

# الضابطة الحرارية للبنيان بالمغرب



الوكالة المغربية  
للنجاعة الطاقية

**amee**

Agence Marocaine  
pour l'Efficacité Energétique





# الضابطة الحرارية للبناء بالمغرب

دليل عملي للمهندسين

# ديباجة

يقوم هذا الدليل بتحديد وتفصيل مقاريبتين متكمالتين. المقاربة الأدائية والتي تحدد مستويات الكسب الحراري للمبني حسب احتياجاته السنوية الخاصة بالتدفئة والتبريد مقارنة بدرجات حرارته الداخلية، ووحدة قياسه (كيلو واط الساعة/ $m^2/an$ ) (سنة). أما المقاربة التوصيفية فتأتي استكمالاً لسابقتها، وتحدد مستويات الكسب الحراري حسب كل صنف من المباني وكل منطقة مناخية - في شكل معاملات الانتقال الحراري ( $U$ ) القصوى للجدران والأسقف، والأرضيات، ووحدة قياسها (واط/ $m^2.K$ ) ( $W/m^2.K$ ), وكذلك حسب معامل الاكتساب الحراري الشمسي للنوافذ (FS)، وحسب نسبة مساحة النوافذ الزجاجية إلى المساحة الشاملة لواجهات المبني.

وأخيراً يتم عرض وتفصيل التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية والطاقة والبيئية للضابطة الحرارية للبناء المرتبطة في كل منطقة مناخية ولكل صنف من المباني.

تقديماً للضابطة الحرارية للبناء في المغرب، تضع الوكالة الوطنية للطاقات المتتجددة والنجاعة الطاقية هذا الدليل بين أيد المهنيين في قطاع البناء وعلى وجه الخصوص منشئي المباني السكنية والخدماتية (القطاعات الصحة والسياحة والتعليم والإدارة والتجارة).

ويطرق هذا الدليل لاشتراطات التقنية الخاصة بالضابطة الحرارية للبناء بالمغرب والذي تمت بلورته ضمن مدونة النجاعة الطاقية في البناء. وتمحور هذه الأخيرة حول جانبيين: جانب النظم الرائدة المرتبطة باشتراطات الأداء الطاقي للغلاف الخارجي للمبني (العزل الحراري للأجواء وتوجيه الأبنية ومواد البناء) وجانب النظم النشيطة (الإنارة والتبريد والتدفئة والتهوية والأجهزة المنزلية).

ولحسن تطبيق الضابطة الحرارية للبناء، يقدم الدليل أول خريطة للتنطبق المناخي بالمغرب، محدداً بذلك ستة مناطق متاجسة.

# الفهرست

10	تقديم
12	مقدمة
15	1. مقاربة تطبيق الضابطة الحرارية بالمغرب
16	الأهداف
16	القصدية والمنفعة
16	هدف الضابطة الحرارية للبناء بالمغرب
17	مسار الإعداد
27	2. الضابطة الحرارية في مجال السكن
28	المميزات التقنية للضابطة الحرارية في المباني السكنية
30	التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية والطاقة والبيئية المنتظرة من الضابطة الحرارية
33	3. الضابطة الحرارية الخاص بقطاع الخدمات
34	المواصفات التقنية
36	التأثيرات الاجتماعية، الاقتصادية، الطاقية والبيئية المنتظرة من الضابطة الحرارية
46	خاتمة



# قائمة الجداول

14	الضابطة الحرارية في بلدان جنوب البحر الأبيض المتوسط	الجدول 1
19	التنطيط المباني للمغرب	الجدول 2
22	مثال مدونة الطاقة	الجدول 3
28	الأداء الحراري للمباني السكنية حسب المنطقة بالكيلو واط الساعة امتر مربع\السنة	الجدول 4
29	معامل الانتقال الحراري U ومقاومة الحرارية R في المباني السكنية	الجدول 5
34	فتح مناصب الشغل وحجم الأعمال	الجدول 6
35	الاحتياجات الحرارية السنوية الفصوص الخاصة بالتدفئة والتبريد في قطاع الخدمات بالكيلو واط الساعة امتر مربع\السنة	الجدول 7
37	الاشتراطات التنظيمية الحرارية للخصائص الحرارية لغلاف أبنية المكاتب	الجدول 8
39	نسبة فرط التكلفة للمباني الإدارية	الجدول 9
41	نسبة فرط التكلفة للمؤسسات المدرسية	الجدول 10
44	نسبة فرط التكلفة للمؤسسات الصحية	الجدول 11

