



L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) dispose de près de 100 familles de brevets qu'elle propose de valoriser et partager au travers de partenariats et de licences.

Statut du brevet

Brevet français
FR1900700
Déposé le
20/05/2019

Pays de protection

France
Europe

Titulaires

- ▶ Andra
- ▶ Université de Limoges
- ▶ CNRS
- ▶ ENPC

TRL

1 2 3 4 5 6 7 8 9
2022

Contact

brevets@andra.fr

Contexte technique

La sûreté d'un stockage de déchets radioactifs repose, entre autres, sur des choix de conception visant à prévenir certains risques, tel que le risque d'incendie.

Des recherches sont menées sur des matériaux avec des propriétés anti-feu destinés à être mis en œuvre dans la construction des galeries souterraines ou la fabrication des conteneurs de stockage pour les déchets radioactifs sensibles aux élévations de température, notamment en cas d'incendie.

Présentation de la technologie

La technologie proposée répond à ces défis techniques, tout en valorisant l'argilite excavée lors du creusement des ouvrages souterrains (galeries, alvéoles de stockage, etc.). Il s'agit de géopolymères, matériaux inorganiques, de mise en œuvre proche de celle des ciments (mélange liquide autodurcissant). Grâce à des formulations adéquates compatibles avec l'utilisation de l'argilite comme matière première, ces géopolymères sont dotés de propriétés rhéologiques en phase liquide facilitant leur mise en œuvre, et de propriétés mécaniques et thermiques assurant la tenue au feu des matériaux ainsi obtenus.

Projet accompagné par l'Andra et financé dans le cadre du programme « Nucléaire de Demain » des Investissements d'avenir



Description

Les géopolymères faisant l'objet du brevet comportent deux constituants, l'un poudreux (constituant A), l'autre liquide (constituant B), destinés à être mélangés pour former une solution colloïdale réactive durcissant dans un temps compris entre 1 et 360 minutes, à travers des réactions de polycondensation et de polymérisation.

Le constituant A est un mélange pulvérulent aluminosilicaté, formé d'un matériau argileux A1 et d'un ou plusieurs kaolins A2. A1 et A2 sont tous deux broyés, mélangés et calcinés (entre 550 et 800°C). Ils représentent respectivement de 10 à 75% et de 90 à 25% du poids du mélange A. A1 présente une composition massique de 30 à 70% de SiO₂, 10 à 40% d'Al₂O₃, 5 à 20% de CaO et 0,5 à 6% de MgO.

Le constituant B est une solution aqueuse alcaline d'au moins un silicate de métal alcalin, contenant 40 à 80% massiques d'eau.

Une fois durci, le géopolymère peut également être céramisé à haute température (800 à 1200°C).



Echantillons en géopolymères à propriétés ignifuges

Avantages

Les avantages généraux des géopolymères présentés plus hauts sont les suivants :

- ▶ propriétés ignifuges ;
- ▶ viscosité contrôlée à température ambiante ;
- ▶ bonne résistance au feu et aux températures élevées ;
- ▶ possibilité de retarder la prise de 0,5 à 2 jours à l'aide d'additifs ;
- ▶ Valorisation de l'argilite excavée, dans le cadre de Cigéo.

Applications industrielles

Ces composites à matrice géopolymère ont été conçus dans le cadre du projet Cigéo. De manière plus générale, ils peuvent être utilisés dans diverses industries, particulièrement du génie civil :

- ▶ comme liant minéral (en remplacement du ciment pour former divers types de bétons) ;
- ▶ pour l'inertage de déchets industriels (en le faisant durcir en mélange avec les déchets) ;
- ▶ pour former une barrière de protection thermique (mise en œuvre par projection de manière à former une couche sur la surface à protéger) ;
- ▶ comme élément réfractaire (obtenu par moulage ou par projection).

Céramisés, les géopolymères sont particulièrement adaptés aux deux derniers usages.

L'Andra est un établissement public qui remplit une mission d'intérêt général : concevoir et mettre en œuvre les solutions les plus sûres et les plus responsables pour protéger l'Homme et l'environnement des risques que représentent les déchets radioactifs.

Pour consulter nos autres fiches brevets : www.andra.fr/nos-expertises/innover