

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①① N° de publication :

3 142 097

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

22 11976

⑤① Int Cl⁸ : A 62 C 3/02 (2023.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 17.11.22.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 24.05.24 Bulletin 24/21.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : LANCIAUX MARC — FR, FLORE
ANTIOCO — FR et CALVANI Alessandro — TH.

⑦② Inventeur(s) : LANCIAUX MARC.

⑦③ Titulaire(s) : LANCIAUX MARC, FLORE ANTIOCO,
CALVANI Alessandro.

⑦④ Mandataire(s) : LANCIAUX MARC.

⑤④ Formulation et moyens de mise en œuvre pour se protéger et stopper la progression d'un giga incendie de
forêt en période de réchauffement climatique.

⑤⑦ La présente invention concerne la formulation d'un
produit et son additif optionnel de super protection ther-
mique ainsi que les moyens de mise en œuvre pour se pro-
téger et lutter contre un giga incendie de forêt et de son
risque de flash over en période de réchauffement clima-
tique.

FR 3 142 097 - A1



Description

Titre de l'invention : Formulation et moyens de mise en œuvre pour se protéger et stopper la progression d'un giga incendie de forêt en période de réchauffement climatique.

- [0001] La présente invention concerne la formulation et ses moyens de mise en œuvre pour stopper la progression d'un giga incendie de forêt et se protéger d'un flash over en période du réchauffement climatique.
- [0002] En effet, la situation du réchauffement climatique fait que l'on ne peut plus lutter en attaque directe contre un incendie de forêt.
- [0003] La puissance des incendies climatiques est devenue telle que l'on appelle cela un giga incendie .
- [0004] Il convient donc de faire évoluer les moyens de lutte pour se protéger et pouvoir contenir la progression de ces giga incendies.
- [0005] En effet, le réchauffement climatique s'amplifie d'année en année et provoque de longues périodes de sécheresse et en toutes saisons.
- [0006] Cette sécheresse s'accompagne aussi d'une forte augmentation des températures dépassant déjà les 50°C dans l'air et 60° C au sol .
- [0007] Ces deux facteurs cumulés , provoquent une évaporation intensive du végétal avec sa totale déshydratation.
- [0008] Cela engendre une forte mortalité de la végétation haute et basse.
- [0009] Ainsi, le manque de végétation , ne protège plus suffisamment le sol des rayons solaires qui se déshydrate aussi en profondeur .
- [0010] Cela provoque la mortalité racinaire du végétal qui devient, à son tour, un combustible inflammable .
- [0011] A ce stade, les incendies progressent en hors sol et en sous sol dans un épais tapis de divers combustibles secs , chauds et très inflammables .
- [0012] Les conditions d'un giga incendie climatique sont donc réunies .
- [0013] Hormis les imprudences incendiaires humaines, le moindre vent frotte alors les brindilles entre elles, ces dernières s'échauffent en pyrolyse jusqu'à déclencher un auto départ de feu.
- [0014] Ainsi, d'année en année , le réchauffement climatique provoque une forte augmentation des incendies de forêt par auto inflammation .
- [0015] Il convient maintenant d'identifier les facteurs aggravants qui transforment les incendies de forêt en giga incendies incontrôlables .
- [0016] **LES FACTEURS AGGRAVANTS DES INCENDIES CLIMATIQUES :**
PREMIER FACTEUR AGGRAVANT#:

- [0017] Le premier facteur aggravant est l'élévation des températures qui dépassent les 50° dans l'air et les 60° C au sol.
- [0018] Dans ces conditions, le végétal se déshydrate et fini par n'avoir plus d'eau à évaporer pour réguler sa température. Ainsi le végétal s'échauffe à plus de 50°C et il libère alors des terpènes (*essences résineuses diverses et hautement inflammables*).
- [0019] Les terpènes sont des gaz riches en carbone qui sont souvent plus lourds que l'air. Ils se concentrent, au niveau du sol, en nappes très inflammables. Au contact de la moindre étincelle ou de flamme, les terpènes s'enflamment brutalement et provoquent ainsi un flash over.
- [0020] Le flash over est une boule de gaz en feu qui avance à une vitesse d'environ 150 m/sec avec une température pouvant dépasser les 1000°C à cœur. Le flash over enflamme alors tout sur son passage et provoque une avancée très rapide du front de feu.
- [0021] Un flash over peut parcourir des distances qui varient de 200m à 800m.
- [0022] A proximité, un flash over émet un puissant panneau radiant thermique de 600° et génère ses propres vents thermiques vers une zone jointive également à risque. Il génère alors le départ d'un nouveau flash over.
- [0023] Dans ces conditions climatiques, un incendie peut progresser maintenant, sans vent porteur, à une vitesse moyenne de 8 à 12 km/h et cela dans toutes les directions. On assiste alors à ce que l'on appelle un giga incendie.
- [0024] Face à cette force incontrôlable de la nature, il est donc devenu impossible de faire une attaque directe sur le front de feu. La seule solution, qui reste, est de procéder à l'évacuation de la zone menacée et d'attendre que l'incendie se stabilise sur une quelconque barrière naturelle (*pluie, baisse de la température nocturne, absence de végétal, etc ...*).
- [0025] Notons aussi, qu'une nappe de terpène reste encore très difficile à identifier et/ou à évaluer. En effet une nappe de terpène peut cacher son odeur caractéristique dans celle de la fumée, elle peut aussi se déplacer et quitter sa zone d'émission (*vents axés ou tournants, variation du relief, etc ...*).
- [0026] Avant le réchauffement climatique, nous utilisons la solution classique d'attaque du front de feu qui se situe principalement sous les vents dominants. Cette solution consiste à humidifier à l'eau le végétal et le sol du front de feu. Cette mise en œuvre crée alors un frein endothermique à la progression du feu.
- [0027] En cas extrême, on additionne à l'eau un agent retardant/ ignifugeant pour créer une zone de replis et une barrière coupe feu plus durable.

- [0028] Toutefois , créer une barrière coupe feu lors d'un giga incendie , demande de nouvelles mesures sécuritaires pour anticiper et prendre du recul sur le risque thermique d'un flash over .
- [0029] En effet, il faut maintenant évaluer la zone à risque d'un flash over et la vitesse de propagation d'un giga incendie .
- [0030] Ainsi, pour établir une barrière coupe feu d'un giga incendie , les distances sécuritaires d'intervention ne s'expriment plus en dizaines de mètres du front de feu, mais en Km. Tout e cette nouvelle topographie d'intervention demande plusieurs heures à se mettre en place et nécessite de mobiliser d'énormes moyens humains, techniques et d'eau. De plus, si le vent porteur change de direction, la barrière feu risque de se trouver hors du lieu où progressera l'incendie.
- [0031] Dans un giga incendie, la barrière feu n'est donc plus une ligne de front de feu mais une zone périmétrique d'encerclement de l'incendie .
- [0032] Ces nouvelles conditions de lutte, augmentent considérablement la longueur de la barrière feu et le temps de sa mise en œuvre.
- [0033] En conclusion, on constate que sur ce premier facteur aggravant de flash over , les méthodes et les moyens sont maintenant totalement dépassés en période de réchauffement climatique.

