

Groupe 9 : Construire sur la Lune

Alice Lallemand, Quentin Roux et Julie Vong

Matériel et méthodes

1. Réalisation du moule en silicone de dimensions 150×30×10 mm :

Matériel :

- Imprimante 3D
- 400g de silicone
- 1 bassine

Méthode :

- A l'aide d'une imprimante 3D, réaliser le négatif du moule avec les dimensions souhaitées (150×30×10 mm)
- Verser le silicone dans la bassine de façon à ce qu'il entoure tout le négatif et laisser prendre pendant 24h. S'assurer qu'il est au milieu et droit par rapport à la profondeur de la bassine.
- Démouler le moule obtenu : il est souple et permettra aux briques de géopolymère de se démouler facilement, contrairement à un moule en plastique directement réalisé avec une imprimante 3D

Remarque : pour avoir des briques plus lisses on peut réaliser des moules en plexiglass (morceaux qui s'imbriquent)

2. Synthèse des 4 briques de géopolymères de dimension 150×30×10 mm avec différents % d'eau en masse :

Matériel :

- 1 bécher de 500mL
- 1 balance de précision
- 43,2g d'eau
- 104,75g de bétol 52T
- 12,24g de pastille de soude
- 184,5g de métakaolin
- Moule en silicium aux dimensions voulues (voir réalisation du moule en silicone)

Protocole :

- Dans un bécher de 500mL introduire 28,8g d'eau et 204,75g de bétol 52T.
- Ajouter ensuite 12,24g de NaOH en pastille et mélanger jusqu'à dissolution totale des pastilles (attention la réaction est exothermique, prévoir un bain de glace pour refroidir le milieu si la réaction commence à s'emballer)
- Introduire 184,5g de métakaolin et mélanger jusqu'à homogénéisation de la solution qui devient pâteuse
- Verser la solution dans un moule en silicone de dimension voulue (4 emplacements pour des briques de dimension 150×30×10 mm)
- Laisser réagir et durcir pendant 7j à température et pression ambiante.

Ci-dessous les 4 formulations réalisées :

	44%	47%	51%	54%
MK (g)	184,5	184,5	184.5	184.6
Betol 52T (g)	204,75	204,75	204.75	204.76
Eau déminéralisée (g)	28,8	0	14.4	43.2
NaOH (g)	12,2	12,2	12.2	12.2

3. Récupération de l'eau contenue dans les briques : Cure :

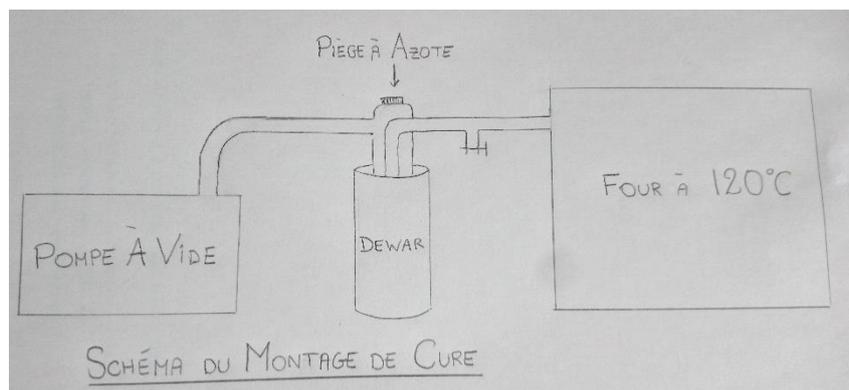
Matériel :

- Pompe à vide
- Four
- Piège à azote
- Dewar
- Azote liquide

Méthode :

- Réaliser le montage ci-dessous en connectant les éléments grâce à des tubes fixés par des serre-joints.
- Mettre en place le piège à azote dans un Dewar, immergé dans de l'azote liquide
- Placer les briques démoulées dans le four à 120°C pendant 2h en faisant fonctionner la pompe à vide pour faire le vide dans le four
- Récupérer dans un pilulier préalablement taré l'eau contenue dans le piège à azote (il faut attendre qu'elle fonde car elle est sous forme solide lorsque le piège est immergé dans l'azote liquide)

Schéma du montage de cure



4. Images au MEB :

Broyer les géopolymères et les placer sur un support de microscopie où a été fixé un double scotch car le MEB est sous vide

5. Mesure de la porosité des géopolymères par la méthode BJH :

Matériel :

- Appareil à physisorption gazeuse à l'azote
- Logiciel adapté à l'appareil pouvant réaliser la méthode BJH
- Echantillon de géopolymères

Méthode :

- A l'aide d'un burin, broyer sous forme de poudre les échantillons et les introduire dans une fiole adaptée à l'appareil
- Laisser l'échantillon pendant 20h à 250°C
- On obtient ainsi la distribution des tailles de pores grâce aux données du logiciel

6. Test de flexion en 3 points des briques de géopolymère :

Matériel :

- Briques de géopolymères selon la norme ISO13586-1 (ici 150×30×10 mm)
- Machine de traction bicolonne

Méthode :

- Placer la cellule de force de 2kN sur le bâti Instron 5965
- Si la brique n'est pas plate, la poncer afin d'avoir une surface supérieure plane
- Placer la brique sur le support, de façon à avoir la plus petite épaisseur entre le support et du point qui appuiera sur la brique.
- Réaliser des cycles de flexions à 0,17mm/s
- On obtient la courbe de charge d'une brique de géopolymère en flexion 3 points : la pente donne le module d'Young caractéristique de l'échantillon par les relations $\sigma = \frac{3 P L}{2 b h^2}$ et $\varepsilon = \frac{6 h f}{L^2}$ avec P la force appliquée et f la flèche mesurées lors de l'expérience, L la distance entre appuis, b et h la largeur et l'épaisseur de l'éprouvette.

Photographie de montage de flexion 3 points

