من أجل تصميم عمراني مستدام تأثير تصميم الطرق على الراحة الحرارية الخارجية في الأوساط شبه الجافة

أ.د.بوشريبة فوزية
أستاذة باحثة بجامعة أم البواقي/الجزائر
fouziabest1@yahoo.fr

أ.د.بوربيع فتيحة
مديرة مخبر البحث في مجال الهندسة المعمارية البيومناخية و أستاذة بجامعة قسنطينة/الجزائر

أ.د.تباني حبيبة
أستاذة باحثة بجامعة عنابة/الجزائر

ملخص:

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم مدى تأثير مبدأ تصميم الطرق داخل المدن على درجة حرارة الهواء، و بالتالي على الرفاهية الحرارية الخارجية للإنسان في فصل الصيف من جهة، و التوصل إلى اقتراح تصميم معين للطرق يسمح بتوفير راحة حرارية خارجية للإنسان في وسط عمراني يقع بمدينة قسنطينة التي تتميز بمناخ شبه جاف. علما أن مبدأ تصميم الطرق يقصد به الأبعاد أولا بالاعتماد على النسبة إ/ع، حيث أن «إ» هو الارتفاع المتوسط للمباني التي تحد الطريق من الجانبين و «ع» هو عرض هذا الطريق و ثانيا الاتجاه النسبة للشمال الجغرافي. كما أن ارتفاع المباني و عرض الطريق يسمح لنا بمعرفة معامل رؤية السماء «SVF» و هو الجزء المرئي من السماء من مكان ثابت معين، حيث أن التعرف على هذا المعامل سمح لنا بتقييم مدى تعرض واجهات المباني إلى أشعة الشمس.

من أجل بلوغ هذا الهدف، كان من الضروري القيام بعمل ميداني، أين تمت حملة قياسات خصت درجة حرارة الهواء داخل نسيج عمراني يقع في وسط مدينة قسنطينة و يدعى «الكدية». حملة القياسات هذه نظمت على مدار أربعة أيام متتالية ليلا و نهارا في صيف عام ٢٠٠٦، ثم قمنا باختيار اليوم الأكثر حرارة ليكون أساس البحث. بعد ذلك، قمنا بعملية محاكاة باستعمال برنامج رقمي ثلاثي الأبعاد يدعى «Envi-met3» تم وضعه من طرف « ميكائيل بروز» باحث ألماني بمعهد الجغرافيا بجامعة «بوخوم» بألمانيا. هذه المحاكاة سمحت لنا بالتأكد من صحة القياسات الميدانية، كما استطعنا أن نبلغ الجزء الثاني من الهدف المسطر و هو تقييم مدى تأثير طريقة تصميم الطرق على الراحة الحرارية الخارجية و الذي تم التوصل إليه بالاعتماد على مؤشر الراحة المسمى «PMV». تجدر الإشارة في الأخير أن الهدف من البحث الحالي، هو تسليط الضوء على الجزء الخاص بالمحاكاة الرقمية دون إعطاء نتائج البحث الميداني رغم تطرقنا لها بصفة عامة في النص، و ذلك لأن تقييم مدى الراحة الحرارية لم نتمكن من القيام به إلا عن طريق البرنامج.

مقدمة :

إن الأماكن و المساحات الحضرية الخارجية العمرانية، على عكس الأماكن الداخلية للبنايات، تتميز بتغيرات مناخية يومية و فصلية كبيرة يصعب التحكم فيها و إن مناخ المدن الذي يدعى «المناخ الحضري أو العمراني» هو نتيجة لعملية التحضر السريع والعشوائي ، مما ساهم في ظهور الجزيرة الحرارية الحضرية (URBAIN HEAT ISLAND) ، وهي ظاهرة تنفرد بها المناطق الحضرية إلى درجة أنها استحوذت على نصيب كبير من مجموع الأبحاث التي خصت مشاكل المدن الحديثة، أين جذبت انتباه و اهتمام الباحثين نظرا للخطر الحقيقي الذي تعكسه و الذي يهدد بقاء واستدامة المدن(دي هاتن آن، ٢٠٠٢).

من بين الأسباب التي أدت إلى انتشار هذه الظاهرة، اتفقت كل الدراسات إلى وجود تفاعل لعدة أسباب من أهمها طبيعة مواد البناء المستعملة داخل المدن والتي تتميز بأنها معدنية حيث تساعد على تخزين الحرارة داخلها في النهار وطرحها في الليل نحو الخارج، بالإضافة إلى تقلص سرعة حركة الهواء داخل المدن بسبب الكثافة المرتفعة للمباني التي تعتبر حواجز تعرقل عملية التهوية الطبيعية للأوساط العمرانية و كدا النقص الواضح عموما لعوامل ترطيب الجو داخل المدن كالمساحات المائية والمساحات الخضراء

١. إشكالية البحث:

الإشكالية الرئيسية لهدا البحث خصت أحد الأسباب الرئيسية التي أدت حسب العديد من الأبحاث السابقة إلى ارتفاع درجة الحرارة داخل المدن وبالتالي إلى التأثير سلبا على الرفاهية الحرارية للأفراد في الأماكن الخارجية ويتعلق الأمر بتصميم الطرق حيث تم تقييم هدا التصميم على أساس النسبة إ/ع ، حيث أن «إ» هو الإرتفاع المتوسط لمجموع البنايات المحاذية للطريق من الجهتين، و«ع» هو عرض الطريق و كذلك على أساس اتجاه محور الطريق بالنسبة للشمال الجغرافي للأخذ بعين الاعتبار اتجاه هبوب الرياح السائدة لا سيما في فصل الحر.

