الواجهات المعمارية ودورها في ضمان الراحة الحرارية والفعالية الطاقوية (حالة المباني الإدارية في الجزائر بين التشريع والواقع)

د/ ليلى سريتي، أستاذة محاضرة أ، جامعة بسكرة

محمد أمين خضراوي، باحث دكتوراه جامعة بسكرة

ملخص:

للواجهة المعمارية دور هام في ابراز رمزية وجمالية المبنى، الا أن هناك دور أكثر أهمية ألا وهو توفير الحماية ضد الظواهر الطبيعة كأشعة الشمس ودرجة الحرارة والأمطار، فهي بذلك تعمل على توفير الراحة لمستعملي المجال بطريقة طبيعية دون استعمال الأجهزة الكهربائية، غير أننا نجد قطاع الخدمات في الجزائر من بين أكبر القطاعات المستهلكة للطاقة وذلك نظرا للاستعمال العشوائي والغير مدروس لمواد البناء في الواجهة وعناصرها، فنجد نفس المواد المستعملة في الشمال مثل الجنوب، في المناخ البارد مثل المناخ الحار، والذي بدوره يؤثر سلبا على الراحة الحرارية لمستخدمي المجال ويدفعهم الى استعمال أجهزة مستهلكة للطاقة.

تسعى هاته الدراسة الى ابراز الدور الهام للاختيار الأمثل للمواد والعناصر المعمارية في واجهات المباني على الرفاهية الحرارية والفعالية الطاقوية للمنشآت الإدارية في الجزائر ومدى تطبيق القوانين المتعلقة بالعزل الحراري، وذلك من خلال دراسة تحليلية وقياسات ميدانية ومحاكاة بواسطة برنامج خاص.

الكلمات المفتاحية: الواجهة المعمارية، العزل الحراري، الرفاهية الحرارية، الفعالية الطاقوية، المباني الإدارية.

Summary:

The architectural facade has an important role in highlighting the symbolism and aesthetics of a building, however there is a more important role, which is to provide protection against natural phenomena such as sunlight, temperature and rain, therefore to provide comfort for the field users in a natural way without any need for electrical devices. In Algeria, the administrative service sectors are considered as one of the largest energy consuming sectors due to the indiscriminate use of building materials in the façade and its elements. For instance, we find the same materials that are used in the North as in the South, and in cold climate as in hot climate, forcing them to use energy-consuming devices.

This study seeks to highlight the importance of the optimal selection of materials and architectural elements in the architectural facade on the thermal comfort and energy efficiency of administrative buildings in Algeria, and the application of laws related to thermal insulation through analytical study, field measurements and simulations by a special program.

ISSN.2543-3970

Keywords: Architectural facade, thermal insulation, thermal comfort, Energy efficiency, Administrative buildings.

مقدمة:

يبحث الانسان منذ القدم عن مجال يحميه من الأخطار والعوامل الخارجية، والتي من بينها العوامل المناخية ويؤكد ذلك أحد الباحثين، بحيث يرى بأن من أهم الأهداف الأساسية للإنسان من عملية البناء هو الإيواء والحماية، وبالرغم من التطورات الثقافية والاقتصادية والطاقوية والبنائية إلا أن الهدف الأول لأي عملية بناء هو الحماية ضد العناصر المناخية من التشمس ودرجات الحرارة القصوى والرياح والأمطار [1].

تعتبر الواجهة المعمارية بمثابة الغشاء الواقي والفاصل بين الداخل والخارج، وهي بذلك تمثل عنصر معماري ذو أهمية بالغة من عدت جوانب كالجانب الجمالي والرمزي بالإضافة الى جوانب وظيفية عدة كوظيفة العزل الحراري والصوتي، بحيث يعتبر أحد الباحثين بأن الواجهة المعمارية تتمثل في منظومة متكاملة ومتجانسة بين الوظيفية والجمالية[2].

