

**PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC OF ALGERIA
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION
AND SCIENTIFIC RESEARCH
CONSTANTINE UNIVERSITY 3**



FACULTY OF ARCHITECTURE AND URBANISM

DEPARTEMENT OF ARCHITECTURE

Order N°:

Series:

Thesis for Master's degree in Architecture

Faculty: Architecture

Option: bioclimatic architecture and environmental quality and energy efficiency

Title: smart coating material to reduce indoor humidity –hot humid climate

Directed by:

Pr. BOUCHAHM Yasmina

Presented by:

Latreche Moundir

Academic Year 2020/2021

Abstract

In this paper, we have tried to highlight the severity of natural disasters as one of the most affected phenomena by the climate change, especially when countries worldwide (MCR campaign) has already starts taking actions in the disaster reduction field and only few of them are from Africa. This field consists of better understanding natural disasters to learn how to deal with them before, during and after the catastrophe.

Therefore, in order to joining the worldwide campaign we have designed a disaster reduction center in skikda this center will be responsible for upgrading our knowledge throughout these catastrophes with an international help and of course do it sustainably and for a building to be sustainable it has to be truly energy efficient and that's why we've decides to insulate the exterior walls by coating material that prevent heat gain on walls and keeps indoor temperatures ambient,

In order to choose the right coating with the right thermal capacities to upgrade exterior wall performance we've established a numerical simulation with EDSLtas software, where we tested thermal capacities of a thermal insulation render for exterior walls. The results showed that the proper choice of the coating has a great influence on the reduction of temperatures and energy requirements of the building and the surfaces of the exterior walls represent with excellence the place of heat exchange between interior and exterior whose surface properties have a colossal impact on the thermal and energy operation of the building.

However insulating exterior walls of building it is not sufficient for the building to be fully insulated, we need to upgrade thermal capacities of the glazing and integrate internal vegetation to maximize internal cooling in the building.

Cependant l'isolation des murs extérieurs du bâtiment n'est pas suffisante pour que le bâtiment soit entièrement isolé, nous devons améliorer les capacités thermiques du vitrage et intégrer une végétation interne pour maximiser le refroidissement interne du bâtiment.

Key Words: thermal insulation, exterior walls, coatings energy efficiency, reduction, prevention, disaster, hazards.

Résumé

Dans cette recherche, nous avons essayé de mettre en évidence la gravité des catastrophes naturelles comme l'un des phénomènes les plus touchés par le changement climatique, en particulier lorsque les pays du monde entier (campagne MCR) ont déjà commencé à prendre des mesures dans le domaine de la réduction des catastrophes et que peu d'entre eux sont d'Afrique. Ce domaine consiste à mieux comprendre les catastrophes naturelles pour apprendre à les gérer avant, pendant et après la catastrophe.

Par conséquent, afin de rejoindre la campagne mondiale, nous avons conçu un centre de réduction des catastrophes à skikda. Ce centre sera chargé d'améliorer nos connaissances tout au long de ces catastrophes avec une aide internationale et bien sûr de le faire de manière durable et pour qu'un bâtiment soit durable, il doit être vraiment économe en énergie et c'est pourquoi nous avons décidé d'isoler les murs extérieurs par un matériau de revêtement qui empêche le gain de chaleur sur les murs et maintient les températures intérieures ambiantes.

Afin de choisir le bon revêtement avec les bonnes capacités thermiques pour améliorer les performances des murs extérieurs, nous avons établi une simulation numérique avec le logiciel EDSLTA, où nous avons testé les capacités thermiques d'un enduit d'isolation thermique pour les murs extérieurs. Les résultats ont montré que le bon choix du revêtement a une grande influence sur la réduction des températures et des besoins énergétiques du bâtiment et que les surfaces des murs extérieurs représentent par excellence le lieu d'échange thermique entre l'intérieur et l'extérieur dont les propriétés de surface ont un effet colossal sur le fonctionnement thermique et énergétique du bâtiment.

Cependant l'isolation des murs extérieurs du bâtiment n'est pas suffisante pour que le bâtiment soit entièrement isolé, nous devons améliorer les capacités thermiques du vitrage et intégrer une végétation interne pour maximiser le refroidissement interne du bâtiment.

Mots clés : isolation thermique, murs extérieurs, enduits efficacité énergétique, réduction, prévention, catastrophe, dan

ملخص

في هذا البحث، حاولنا تسليط الضوء على شدة الكوارث الطبيعية كواحدة من أكثر الظواهر تضرراً من تغير المناخ ، بالفعل في اتخاذ إجراءات في مجال الحد من (MCR حملة) لا سيما عندما بدأت البلدان في جميع أنحاء العالم الكوارث وقليل منها فقط من أفريقيا. يتكون هذا المجال من فهم أفضل للكوارث الطبيعية لتعلم كيفية التعامل معها قبل وأثناء وبعد الكارثة.