# قائمة الرسوم التوضيحية

12	الاستهلاك العالمي للطاقة النهائية في قطاع البناء خلال سنة 2010	الشكل 1
12	توزيع مكمن الجماعة الطاقية في منطقة البحر الأبيض المتوسط خلال الفترة 2010 إلى 2030	الشكل 2
13	توزيع الاستهلاك حسب القطاعات	الشكل 3
18	التطبيق المناخي بال المغرب حسب درجات حرارة أيام التدفئة	الشكل 4
19	التطبيق المناخي بال المغرب حسب درجات حرارة أيام التبريد	الشكل 5
19	الاحتياجات الطاقية الخاصة بالنسبة لعمليتي التدفئة والتبريد المنزلي : 12 مدينة مغربية	الشكل 6
20	التطبيق المناخي للمغرب	الشكل 7
21	المخطط النموذجي	الشكل 8
22	أكادير: الاحتياجات الطاقية السنوية	الشكل 9
22	فاس: الاحتياجات الطاقية السنوية	الشكل 10
22	التحليل الوسيطية للطاقة بأكادير	الشكل 11
24	معامل الانتقال الحراري (U)	الشكل 12
24	معامل الالتساب الحراري الشمسي للنوافذ FS	الشكل 13
30	مقارنة بين وضعية مرجعية وتطبيق للضابطة الحرارية على مبني سكني، حسب المناطق المناخية (الحرارة الداخلية 26°، صيفا)	الشكل 14
30	خفض احتياجات التدفئة والتبريد حسب المناطق المناخية	الشكل 15
30	تأثير الضابطة الحرارية بالمغرب على نسب خفض احتياجات التدفئة والتبريد للمباني السكنية (الحرارة الداخلية 26°، صيفا)	الشكل 16
31	اقتصاد الطاقة النهائية للتدفئة والتبريد حسب المناطق المناخية	الشكل 17
31	خفض فاتورة الطاقة للمستهلك حسب المناطق المناخية	الشكل 18
31	فرط تكلفة الاستثمار المترب عن تطبيق الضابطة الحرارية حسب المناطق المناخية	الشكل 19
32	نسب فرط تكلفة الاستثمار المترب عن الضابطة الحرارية حسب صنف السكن والمنطقة	الشكل 20
32	فترات عائد استثمار المستهلك حسب المنطقة وصنف السكن	الشكل 21
36	اقتصاد الطاقة البدائية حسب المنطقة المناخية	الشكل 22
36	القدرة الكهربائية المتوجهة حسب المنطقة المناخية	الشكل 23
36	تقدير للتطور السنوي لسوق أجهزة تبريد الهواء في المغرب و تونس	الشكل 24
36	الذروة السنوية ليوم 30 غشت 2008	الشكل 25
37	الذروة السنوية ليوم 1 يوليوز 2008	الشكل 26
37	الدعم العمومي المخصص لتدفئة $M^2$ من السكن بغاز النفط المسال، منسوب إلى السعر العالمي للنفط	الشكل 27
37	توقعات النسيج السكني الجديد خلال فترة 2011 إلى أفق 2031	الشكل 28
38	توقعات حفظ الطاقة البدائية إلى أفق 2030	الشكل 29
38	توقعات القدرة الكهربائية المتوجهة جراء اعتماد الضابطة الحرارية إلى أفق 2030	الشكل 30
38	توقعات خفض الدعم العمومي إلى أفق 2030	الشكل 31
38	مقارنة بين وضعية مرجعية وتطبيق للضابطة الحرارية على مبني إداري حسب المناطق العارضة (الحرارة الداخلية 26°، صيفا)	الشكل 32
39	تأثير الضابطة الحرارية بالمغرب على خفض نسب احتياجات التدفئة والتبريد للمباني الإدارية (الحرارة الداخلية 26°، صيفا)	الشكل 33