إن الاختيار الأمثل والمناسب لمواد بناء الواجهات المعمارية وعناصرها مع الأخذ بعين الاعتبار الخصائص المناخية للمنطقة يؤثر إيجابيا وبشكل كبير في الفعالية الحرارية والطاقوية للمبني، مما يعطي أجواء حرارية مريحة للمستعملين والذي بدوره يؤدي الى التقليل من استعمال الأجهزة الكهربائية المستهلكة للطاقة وبالتالي الحصول على مبنى جيد غير مستهلك للطاقة.

بما أن للواجهة المعمارية تأثير مباشر على الأداء الحراري للمبنى، تتجلى ضرورة وحتمية دراسة طرق تحسين الكفاءة الحرارية للمنشآت وذلك من خلال معرفة الخصائص الحرارية لمواد الإنجاز وأساليب الانشاء للجدران الخارجية، والتي نجد منها الجدران المزدوجة، كما ان هناك أهمية بالغة لعدت معطيات ومعلومات تتيح للمعماري توقع الظروف الحرارية الداخلية للمبنى[3] ،والتي يجب عليه معرفتها وأخذها في الحسبان أثناء التصميم، ولقد انتشرت في الآونة الأخيرة برامج محاكاة خاصة تساعد المعماري على أخذ القرارات التصميمية، فهي تعمل على التنبؤ بالأخطاء والمشاكل وتحديدها من أجل مراجعة وتصحيح التصميم ومحاولة حل المشاكل المتوقعة في المراحل الأولى للتصميم قبل عملية الإنجاز.

أصبح استهلاك الطاقة في مختلف القطاعات موضوعا جوهريا على مستوى العالم خاصة قطاع المباني كونه المسؤول عن كمية كبيرة من الطاقة المستهلكة[4]، وبتالي أصبح من الضروري معالجة هذا الموضوع من أجل إيجاد حلول عقلانية كفيلة بتخفيض هذا الاستهلاك الكبير.

---

[1] SOPHIE, T., «Matériau, Matière d'Architecture Soutenable». Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale et d'urbanisme, LOCI-Paris, Page 13, 2012.

[2] عبير مسلم الصاعدي، التوصل الحضاري للطرز المعمارية الإسلامية على واجهات المباني التقليدية في منطقة مكة المكرمة والإفادة منها في تصميم واجهات المباني المعاصرة، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية، 2009.

[3] مقداد حيدر الجوادي، تأثير الجدران المزدوجة على البيئة الداخلية الحرارية للمبنى في مدينة بغداد، المجلة العراقية للهندسة المعمارية، العراق، 2016.

[4] وائل العواد العقيلي، تقليل حمل التبريد بتطبيق منظومة غلاف المبنى الذكي، رسالة ماجستير في الهندسة المعمارية، العراق، 2010.

إشكالية البحث:

ان الوضعية الحرارية الغير مريحة والاستهلاك الطاقوي الكبير للمباني الإدارية في الجزائر يجعلنا نطرح الإشكالية التالية:

ما مدى تأثير مواد بناء واجهات المباني الإدارية في الجزائر على الراحة الحرارية والفعالية الطاقوية؟ وما هو نطاق تطبيق القوانين المتعلقة بالواجهات المعمارية؟

للإجابة على الإشكالية المطروحة قمنا بتقسيم البحث الى محورين، محور أول مفاهيمي قانوني والمحور الثاني تحليلي تجريبي لدراسة على أرض الواقع بالإضافة إلى محاكاة.

المحور الأول: مفاهيم عن الواجهة المعمارية والجانب القانوني للعزل الحراري

من أجل الالمام بنواحي أي دراسة يجب علينا أولا معرفة بعض المصطلحات والمفاهيم، لذا سنتطرق في هذا الجزء الى عدة تعاريف من عدة جوانب وذلك بغية تكوين فكرة شاملة عن الموضوع.

1-مفهوم الواجهة المعمارية:

الواجهة تعني الجزء المرئي الخارجي للمبنى والذي يفصل بين الداخل والخارج، ويعرفها (DUGUE, 2013)على أنها عنصر مفتاحي للعمارة، فهي في نفس الوقت أهم وسيلة لإظهار جمالية المشروع بالإضافة إلى كونها عنصر أساسي لضمان الفعالية الطاقوية للمبنى[1].