DEUXIÈME FACTEUR AGGRAVANT#:

- [0034] C'est dans la description de ce premier facteur aggravant , qu'intervient le deuxième facteur aggravant lié au réchauffement climatique.
- [0035] En effet, vu le temps nécessaire à constituer la barrière coupe feu d'un giga incendie , l'eau mise en œuvre doit maintenant résister plusieurs heures sur un sol très chaud qui se trouve en pleine exposition solaire .
- [0036] Ainsi , créer une barrière coupe feu avec de l'eau sera totalement inefficace car toute l'eau utilisée , pour la barrière feu, se sera totalement évaporée ou infiltrée dans le sol en moins de 20 minutes.
- [0037] Rappelons que le coefficient d'adhérence de l'eau sur un support quelconque est de l'ordre de 0,03 mm et qu'il est quasiment nul sur un support lisse (*ex : verre, ou végétal déperlant*) .
- [0038] Le constat d'évaporation de l'eau est le même pour les produits dits retardants et/ou ignifugeants du marché .
- [0039] En effet, un retardant/ignifugeant est un produit mélangé à l'eau qui nécessite deux heures pour que l'eau et le produit pénètrent dans le végétal . Ainsi, si l'eau est évaporée en 20 mn , l'efficacité du produit ignifugeant disparaît proportionnellement .
- [0040] Notons que la solution de faire un deuxième passage après 20 mn et à exclure pour :

- la consommation d'eau ,
- les moyens à mobiliser ,
- le temps qui passe (*risque majeur pour les intervenants face à la progression du feu*).

[0041] Remarquons aussi qu'un additif retardant/ ignifugeant empêche temporairement le départ à la flamme de son support mais qu'il n'empêche pas la carbonisation de surface du support. En effet le principe actif d'un retardant/ ignifugeant est de créer au contact du feu, une couche protectrice carbonée par la pyrolyse à la surface du support.

[0042] Un agent ignifugeant n'est donc pas un agent protecteur à la carbonisation mais au contraire , un agent de carbonisation de surface.

[0043] Notons aussi , qu'un retardant n'empêche pas que le support finisse par se mettre à la combustion en profondeur.

[0044] Nous constatons donc qu'une barrière coupe feu à l'eau ou à l'eau additionnée de retardant /ignifugeant est devenue d'une efficacité éphémère et constitue des risques aggravés pour les intervenants en période de réchauffement climatique.

[0045] En conclusion, on constate que , sur ce deuxième facteur aggravant d'évaporation de l'eau, que les méthodes et les moyens sont maintenant totalement dépassés en période de réchauffement climatique.

TROISIÈME FACTEUR AGGRAVANT#:

[0046] C'est dans le constat de ce deuxième facteur aggravant qu'intervient le troisième facteur aggravant lié au réchauffement climatique.

[0047] En effet, dans un incendie de forêt, l'eau reste le principal agent endothermique extingueur du feu. Toutefois avec le réchauffement climatique : « disponibilité et quantité d'eau » posent problème (*assèchement des : étangs, lacs, nappes phréatiques, etc...*) .

[0048] En conséquence, il convient donc de maîtriser au mieux l'utilisation et la quantité d'eau disponible .

[0049] Toutefois, à cela s'ajoute le pré réchauffement de l'eau.

[0050] En effet, la citerne d'eau du camion pompier se trouve nt dans un air ambiant très chaud auquel s'ajoute l'énergie de l'exposition solaire. Ainsi, l'eau devient chaude et perd une grande partie de sa capacité endothermique .

[0051] D'autre part, plus l'eau est chaude plus cela rapproche celle-ci de sa phase d'évaporation . Cela se vérifie particulièrement dans la phase aérienne de l'eau en sortie de lance incendie. Ainsi , une eau chaude pulvérisée à + de 50° C engendre son évaporation intensive en phase aérienne de pulvérisation .

[0052] Le bilan final équivaut à 60% de pertes d'évaporation en eau aérienne et à un bilan final cumulé de 80% de pertes d'efficacité sur le pouvoir endothermique.

Pour compenser cela, on limite la pulvérisation de l'eau en sortie de lance au profit d'un jet de lance dit : en tir bâton.

[0053] Le tir bâton diminue la surface de contact « air/eau » et par conséquence directe , l'évaporation aérienne. Toutefois, cela augmente considérablement la quantité d'eau utilisée par la lance (*). Trop d'eau ne sert à rien car le pouvoir d'adhérence de l'eau sur son support n'est que de 0,03mm et tout excès d'application de l'eau est perdu en ruissellement. Ainsi, dans un tir bâton, 90 % de l'eau utilisée n'a aucun effet endothermique sur le support et part en ruissellement pour s'infiltrer immédiatement dans les fissures du sol.

[0054] (*) *Consommation eau en tir bâton suivant type de lance = 150 à 1000 L /mn.*

[0055] En conclusion, on constate que sur ce troisième facteur aggravant que la lance à eau utilisée en pulvérisation ou en tir bâton devient un facteur aggravant pour la quantité d'eau utilisée. Ainsi, les méthodes et les moyens sont maintenant totalement dépassés en période de réchauffement climatique.

[0056] De toutes ces constatations ci précédemment exposées, il convient de rechercher plusieurs solutions individuelles et/ou cumulatives .

[0057] Notons aussi que , toute solution trouvée doit pouvoir encore évoluer car , il est déjà prévu que le réchauffement climatique devienne empirique jusque la fin de ce XXI siècle .

L'IMPORTANCE DE LA PRÉSENTE INVENTION#:

[0058] Remarquons que , depuis 2018 , les incendies de forêt émettent , chaque année , plus de Co2 que les économies Co2 anthropiques réalisées . Ainsi et en cumulatif, les incendies de forêt émettent une grande quantité de Co2 mais , détruisent pour plusieurs décennies , le captage naturel du Co2 par le végétal . En effet, il faut que la végétation brûlée se reconstitue pour capter à nouveau du Co2 .

[0059] Il résulte que, les incendies de forêt orientent le réchauffement climatique dans une boucle infernale et que l'objectif de neutralité carbone des rejets Co2 anthropiques devient inutile si la maîtrise des giga incendies de forêt n'est pas simultanément acquise .

[0060] En conclusion, nous pouvons considérer que les résultats de la présente invention sont capitaux pour la planète et l'avenir de l'humanité sur la planète.

L'INVENTION

Préalable#:

[0061] Suite au réchauffement climatique, nous avons constaté qu'un giga incendie de forêt peut maintenant s'étendre sur une région entière.

[0062] A cette échelle de grandeur, les moyens de la sécurité civile sont rapidement dépassés et ne peuvent plus intervenir sur chaque cas d'habitation menacée par un giga incendie .

[0063] Ainsi, pour un particulier habitant en zone forestière, les risques majeurs sont :
1) La vitesse de propagation de l'incendie.

[0064] 2) De se trouver encercler par le feu sans aucune évacuation terrestre possible.

[0065] 3) Incendie de ses biens sans pouvoir se réfugier.

[0066] Conclusion : L 'invention doit permettre, à un particulier , de mettre en place sa propre auto protection incendie.

[0067] Remarquons : qu'il existe un facteur réciproque à l'auto protection d'un particulier , ainsi, chaque habitation privée qui a réalisé son auto protection au feu devient un élément actif participant à la barrière coupe feu d'un giga incendie .