39	احترار الطاقة النهائية لتدفئة وتبريد المباني الإدارية حسب المناطق المناخية	الشكل 34
40	خفض فاتورة الطاقة للمباني الإدارية حسب المناطق المناخية	الشكل 35
40	معدل فرط الاستثمار المترتب عن تطبيق الضابطة الحرارية على المباني الإدارية حسب المناطق المناخية	الشكل 36
40	فترات عائد استثمار المستهلك النهائي حسب المنطقة المناخية بالنسبة للمباني الإدارية	الشكل 37
40	اقتصاد الطاقة البدائية في المباني الإدارية حسب المنطقة المناخية	الشكل 38
41	القدرة الكهربائية المحفوظة بمباني الإدارية حسب المنطقة المناخية	الشكل 39
41	مقارنة بين وضعية مرجعية وتطبيق الضابطة الحرارية على مبني تعليمي حسب المناطق الحرارية (الحرارة الداخلية 26°C، صيفاً)	الشكل 40
41	تأثير الضابطة الحرارية للمغرب على نسب خفض احتياجات التدفئة والتبريد للمباني التعليمية (الحرارة الداخلية 26°C، صيفاً)	الشكل 41
42	اقتصاد الطاقة النهائية لتدفئة وتبريد المباني التعليمية حسب المناطق المناخية	الشكل 42
42	خفض فاتورة الطاقة للمباني التعليمية حسب المناطق المناخية	الشكل 43
42	معدل فرط الاستثمار الناجم عن تطبيق الضابطة الحرارية على المباني التعليمية حسب المناطق المناخية	الشكل 44
43	فترات عائد استثمار المستهلك النهائي حسب المنطقة المناخية بالنسبة للمباني التعليمية	الشكل 45
43	اقتصاد الطاقة البدائية في المباني التعليمية حسب المنطقة المناخية	الشكل 46
43	القدرة الكهربائية المحفوظة بمباني التعليمية حسب المنطقة المناخية	الشكل 47
43	مقارنة بين وضعية مرجعية وتطبيق الضابطة الحرارية على مرفق صحي حسب المناطق الحرارية (الحرارة الداخلية 26°C، صيفاً)	الشكل 48
44	تأثير الضابطة الحرارية للمغرب على نسب خفض احتياجات التدفئة والتبريد للمراافق الصحية (الحرارة الداخلية 26°C، صيفاً)	الشكل 49
44	اقتصاد الطاقة النهائية لتدفئة وتبريد المراافق الصحية حسب المناطق المناخية	الشكل 50
44	خفض فاتورة الطاقة للمراافق الصحية حسب المناطق المناخية	الشكل 51



# تقديم

- وضع مخطط استراتيجي وورشات عمل للتشاور مع الجهات المعنية، خصوصا الإدارات والشركات والفاعلين والعموم حول إجراءات النجاعة الطاقية في المباني؛
- المراقبة والمساعدة التقنية على تنفيذ إجراءات نجاعة الطاقة ونتائج الدراسات القطاعية، من أجل تعزيز قدرات المهنيين والإدارات المكلفة بمراقبة تطبيق متطلبات النجاعة الطاقية؛
- ترسیخ مناخ محفز للاستثمارات في مجال النجاعة الطاقية؛
- تطوير وإنشاء مجموعة مشاريع مموجية موافقة لمعايير نجاعة الطاقة؛
- تحديد المناطق المناخية «وضع ثلاث خرائط حول الأجهزة المستعملة في البناءيات وغلاف المباني»؛
- تطوير برمجية للمساعدة على تطبيق معايير الضابطة الحرارية للبناء بال المغرب.