حسب التعريف الشامل لوكالة البيئة والتحكم في الطاقة، الواجهة بالنسبة للمعماري هي مساحة تواصل بين المبنى والمدينة، بالنسبة للمهندس هي نقطة ربط مكونات مع أنظمة، أما بالنسبة للمهندس الحراري فهي منطقة انتقال بين أجواء داخلية ومحيط خارجي وبالنسبة لرجال القانون والمشرعين فهي عناصر وخصائص مميزة للمبنى والتي تجعله ضمن متطلبات تنظيمية معمول بها، أما بالنسبة للمستعمل فهي جدران تحيط به والتي يجب أن تضمن له الرفاهية الحرارية والبصرية مع جانب جمالي[2].

2-مفهوم العزل الحراري:

العزل الحراري هو تقنية واستراتيجية تستعمل بهدف التقليل أو الحد من انتقال الحرارة بين الداخل والخارج وذلك بهدف الحفاظ على أجواء داخلية مريحة مقارنة بالوسط الخارجي، هاته العملية تكون باستعمال مواد ذات خصائص حرارية عازلة كالناقلية الحرارية الضعيفة.

---

[1] DUGUÉ, A., Caractérisation et valorisation de protections solaires pour la conception de bâtiments, (PhD, Université de Bordeaux), France, 2013.

[2] ADEME, Histoire de la recherche sur l'enveloppe du bâtiment de l'habitat bioclimatique au bâtiment à énergie positive, Agence de l'environnement et de la maitrise de l'énergie, France, 2010.

ISSN.2543-3970

توجد عدت طرق لعزل المباني حراريا كالعزل من الداخل أو من الخارج، وللعزل الحراري تأثير إيجابي كبير جدا على الرفاهية الحرارية للمستعملين بالإضافة إلى الإيجابيات الطاقوية، مما أدى ببعض الباحثين الى اعتبار العزل الحراري مرادف للرفاهية الحرارية والاقتصاد في الطاقة[1].

3-الراحة الحرارية:

من الصعب جدا إعطاء تعريف للرفاهية أو الراحة الحرارية، وذلك لكونها مفهوم ذو بعد شخصي يختلف من شخص لآخر، عموما هي حالة رضا جسم الانسان عن الظروف الحرارية المحيطة به، ويعرفها الباحث (أندري) على أنها توازن التبادل الحراري بين جسم الإنسان والمكان المتواجد به[2].

إن الاستعمال الجيد لمواد البناء مع تقنية مناسبة من العزل الحراري تسمح لنا بتحقيق أجواء داخلية مريحة مهما كانت درجة الحرارة في الخارج، مما يعني درجة حرارة جيدة ومقبولة مقارنة مع الظروف الخارجية، والذي يؤدي الى التقليل من استعمال الأجهزة وبالتالي فعالية طاقوية للمبنى.

4-القوانين المتعلقة بطرق الانشاء واستعمال العزل الحراري والتحكم في الطاقة:

توجد على المستوى العالمي مجموعة من القوانين التي تضبط وتبين وتراقب مدى احترام المقاولين في الإنجاز وذلك بهدف التحكم في الطاقة المستهلكة من طرف المباني عن طريق توفير الراحة الحرارية للتقليل من استخدام الطاقة المستخدمة في عملية التبريد أو التسخين.

شرعت الجزائر في تبني سياسة تحسين إدارة موارد الطاقة من خلال **القانون رقم 99-09** المؤرخ في **28 جويلية 1999** المتعلق بالتحكم في الطاقة، حيث *"تخضع البنايات والمباني الجديدة وكذا الأجهزة المستغلة للكهرباء والغازات والمواد البترولية لمقاييس ومقتضيات الفعالية الطاقوية واقتصاد الطاقة الموضوعة في إطار تنظيمات خاصة"*[3]، كما نجد **المادة 10** من نفس القانون على أنه «*تحدد معايير العزل الحراري للبنايات الجديدة عن طريق التنظيم"*[4].

