50 %	50 %	0 %	1,8 %	0,3 %	3 %
P	50 %	50 %	0 %	1,8 %	0,15 %	3 %

Exemple 10 : demande ionique

[0143] La demande ionique finale est mesurée pour les compositions de l'exemple 9 après ajout de résine PAAE et avant formation de la feuille. Les résultats sont reportés dans le tableau 9 ci-dessous.

[0144] [Tableaux9]

	L	M	N	O	P
Demande ionique finale (μ equ/L)	9	6	24,5	32,2	51,5

[0145] Lorsque la teneur en résine diminue, la demande ionique diminue également puisque moins de charges positives sont ajoutées au système. Au contraire, lorsque la teneur en CMC diminue, la demande ionique augmente car moins de fonctions carboxyliques sont présentes pour lier la résine.

[0146] Par ailleurs, la comparaison des essais L et O, ou des essais N et P, confirment que la demande ionique finale est systématiquement réduite par la présence des fibres de sisal, ce qui confirme bien l'interaction et la fixation de la résine PAAE sur les fibres riches en hémicellulose.

Exemple 11 : propriétés mécaniques

[0147] Les longueurs à la rupture sèche et humide sont mesurées et la résistance à l'état humide est calculée à partir de ces deux valeurs selon la formule 1 pour les substrats fibreux obtenus en exemple 9.

[0148] [Tableaux10]

	M	O
Longueur de rupture sèche (m)	5683	5749
Longueur de rupture humide (m)	2606	2611
Résistance à l'état humide (REH, %)	45,9	45,4

[0149] La comparaison des essais O et M montre que les compositions selon l'invention permettent de réduire la teneur en agent de résistance à l'état humide, du fait de la présence des fibres de sisal, en maintenant une REH et une longueur de rupture humide équivalente.

[0150] [Tableaux11]

	N	P
Longueur de rupture sèche (m)	5449	5152
Longueur de rupture humide (m)	2428	2008
Résistance à l'état humide (REH, %)	44,6	39,0

[0151] La comparaison des essais N et P montre que les compositions selon l'invention, comprenant des fibres de sisal, permettent d'améliorer la REH pour des teneurs en CMC réduites. Plus précisément, la réduction de la teneur en CMC par rapport aux fibres induit une diminution de 6,4% de la résistance à l'état humide (REH) (essais O et P), alors que la diminution n'est que de 0,8% de REH pour une composition comprenant des fibres de sisal (essai N par rapport à O).

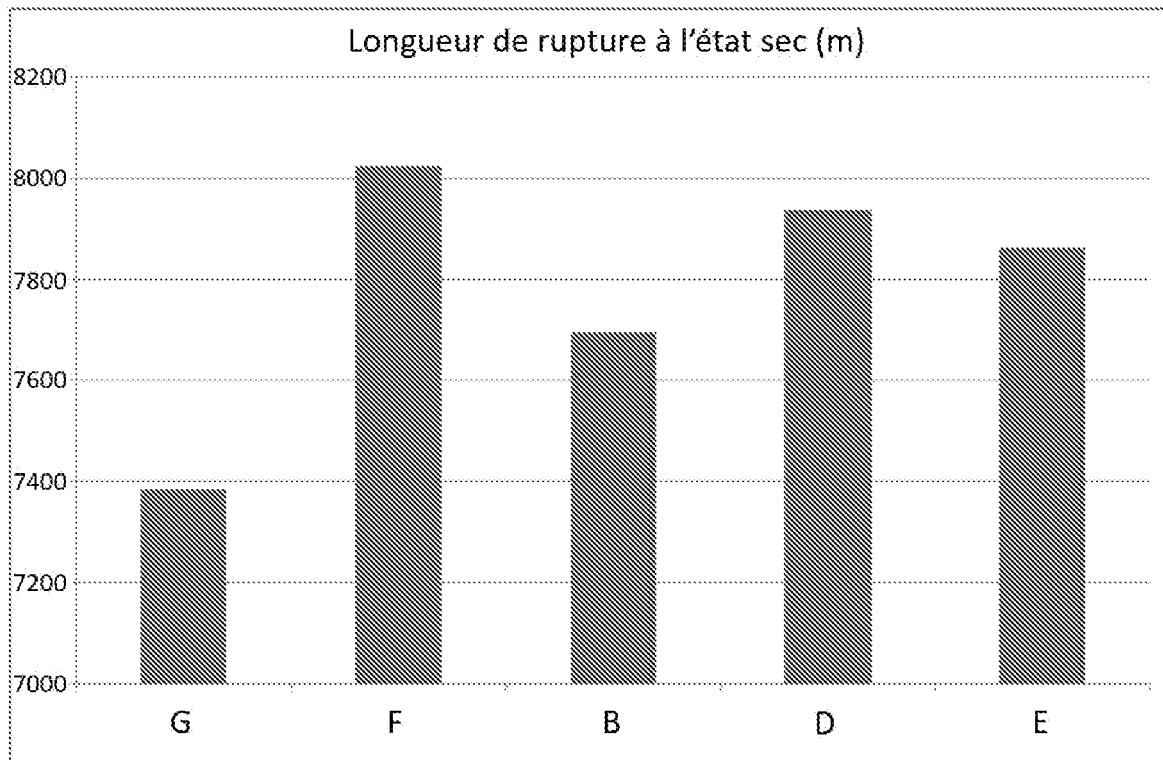
[0152] En conclusion des exemples, la fixation de la résine PAAE sur les fibres de sisal riches en hémicellulose, démontrée par les mesures de demande ionique, permet bien d'améliorer les propriétés mécaniques du substrat fibreux, en particulier à l'état humide, dans les compositions selon l'invention. De plus, la présence de fibres de sisal permet de réduire les teneurs en résine et/ou CMC avec une perte minimale de performance, voire sans perte de performance.