إذن، فإن التساؤل الرئيسي هو : ما مدى تأثير تصميم الطرق على درجة حرارة الهواء في وسط مدينة قسنطينة ذات المناخ شبه الجاف؟ و بالتالي، ما هو تأثيره على الرفاهية الحرارية الخارجية للأشخاص؟

٢. فرضية البحث:

الفرضية المبدئية لهدا البحث ارتكزت على خلاصة العديد من الأبحاث السابقة والتي نصت على أن طريقة تصميم المدن الحالية بما في ذلك الطرق التي تتميز في أغلب الأحيان بالضيق و الاختناق تعتبر عاملا أساسيا لارتفاع الحرارة، حيث تساهم في حبس الحرارة بين البنايات المحددة لعرض الطريق و بالتالي و مع اتساع رقعة المدن الكبرى و كثافتها و كثرة طرقها فإن درجة الحرارة ما بين المساحات المبنية سترتفع بشكل كبير مما يؤدي حتما إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء في كل الوسط العمراني، و بالتالي التسبب في خلق عامل يؤدي مباشرة إلى ظهور ظاهرة «الجزيرة الحرارية الحضرية». لذلك و من هذا المنطلق، تم افتراض أن للطرق الضيقة والمختنقة التي تسمى «أخاديد عمرانية» أثرا سلبيا في وسط شبه جاف مثل الذي يميز مدينة قسنطينة. من أجل تقييم مدى صحة هده الفرضية،

٣. منهجية البحث:

داخل النسيج العمراني موضوع الدراسة، تم اختيار طريقين يمثلان محورين أساسيين للدراسة، ثم قمنا بتحديد

محطات محددة لتكون موضوع حملة قياسات خصت درجات حرارة الهواء على مستوى عدة نقاط أو محطات بواسطة جهاز لقياس حرارة الهواء (الشكل١). في بداية الأمر استطعنا أن نعرف على مستوى الطريق الأول ثلاث أصناف من الأماكن الحضرية بصفة عامة و هي: مكان مفتوح، مكان مفتوح جزئيا و مكان ضيق يمثل طريق مختنق و هو ما يسمى بالأخدود «canyon». ثم قمنا بمقارنة درجة حرارة الهواء في الأماكن الثلاث. بعد ذلك و باستعمال برنامج رقمي ثلاثي الأبعاد يدعى «Envi-met3» قمنا بتقييم مدى أهمية الراحة الحرارية الخارجية في هذه الأماكن و كذا مقارنتها ببعضها البعض بالاعتماد على مؤشر الراحة الـ «PMV» الذي يعتبر واحدا من بين عشرات المؤشرات الأخرى. للتذكير، فإن هذا المؤشر وضع في الأساس من أجل تقييم مستوى الراحة للأماكن الداخلية للمباني، غير أن « ميكائيل بروز» قام بتطويره لجعله يتناسب و الأماكن الخارجية أين قام نظريا باقتراح منطقة الراحة الحرارية الخارجة الواقعة بين قيمتين لهذا المؤشر و هما: +٤ و −٤ (ميكائيل بروز، ٢٠٠٤). كما تجدر الإشارة إلى أن البرنامج الرقمي قد ساعدنا على معالجة الإشكالية الخاصة بكيفية تقييم الراحة الحرارية الخارجية لمستعملي الطريق في غياب أجهزة خاصة بقياس هذا المؤشر. غير أن هدا البحث ركز فقط على جانب المحاكاة الرقمية المنجزة عن طريق البرنامج الرقمي Envi met3



الشكل١: الجهاز المستعمل في قياس درجة حرارة الهواء

٤. تقديم النسيج العمراني موضوع البحث:

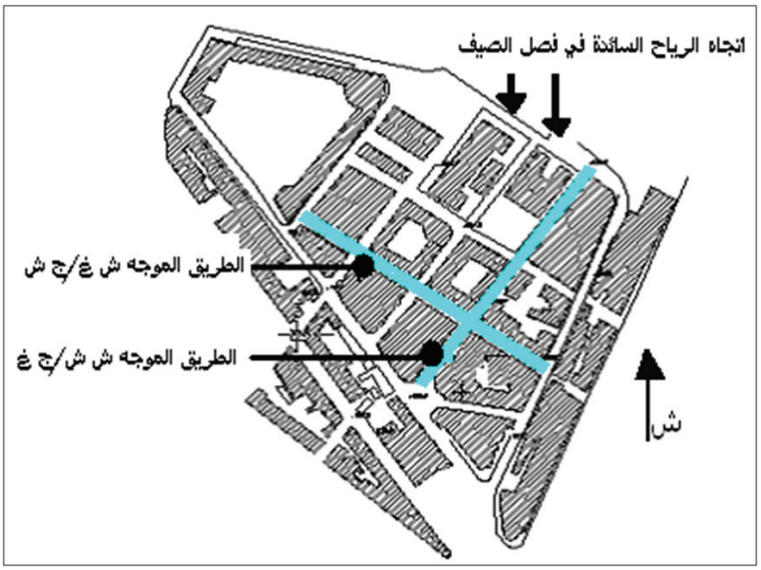
يتعلق الأمر بالمكان المسمى «الكدية» الواقع في وسط مدينة قسنطينة (الشكل٢) و هي مدينة تقع شمال شرق الجزائر. الارتفاع المتوسط لمنطقة الكدية بالنسبة لسطح البحر تقدر بحوالي ٦٣٠ متر. من بين أسباب اختيارنا لهذا الموقع هو كونه يتميز بسلسلة من الطرق الضيقة جدا باعتبار أن ارتفاع البنايات المحادية للطرق تتجاوز أحيانا أربع مرات عرض هذه الأخيرة (أي على شكل أخاديد). و هي طريقة تصميم لا توجد إلا في منطقة الكدية، فرأينا أنه موقع يسمح لنا بمناقشة إشكالية بحثنا بامتياز. الكدية هي منطقة تتعدد فيها الوظائف الحضرية فهي منطقة تجتمع فيها وحدات للسكن الجماعي بالإضافة إلى إدارات عمومية و محلات تجارية.