قامت الوكالة الوطنية للطاقات المتجدد والنجاعة الطاقية بإطلاق برنامج النجاعة الطاقية في المباني بهدف خفض استهلاك الطاقة في هذا القطاع يهدف البرنامج إلى توفير كمٍي للطاقة قدره 12 مليون طن نفط مكافئ في السنة (1,2Mtep) في أفق سنة 2020، وانخفاض في الغازات الدفيئة قدره 4,5 مليون طن ثاني أكسيد الكربون مكافئ ( $4,5\text{MteCO}_2$ )

## الضابطة الحرارية للبناء بالمغرب

- مررت عملية إصدار هذه الضابطة من خلال المراحل التالية :
- صياغة المواصفات التقنية للضابطة الحرارية، ثم وضع الإطار التنظيمي والمعياري؛

## **النجاعة الطاقية في النظم النشطة داخل المبني**

- تعزيز قدرات المهنيين والإدارات المكلفة بمراقبة تطبيق معايير وأنظمة بطاقات النجاعة الطاقية؛
- يرتبط هذا المستند بالخطوة الأولى لبرنامج النجاعة الطاقية. وهو يصف مراحل إنجاز الضابطة الحرارية للمباني السكنية والخدماتية، ويعرض النتائج حول:
  - الاشتراطات التقنية للضابطة الحرارية؛
  - التأثيرات السوسيةاجتماعية والطاقية والبيئية المتواخدة من تطبيق الضابطة؛
  - استشراف التأثيرات وركمها على المستوى الوطني.
- المقصود هنا هو تحطيمية الأصعدة التالية :
  - دراسة السوق ووسم أجهزة التدفئة والتهوية والتبريد، والإلإارة، وتسخين الماء بالطاقة الشمسية في المغرب؛
  - وضع إطار تنظيمي ومعياري للأداءات الطاقية القياسية لأجهزة التدفئة والتهوية والتبريد، والإلإارة، وتسخين الماء؛
  - وضع إجراءات تحفيزية للاستثمار في أجهزة التدفئة والتهوية والتبريد، والإلإارة، وتسخين الماء، ذات النجاعة الطاقية؛
  - وضع برنامج وطني للتواصل وتعبئته وتحسيس العموم؛

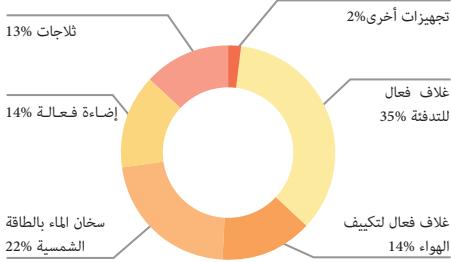
# مقدمة

لا تستثنى منطقة جنوب المتوسطي من هذه الحقيقة حيث يصل معدل الطاقة المستهلكة لقطاع البناء إلى 38% من الطاقة المستهلكة « وأن هذه النسبة تتراوح بين 27 و 65 بالمائة حسب البلد ». ويمثل من جهة ثانية مصدر الاقتصاد الأكثر أهمية والذي يمثل ما يقارب 40% في أغلب دول المنطقة <sup>(2)</sup>.

ويكن بلوغ هذا المكمن من خلال تراكم مجموعة من الإجراءات الفردية كما يبين المبيان أدناه، والمنبثق عن دراسة في إطار المخطط الأزرق سنة 2009.

الشكل 2

توزيع مكمن النجاعة الطاقية في منطقة البحر الأبيض المتوسط خلال الفترة 2010 إلى 2030.



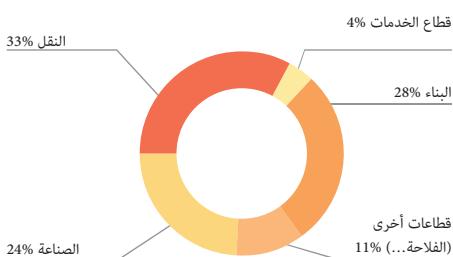
نلاحظ هنا أن عملية تحسين الأداء الحراري لخلاف المبني يوفر وحده نسبة 50% من هذا المكمن بفضل الاقتصاد في احتياجات التدفئة والتبريد. من هنا تبرز أهمية التدابير التنظيمية المتعلقة بالأداءات الحرارية للمبني.