LES 3 AXES D'UTILISATION DE L'INVENTION

- [0068] 1. Attaque directe au feu.#
2. Barrière coupe feu.#
3. Protection feu.#

1) ATTAQUE DIRECTE AU FEU

Préalables#:

- [0069] a. Les incendies domestiques ou urbains ne sont pas étudiés dans le cahier des charges de la présente invention.
b. Bien que l'attaque directe sur le front de feu d'un giga incendie soit devenue impossible , nous retenons la nécessité de l'attaque directe pour un particulier ayant juste à gérer un petit départ d e feu dans sa propre zone à protéger (*ex : vol d'une flammèche d'un incendie voisin*).

[0070] RECHERCHE DU CAHIER DES CHARGES POUR ATTAQUE DIRECTE AU FEU

- Pour un particulier, a ssurer l'extinction totale du feu avec un pulvérisateur de type jardinage (*10 litres*) pour éteindre un petit départ de feu de 3 à 5 m2.
- [0071] Au delà d'un feu de 5 m2, le particulier utilisera le produit avec les moyens plus conventionnels de mise en œuvre de la présente invention.
- [0072] Dans le cas général de l'attaque directe au feu, la présente invention consiste à utiliser un produit ayant :
- Un pouvoir endothermique immédiat et supérieur à l'eau libre .

- Un pouvoir endothermique de longue durée et opacifiant le support et le sol pour éviter toute reprise du feu ou pénétration racinaires du feu .
- Un effet d'inertage des vapeurs et fumées émises lors de l'extinction
[0073] *(Pas de vapeurs brûlantes à la respiration et pas de fumées d'occultation à la vision de l'intervenant).*

2) BARRIÈRE COUPE FEU.

- [0074] **Rappel :** Dans le cas d'un giga incendie, le feu ne se transmet plus généralement par contact direct de la flamme mais par la puissance du panneau radian thermique et/ou par flash over.
- [0075] Une barrière coupe feu habituelle consiste à humidifier , à l'eau, le front de feu sur une largeur de 3 à 10m.
- [0076] Dans le cas d'un giga incendie , une barrière coupe feu à l'eau devient totalement inefficace par évaporation immédiate mais surtout thermiquement impossible pour garantir les conditions vitales de l'intervenant *(puissance du panneau radian et/ou flash over).*

Recherche du cahier des charges en barrière feu#:

- [0077] Pour la bonne utilisation de l'invention, la nouvelle pratique minimale sécuritaire et d'efficacité serait de positionner l'intervenant à distance suffisante du risque d'un flash over .
- [0078] Ainsi, il convient d'indiquer , à minima, la propagation du feu sur une zone de 100m de large par le positionnement régulièrement espacé de 4 bandes traitées sur 3m de large . Dans ce cas, la surface traitée occupe 12% de la surface dite barrière .

Objectifs#:

- [0079] • Pouvoir diminuer progressivement la puissance d'émission du panneau radian,
- inerte la progression du feu *(flamme et radian thermique),*
 - Permettre une température acceptable aux intervenants situés en arrière de la barrière feu .
- [0080] Toutefois, en cas de risque avéré de flash over, la barrière feu sera installée à une distance minimum de sécurité à plus de 200m du front de feu .
- [0081] Remarquons que : plus on s'éloigne du front de l'incendie pour raison de sécurité, plus on augmente la longueur périmétrique de la barrière et cela suivant un facteur « π » .

- [0082] Ainsi, plus la longueur périmétrique augmente , plus le temps de mise en œuvre de la barrière augmente et plus cela demande d'installer la barrière feu encore plus loin .
- [0083] Pour limiter cette boucle infernale de contraintes , il est nécessaire que le temps de mise en œuvre de la barrière feu soit le plus court et /ou le plus rapide possible.
- [0084] Cela induit au cahier des charges de l'invention :
- [0085] 1) Un minimum d'utilisation produit pour limiter la logistique d'acheminement (*objectif à 2 à 4 litres/m²*),
- [0086] 2) Une vitesse d'intervention avec une pulvérisation surfacique optimum du produit (*1m² couvert en sortie d'une buse de pulvérisation située à hauteur d'homme*) ,
- [0087] 3) Un débit pompe/produit permettant à un intervenant d'avancer avec une lance de pulvérisation du produit à 1,5km/h (*vitesse maximum pour un bon contrôle visuel d'efficacité*) .
- [0088] Remarquons que , ces données ci précédemment exposées sont principalement requises pour un intervenant de la sécurité civile.
- [0089] Notons que, avec le réchauffement climatique, le nombre d'incendies simultanés augmentent.
- [0090] Ainsi, la sécurité civile ne peut plus être présente partout et il est nécessaire, qu'un propriétaire privé puisse pouvoir se protéger individuellement.
- [0091] Dans ce cas, les données ci précédemment exposées peuvent varier considérablement .
- [0092] En effet, le propriétaire privé ne s'occupe que de son risque personnel .
- [0093] En toutes connaissances d'un risque incendie, il peut estimer et anticiper sa protection personnelle sur plusieurs heures .
- [0094] Ainsi, nous retenons au cahier des charges de l'invention , que le produit puisse être appliqué 12 heures à l'avance par un particulier.
- [0095] Dans ce cas, l'efficacité de la barrière doit résister plusieurs heures et en pleine exposition solaire.
- [0096] A cela s'ajoute qu'un particulier n'a pas systématiquement accès à une zone périmétrique de 100 m pour établir sa barrière feu .
- [0097] C'est pour cette raison que nous avons inclus au cahier des charges de l'invention : la fonction protection feu.
- [0098] Nota : la protection feu consiste à se protéger personnellement du feu dans sa propre zone sans vouloir ou pouvoir arrêter la progression de l'incendie qui se situe autour de sa zone.

3) PROTECTION FEU.

[0099] **La protection feu est l'ultime et dernière protection incendie pour un particulier qui souhaite protéger : sa vie, ses biens mobiliers et immobiliers . Cela doit tenir compte des situations suivantes#:**

- [0100] • **Impossibilité d'évacuer.#**
- **Le risque majeur du souffle thermique d'un flash over .**
- **Une impossibilité quelconque d'installer une barrière coupe feu à distance .**
- **Une forte végétation inflammable à moins de 30 m des biens à protéger.**
- **Un stockage extérieur de combustible .**

[0101] **Ainsi, nous retenons au cahier des charges de l'invention, que le produit protège :**

[0102] **1) Pendant 20 sec du souffle thermique d'un flash over à 600°C**

[0103] **2) Pendant 20mn à un panneau radian thermique d'incendie à 350°C**

[0104] **3) Pendant 2 heures à un panneau radian thermique à 120°C.**

Rappel#:

[0105] **Ce cahier des charges représente l'ultime solution à ce qu'un particulier puisse se réfugier et se confiner dans son habitation lors d'un grand incendie .**

[0106] **Rappelons que toutes ces conditions impliquent que le produit protection puisse être appliqué par anticipation par un particulier . Dans ce cas, il faut que l'efficacité du produit protection résiste 12 heures en pleine exposition solaire avant que le risque feu incendie soit présent .**