كما نص نفس **القانون** في **المادة 11** على طرق التنظيم الخاصة بالبنايات الجديدة، أصناف البنايات ومعايير المردودية الطاقوية حسب المعطيات المناخية بالإضافة إلى معايير تقنية متعلقة بالبناء، المقاومة الحرارية وفتحات الغلاف الخارجي وكذا

[1] ISOVER, Guide la thermique du bâtiment, Solution d'isolation thermique et phonique ISOVER, France, 2007.
[2] ANDRE, H et LIEBARD, A. (2005). Livre Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Le Moniteur et Observ'ER, 2005, Paris.

[3] المادة **09**، قانون رقم 99-09 المؤرخ في 28 جويلية 1999، المتعلق بالتحكم في الطاقة.

[4] المادة **10**، قانون رقم 99-09.

ISSN.2543-3970

نوعية المواد العازلة ونمط تنصيبها، هذا بالإضافة إلى الأساليب المتعلقة بالمصادقة والاثبات ومراقبة التطابق مع معايير الفعالية الطاقوية واقتصاديات الطاقة[1].

جاء بعد هذا القانون **المرسوم التنفيذي رقم 2000-90** المؤرخ في **24 أفريل 2000** المتعلق بالتنظيم الحراري في المباني الجديدة والذي يلزم باستعمال المواد العازلة حراريا في المباني الجديدة، لكن للأسف لا نجده مطبق على أرض الواقع وذلك راجع لغياب هيئة خاصة لمراقبة مدى تطبيق هاته القوانين مما أدى الى تفاقم الوضع وارتفاع استهلاك الطاقة.

إن الوضعية التي وصل إليها المجال العمراني في الجزائر، يستوجب ضرورة التدخل بغية الحد من الوضعية المتدهورة والتي تنعكس حتما على منهج حياة الأشخاص الشيء الذي يزيد من أعباء الدولة، التي يجب عليها تنظيم حركة التعمير والبناء وذلك من خلال جملة من النصوص القانونية التشريعية والتنظيمية[2].

المحور الثاني: الواقع الحراري والطاقوي للمباني الإدارية في الجزائر

عرف مجال البناء تطور كبير، وعن طريق التجارب على مر الزمن استطاع الانسان التأقلم مع الظروف المناخية المحيطة به وإيجاد حلول لها حسب ما توفر لديه من إمكانيات وتقنيات، وبذلك أصبحت لكل منطقة غلاف خارجي أو واجهة خاصة بها ناتجة من بيئتها المحيطة[3].

هذا البحث أنجز على المباني الإدارية في الجزائر، وكعينة المباني التي تقع في مناخ حار وجاف مثل مدينة بسكرة، حيث قمنا بالعمل على تسعة مباني إدارية مختلفة عن بعضها من ناحية معالجة الواجهة والمواد المستعملة فيها.

---

[1] المادة **11**، قانون رقم 99-09.

[2] كمال محمد الأمين، الاختصاص القضائي في مادة التعمير والبناء، أطروحة دكتوراه، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان، الجزائر، 2016/2015.

[3] محمد عبد الفتاح أحمد العيسوي، تأثير تصميم الغلاف الخارجي للمبنى على الاكتساب الحراري والراحة الحرارية للمستعملين، منهج لعملية التصميم البيئي للغلاف الخارجي للمبنى، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، مصر، 2003.

ISSN.2543-3970

الصورة (رقم 01) يبين واجهات المباني المدروسة والتي تقع في مدينة بسكرة:

الصورة رقم 01: المباني الخاضعة للدراسة

1-إذاعة الزيبان **2-مقر ص و ض إ** **3-مقر مكاتب خاص**

4-مقر وكالة م ت ب **5 -مقر ص ض إ غ أ** **6-مقر تأمينات س أ أ**

الصورة رقم 01 (تابع): المباني الخاضعة للدراسة

7-مديرية التجارة **8-اتصالات الجزائر** **9-الوكالة العقارية**

(المصدر: الكاتب، 2016)