٥. تقديم الطريقين موضوع الدراسة:

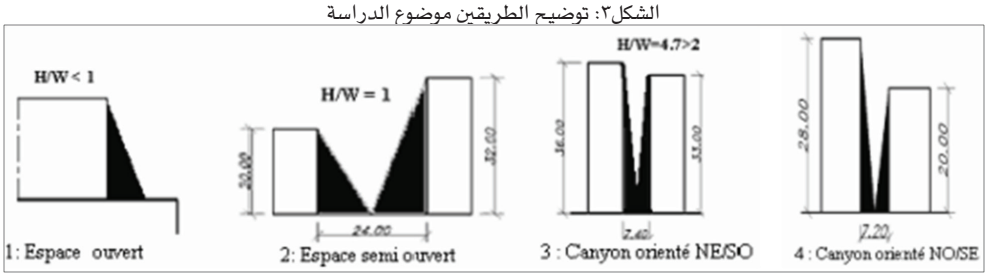
على مستوى منطقة «الكدية»، تم اختيار محورين رئيسيين كعينة للدراسة. المحورين عبارة عن طريقين موجهين شمال شرق- جنوب غرب و شمال غرب- جنوب شرق (الشكل٣). على مستوى المحورين معا قمنا باختيار ٤ محطات لتكون موضع حملة القياسات و كذا المحاكاة الرقمية (الشكلين ٤ و ٥). في المحور الأول قمنا باختيار ثلاث محطات و هي رقم ١، ٢ و ٣. المحطات الثلاث اختيرت لاختلاف تصميمها، فهي بالترتيب عبارة عن مكان مفتوح، و آخر ضيق و ثالث مفتوح جزئيا (الشكلين ٦ و ٧). أما المحور الثاني فقد ضم محطة واحدة و هي رقم ٤ و هي عبارة عن مكان ضيق تم اختياره من أجل المقارنة بينه و بين المحطة رقم ٢ لاختلافهما في الإتجاه (الشكلين رقم ٨ و ٩).



الشكل٢: توضيح موقع منطقة الكدية وسط مدينة قسنطينة



الشكل٣: توضيح الطريقين موضوع الدراسة



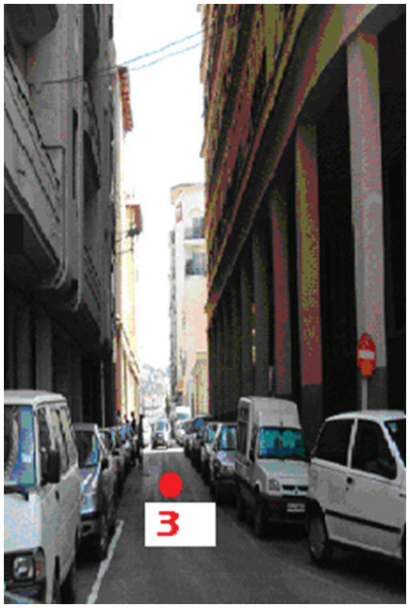
الشكل٤: مقاطع توضيحية تبين أبعاد الأماكن الأربعة مرقمة على الترتيب من ١ إلى ٤: المفتوح، المفتوح جزئيا والطريقين الضيقين



الشكل٥: صور ملتقطة بعدسة بيضوية تبين أبعاد الأماكن الأربعة على الترتيب: المفتوح، المفتوح جزئيا و الطريقين الضيقين



الشكل٦: مخطط المحور الأول الموجه: شمال- شرق جنوب-غرب



الشكل٧: منظر عام للمحور الأول الموجه: شمال- شرق جنوب-غرب يبين المحطة رقم٣



الشكل٨: مخطط المحور الثاني الموجه: شمال-غرب جنوب- شرق

٦. معطيات خاصة بالموقع:

إن البرنامج الرقمي الذي استعمل في المحاكاة يسمح برسم مخططي الطريقين المذكورين أعلاه من خلال نافذة خاصة بالرسم و هي تعتبر أولى مراحل استعمال هذا البرنامج. بعد ذلك، من الضروري أن يتم إدخال المعطيات الجغرافية، و المناخية و غيرها من المعلومات التي يطلبها و يحتاج إليها البرنامج من أجل أن يقوم بالمحاكاة على أكمل وجه(ميكائيل بروز، ٢٠٠٤). و عليه فإن الحد الأدنى من المعطيات الواجب إدخالها هي المحددة في الجدول التالي:



االشكل٩: منظر عام للمحور الثاني الموجه: شمال-غرب جنوب- شرق يبين المحطة رقم٤

الجدول ١: معطيات خاصة بالموقع

موقع مدينة قسنطينة	بالنسبة لخطوط الطول:٧° و ٢٣'
	بالنسبة لخطوط العرض: ٣٦° و ١٧'
	الارتفاع بالنسبة لسطح البحر: ٦٥٠ م
نوع المناخ	شبه جاف(حار و جاف في فصل الصيف)
المحاكاة خصت يوم	٢٥ جويلية ٢٠٠٦
مدة المحاكاة	٢٤ ساعة
سرعة الرياح السائدة	٢,١ م/ثا على ارتفاع ١٠ متر فوق الأرض
اتجاه الرياح السائدة	شمالية في فصل الصيف
درجة الحرارة الداخلية	٢٠ درجة مئوية

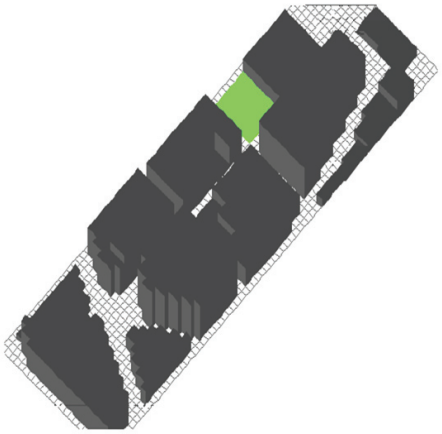
٧.وصف البرنامج الرقمي «Envi-met3»:

هو برنامج ثلاثي الأبعاد أي أنه يسمح بإعطاء قراءة لنتائج المحاكاة إما عن طريق المخططات أي ببعدين أو عن طريق توضيح البعد الثالث عن طريق مقاطع أو مجسمات للموقع المعني بالدراسة. هذا البرنامج صمم من طرف الباحث الألماني « ميكائيل بروز» من جامعة «بوخوم» بألمانيا، خصيصا للأماكن الحضرية، و هو يسمح بتقييم جل العوامل المناخية و البيئية داخل الأنسجة العمرانية: درجة حرارة الهواء، سرعة الرياح، درجة حرارة المساحات المبنية، الأشعة الشمسية، مؤشر الراحة، المساحات الخضراء...الخ.

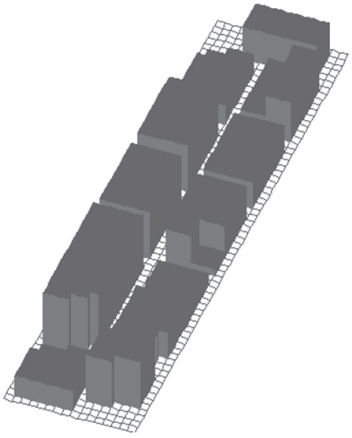
Envi-met3 يسمح بمعالجة الأوضاع البيئية و المناخية داخل الأنسجة الحضرية الكثيفة بالإعتماد على قاعدة معطيات دقيقة تخص المدينة عموما و أخرى تخص الموقع الخاص بالدراسة خصوصا. كما أن الجانب الهندسي بما فيه محتويات النسيج العمراني من بنايات و طرق و مساحات خضراء و مساحات مائية مأخوذ بعين الاعتبار ضمن قاعدة المعطيات العامة حيث أن البرنامج يسمح لمستعمله برسم الموقع المعني بكل تفاصيله و بسلم رسم مناسب.

استعمال Envi-met3، مقترن باستعمال برنامج آخر يدعى Leonardo، و هو يسمح فقط بقراءة نتائج المحاكاة ببعدين أو بثلاث أبعاد كما ذكر سابقا (ميكائيل بروز، ٢٠٠٤).

بالإمكان القيام بالمحاكاة على الحاسوب الشخصي، و قد تدوم عدة ساعات حسب قوة الحاسوب.أما في ما يخص قراءة النتائج فإن Leonardo يشترط في الحاسوب أن يكون ذو ذاكرة أكبر أو تساوي ٢٥٦ ميغا.



الشكل١٠: مجسم بثلاث أبعاد للمحور الأول الموجه شمال- شرق جنوب-غرب كما يبينه البرنامج



الشكل١١: مجسم بثلاث أبعاد للمحور الثاني الموجه شمال- غرب جنوب-شرق كما يبينه البرنامج

٨. مناقشة النتائج المتعلقة بالطريق الموجه: شمال-شرق/ جنوب-غرب

٨,١. درجة حرارة الهواء:

على سبيل المثال فإن درجة حرارة الهواء على الساعة الثالثة من بعد الظهيرة في المكانين المفتوح و المفتوح جزئيا قد عرفت ارتفاعا كبيرا، حيث بلغت على الترتيب ٣٥,٥ و ٣٥,٣ °م. الطريق الضيق (الأخدود) المتمثل في المحطة رقم ٤ عرف درجة حرارة أقل بقليل (جدول رقم ٢) مما يؤكد بوضوح ومبدئيا أن درجة انفتاح الفضاء العمراني له تأثير مباشر على درجة حرارة الهواء

٨,٢. مؤشر الراحة «PMV» + الحرارة المتوسطة المشعة « MRT »[1]:

