

INVITATION

SUSTAINABLE EARTH CONSTRUCTION FOR AFFORDABLE HOUSING IN KABUL

SOUTENANCE DE THÈSE

Pour obtenir le grade de Docteur de l'Institut Mines-télécom–IMT Mines Alès
Spécialité en Mécanique, Génie Civil et Architecture

Présentée par : Mohammadullah H. EBRAHIMI

Sous la direction de Philippe DEVILLERS et Eric GARCIA-DIAZ



Jeudi 01.12.2022 à 14h00

Amphithéâtre BAUJON

6 ave de Clavières 30319 Ales Cedex

COMPOSITION DU JURY

Thierry JOFFROY, Ingénieur de recherche, CRATERRE ENSAG / Université Grenoble Alpes – Rapporteur

Yahia AMMAR, Professeur, Université de Sherbrooke – Rapporteur

Moulay Saïd EL YOUSOUFI, Professeur, Université de Montpellier – Examineur

Isabelle VERVISCH-FORTUNE, Maître de Conférences, ENSAT – Examineur

Philippe DEVILLERS, Professeur, ENSA de Montpellier – Directeur de thèse

Eric GARCIA-DIAZ, Professeur, IMT Mines Alès – Co-directeur de thèse

INVITATION DE SOUTENANCE

Thierry VERDIER,
Directeur de l'ENSAM,
Khedidja MAMOU,
Directrice du LIFAM,
Ont le plaisir de vous convier à la soutenance de
thèse de doctorat ainsi qu'au cocktail de clôture

SUSTAINABLE EARTH CONSTRUCTION FOR AFFORDABLE HOUSING IN KABUL



**Mohammadullah
H. EBRAHIMI**

École doctorale I2S
Laboratoire de Mécanique
et Génie Civil (LMGC) &
Laboratoire Innovation
Formes Architectures
Milieux (LIFAM)



Résumé

Des décennies de guerre ont provoqué une migration massive de la population rurale vers les villes. Kaboul, la capitale de l'Afghanistan, qui initialement était édifée pour 1,5 million de personnes, abrite actuellement 5 millions d'habitants. Quatre-vingt pour cent d'entre eux vivent dans des bidonvilles. Pour fournir un abri à ces personnes migrantes, il est donc nécessaire de construire des logements abordables. La recherche caractérise les terres de Kaboul. Des briques séchées au soleil, des blocs de terre comprimée (BTC) et des blocs de terre stabilisée comprimée ont été réalisés. Les analyses suggèrent que pour Kaboul le composant le plus approprié en terre sera le CEB. Ensuite, le dosage du mélange (terre, sable, eau) pour le mortier a été conçu. L'épaisseur des murs et la demande énergétique du modèle ont été analysés et optimisés à l'aide des logiciels ArchiWIZARD et WUFI Pro. L'optimisation a trouvé 500 mm comme épaisseur de murs, en prenant en compte la performance thermique de la CEB construction. Trois modèles de maisons bioclimatiques ont été proposés et développés, en prenant en compte l'architecture traditionnelle, les matériaux et la culture locale.

Mots clés : traditionnel, logement, abordable, bloc de terre, énergie.

Summary

Decades of war caused massive migration of rural population to the cities. Kabul the capital of Afghanistan originally designed for 1,5 million people, where now 5 million live. 80% of them live in slum settlements. To provide shelter for those displaced people, there is an urgent need for affordable housing construction. Kabul soils were characterized, Sun-dried brick, compressed earth block (CEB) and compressed stabilized earth block were produced. The analyses suggested, the most suitable earth element for Kabul city will be CEB. Mix design (soil, sand, water) ratio for mortar designed. Optimization found 500 mm wall thickness, considering the thermal performance of the CEB construction. WUFI Pro and ArchiWIZARD software were used to analyse optimization and energy demand of the model. Three bioclimatic model houses were design and proposed, considering the local materials, culture and traditional architecture.

Keywords: traditional, housing, affordable, earth block, energy.