[0107] **De toutes ces constatations et objectifs , nous pouvons maintenant décrire et caractériser l'invention sur sa formulation et ses moyens de mises en œuvre.**

L'INVENTION DU PRODUIT

Avant propos#:

[0108] **Ce cahier des charges est ambitieux et inédit dans le monde de l'incendie.**

[0109] **Nous avons donc lancé les recherches par compilations de nos connaissances , consultations bibliographiques et nos intuitions visionnaires.**

[0110] **Ainsi, chaque étape a fait l'objet d'expérimentations physiques sur les résultats à obtenir.**

[0111] **En premier temps, nous avons exploité nos connaissances en lutte incendie sur un produit biologique existant et utilisant : eau, fécule de pomme de terre, poudre de blanc d'œuf, farine de guar, etc...**

[0112] **Cela nous a permis de conclure que ce procédé biologique était performant mais qu'il n'était plus adapté aux nouvelles conditions d'incendies du réchauffement climatique.**

[0113] De même, nous avons évalué que les autres produits conventionnels du marché seront en obligation de s'adapter au réchauffement climatique.

[0114] L'enjeu de la lutte des incendies de forêt étant suffisamment important pour l'avenir de l'humanité, nous avons poussé nos recherches en ce que l'invention puisse être utilisée seule ou en additif à des produits existants.

[0115] Ne pouvant inclure ici toutes les caractéristiques d'innovations nécessaires pour la fonction en additif aux produits existants, nous présentons les conclusions de notre invention que suivant ses propres caractéristiques d'innovation.

L'EAU

[0116] L'eau étant un composant naturel qui ne brûle jamais, elle reste encore, aujourd'hui, le principal moyen endothermique à utiliser en lutte incendie.

[0117] Ainsi, nous venons de décrire précédemment les facteurs aggravants sur cette ressource en eau :

- Disponibilité de proximité et logistique,
- Volume disponible,
- Élévation de température,
- Évaporation rapide.

[0118] L'invention doit donc être la plus perfectible possible sur l'utilisation de l'eau.

[0119] Notre première approche est de bannir l'eau libre dans sa phase d'utilisation et de sa mise en œuvre.

[0120] Les principaux objectifs du cahier des charges sont de :

- Faciliter son stockage,
- Faciliter sa logistique,
- Augmenter l'épaisseur d'adhérence,#
- Limiter les pertes de ruissèlement,
- Maîtriser la vitesse d'évaporation.

[0121] Ainsi, pour un savoir faire connu qui consiste à solidifier de l'eau libre en gélules calibrées convient parfaitement aux avantages du cahier des charges.

[0122] Nos expérimentations, sur ce sujet, valident qu'une eau solidifiée en gélules est capable de générer un pouvoir endothermique important ainsi que le contrôle d'une évaporation progressive en exposition thermique.

[0123] Au delà de l'évaporation progressive à maîtriser, une eau solidifiée procure un avantage majeur sur son stockage et sa logistique.

[0124] En effet elle peut se stocker et se transporter dans réservoir non parfaitement étanche aux fluides liquides.

[0125] Ainsi, une simple remorque agricole permet de transporter ou stocker l'eau solidifiée sur le site d'un incendie.

- [0126] Notons que les engins agricoles /forestiers ont une contenance beaucoup plus volumineuse et qu'ils sont disponibles en plus grand nombre.
- [0127] Ils présentent aussi les avantages d'être moins coûteux et d'être surtout plus compatibles aux terrains forestiers que les camions citernes pompiers .
- [0128] A ce stade, l'invention prend une dimension remarquable sur sa mise en œuvre.
- [0129] Ainsi et suivant la présente invention , nous venons de résoudre les deux gros problèmes basiques de la sécurité civile (*stockage et logistique de l'eau*).
- [0130] Pour un particulier , cela est aussi un avantage considérable .
- [0131] En effet, le particulier s'affranchit des conséquences de coupure d'eau en cas d'incendie , car il peut aussi stocker l'eau solide dans tous types de contenants (*étanches ou pas*) jusqu'à pouvoir utiliser sa remorque voiture en logistique ou sa cave en réserve d'eau solidifiée .
- [0132] Ainsi, avec la solidification de l'eau libre , l'invention apporte de nombreuses nouvelles solutions aux incendies climatiques.
- [0133] Notons aussi que , l'impacte de l'élévation de température est partiellement résolu puisque une eau solidifiée limite sa surface de contact à l'air ce qui la rend physiquement très peu évaporante .

LA SOLIDIFIATION DE L'EAU

- [0134] Pour solidifier l'eau libre , nos connaissances et expérimentations, nous ont conduit à utiliser le polyacrylamide de potassium.
- [0135] Il existe aussi le polyacrylamide de sodium, mais ce dernier est un sel oxydant pour les métaux et notons que le sel stérilise une terre fertile (*handicaps importants pour les matériels en utilisation et environnemental après utilisation*).
- [0136] Pour ce qui concerne le choix préférentiel , le Polyacrylamide de Potassium est totalement disponible sur le marché.
- [0137] Notons aussi que son rapport de transformation, d'une eau libre en eau solidifiée, procure de nombreux avantages sur les coûts en utilisation (*stockage, matériels, logistique, etc...*) .
- [0138] Notons que le polyacrylamide de potassium est totalement inoffensif (*utilisé en agriculture bio et cosmétique*).
- [0139] Les caractéristiques majeures du Polyacrylamide de Potassium est d'absorber jusqu'à 300 fois son volume d'eau libre et de transformer celle-ci en gélules solidifiées qui sont « translucides , élastiques et sécables » . Ces gélules sont communément appelées « perles d'eau ».
- [0140] De départ, le polyacrylamide de potassium se présente en petites billes , blanches et solides , de 1,5 à 2 mm .
- [0141] Au contact de l'eau libre , il se transforme en perles d'eau translucides de 12 à 15 mm de diamètre .

- [0142] Notons que , pour un avantage particulier de l'invention , le pouvoir de transformation de billes en perles d'eau puis de perles d'eau en billes e s t totalement réversible de nombreuses fois .
- [0143] Après plusieurs mois en milieu humide et bactérien , le polyacrylamide de potassium est bio dégradable en fin de vie.
- [0144] A ce stade du pouvoir réversible du Polyacrylamide de Potassium , l'invention prend une dimension remarquable.
- [0145] En effet, c ette caractéristique , réversible, a pour avantage important de pouvoir laisser le produit s'endormir par évaporation progressive après applic ation mais surtout de pouvoir réveiller le produit plusieurs jours ou mois plus tard par simple humidification de surface.
- [0146] De même et suivant nos observations, cette caractéristique peut rentrer dans un cycle journalier de recharge en eau avec les brumes nocturnes et matinales .
- [0147] En co nclusion, la protection , par le Polyacrylamide de Potassium , reste active et mobilisable à 100 % d'efficacité pendant toute la période qui est à considérer en risques d'incendies.
- [0148] Ainsi et suivant les besoins de l'invention de pouvoir transformer l'eau libre , en un minimum de 99 % d'eau solidifiée , en perle s d'eau, nous utiliserons une quantité minimum ou égale à 5 grammes de polyacrylamide de potassium par litre d'eau libre.
- [0149] Notons que pour les besoins de faisabilité de la mise en œuvre, nous avons validé que les perles d'eau sont aptes au passage en pompe et que nous avons identi fié le meilleur type de pompe à utiliser (*pompe à piston à pression variable de 12/40 bars*) .
- [0150] Pour précisions, une pompe rotative ou centrifuge lamine les perles d'eau en un gel liquide et peu stable en exposition solaire .
- [0151] Compatibilité endothermique d'une perle d'eau utilisée en lutte incendie :
- [0152] Suivant nos observations en lutte incendie, une perle d'eau présente une vitesse d'évaporation 40 fois inférieure à celle d'une même quantité d'eau libre . Toutefois , malgré cette performance, nous avons évalué que cela rest e insuffisant pour satisfaire notre objectif de douze heures d'attente du produit en pleine exposition solaire .
- [0153] D'autre part : Sans exposer ici les nombreux calculs et expérimentations pour 2 litres d'eau utilisés en perle s d'eau sur 1 m², nou s constatons que la puissance thermique reçue e s t supérieure à la puissance endothermique réactive d'une perle d'eau .
- [0154] De même, une perle d'eau est incolore et translucide et , au soleil, elle peut génère r un effet loupe thermique sur son support .