لاحظنا أن درجة حرارة الهواء في علاقة طردية مع مؤشر الراحة و كذلك مع الحرارية المتوسطة المشعة للمساحات

(١) و هي متوسط درجة حرارة كل المساحات المتواجدة في محيط محطة قياس معينة

المبنية، و هو شيء يمكن تفسيره بالتأثير المباشر للأشعة المنبعثة من المساحات المبنية على درجة حرارة الهواء وبالتالي على مؤشر الراحة،حيث أنه من المنطقي انه كلما ارتفعت درجة حرارة الهواء في فصل الصيف في الأوساط الجافة و شبه الجافة فإن الراحة الحرارية للأفراد تتأثر سلبا. من جهة أخرى فإن الطريق الضيق (الأخدود) هو المكان الأكثر انتعاشا و راحة حسب ما يبينه الجدول رقم ٢.

الجدول ٢: العلاقة بين: درجة حرارة الهواء، متوسط درجة حرارة المساحات المبنية و مؤشر الراحة

	درجة حرارة الهواء (درجة مئوية)	متوسط درجة حرارة المساحات المبنية (درجة مئوية)	مؤشر الراحة الحرارية الخارجية
المكان المفتوح	٥,٥٣	٢٤,٤٨	٩,٦
المكان المفتوح جزئيا	٣,٥٣	٩٧	٥,٦
المكان الضيق (الأخدود)	٥٣	٨٥	٩,٤

٩. مناقشة النتائج المتعلقة بالطريقين الضيقين الموجهين : شمال-شرق / جنوب-غرب و شمال-غرب / جنوب-شرق:

٩,١. درجة حرارة الهواء:

الشكل رقم ٥ يبين اختلاف درجة حرارة الهواء بين الطريقين الضيقين موضوع المحاكاة التي تمت على ارتفاع ١,٦٠ متر فوق الأرض، حيث تبين أن درجة حرارة الهواء في الطريق الضيق الموجه شمال- شرق/ جنوب- غرب بصفة عامة قد سجلت قيما أقل من تلك المسجلة في الطريق الضيق شمال- غرب/جنوب- شرق بفرق لامس ١,٥ درجة مئوية خلال النهار. هذا الاختلاف متعلق مباشرة باختلاف أبعاد الطريقين (إ/ع= ٤,٧ بالنسبة للطريق شمال شرق/ جنوب غرب في حين إ/ع= ٣,٣ بالنسبة للطريق الموجه شمال غرب/ جنوب شرق)، و هي نتيجة تنطبق مع ما توصل إليه (بوربيع.ف و هـ ب آوبي، ٢٠٠٤).

تعتبر تغييرات درجة حرارة الهواء داخل الأخدود محدودة، غير أن توزيعها عموديا ذو أهمية كبيرة. «يوشيدا» و آخرون أكدوا أن درجة حرارة الهواء تعرف ارتفاعا كبيرا بالقرب من الأرضية و أنها تتناقص كلما ابتعدنا عنها نحو الأعلى (يوشيدا و آخرون، ١٩٩٠ و ل. شاشووا و آخرون، ٢٠٠٠). ت أوكا اقترح من جهته أنه في المناطق المناخية الحارة و الجافة التي تتميز بكثافة عمرانية عالية أغلب التفاعلات الإشعاعية تحصل على مستوى الأسطح. إذا كانت درجة انعكاس أشعة الشمس على مستوى الأسطح كبيرة، الهواء يصبح أكثر انتعاشا على مستوى الأرض(أوكا.ت، ١٩٧٧).

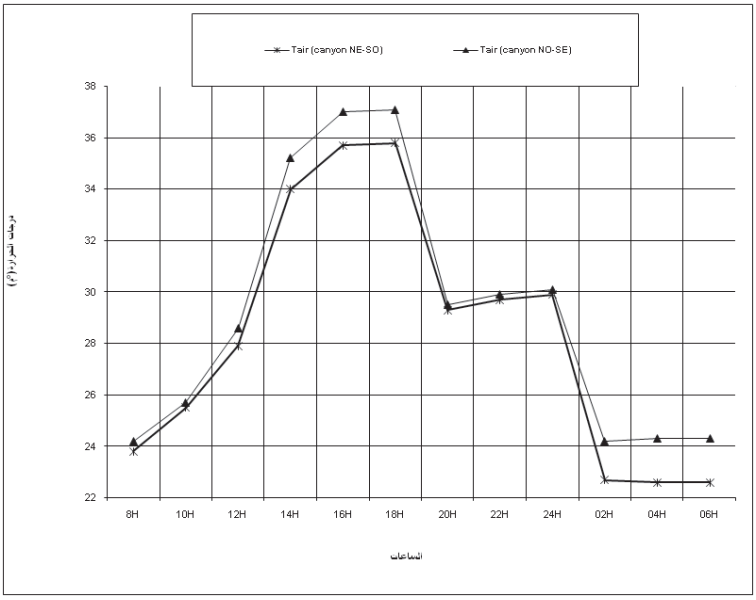
محاولة للتأكد من هتين النظريتين على مستوى الموقع موضوع البحث، تبين أن الفرق بين درجة الحرارة على مستوى الأرضية و مباشرة فوق السطح معتبر حيث يصل إلى -١,٩ درجة مئوية خلال النهار في الأخدود الموجه شمال غرب- جنوب شرق. الشكل رقم ٦ أسفله يوضح أن الأخدود شمال شرق- جنوب غرب هو الأكثر انتعاشا من الأخدود الآخر و هذا خلال فترة زمنية معتبرة.

٩,٢. مؤشر الراحة «PMV»:

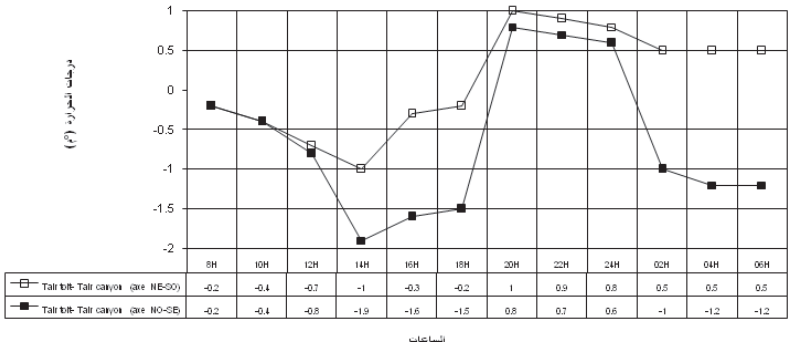
تم تقييم الراحة الحرارية داخل الأخدودين باستعمال مؤشر الراحة المذكور أعلاه. حدود هذا المؤشر تقدر بستة

محصورة بين القيمتين +٤ و -٤ أين تعتبر القيمة +٤ هي بداية الإحساس بالحرارة الشديدة، و القيمة -٤ هي بداية الإحساس بالبرودة الشديدة، أما القيمة ٠ فهي تمثل الحالة المثالية أين لا يحس الفرد لا بالحر و لا بالحرارة، في حين يمثل المجال المحصور بين القيمتين +٤ و -٤ منطقة الراحة النظرية(ميكائيل بروز، ٢٠٠٤).

لاحظنا تغير هذا المؤشر من ٦,٤ إلى -٠,٧١ في الأخدود شمال شرق- جنوب غرب و بين ٥,٢٠ و -٠,٢٣ في الأخدود شمال غرب- جنوب شرق. قيمة المؤشر لم تخرج من منطقة الراحة بين الساعة الثامنة صباحا و منتصف النهار و كذلك بين الساعة السابعة مساء و السادسة صباحا، غير أن الحالة الحرارية داخل الأخدود شمال شرق- جنوب غرب تبقى الأقرب للحالة المثالية مقارنة بالأخدود الآخر(الشكل ٧).



الشكل١٢: تغيرات درجة حرارة الهواء في المكانين الضيقين (الأخدودين) الموجهين ش ش-ج غ و ش غ-ج ش



الشكل١٣: اختلاف درجة حرارة الهواء بين أعلى الأسطح و داخل االمكانين الضيقين (الأخدودين) الموجهين ش ش-ج غ و ش غ-ج ش

خلاصة التجربة السابقة هي أن الأخدود الموجه شمال شرق/جنوب غرب الذي يتميز بالنسبة إ/ع= ٤,٧ هو الأفضل لكونه يوفر راحة حرارية أفضل للإنسان. هذه النتيجة رغم أهميتها لا يمكن أن تعمم كقاعدة قابلة للتطبيق باعتبار أننا قمنا بتجربة خصت فقط طريقين ذوا أبعاد ثابتة واتجاهين ثابتين. من أجل ذلك رأينا أنه من الضروري استغلال ميادين تطبيق البرنامج الرقمي المستعمل من أجل القيام بتجارب نقوم فيها بتغيير الأبعد و الإتجاهات (الشكل ٨ و٩).

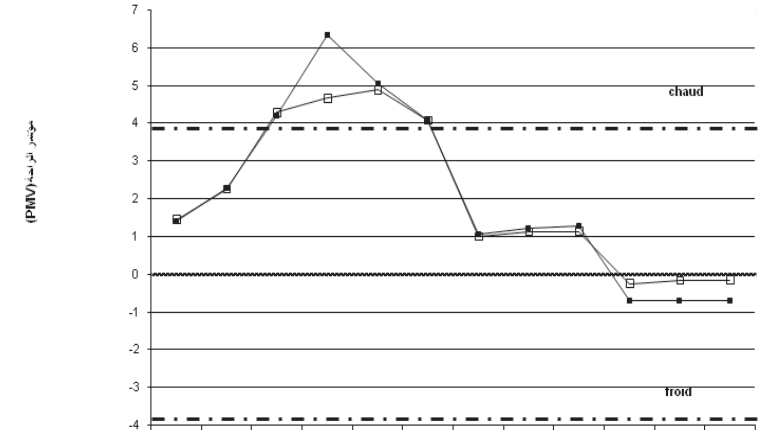
تغيير عنصري الأبعاد و الإتجاه:

من أجل دراسة تأثير عنصري الأبعاد و الاتجاهات على الراحة الحرارية الخارجية، اخترنا أن تكون فترة المحاكاة هي الممتدة من الساعة الـ ١٠ صباحا إلى الساعة الـ ١٥ بعد الزوال و هذا للأسباب التالية :

• هي الفترة التي تكون الشمس فيها في أقصى ارتفاعا لها في السماء، حيث يصل ارتفاعها إلى ٧٥ درجة على الساعة الـ ١٣ بعد الزوال.

