



ICERMA
Innovation en Céramique et Matériaux avancés



**Parc Technologique de Sologne
Centre d'Innovation Marie Curie
Allée Georges Charpak
18100 Vierzon**

www.icerma.fr

tel : 02.48.53.03.03

contact@icerma.fr

Le journal

Février 2018

Entreprises, nous sommes à votre écoute.

Les céramiques ultra hautes températures (UHTCs) / Propriétés & Domaines d'Application

Les vols de véhicules hypersoniques au-delà de Mach 7 ; l'entrée dans l'atmosphère des vaisseaux spatiaux ; ainsi que les applications pour la propulsion de nouvelles générations de missiles nécessitent de nouveaux matériaux devant tenir dans des atmosphères très oxydantes ou corrosives avec des températures dépassant les 2000°C voire pour certaines les 2500°C et ce pendant un temps long de fonctionnement.

La famille des céramiques ultra hautes températures (UHTCs) sont des matériaux candidats prometteurs pour répondre à ce cahier des charges très exigeant.

la définition la plus commune pour caractériser ces matériaux, c'est que leur température de fusion se situe au-delà de 3000°C. Les familles d'alliages à base de carbure ; de borures ou de nitrures telles les carbures de zirconium, d'hafnium ou de tantale ainsi que les borures d'hafnium sont les matériaux qui peuvent le mieux répondre à ces nouveaux challenges.

Ces matériaux possèdent des propriétés thermo structurales extrêmement recherchées à hautes températures :

Ces propriétés incluent non seulement leur haute température de fusion ; mais aussi leur grande dureté comme résultat de leurs liaisons covalentes **fortes** caractéristiques ; leur bas taux de volatilité à hautes températures et leur haute conductivité thermique et électrique. Les borures exhibent une bonne résistance au choc thermique comparés aux autres céramiques, cela est dû à leur conductivité thermique ainsi qu'à leur haut module élastique.

Des travaux de recherche ont été menés pour améliorer la résistance à l'oxydation des borures grâce à l'ajout d'additifs. Par exemple l'addition de SiC. Les premiers travaux de recherche sur les UHTCs ont commencés en 1960 avec les programmes aéronautiques et astronautiques américains. Ces matériaux étaient destinés aux véhicules hypersoniques Dyna Soar et à la navette spatiale Shuttle. Ces travaux ont été renforcés dès 1990 avec les programmes spatiaux de la NASA tels National Aerospace plane venturestar /X-33. ; Air Force Blackstar program.

Les céramiques ultra hautes températures (UHTCs) / Propriétés & Domaines d'Application (suite)

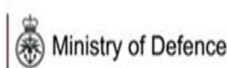
En 2017 ICERMA a participé en tant que maître d'œuvre au programme Franco Britannique MCM ITP (materials and Components for missiles Innovation and technology Partnership) portant sur le Domaine 8 relatif aux matériaux et électronique pour une nouvelle génération de missiles et ce à travers la prise en charge d'une étude et d'expérimentations pour le compte du groupement DGA /MBDA /Roxel Le Subdray.

Les travaux de ICERMA ont été exposés le 12 Octobre à LILLE par Roxel Le Subdray.

MCM ITP
Materials & Components for Missiles
Innovation & Technology Partnership



11-12 OCTOBRE 2017 – LILLE GRAND PALAIS, FRANCE



Soutenu par



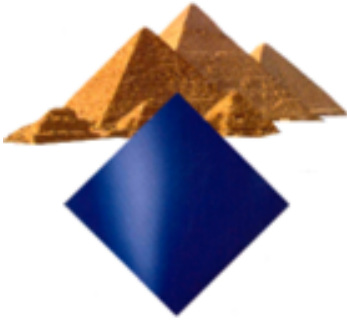
Le programme MCM ITP est co-financé par la DGA et le Ministère de la Défense britannique. Il soutient la Recherche et le Développement franco-britannique dans le domaine des missiles.

L'EMAIL UN MATERIAU D'ACTUALITE ET INNOVANT



La journée technique portant sur L'EMAIL du 12 décembre courant co-organisée par le PEC et ICERMA Parc Technologique de Sologne a connu un réel succès par le volume de l'affluence trente-deux personnes du monde industriel pour la plupart et l'importance des entreprises représentées : ROLEX ; COMADUR et DRESS YOUR BODY (SWATCH GROUP); MBDA; TERREAL ; FERRO; DEVLBISS; SOLCERA; CERINNOV; ENSCI; APEV; WILO INTEC; ICF ; etc) Cette journée a été l'occasion de confronter de manière transversale l'expérience d'éminents spécialistes des domaines de l'émaillage sur céramique ; l'émaillage artistique et sur métaux au grand plaisir des industriels.

L'EMAIL UN MATERIAU D'ACTUALITE ET INNOVANT (suite)



Un matériau millénaire, d'actualité et innovant

Aujourd'hui, l'acier émaillé fait l'objet d'un processus de fabrication de haute technologie. Pour les constructeurs, créateurs et industriels, il devient le matériau de tous les défis.

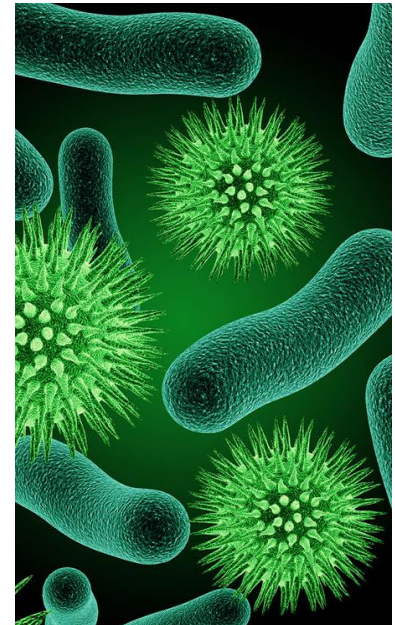
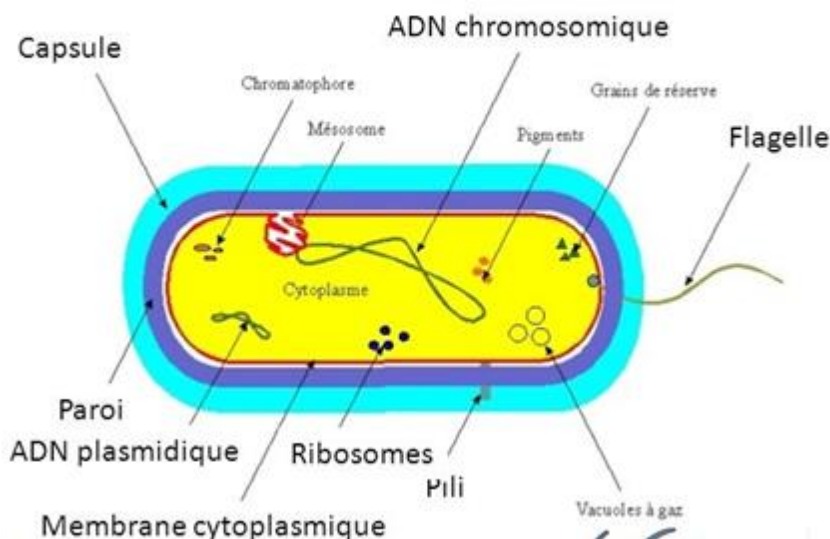
Pourquoi ?

Peut-être tout simplement, parce qu'il réunit toutes les qualités d'un matériau véritablement moderne, c'est-à-dire d'un matériau vrai : longévité, esthétique, hygiène, respect de l'environnement et ses fonctionnalités innovantes potentielles.

EMAIL ANTIBACTERIEN-source brevet Japonais EP0808570A1.1997

Principe de bactéricide à inclure dans l'email :

Procaryote, uni-cellulaire



L'agent colloïdal est bactéricide :

En effet, ce dernier possède de nombreuses propriétés bénéfiques pour la santé de l'organisme telles que des propriétés **antifongiques, antivirales, antiparasitaires** ainsi que des propriétés régénératrices de cellules permettant de lutter efficacement contre les problèmes de peau.

L'argent colloïdal agit comme un **catalyseur**. Autrement dit, il **désactive l'enzyme** servant à distribuer l'oxygène nécessaire aux organismes unicellulaires tels que les virus, les bactéries et les champignons. De ce fait, il **étouffe** ces micro-organismes sans pour autant endommager les enzymes ou le système immunitaire du corps humain.

En revanche, les antibiotiques pharmaceutiques détruisent les enzymes bénéfiques alors que l'argent colloïdal laisse ces enzymes de tissus cellulaires indemnes dans la mesure où ces derniers sont complètement différents des enzymes de vie primitive unicellulaire

L'EMAIL UN MATERIAU D'ACTUALITE ET INNOVANT (suite)

Généralités :

La NASA elle-même a opté pour un système de traitement de l'eau à base de colloïdes d'argent pour équiper leurs vaisseaux spatiaux, comme ce fut le cas de Neil Armstrong lorsqu'il fit le premier pas sur la lune, le 20 juillet 1969. A l'instar de la NASA, les russes utilisent l'argent colloïdal pour stériliser l'eau de leurs cosmonautes à bord de leurs navettes spatiales.

FIG. 1

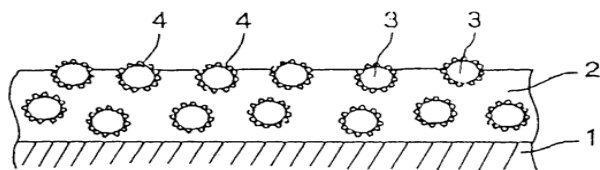
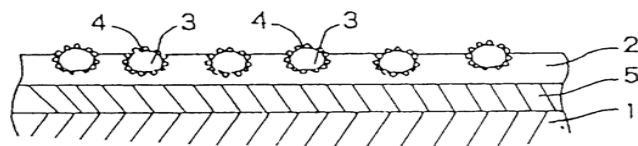


FIG. 2



Préliminaire:

Email antibactérien développé dans le cadre de ce brevet est destiné à l'émaillage de produits céramiques (sanitaire carrelage).

Le principe bactéricide développé ci-dessous peut être étendu à l'émail d'apprêt pour les métaux moyennant un développement spécifique

Légende:

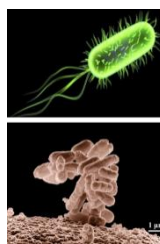
- 1 : céramique sanitaire (grès émaillé)
- 2 : émail coloré vitrifié
- 3 : céramique réfractaire dopée aux particules submicroniques voire nanométriques d'argent (4).
Taille des particules céramiques 6 μ
- 4 : particules d'argent dont le dopage se fait en milieu colloïdal
- 5 : couche d'émail vitrifié dans le cas de deux couches une cuisson (rentabilité économique)

Efficacité de l'agent bactéricide :

Données techniques :

- Céramiques réfractaires utilisées :
 - * phosphate de calcium (Tfusion = 1670 °C)
 - * ou hydrogenphosphate de calcium
 - * ou carbonate de calcium
 - * ou hydroxyapatite
- Solution colloïdale d'un sel d'argent
- Dopage des particules de céramique par les ions d'argent à chaud.

- +++ : Survival rate of E coli is less than 10 %.
- ++ : Survival rate of E coli is within the range of 10 % to less than 30 %.
- + : Survival rate of E coli is within the range of 30 % to less than 70 %.
- : Survival rate of E coli is 70 % or more.



[Table 3]

Samples of Glaze Containing Antimicrobial	Agent Antimicrobial Property
Experiment 1	+++
Experiment 2	+++
Experiment 3	++

Applications Industrielles



Développement potentiels en émaillage sur acier :

- EMAIL ANTI BACTERIEN
- EMAIL ANTI POUSSIÈRE
- EMAIL LUMINESCENT
- AUTRES