[0155] Nos premières constatations font état que l'objectif du cahier des charges de l'utilisation des perles d'eau n'est pas atteignable si :

1. L'invention n'utilise pas un pouvoir complémentaire de réverbération thermique au moins égal à 80% des rayonnements solaires reçus.
2. Si l'invention n'auto freine pas, intrinsèquement, la vitesse de désorption de l'eau contenue dans une perle d'eau.

[0156] Ainsi, suivant nos expérimentations et objectifs de la présente invention, nous avons sélectionnés deux additifs de réverbération thermique spécifiquement adaptés aux rayonnements solaires.

[0157] 1) LES ADDITIFS DE RÉVERBÉRATION SOLAIRE ET THERMIQUE

[0158] Pour les performances attendues en réverbération, nous avons choisi deux additifs compatibles et complémentaires : « le dioxyde de titane et la poudre de mica ».

[0159] Notons que ces deux produits sont totalement neutres au contact puisque déjà utilisés en agroalimentaire et/ ou en cosmétique.

a) Les avantages du dioxyde de titane#:

[0160] De couleur blanche, il est extrêmement couvrant, il a un pouvoir de réverbération thermique minimum de 70%.

[0161] Notons que dans le cadre du réchauffement climatique, cette caractéristique est déjà utilisée en protection thermique dans les peintures du bâtiment.

b) Les avantages du mica#:

[0162] Le mica est plus ou moins transparent mais il est surtout brillant à la lumière. Cette caractéristique génère un effet miroir qui renvoie l'énergie thermique sans l'absorber.

[0163] Suivant l'invention, cette caractéristique miroir est donc fondamentale pour protéger thermiquement la perle d'eau.

[0164] Le mica est totalement neutre, il est notamment utilisé pour sa brillance en cosmétique et/ ou en protection thermique dans les peintures du bâtiment.

[0165] En conclusions : nos essais sur l'utilisation associative de ces deux additifs protègent à 92% de l'énergie globale reçue par une perle d'eau.

Ainsi et suivant l'invention :

[0166] a) Nous incorporons une quantité minimum ou égale de 3 à 5 grammes de dioxyde de titane par litre d'eau libre.

[0167] b) Nous incorporons une quantité minimum ou égale de 1,5 à 2 grammes de poudre de mica par litre d'eau libre.

- [0168] **Nota : les variables mini et maxi des composants de réverbération sont pour tenir compte d'une aggravation probable du réchauffement climatique. En effet certaines projections d'experts prévoient déjà que les températures en exposition solaire puissent atteindre 70°C.**
- [0169] **2) L'ADDITIF DE LA VITESSE DE DÉSORPTION D'UNE PERLE D'EAU**
- [0170] **Rappel : la vitesse de désorption d'une perle d'eau est environ 40 fois inférieure à celle de l'eau libre.**
- [0171] **Toutefois, suivant le cahier des charges , il paraît intéressant de pouvoir encore ralentir la vitesse de désorption d'une perle d'eau (*solaire/panneau radian incendie*) .**
- [0172] **A ce stade de nos recherches nous avons étudié les données bibliographiques sur les phases de sorption (*absorption*) et de désorption d'un polyacrylamide de potassium gonflé à l'eau libre et transformé en perles d'eau.**
- [0173] **Sans décrire ici la multitude de nos expérimentations, nous sommes arrivés, à diviser par quatre le temps de désorption d'une perle d'eau exposée à température constante.**
- [0174] **Ainsi, nos recherches ont conclu que : transformer préalablement une eau libre en une eau additivée par dilution de 5 grammes de glycérine par litre d'eau libre, permet d'atteindre notre objectif pour un ralentissement complémentaire et suffisant de désorption d'une perle d'eau (*4 fois supérieur*).**
- [0175] **Notons que, même en utilisant la RMN, la science n'a pas encore trouvé une explication rationnelle de ce phénomène de sorption et désorption d'un polyacrylamide de potassium gonflé à l'eau libre et dopée à la glycérine . Cette partie de l'invention est donc une conclusion de nos recherches expérimentales.**
- [0176] **Notons aussi que la glycérine est un corps huileux miscible dans l'eau et qu'elle possède la capacité de ralentir l'évaporation en utilisation cosmétique et quelle possède aussi la capacité d'absorber 25% de son poids en eau .**
- [0177] **Suivant l'invention, nous verrons ultérieurement que l'incorporation de la glycérine est fondamentale pour d'autres étapes de la formulation et de la mise en œuvre du produit final .**
- [0178] **A ce stade de nos expérimentations , nous avons fait le constat que des perles d'eau dopées à la glycérine et appliquées en film mince sur une surface lisse qui est mise en exposition solaire, avait tendance à regrouper les perles d'eau en multiples îlots sur la surface du support.**
- [0179] **Ainsi, dans la phase de désorption des perles d'eau en exposition solaire , il apparaît de larges crevasses entre les îlots de perles d'eau.**
- [0180] **Ainsi, les fonds de crevasses éliminent la protection thermique du support en ces endroits précis.**

- [0181] Ce phénomène n'est donc pas acceptable pour les diverses situations de protection les plus exigeantes (*vitres, gouttières métalliques ou plastiques, voitures, etc....*).
- [0182] Pour contrer ce phénomène, de crevasses, lié à l'utilisation de la glycérine, nos expérimentations nous ont orienté à augmenter le coefficient d'adhérence d'une perle d'eau sur son support et d'améliorer aussi les liaisons adhérentes entre les perles d'eau.
- [0183] Dans le cas présent, pré gélifier l'eau libre afin de la rendre la surface des perles d'eau « poisseuse et adhérente » est vite apparu comme une solution et une voie d'innovation nécessaire de la présente invention.

LE PRÉ GELIFIANT DES PERLES D'EAU

- [0184] La sélection du pré gélifiant à utiliser devait suivre un cahier des charges précis de faisabilité.
- [0185] Pour les principaux critères de faisabilité, nous avons retenu :
- Pas de nécessité d'augmentation de température pour pré gélifier,
 - Gélification instantanée pour ne pas ralentir la mise en œuvre du produit,
 - Pas de sédimentation de la composition finale.
 - Pas de ralentissement de la phase sorption du polyacrylamide de sodium.
 - Compatibilité avec les différents PH de la formulation déjà établie.
- [0186] A ce stade de nos connaissances et de nos expérimentations, le xanthane en poudre et pré dilué à l'eau libre fut le choix optimum.
- [0187] Ainsi, si nous diluons 5 grammes maximum de xanthane poudre par litre d'eau, le xanthane procure une adhérence des perles d'eau au support et supprime l'agglomération des perles d'eau en ilots.
- [0188] Toutefois, l'opération de dilution du xanthane dans l'eau est très délicate.
- [0189] En effet, la poudre de xanthane se gélifie instantanément au contact de l'eau et forme une masse gélatineuse ainsi que des grumeaux poisseux.
- [0190] Ainsi, l'utilisation du xanthane en agroalimentaire demande des puissants outils de turbinage et mixage pour sa dilution dans l'eau.
- [0191] Pour éviter ces opérations mécaniques de dilution, il fallait donc trouver un pré diluant et solvant du xanthane qui ne soit pas de l'eau mais qui, une fois ce solvant mélangé au xanthane devienne une solution miscible à l'eau et sans formation de masse gélatineuse ou grumeaux.
- [0192] Ainsi et suivant la présente invention, l'utilisation de la glycérine comme un pré solvant du xanthane poudre est apparue comme le bon choix, sauf

à vérifier que d'augmenter le taux de glycérine ne produise pas une boucle empirique sur un manque d'adhérence et la formation supplémentaire des perles d'eau en ilots.

[0193] Rappelons que , dans la formulation , nous utilisons déjà la 5 grammes de glycérine par litre d'eau libre et cela pour lutter contre la désorption rapide des perles d'eau.

[0194] Toutefois, 5 grammes de glycérine est une quantité insuffisante pour diluer 5 grammes de poudre de xanthane.

[0195] Nos expérimentations ont conclu que 10 grammes de glycérine permettaient de diluer et de pré liquéfier le xanthane de façon optimum pour sa dilution dans l'eau .

[0196] Ainsi et suivant l'invention , nous pré diluons 5 grammes de poudre de xanthane dans 10 grammes de glycérine .

[0197] Notons que , pour l'invention, nous n' additionnons pas ces 10 grammes de glycérine aux 5 grammes de glycérine utilisas pour ralentir la désorption des perles d'eau.

[0198] Cela porte donc la formulation finale à 10 grammes de glycérine par litre d'eau libre pour pré diluer le xanthane et ralentir la désorption des perles d'eau .

[0199] Sur un autre constat de nos expérimentations et pour un avantage particulier de la présente invention, nous avons remarqué que les perles d'eau dopées à la glycérine empêchent la pénétration de la coloration blanche du dioxyde de titane dans un support poreux à protéger . Cette caractéristique particulière se révèle très utile pour rendre le support intact de toute coloration après l'utilisation et / ou le lavage final après l'utilisation en protection feu .

[0200] Ainsi et suivant la présente invention, la formulation finale de l'utilisation de la glycérine a pour avantages particuliers :

- Ralentissement de la désorption d'une perle d'eau ,
- Dilution anti mottant e du xanthane à l'eau ,
- Anti coloration du support,

[0201] Notons que , avec 10 gr de glycérine/litres d'eau libre , nous sommes bien en dessous du seuil des 25% d'eau libre que peut absorber la glycérine.

[0202] **LIMITES D'ADHÉRENCE STATIQUE D'UNE PERLE D'EAU DE POLYACRILAMIDE DE POTASSIUM.**

[0203] Pour poursuivre nos expérimentations sur l'adhérence d'une perle d'eau sur son support à protéger, nous avons constaté le glissement des perles d'eau par autorotation gravitaire descendante lorsque celles ci sont appliquées sur un support vertical.

- [0204] En effet, le polyacrylamide de sodium se présente préférentiellement en petites granules de 1,5 à 2 mm et en fin de phase de sorption, cela génère une perle d'eau d'environ 15 mm de diamètre.
- [0205] Cette dimension de 15 mm éloigne le centre de gravité de la perle d'eau de son support vertical. La perle d'eau se met alors en basculement avec mouvement d'auto rotation descendante sur elle même.
- [0206] De même, la dimension d'une perle d'eau de 15 mm est supérieure à l'objectif du cahier des charges qui demande d'utiliser 2 à 4 litres maximum par m² alors que 15 mm d'épaisseur du film de perles d'eau correspond à environ à 15 litres d'eau /m².
- [0207] La solution de pré fractionner à sec les granules de polyacrylamide de sodium en plus petites granules est une opération très délicate qui transforme majoritairement les granules en poussière.
- [0208] D'autre part, diminuer le diamètre d'une perle d'eau native de 15 mm serait contraire aux avantages de stockage et de logistique dans un contenant non étanche aux fluides (*fuites de micro perles d'eau*).
- [0209] Ainsi, pour satisfaire le cahier des charges de la présente invention, la solution la plus simple fut de diminuer la taille de la perle d'eau au moment de son application sur le support à protéger.
- [0210] Ainsi, l'invention devient remarquable en ce que sa mise en œuvre de pulvérisation calibrée consiste à installer un filtre cisaillant et calibrant la perle d'eau en sortie de pompe ou en entrée /sortie de la lance de pulvérisation.
- [0211] Ainsi, en incluant dans la lance un filtre cisaillant, comportant des mailles calibrées à 3 mm, on fractionne une perle d'eau de 15 mm en multi perles d'eau de 3 mm et cela sans occasionner aucun exsudat d'eau libre.
- [0212] On obtient alors un film de protection en perles d'eau de 3mm d'épaisseur (*3 litres/m²*).
- [0213] Toutefois, il peut être utile d'obtenir des perles d'eau encore plus fines pour protéger et bien enrober un végétal très fin.
- [0214] Dans ce cas, il est utile que la perle d'eau soit d'une dimension plus petite que 3 mm. En effet, une perle d'eau de 0,5 à 1 mm enrobe parfaitement les fines herbes ou feuillages fins.
- [0215] Pour assurer à l'utilisateur le choix final dans une fonction instantanée de la dimension des perles d'eau à appliquer sur le support, il est recommandé que la lance de pulvérisation soit équipée d'un barillet de diverses pastilles en filtre cisaillant dont l'espacement du maillage est proportionnel à l'épaisseur choisie du film de protection (*ex : 0,5 mm pour un feuillage très fin, jusqu'à 5 mm pour la protection d'une cuve contenant du combustible*).

[0216] Ainsi et suivant la présente invention, nous obtenons un film de protection dont l'épaisseur est directement proportionnelle aux dimensions des perles d'eau .

[0217] Pour compléter nos observations, les perles d'eau ne se superposent pas mais se positionnent naturellement de façon jointive sur le support. Ce comportement permet d'éviter la création d'un film dont l'épaisseur serait supérieure à celle choisie par l'intervenant .

Remarques#:

- [0218] • Suivant nos observations, l'augmentation exagérée du xanthane à plus de 5 grammes/litre d'eau , génère la superposition des perles d'eau sur le support.
- Autre : Comme nous souhaitons que la présente invention puisse venir en additif à certains produits existants sur le marché et plus particulièrement sur ceux contenant l'efficacité de la fécule de pomme de terre, augmenter la quantité de xanthane provoque , avec la fécule, une réaction PH qui plastifie l'eau en gomme . Le produit n'est alors plus compatible au pompage et/ou à la pulvérisation.

[0219] L'invention est donc remarquable en ce que , le xanthane poudre permet les avantages cumulatifs ci après :

- Adhérence des perles d'eau au support ,
- Régulateur d'épaisseur du film de perles d'eau,
- Agent de mélange compatible à divers produits existants dont la fécule de pomme de terre.

[0220] Ainsi, l'utilisation maximum de 5 grammes de xanthane poudre par litre d'eau libre est une limite à ne pas dépasser pour l'invention .

[0221] A ce stade de la présente invention et de sa formulation , nous pouvons considérer que l'objectif d'arrêter la progression d'un incendie est acquise .

[0222] Toutefois, comme évoqué précédemment, une barrière coupe feu n'est pas toujours réalisable par un particulier (*manque de prévoyance, de temps ou de distance d'accès périmétriques*).

[0223] Ainsi, en absence de pouvoir constituer une barrière feu, il convient que la présente invention mette à disposition du particulier une protection rapprochée.

[0224] L'objectif du cahier des charges est de pouvoir protéger sa vie en urgence ainsi que les biens mobiliers/immobiliers de façon à résister à un incendie qui émet un panneau radiant thermique de 600°C à une distance de 10 m .

[0225] En effet , à une distance de 10 m , la température du panneau radiant chute à environ 260°.

[0226] Toutefois, un flash o ver de proximité peut émettre un vent thermique de 6 00° pendant 10 à 15 secondes.

[0227] Nota : L e point d'ignition du bois se situe à 225° et il constitue le matériau préférentiel des ouvertures d'une habitation (*volets, portes, fenêtres*).

[0228] Ainsi , pour les présentes températures ci exposées, il est nécessaire de trouver par expérimentations les limites de protection de la présente invention.

LES EXPÉRIMENTATIONS

ESSAIS N° 1

[0229] Contexte de l'essai : C et essai à pour objectif de caractériser les limite s de la protection incendie d'une habitation non protég ée par une barrière thermiqu e . Soit une t empérature d'exposition thermique retenue à 600°.

Moyens d'émission thermique utilisé#:

- [0230]
- Panneau radian gaz .
 - Puissance thermique émise 4600 W .
 - Surface d'émission : 200 cm² (16 x 12,5 cm) .
 - Puissance d'émission au cm² ($4600/200$) = 23W/cm² (*230 fois la puissance solaire reçue*).
 - Température d'émission du radian gaz : 860°C (*T° permanente en surface*).

Eprouvette test#:

- [0231]
- Pin maritime .
 - Humidité : 12% .
 - Epaisseur : 3 mm .
 - Dimensions : 24 x 5 cm .

Essais#:

- [0232]
- Protection en perles d'eau issue s de l'invention : 3mm, 1 face .
 - Temps d'attente avant mise à f eu du panneau thermique : 2H00 .
 - Conditions d' exposition d'attente : T° air : 38,5°, humidité air : 44%, T° solaire reçue : 52 ° .
 - Distance éprouvette/panneau radian : 6 cm .
 - Préchauffage du panneau radian avant essais.#
 - Température reçue en surface éprouvette : 623°C (*à 6 cm*).

Lectures feu de l'essai #: (minute/minute).

- [0233]
- To + 22 mn : Protection totale (*aucune coloration carbonée en surface éprouvette*).
 - 23 mn : début de coloration surface .
 - 25 mn : début de pyrolyse de surface (*0,1mm*)

- 35 mn : pyrolyse de surface (*1mm*)
- 45 mn : poursuite de la pyrolyse (*2mm*), aucun départ de flamme
- 50 mn : pyrolyse totale de l'éprouvette, aucun départ de flamme.

[0234] **Conclusions de l'essai 1** : on remarque que, la résistance au feu fait que l'invention reste un retardateur très puissant mais que cela est insuffisant pour assurer la protection totale de l'habitation sans protection périmétrique à 10 m .

[0235] **Notons que** : en l'absence de barrière coupe feu mais avec une protection périmétriques de l'habitations à 10 m, la température de la puissance thermique reçue se situe à 260° (*260-225 = soit 35° au dessus du point d'ignition du bois*).

ESSAIS N° 2

[0236] **Contexte de l'essai** : Nous décidons donc de lancer l'essai n°2 dans les mêmes conditions générales de l'essai 1, à l'exception de :

- Reproduire en essais une protection périmétriques de l'habitations à 10 m .
- Distance éprouvette/panneau radian : 15 cm.#
- Température reçue en surface éprouvette : 265°C.

Lectures feu de l'essai N° 2#:

[0237] **A 265 °** , la protection est totale jusque fin et arrêt de l'essai à 1H30 (*aucune coloration carbonée ou pyrolyse en surface éprouvette, aucun départ à la flamme*) .

[0238] **Conclusions** : on remarque que, avec une protection périmétrique sur 10 mètres de large autour de l'habitation, la protection feu est totale.

[0239] **Ainsi**, pour une bonne protection, un particulier doit donc effectuer une protection périmétrique au sol sur 10 m autour de son habitation.

[0240] **Toutefois**, ces conditions de protection ne tiennent pas compte du risque probable d'un flash over de proximité.

[0241] **A ce stade** nous avons retenu que la température peut s'élever brutalement à 600° pendant une période de souffle thermique de 10 à 15 secondes.

[0242] **Dans cette situation**, le premier risque majeur se situe sur les parties vitrées de l'habitation.

[0243] **En effet**, à cette température, la dilatation du verre et/ ou les brutales variations de températures entraînent des contraintes de dilatation et rupture internes du verre et/ ou entre le verre et son bâti .

[0244] **Dans ce cas**, la rupture de la partie vitrée permet à la chaleur (*600°*) de pénétrer dans l'habitation .

[0245] **Il résulte que** la mise à feu intérieure est immédiate sur de nombreux matériaux d'ameublement ou de décoration en composites.