Revendications

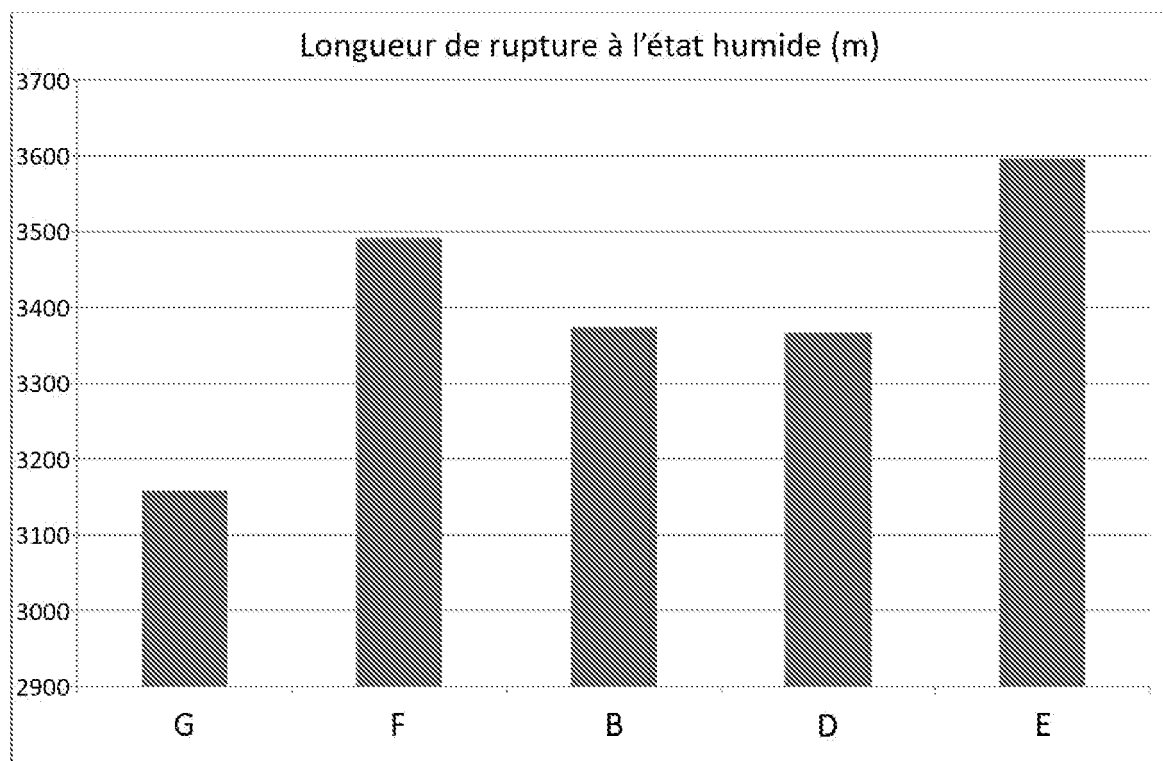
- [Revendication 1] Composition fibreuse, utile pour la préparation d'une feuille de papier, en particulier de sécurité, comprenant au moins
- un matériau fibreux cellulosique à base de fibres de coton et dénué de fibres de bois, et
 - un agent de résistance à l'état humide réactif à l'égard de fonctions carboxyliques,
- ledit matériau fibreux cellulosique possédant en outre des fibres celluloses, dites fibres à hémicellulose, possédant une teneur en hémicellulose d'au moins 18% en poids par rapport au poids total desdites fibres à hémicellulose, et une teneur en hémicellulose d'au moins 0,7% en poids par rapport au poids total dudit matériau fibreux cellulosique.
- [Revendication 2] Composition fibreuse selon la revendication précédente, dans laquelle le taux en hémicellulose dudit matériau fibreux cellulosique varie de 0,7% à 4%, et de préférence de 1% à 4%, en poids d'hémicellulose par rapport au poids total du matériau fibreux cellulosique.
- [Revendication 3] Composition fibreuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle ledit matériau fibreux cellulosique comprend au moins 50 %, de préférence au moins 80% et plus préférentiellement de 80% à 95%, en poids de fibres de coton par rapport à son poids total.
- [Revendication 4] Composition fibreuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les fibres à hémicellulose possèdent une teneur en hémicellulose d'au moins 21 % en poids par rapport à leur poids total.
- [Revendication 5] Composition fibreuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle ledit matériau fibreux cellulosique contient à titre de source en hémicellulose, des fibres choisies parmi les fibres de sisal, les fibres de kénaïf, les fibres de jute et leurs mélanges, de préférence parmi les fibres de sisal, les fibres de kénaïf et leurs mélanges, et plus préférentiellement comprend au moins des fibres de sisal, notamment issues d'une pâte de sisal blanchie.
- [Revendication 6] Composition fibreuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre au moins un agent de fixation carboxylé intermédiaire.
- [Revendication 7] Composition fibreuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'agent de résistance comprend au moins une ou plusieurs résines choisies parmi les résines à base de polyamide amine