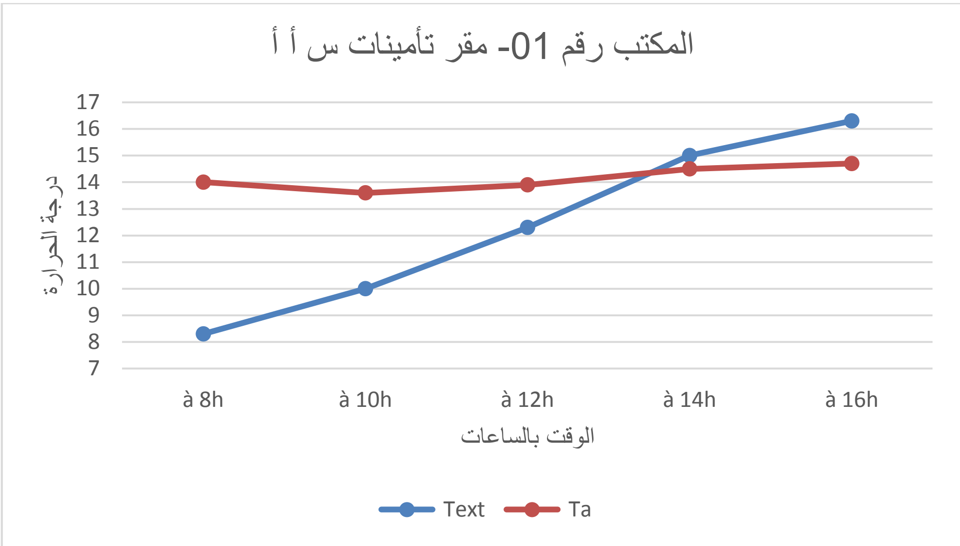
بعد اختيار المباني المعنية بالدراسة حسب أنواع الواجهات الموجودة في مدينة بسكرة، والتي تتميز بمناخ حار وجاف، قمنا بقياس دراجات الحرارة في الداخل والخارج خلال فترة العمل من الساعة الثامنة صباحا إلى الساعة الرابعة مساءا.

ISSN.2543-3970

بعد عملية التحليل للمباني المدروسة، وجدنا غياب تام لاستعمال العوازل الحرارية، وبعد معالجة القياسات التي تحصلنا عليها وجدنا بأن أحسن سلوك حراري في المبنى رقم 01 نظرا لاستعمال مادة بناء ذات عطالة حرارية كبيرة، ثم نجد المبنى رقم 03 لاحتوائه على واجهة مهوات حسنت من سلوكه الحراري، أما المباني التي وجدنا بها درجات حرارة عالية جدا فهما على التوال المبنى رقم 09 وذلك راجع لاستعمال مساحة كبير من الزجاج في الواجهة ثم يليه المبنى رقم 08 وذلك لكون الغلاف المعماري الخارجي للواجهة المزدوجة مصنوع من الحديد وهي غير ملائمة لهذا النوع من المناخ الحار.

من خلال الدراسة وجدنا بأن جل المباني لا تحقق الرفاهية حرارية في المرحلة الباردة وبالأخص في المرحلة الساخنة والذي بدوره يؤدي إلى استخدام المدفئة والمكيف في كل مكتب مما يتسبب في استهلاك كمية كبيرة جدا من الطاقة الكهربائية، كمثال نأخذ المبنى رقم 06 في الشتاء حيث نلاحظ بأن درجة الحرارة الداخلية ثابتة نوعا ما مقارنة بدرجة الحرارة الخارجية المنخفضة (الشكل رقم 01)، لكن رغم ذلك تبقى هاته الأجواء غير مريحة وتستلزم استعمال المدفئة.