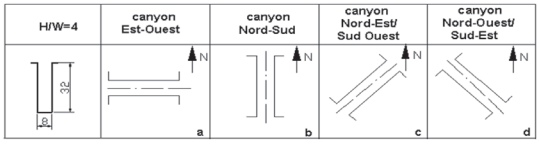
• هي الفترة التي سجل فيها ارتفاع في درجة حرارة الهواء داخل الأخدودين الموجودين في الموقع موضوع البحث

• هي الفترة التي تكتض فيها منطقة الكدية بالمارة



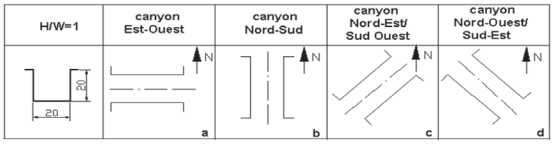
	8H	10H	12H	14H	16H	18H	20H	22H	24H	02H	04H	06H
PMV(canyon NO-SE)	1.41	2.3	4.2	6.35	5.07	4.08	1.06	1.22	1.28	-0.69	-0.69	-0.7
PMV(canyon NE-SO)	1.44	2.25	4.28	4.66	4.88	4.07	0.99	1.11	1.12	-0.26	-0.18	-0.17

الشكل١٤: تغيرات مؤشر الراحة في المكانين الضيقين (الأخدودين) الموجهين ش ش-ج غ و ش غ-ج ش



الشكل١٥: تغيير أبعاد و اتجاه الطريق

إ/ع = ١



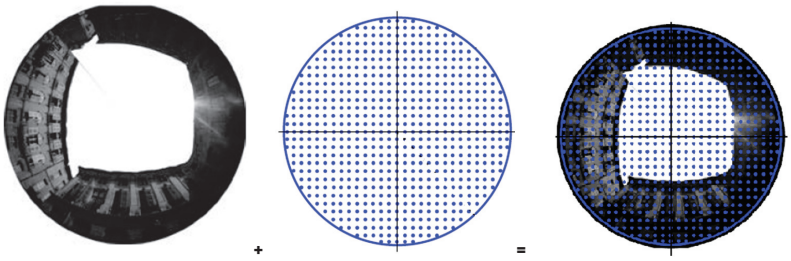
الشكل١٦: تغيير أبعاد و اتجاه الطريق

إ/ع = ٤

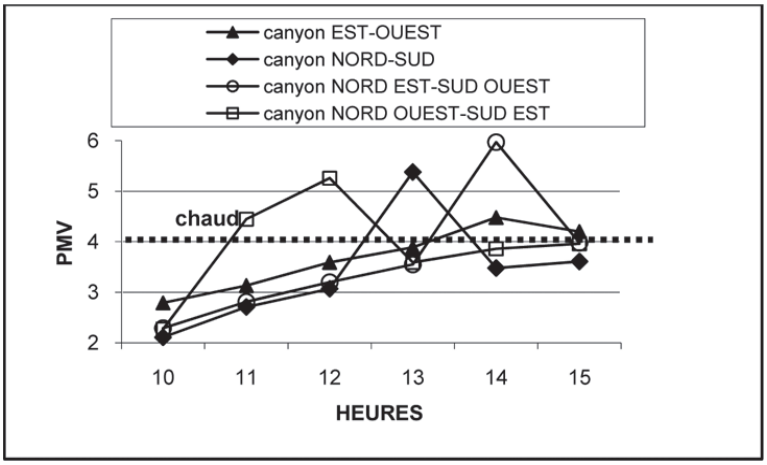
الشكلين ١٠ و ١١ تبين أنه في حالة وجود أخدود ذو نسبة إ/ع= ٤ فإننا نحصل على أكبر قدر من الراحة الحرارية الخارجية مقارنة بالأخدود ذو النسبة إ/ع= ١ و هذا مهما كان اتجاه الطريق، و هذا نظرا لـ:

• عامل الظل الذي ينتج عن الارتفاع الكبير للواجهات، مما يقلص من المساحات المعرضة مباشرة لأشعة الشمس. و هو استنتاج توصل إليه ج.أرمفيلد سنة ١٩٩٠. (آرمفيلد.ج، ١٩٩٤)

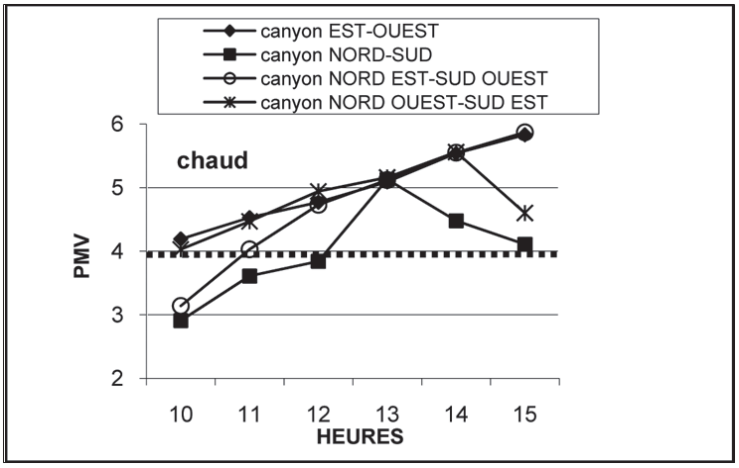
التقليص من معامل رؤية السماء «sky view factor» هو كذلك عامل مهم، حيث أن معامل رؤية السماء إذا كان ضئيلا فإنه يساعد على خلق ظل أكبر و بالتالي تغلغل أقل كمية ممكنة من أشعة الشمس. (بوربيع.ف وهـب آوبي، ٢٠٠٤).



الشكل١٧: طريقة حساب معامل رؤية السماء حسب جون لوي إزار – SVF 2000



الشكل١٨: تغيرات مؤشر الراحة بالنسبة لكل الاتجاهات في حالة إ/ع = ٤



الشكل١٩: تغيرات مؤشر الراحة بالنسبة لكل الاتجاهات في حالة إ/ع = ٤

الخلاصة :

إن التصـميم العمراني في الأوساط الجافة و شبه الجافة كان محل بحوث عديدة خلال الأعوام الأخيرة. النتائج المحصل عليها من خلال بعض هذه البحوث تنص على استحسان و تشجيع تصميم أنسجة عمرانية ملتصقة باعتبار أنها توفر راحة حرارية أفضـل لا سـيما في الفصل الحار. دراسـتنا الحالية و المتمثلة في تقييم مدى الراحة الحرارية الخارجية التي يوفرها أخدود عمراني يقع في وسط مدينة قسنطينة ذات المناخ شبه الجاف، باستعمال برنامج رقمي ثلاثي الأبعاد يدعى«Envi-met3»، تؤكد تلك النتائج ، حيث أن أخدود عمراني مصمم بطريقة تكون فيها النسبة إ/ع

كبيرة هو المفضل في فصل الصيف شرط مراعاة أن يكون الأخدود موجه بطريقة تسمح بالتهوئة الطبيعية من أجل التخلص من الحرارة التي قد تحبس داخل الأخدود: من هذا المنطلق، فإن الجهة المستحسنة بالنسبة لمدينة قسنطينة هي شمال-جنوب لأنها اتجاه الرياح السائدة في فصل الحر.

من جهة أخرى، فلقد توصلنا من خلال هذه النتيجة إلى نفي الفرضية المبدئية و التي تفيد أن النسيج العمراني الملتصق و الطرق الضيقة على وجه التحديد يؤديان إلى ارتفاع في درجة حرارة الهواء و هي نتيجة قد تعمم بالنسبة للمدن الكبرى ذات المناخ المشابه لمدينة قسنطينة، حيث أننا اكتشفنا أن تلاصق البنايات وضيق المسالك في الأوساط الحارة تساهم بقدر كبير في تضليل مسار تنقل الأشخاص وكذا واجهات المباني مما يوفر حماية أكبر من أشعة الشمس القاسية في فصل الحر.

المراجـــع :

1. DE HATTEN,Anne (2002). Mise en évidence des caractéristiques générales de l'îlot de chaleur urbain Strasbourgeois. Thesis of geography. Louis Pasteur university. Strasbourg.
2. Michael, BRUSE (2004) in http:// www.envimet.com.
3. Bourbia, F, Awbi HB (2004) Building cluster and shading in urban canyon for hot-dry climate. Part 2: Shading simulations. Renewable Energy.
4. Yoshida A., Tominaga K., Watani S (1990). Field measurements on energy balance of an urban canyon in the summer season. Energy and Buildings.
5. L.Shhashua Bar et M.E.Hoffman (2000). Geometry and orientation aspects in passive cooling of canyon streets with trees". Passive low energy in architecture.
6. Nunez M., Oke T (1977). The energy balance of an urban canyon. Journal of Applied Meteorology.
7. Arnfield J., Mills GM (1994). An analysis of the circulation characteristics and energy budget of a dry, asymmetric, east–west urban canyon. Energy budget. International Journal of Climatology.

Towards Sustainable Urban Design: The Impact of Road Design on Thermal Comfort in Semi-arid Regions

Prof. Fawzia Bochreiba
University of Um Albawagy
Algeria
fouziabest1@yahoo.fr

Prof. Fatiha Borabie
University of Constantine
Algeria

Prof. Tapani Habiba
University of Annaba
Algeria

Abstract

The objective of this study is to assess the principle of the influence of roads design on urban air temperature, and therefore on the thermal well-being of people in the summer on the one hand, and to propose a particular design of roads that provide external thermal comfort of man in the urban center located in Constantine characterized by semi-arid climate. Note that the principle of road design is intended to mean first: dimensional, depending on the ratio of the average height of the buildings to the width of the road, and secondly: the direction according to geographical north. The height of the buildings and the road width allows us to see the sky by the factor «SVF» which is the visible portion of the sky from a certain fixed place, where the identification of this factor allows us to assess the vulnerability of building facades to the rays of the sun.
In order to achieve this goal, it was necessary to do field work, recording air temperature within an urban fabric in the center of the city of Constantine, named «Alkdia.» These measurements were recorded over four consecutive days, day and night in the summer of 2006, and then we choose the hottest day to be the basis of the search. After that, we did a simulate the process using three-dimensional digital program called «Envi-met3». This simulation allowed us to check the authenticity of field measurements, and we were able to reach the second part of the set target which is assessment the impact of roads design on external thermal comfort, based on the comfort index called the «PMV». It should be noted in the end that the goal of current research is to highlight the section on the digital simulation without giving the results of field research, although we mentioned that in the text, and that is because the assessment of thermal comfort was possible only through the program.