لذلك، من أجل الانضمام إلى الحملة العالمية، قمنا بتصميم مركز للحد من الكوارث في سكيكدة، سيكون هذا المركز مسؤولاً عن رفع مستوى معرفتنا في جميع أنحاء هذه الكوارث بمساعدة دولية وبالطبع القيام بذلك بشكل مستدام ولكي يكون المبنى مستداماً، يجب أن تكون موفراً للطاقة حقاً ولهذا السبب قررنا عزل الجدران الخارجية عن طريق طلاء مادة تمنع اكتساب الحرارة على الجدران وتحافظ على درجات الحرارة الداخلية المحيطة،

من أجل اختيار الطلاء المناسب بالقدرات الحرارية المناسبة لترقية أداء الجدار الخارجي، أنشأنا محاكاة رقمية

، حيث اختبرنا القدرات الحرارية لعزل حراري للجدران الخارجية. أظهرت النتائج أن EDSLtas باستخدام برنامج الاختيار الصحيح للطلاء له تأثير كبير على خفض درجات الحرارة ومتطلبات الطاقة للمبنى وتمثل أسطح الجدران الخارجية بامتياز مكان التبادل الحراري بين الداخل والخارج والتي تتمتع خصائص سطحها بضخامة التأثير على التشغيل الحراري والطاقة للمبنى.

ومع ذلك، لا يكفي عزل الجدران الخارجية للمبنى لعزل المبنى بالكامل، فنحن بحاجة إلى ترقية القدرات الحرارية للزجاج المستعمل ودمج الغطاء النباتي الداخلي لتحقيق أقصى قدر من التبريد الداخلي في المبنى.

الكلمات المفتاحية: العزل الحراري، الجدران الخارجية، الطلاءات، كفاءة الطاقة، التقليل، الوقاية، الكوارث، الأخطار

TABLE OF CONTENT

Acknowledgment	
Dedication	
Abstract	
Résumé	
ملخص	
Table of content	
Figures List	
I. Introductory approach:	
Introduction	1
I.1.Problematic	3
I.2.Hypotheses	4
I.3.Research objectives	4
I.4.Methodology of the research	4
II. Theoretical approach	6
II.1. insulation	6
II.1.1.Thermal insulation	7
I.1.2. Thermal insulation for walls	7
II.1.3. Thermal insulation materials	7
II.1.3.A.Thermal insulation barriers	7
II.1.3.B.Thermal insulation coatings	8
II.1.4.Coating materials for exterior wall insulation	8
II.1.4.A.The mechanism of thermal insulation coatings	9
II.1.4.B.Types of thermal insulation coatings	9
II.1.4.B.a.Obstructive thermal insulation coatings	9
II.1.4.B.b.Reflective thermal insulation coatings	12
II.1.4.B.c.Radiative thermal insulation coatings	14
II.1.4.B.d.Composite thermal insulation coatings	16
II.1.5. Application and development of thermal insulation coatings	17
II.1.5.1.Transparent thermal insulation coatings	18

II.1.5.2. Vacuum thermal insulation coatings.....	18
II.1.5.3. Nano-porous thermal insulation coatings	19
II.1.5.4. Smart thermal insulation coatings.....	20
II.2. Disaster risk reduction center	21
II.2.1. Natural hazard.....	22
II.2.2. Hazard and risk assessments	22
II.2.3. Awareness and education.....	22
II.2.4. Mitigation	23
II.2.5. Prediction and warning	23
Conclusion.....	23
III. Case study	24
III.1. Contextual approach.....	24
III.1.1. Geographic situation of skikda	24
III.1.2. geographic delimitations	24
III.1.3. skikda's topography	25
III.2. climatic analysis	26
III.2.1. temperature degrees	26
III.2.2. Precipitations	26
III.2.3. Humidity	26
III.2.4. wind.....	26
III.2.5. clouds	27
III.3. Bioclimatic analysis	28
III.3.1. sun shading charts	28
III.3.2. psychrometric chart	30
III.3.3. Recommended strategies examples.....	33
III.4. Thermal insulation coatings for exterior walls.....	34
III.4.A. Thermal insulation paint for exterior walls	34
III.4.B. Thermal insulation panels (EQUITONE Fiber-cement panels)	38
III.4.C. Thermal insulation renders	47
IV. Practical approach	51
IV.1. The study context	51

IV.2.Numerical simulation	52
IV.3.The simulation software	53
IV.4.The numerical model and the simulation protocol	54
IV.5.Results and discussion	55
Conclusion	