- épichlorhydrine (PAAE).
- [Revendication 8] Composition fibreuse selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, dans laquelle l'agent de fixation est choisi parmi les polymères comprenant des fonctions carboxyliques, notamment les gommes de guar, les dérivés cellulosiques et leurs mélanges, en particulier parmi les dérivés cellulosiques carboxylés, et plus particulièrement comprend au moins une carboxyméthyl cellulose (CMC).
- [Revendication 9] Composition fibreuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre au moins une charge choisie parmi les charges minérales, notamment le carbonate de calcium, le kaolin, le dioxyde de titane, le talc, les silices, les alumines hydratées, les silicates d'aluminium et leurs mélanges, et/ou parmi les charges organiques, notamment des charges ou pigments plastiques, et en particulier comprend au moins du dioxyde de titane.
- [Revendication 10] Composition fibreuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle se présente sous la forme d'un substrat fibreux de type papier, de préférence de type papier de banque.
- [Revendication 11] Utilisation d'une composition fibreuse selon l'une quelconque des revendications précédentes pour préparer une feuille de papier, en particulier de sécurité.
- [Revendication 12] Feuille de papier résistante à l'état humide comprenant une composition fibreuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.
- [Revendication 13] Feuille de papier selon la revendication précédente, caractérisée en ce qu'elle comprend, outre la composition fibreuse, au moins un élément de sécurité.
- [Revendication 14] Document de sécurité et/ou de valeur comportant une feuille de papier selon l'une des revendications 12 ou 13.
- [Revendication 15] Document de sécurité et/ou de valeur selon la revendication précédente, caractérisé par le fait que ledit document est un moyen de paiement, tel qu'un billet de banque, une carte de paiement, un chèque ou un ticket restaurant, un document d'identité, tel qu'une carte d'identité, un visa, un passeport ou un permis de conduire, une carte, notamment d'accès, un ticket de loterie, un titre de transport ou encore un ticket d'entrée à des manifestations culturelles ou sportives, une carte de fidélité, une carte de prestation, une carte d'abonnement, une carte à jouer ou à collectionner, un bon d'achat ou un voucher, de préférence ledit document est un billet de banque.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

WO 03/091500 A1 (WEYERHAEUSER CO [US];
MARSH DAVID G [US])
6 novembre 2003 (2003-11-06)

WO 2015/055840 A1 (BANQUE DE FRANCE [FR])
23 avril 2015 (2015-04-23)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT