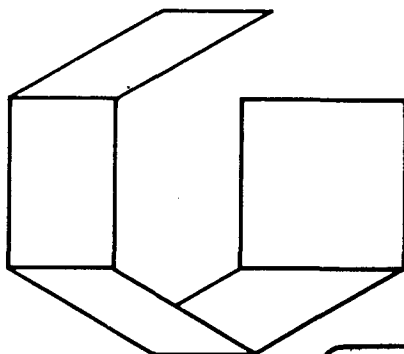


---

UNIVERSITE DE TECHNOLOGIE  
DE COMPIEGNE

---



Geopolymer  
'88

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK  
HANNOVER  
TECHNISCHE  
INFORMATIONSBIBLIOTHEK

---

**FIRST EUROPEAN CONFERENCE ON  
SOFT MINERALURGY**

1st – 2nd – 3rd JUNE 1988  
COMPIEGNE – FRANCE

---

***ORGANISED BY :***

THE GEOPOLYMER INSTITUTE  
THE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY OF COMPIEGNE

***SPONSORED BY :***

THE EUROPEAN ECONOMIC COMMISSION  
WITH THE SUPPORT OF CRITT POLYMERES PICARDIE

---

***EDITED BY:***

**Joseph Davidovits  
Joseph Orlinski**

---

**Volume 2**

## Volume 2

	Page
<b>10. Structural Characterization of Geopolymeric Materials with X-Ray Diffractometry and MAS-NMR Spectroscopy</b> Joseph Davidovits	<b>149</b>
10.1 Introduction	
10.2 Crystalline Poly(sialate) (Si-O-Al-O) <sub>n</sub>	
10.3 Amorphous Poly(sialate-siloxo) (Si-O-Al-O-Si-O) <sub>n</sub> (Na,K)-PSS and K-PSS	
10.3.1 X-Ray powder diffraction	
10.3.2 High-resolution Nuclear Magnetic Resonance MAS-NMR spectroscopy	
10.3.2.1 <sup>27</sup> Al MAS-NMR spectroscopy	
10.3.2.2 <sup>29</sup> Si MAS-NMR Spectroscopy	
10.4 Conclusion	
References	
<b>11. Méthodes Nucléaires d'Analyse des Minéraux</b> Guy Demortier	<b>167</b>
Summary	
11.1 Introduction	
11.2 Activation neutronique ou par particules chargées	
11.3 Méthodes directes induites par irradiation de particules chargées.	
11.4 La spectroscopie Mössbauer	
<b>12. Structural Investigations of Natural and Synthetic Aluminosilicates by High Resolution Solid State <sup>29</sup>Si and <sup>27</sup>Al Nuclear Magnetic Resonance (MAS-NMR).</b> Zelimir Gabelica	<b>177</b>
Summary	
<b>13. High-speed <sup>29</sup>Si and <sup>27</sup>Al MAS-NMR Studies of Portland and High Alumina Cements. Effects of Microsilica on Hydration Reactions and Products.</b> Jörgen Skibsted	<b>179</b>
13.1 Introduction	
13.2 Experimental	
13.3 Aalborg White Portland (AWP) cement	
13.3.1 Components	
13.3.2 <sup>29</sup> Si MAS NMR studies of AWP cement components	
13.3.3 Hydration of AWP Cement	
13.3.4 The Effect of Microsilica on the Hydration	

13.3.5 $^{27}\text{Al}$ MAS NMR	
13.4. High Alumina Cement	
13.4.1 Components and Hydration Process	
13.4.2 Hydration of HAC	
13.4.3 $^{29}\text{Si}$ MAS NMR	
13.5 Concluding Remarks	
References	
<b>14. Development of Cementitious Materials</b>	<b>197</b>
Lars Hjorth	
14.1 Introduction	
14.2 Low-technology, high volume materials.	
14.3 High-technology, low volume materials.	
14.4 Future development.	
<b>15. Advances in Chemically Bonded Ceramic Materials</b>	<b>205</b>
David D. Double	
15.1 Introduction	
15.2 Chemically Bonded Ceramics based on High Strength Cements	
15.3 Applications of Chemically Bonded Ceramic Materials	
References	
<b>16. Composites with Mineral Matrix in Low Energy Construction</b>	<b>215</b>
G. Patfoort and J. Wastiels	
16.1 Introduction	
16.2 Energy and materials	
16.3 Mineral polymers	
16.4 Examples	
References	
<b>17. Durable Prehistoric Ancient Mortars and Concretes</b>	<b>223</b>
Roman Malinowski	
17.1 Introduction	
17.2 Durable Lime Mortars for Surface Protection (plasters)- Polishing Techniques.	
17.3 Structural Mortars in Brick Walls.	
17.4 Durable Structural Concrete.	
17.5 Special Engineering and Material Solutions.	
17.6 Origin of lime mortars; neolithic polished floors	
17.7 Conclusion	
References	

- 18. Le mystère de la soudure de l'or dans l'antiquité** **245**  
Guy Demortier
- Summary  
18.1 Introduction  
18.2 Méthode expérimentale d'analyse non destructive.  
18.3 Etude critique de quelques bijoux richement ouvragés.  
18.4 Archéologie expérimentale  
18.5 Interprétation du livre XXXIII de l'Histoire Naturelle de Pline l'Ancien.  
18.6 Conclusions.  
Références
- 19. Les Géopolymères: Nouveaux Matériaux pour la Décoration et l'Art.** **269**  
Georges Grimal
- Summary  
19.1 Introduction  
    19.1.1 Les matériaux nouveaux  
    19.1.2 Le renouveau  
19.2 De la Terre Glaise à la Pierre Dure  
19.3 L'Art du Relief  
19.4 La Lumière  
19.5 Conclusion
- 20. The Sol-Gel Methods of Synthesis of Glasses, Ceramics and Composites** **287**  
J. Zarzycki
- 20.1 Introduction  
    20.1.1 General Advantages and Disadvantages  
20.2 Formation of SiO<sub>2</sub> Gels  
    20.2.1 Alkoxide method  
    20.2.2 Sol method  
    20.2.3 Redispersion methods  
20.3 Liquid Phase Elimination  
    20.3.1 Drying  
    20.3.2 Curing.  
20.4 Sintering  
20.5 Multicomponent Gels  
20.6 Forming Methods  
References
- 21. Préparation de Films et Revêtements épais par le Procédé Sol-Gel** **303**  
C. Guizard, A. Larbot et L. Cot.

Summary

- 21.1 Introduction
  - 21.2 Transition Sol-Gel et revêtements
  - 21.3 Rôles des ajouts organiques
  - 21.4 Influence de la microstructure des gels sur la structure des revêtements.
  - 21.5 Interface revêtement support
  - 21.6 Conclusion
- Références

**22. Composites à Matrices Minérales de type Géopolymère** **315**  
Joseph Orlinski

- 22.1 Introduction
  - 22.2 Composites à Matrice Minérale: cas des GEOPOLYCERAM
    - 22.2.1 Matrice Minérale: quels changements pour les utilisateurs!
    - 22.2.2 Utilisation des Propriétés Intrinsèques de la Matrice GEOPOLYMITE pour concevoir des composites.
  - 22.3 Comportements Globaux
  - 22.4 Développements Industriels des GEOPOLYCERAM
    - 22.4.1 Fonderie d'Aluminium
    - 22.4.2 Protection Thermique
    - 22.4.3 Moulage et Formage des Matériaux
  - 22.5 Conclusion
- Références

**23. Composite Materials with Geopolymer Matrix** **325**  
Joseph Davidovits and Michel Davidovics

- 23.1 Aim of the Project
  - 23.1.1 Program of work:
  - 23.1.2 Scientific and socio-economic results expected.
- 23.2 Methods Used
  - 23.2.1 Fabrication of the test plates:
  - 23.2.2 Fabrication of molds, prototype tools, thermal shields:
- 23.3 Results obtained
  - 23.3.1 Choice of reinforcement:
  - 23.3.2 Glass fibre E
  - 23.3.3 Determination of mechanical properties under 3 point flexion:
  - 23.3.4 Fabrication of molds and tooling:
- 23.4 Conclusion

**24. Caractérisation Mécanique de Composites à Matrice Minérale** **339**  
Joseph Orlinski, Michèle Guigon, Jean Luc Meyer

Summary

- 24.1 Introduction
- 24.2 Conditions Experimentales
  - 24.2.1 La matrice
  - 24.2.2 Les renforts
  - 24.2.3 Elaboration des composites
- 24.3 Essais Mécaniques
  - 24.3.1 Essais de flexion
- 24.4 Comparaison des trois Composites
- 24.5 Conclusion
- Références

- 25. **Caractéristiques en Flexion de Composites Fibre de Verre et Matrice Minérale de type Géopolymère** **351**  
Joseph Orlinski Ottoman Meliani, Malk Benzeggagh

- 25.1 Introduction
- 25.2 Présentation de la Matrice GP 70
- 25.3 Méthodologie et Résultats d'Essais
  - 25.3.1 Fabrication des éprouvettes
  - 25.3.2 Paramètres d'essais
  - 25.3.3 Influence de la vitesse de sollicitation.
  - 25.3.4 Influence de la vitesse de sollicitation et du rapport L/h.
- 25.4 Conclusion
- Références

- 26. **GEOPOLYCERAM: outillage céramiques pour la transformation des composites organiques haute température** **361**  
Michel Davidovics, Joseph Orlinski,

- 26.1 Introduction
- 26.2 GEOPOLYMITE HT600: matrice haute température.
- 26.3 GEOPOLYCERAM: composite céramique pour la transformation des composites organiques haute température.
  - 26.3.1 Fabrication des Moules.
  - 26.3.2 Propriétés des Moules en GEOPOLYCERAM
- 26.4 Conclusion
- Références