الشكل رقم 01: درجات الحرارة المتحصل عليها في الشتاء في المبنى رقم 06



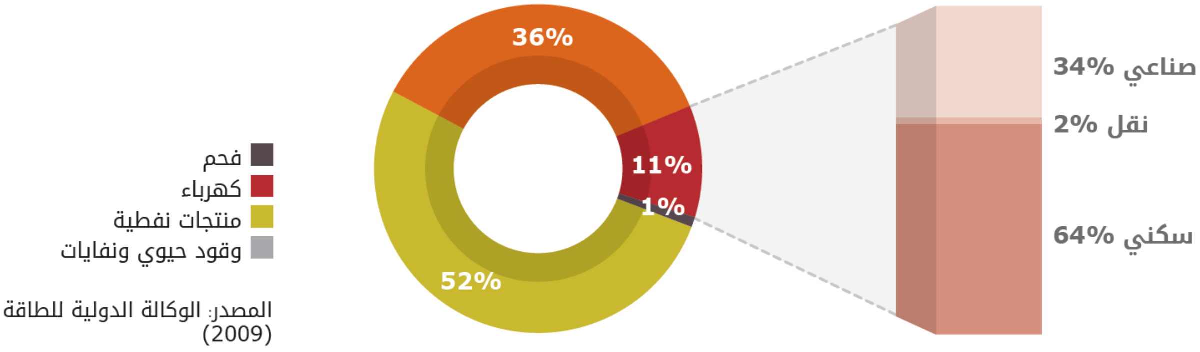
(المصدر: الكاتب، 2016)

الشكل (رقم 02) يبين الاستهلاك النهائي للطاقة في الجزائر سنة 2009، فحسب المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة والوكالة الدولية للطاقة فإن قطاع البناء مسؤول عن نسبة كبيرة جدا من الاستهلاك النهائي للطاقة الكهربائية في الجزائر.[1]

[1] المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة والوكالة الدولية للطاقة، www.rcreee.org، 2009.

ISSN.2543-3970

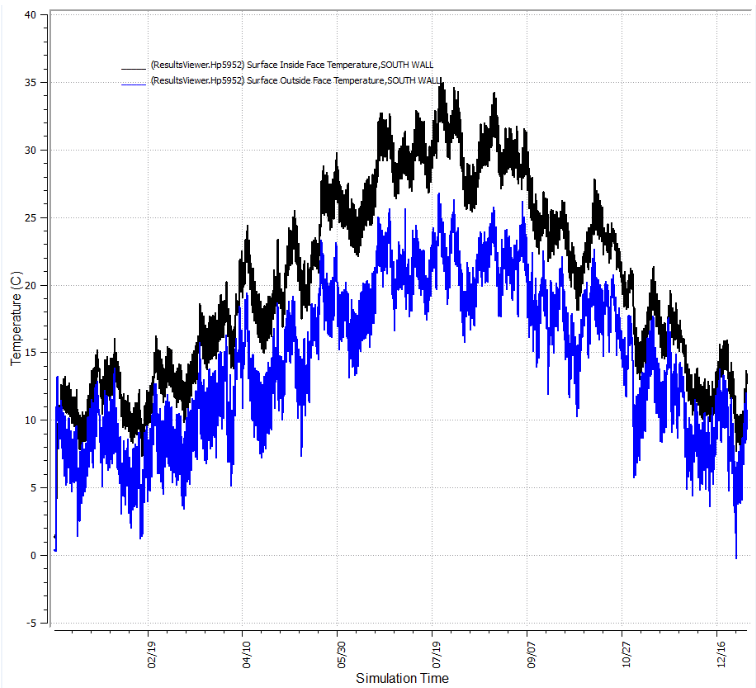
الشكل رقم 02: الاستهلاك النهائي للطاقة في الجزائر سنة 2009



(المصدر: والوكالة الدولة للطاقة، 2012)

لمعرفة السلوك الحراري للواجهة مدة عام بأكمله، قمنا بعملية محاكات بواسطة برنامج «EnergyPlus» والذي مكننا من الحصول على عدة معطيات مع إمكانية القيام بدراسة معمقة لمعرفة تأثير كل عنصر، بحيث قمنا بمحاكات لمبنى من مواد ذات عطالة حرارية كبيرة، النتائج المتحصل عليها موضحة في (الشكل رقم 03).

الشكل رقم 03: نتائج المحاكاة لمدة سنة



(المصدر: الكاتب، 2016)

النتائج المتحصل عليها جد مقبولة على مدار السنة كون درجات الحرارة الداخلية مقبولة على مدار العام مع وجود فارق كبير لدرجات الحرارة بين الداخل والخارج في فصل الصيف.

