



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  
FR1905248  
Déposé le  
25/01/2019  
Délivré le  
17/09/2021

### Pays de protection

France  
Europe

### Titulaires

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

### TRL

1 2 3 4 5 6 7 8 9

### Contact

brevets@andra.fr

### MATÉRIAUX

#### Contexte technique

Le projet Cigéo est prévu pour stocker les déchets les plus radioactifs dans la couche géologique des argilites du Callovo-Oxfordien.

Le creusement des ouvrages souterrains de stockage va générer de grandes quantités d'argilites excavées, pour lesquelles une ré-utilisation et une valorisation sont recherchées. Parmi les pistes étudiées figure celle de leur utilisation pour la construction de structures et d'infrastructures de stockage.

#### Description

Les géopolymères faisant l'objet du brevet comportent a minima trois constituants :

- ▶ A) une source aluminosilicatée choisie parmi les métakaolins calcinés, les argilites calcinées et leurs mélanges ;
- ▶ B) une solution aqueuse alcaline d'au moins un silicate de métal alcalin ;
- ▶ C) au moins un agent de renfort minéral inerte choisi parmi les fibres de verre et les silicates de calcium à microstructure fibreuse.

Les constituants A B et C sont destinés à être mélangés ensemble pour que A et B forment une solution colloïdale réactive apte à fournir une matrice géopolymère dans laquelle les constituants C sont répartis.

#### Présentation de la technologie

La technologie présentée consiste à utiliser des argilites du Callovo-Oxfordien pour produire des liants géopolymères analogues à ceux des ciments classiques. Des formulations adéquates de cette matrice géopolymère permettent d'obtenir, avec ajout de fibres, des matériaux composites aux propriétés mécaniques requises pour les infrastructures de stockage de déchets radioactifs. Les adjuvants organiques y sont bannis afin d'éviter les développements bactériens et la formation de composés susceptibles de faciliter la migration des éléments radioactifs dans l'environnement.



Tube fabriqué en composites à matrice géopolymère.

#### Avantages

Les composites à matrice géopolymère, de par leurs propriétés mécaniques renforcées, pourraient se substituer à des matériaux usuels pour la fabrication ou la construction d'éléments structurels de Cigéo, tant métalliques (par exemple pour les chemisages de protection des alvéoles de stockage) que cimentaires (par exemple pour le conditionnement des déchets radioactifs en colis).

Ces composites sont par ailleurs compatibles avec divers modes de mise en œuvre (injection, moulage, etc.), y compris la fabrication additive. Ils contribuent ainsi à la valorisation des argilites excavées lors du creusement des ouvrages souterrains 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 substitués à des matériaux classiques métalliques ou cimentaires dans diverses applications industrielles :

- ▶ comme liant minéral (en remplacement du ciment pour former divers types de bétons à renfort non métalliques, pour l'inertage de déchets industriels, etc.) ;
- ▶ en génie civil, aéronautique, automobile, etc. ;
- ▶ comme voie de valorisation de co- ou sous-produits dans l'industrie (économie circulaire) pour former de nouveaux matériaux de construction.

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](http://www.andra.fr/nos-expertises/innover)