- [0246] Nous pouvons donc conclure, que même si l'invention est remarquable dans sa protection périmétrique à 10 m , les limites de protection seront dépassées en cas de flash over.
- [0247] Il est donc nécessaire de faire encore évoluer le mode de protection vers une super protection.
- [0248] **ANALYSE DU CAHIER DES CHARGES D'UNE SUPER PROTECTION**
- [0249] De premier abord, on pourrait penser que , d'augmenter l'épaisseur du film de perles d'eau serait la solution.
- [0250] Nous avons étudié cette solution pour conclure que cela serait l'erreur à ne pas commettre.
- [0251] En effet à cette température instantanée de 6 00°, la perle d'eau se sublime et éclate brutalement .
- [0252] Ainsi, l'onde de choc d'éclatement de la perle d'eau favorise mécaniquement la rupture de la vitre qui est déjà sous contrainte de dilatation thermique . Cette solution serait donc empirique .
- [0253] La solution est donc de trouver un isolant supplémentaire non aqueux et compatible thermiquement et physiquement à une température de 600° .
- [0254] Les caractéristiques majeures attendues de la super protection sont :
- Un isolant non aqueux#
 - Maintien structurel de l'isolant à une température de 6 00° .
 - Une durée d'isolation thermique de 30 secondes minimum à 600° .
 - Non Inflammable à terme ,
 - Indice de réverbération solaire et thermique optimum,
 - Poids volumétrique minimum,
 - Adhérence instantanée en application sur le film de perles d'eau,
 - Sans danger de contact,#
 - Non polluant après usage.
- [0255] Nos recherches et intuitions, indiquent que ces performances cumulées se retrouvent dans la perlite .
- La perlite est une roche minérale expansée en petites billes de 3 à 5 mm .
 - De couleur blanche , elle possède un bon indice de réverbération .
 - Son utilisation est courante en isolation thermique du bâtiment .
 - Son coefficient de conductivité thermique oscille entre 0,05 et 0,06 W/m² .
 - Son poids volumique est de 80 à 160 kg/m³ (*suivant taille granulométrique, taux d'expansion, utilisations, etc...*).
 - Elle est neutre et sans danger au contact .

- Utilisée dans le domaine agricole pour d'alléger la terre en bio substrat.

#

ESSAIS N° 3

[0256] Contexte de l'essai : Nous décidons donc de lancer l'essai n°3 en simulant la pire des situations d'une vitre soumise à une température d'un souffle flash over.

Moyens d'émission thermique utilisé#:

- [0257]
- Panneau radian gaz.#
 - Puissance thermique émise 4600 W.#
 - Surface d'émission : 200 cm² (16 x 12,5 cm).
 - Puissance d'émission au cm² (4600/200) = 23W/cm² (230 fois la puissance solaire reçue).
 - Température d'émission : 860°C (permanent).

Eprouvette#:

- [0258]
- Verre : transparent non trempé .
 - Epaisseur : 3 mm.#
 - Dimensions éprouvette : 40 x 40 cm.
 - Position éprouvette : verticale

Essais#:

- [0259]
- Application d'une première protection en perles d'eau : 3mm, 1 face.
 - Application d'une deuxième protection 1 face : perlite appliquée immédiatement sur première couche par soufflage ou projection manuelle. (résultats équivalents au soufflage mécanique ou par simple projection manuelle).

Constat intermédiaire #:

- [0260]
- Adhérence immédiate et régulière de la perlite projetée sur la première protection.
 - Visuel de la protection perlite : 1 couche totalement régulière et auto adhérente .
 - Chute gravitaire au sol de l'excédant de projection perlite .
 - Constat du poids perlite utilisé : 80 grammes /m² .
 - Epaisseur moyenne de la couche perlite : 3 à 4mm mm

Temps d'attente en exposition solaire 2H00.

Conditions d'exposition d'attente#:

- [0261]
- T° air : 32,5°, #
 - humidité air : 48%, #
 - T° solaire reçue : 48 ° .

[0262] **Constat intermédiaire après application : aucune apparition d'ilots et/ou crevasses.**

Lancement de l'essai thermique#:

- [0263] • Distan ce éprouvette/panneau radian : 4 cm.
 • Mise à feu panneau radian avec préchauffage
 • Lecture température reçue en face avant éprouvette : 802 °C

Essais en résistance thermique#:

- [0264] • Lecture initiale de température de sur la face arrière de la vitre : 35,5°
 • Lectures de températures sur la face arrière de la vitre en essais thermique :
 • T.0 + 10 sec : 35,5°#
 • T.0 + 20 sec : 35,5°#
 • T.0 + 30 sec : 35,8°#
 • T.0 + 2 mn : 38,2°#
 • T.0 + 5 mn : 48°#
 • T.0 + 20 mn : 74 ,2°
 • T.0 + 30 mn : 89 ,6° (*fin essais*).

Conclusions de l'essai N°3#:

- [0265] • La protection thermique additionnée de perlite est totale ,
 • Les résultats de protection sont bien supérieurs au cahier des charges.
 • La super protection sur flash over est validée avec un important coefficient de sécurité.

[0266] **Par curiosité , nous avons lancé dans les mêmes conditions un essai N°4 sur un support éprouvette en pin maritime .**

[0267] **Nos conclusions de super protection sont identiques à l'essai N°3 sur verre .**

[0268] **Ainsi, les bâtis bois (*fenêtres et portes*) sont donc totalement protégés .**

[0269] **Il résulte au final qu'une habitation super protégée par la présente invention serait potentiellement un abri ultime d'un particulier n'ayant pas pu évacuer en cas de giga incendie.**

[0270] **Toutefois, la protection aux fumées toxiques n'est pas prise en compte dans la présente invention. Une protection respiratoire s'impose donc dans cette ultime solution que présente l'invention.**

[0271] **De dernier recours, comme le produit est totalement apte au contact, un particulier peu s'enduire du produit de l'invention pour sa protection physique et éventuellement fuir et passer dans un couloir de feu.**

[0272] **Nota : reste une interrogation sur la super protection d' une cuve à combustible.**

[0273] **Ainsi, si nous considérons que la cuve combustible résiste normalement à une température d'exposition solaire (52°) et que nous serions en mesure de simuler un flash over avec une super protection de la cuve, l'élévation de température à T.0 + 5 mn serait de 12,5° ; soit une température finale de 64,5°.**

[0274] **Toutefois, nous sommes hors compétence pour qualifier le cahier des charges pour une cuve combustible.**

SYNTHÈSE DE LA PRÉSENTE INVENTION

[0275] **L'invention est remarquable en ce que, en période de réchauffement climatique, elle permet de lutter et de se protéger contre les giga incendies en condition de flash over .**

Résumé de l'invention

[0276] **POUR LA FORMULATION DE LA PREMIÈRE COUCHE DE PROTECTION :**

- **1 litre d'eau libre**
- **5 grammes de polyacrylamide de potassium#**
- **3 à 5 grammes de dioxyde de titane .**
- **1,5 à 2 grammes de mica poudre#**
- **5 grammes maximum de X anthane en poudre**
- **10 grammes de glycérine#**

[0277] **POUR LA MISE EN ŒUVRE DE LA PREMIÈRE COUCHE DE PROTECTION :**

- **Une pompe à piston à pression variable 12/40 bars,**
- **Une lance de projection équipée d'un filtre cisailant variable de 0,5mm à 5mm**

[0278] **POUR LA COMPOSITION ET MISE EN ŒUVRE DE LA DEUXIÈME COUCHE EN SUPER PROTECTION**

- **Mode utilisation : auto adhérence sur la première couche de protection.**
#
- **Composition : perlite blanche expansée .**
- **Quantité mise en œuvre : 80 grammes/m2.#**
- **Moyen de mise en œuvre : projection manuelle ou soufflage mécanique .**

Revendications

[Revendication 1]

Procédé de lutte contre les grands incendies caractérisé en ce qu'il comporte divers additifs additionnés à l'eau libre dont la formulation finale est un mélange, contenant de perles d'eau appliquées sur le support par pulvérisation spécifique en une première couche et d'une deuxième couche optionnelle appliquée sur la première couche.