ISSN.2543-3970

ظهر في الآونة الأخير مصطلح جديد للواجهات ذات تكنلوجيا عالية ألا وهو "الواجهات الذكية" والتي تعتبر أحد أهم أجزاء المبنى الذكي، والتي لها فعالية كبيرة لا تحققها واجهات المباني العادية وذلك لكونها مستجيبة بشكل فعال تجاه البيئة المحيطة بها مع ضمان أجواء جد مناسبة لمستعملي المجال، هذا بالإضافة إلى فعاليتها الطاقوية وجماليتها[1].

خاتمة:

للواجهة المعمارية دور كبير وفعال في التأثير على الأجواء الحرارية والفعالية الطاقوية للمباني، هذا التأثير قد يكون سلبي أو إيجابي حسب المعايير المأخوذة في عين الاعتبار أثناء عملية التصميم والإنجاز ومدى تطبيق القوانين المتعلقة بالعزل الحراري.

من خلال هذا البحث نستنتج بأنه بالرغم من وجود قوانين متعلقة بالتحكم في الطاقة وبالتنظيم الحراري في المباني، الا أننا لا نجدها مجسدة على أرض الواقع نظرا لغياب الآليات والقوانين الصارمة التي تتابع بحزم مدى تطبيق هاته القوانين، العنصر الذي يعتبر من بين الحلول التي تسمح بالوصول إلى الكفاءة الطاقوية عن طريق حسن اختيار كل من مواد البناء، عناصر الواجهة والمواد العازلة مع الأخذ بعين الاعتبار الخصوصيات المناخية لكل منطقة.

قائمة المراجع:

أ-باللغة العربية:

1- مقداد حيدر الجوادي، *تأثير الجدران المزدوجة على البيئة الداخلية الحرارية للمبنى في مدينة بغداد*، المجلة العراقية للهندسة المعمارية، العراق، 2016.

2- محمد عبد الفتاح أحمد العيسوي، *تأثير تصميم الغلاف الخارجي للمبنى على الاكتساب الحراري والراحة الحرارية للمستعملين، منهج لعملية التصميم البيئي للغلاف الخارجي للمبنى*، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، مصر، 2003.

3- عبير مسلم الصاعدي، *التوصل الحضاري للطرز المعمارية الإسلامية على واجهات المباني التقليدية في منطقة مكة المكرمة والإفادة منها في تصميم واجهات المباني المعاصرة*، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية، 2009.

4- وائل العواد العقيلي، *تقليل حمل التبريد بتطبيق منظومة غلاف المبنى الذكي*، رسالة ماجستير في الهندسة المعمارية، العراق، 2010.

5- القانون رقم 99-09 المؤرخ في 28 جويلية 1999، المتعلق بالتحكم في الطاقة.

6- المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة والوكالة الدولية للطاقة، www.rcreee.org، 2009.

7- وليد سعد حميدي الأوسي، *الواجهة الذكية في المباني*، رسالة ماجستير في الهندسة المعمارية، العراق، 2015.

[1] وليد سعد حميدي الأوسي، الواجهة الذكية في المباني، رسالة ماجستير في الهندسة المعمارية، العراق، 2015.

ISSN.2543-3970

ب-باللغة الفرنسية:

1- ANDRE, H et LIEBARD, A. (2005). Livre Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Le Moniteur et Observ'ER, 2005, Paris.
2- ADEME, *Histoire de la recherche sur l'enveloppe du bâtiment de l'habitat bioclimatique au bâtiment à énergie positive*, Agence de l'environnement et de la maitrise de l'énergie, France, 2010.
3- DUGUÉ, A., *Caractérisation et valorisation de protections solaires pour la conception de bâtiments,* (PhD, Université de Bordeaux), France, 2013.
4- ISOVER, *Guide la thermique du bâtiment, Solution d'isolation thermique et phonique ISOVER*, Tiré de : www.isover.fr/ France, 2007.
5- SOPHIE, T., *«Matériau, Matière d'Architecture Soutenable».* Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale et d'urbanisme, LOCI-Paris, 2012.

ISSN.2543-3970