## قطاع البناء : رهانات طاقية عالمية و محلية مهمة

يستهلك قطاع البناء بمفرده ما يناهز 28% من إجمالي الطاقة النهائية على الصعيد العالمي، كما يسمهم بحوالى ثلث انبعاثات ثانوي أكسيد الكربون كما يظهر ذلك في المبيان التالي :

الشكل 1

الاستهلاك العالمي للطاقة النهائية في قطاع البناء خلال سنة 2010



ومن جهة أخرى، يقدر مكمن توفير الطاقة في هذا القطاع بنسبة 40%， يمكن تحقيقها عبر إجراءات اقتصادية مثمرة <sup>(1)</sup>. ويتميز القطاع بخصوصيته الاستراتيجية نظراً لدوره المبني: حيث ستتأثر المبني الجديدة على مستقبل استهلاك الطاقة، في حين أن مبني ذو تصميم جيد سيتميز بأداءً أحسن بتكلفة أقل من مبني مرمم. إذا ما كان قطاع ترميم المبني حيوياً بالنسبة لنسيج المبني الموجودة، فإن عملية البناء يجب عليها حتماً أن تكون مثالية بكل المقاييس.

1 استناداً للسيناريو 450 لكـ AIE، سنة 2009

2 دراسة حول النجاعة الطاقية داخل المبني في منطقة المتوسطي، المخطط الأزرق، 2010

فيما يخص الاقتصاد في استهلاك الطاقة، فإنَّ برنامج نجاعة طاقة في مجال البناء بالمغرب يتوقع أن يصل إلى توفير إجمالي للطاقة يصل إلى 1,22Mtep في أفق سنة 2020.<sup>(3)</sup>

يمثل تحسين الأداء الطاقي لغلاف البناء واحداً من التدابير الهيكلية الرئيسة لضمان النجاعة الطاقية في هذا القطاع، نظراً للمدة التي يدورها ثأريه. هذا النوع من التدابير يزداد أهمية إذا ما أضيف إليه التطور المتزايد الذي يعرفه المغرب في مجال البناء.

وتبقى الضابطة الحرارية بالنسبة للمباني الحديثة واحداً من الآليات الحيوية لتحقيق تحول في سوق البناء، وجعله يعمل على تبني مبدأ النجاعة الطاقية أكثر فأكثر.

لذلك، نجد أنَّ التدابير التنظيمية المعتمدة بها في المغرب ترتكز في وقتٍ أول على أداء غلاف المباني، لكن يتم توسيعها في وقتٍ ثانٍ لتشمل مكونات هامة أخرى كالتجهيزات الطاقية أو تدبير الخدمات الطاقية، أو التجهيز الحضري، إلخ.



### **رهانات طاقية، اجتماعية واقتصادية هامة بالنسبة للمغرب**

من بين كلِّ هذه القطاعات، نجد أنَّ مجال البناء هو أول مستهلكٍ للطاقة بحصة تصل إلى 25% من الإستهلاك الطاقي الإجمالي للبلاد، تخصص نسبة 18% منها للسكن والباقي لقطاع الخدمات. ومن المرجح أن يشهد استهلاك الطاقة ارتفاعاً سرياً في السنوات المقبلة، نظراً لسبعين اثنين:

الارتفاع الهام الذي سيعرفه نسيج المباني نظراً للبرامج الكبرى المزعمع إنشاؤها: برنامج النهوض بالسياحة، البرنامج الإستعجالي للتربية الوطنية، برنامج توفير 150000 شقة سنية، برنامج إعادة تأهيل المستشفيات، إلخ.

الارتفاع الطفيف في نسب التجهيز بخصوص أجهزة CVCs والإنارة وECSs نظراً لتحسين المستوى المعيشي وانخفاض أمننة هذه التجهيزات (التدفئة والتبريد وتسخين الماء والتجميد، إلخ).

**الشكل 3**

**توزيع الاستهلاك حسب القطاعات.**



3 مخطط عمل «النجاعة الطاقية» في قطاع البناء في المغرب، الوكالة الوطنية للطاقة المتجدد والنجاعة الطاقية.



## المعايير الدولية : جودة مسار الإعداد عامل جوهرى لتطبيق الضابطة الحرارية

موسع مع مختلف العناصر المعنية والمشاركة في برامج مواكبة وتنمية قدرات المهنيين والعامل ومزودي مواد العزل الحراري.

بصفة عامة، يمكن أن نقول أنه استناداً على تجارب هاتين الدولتين فإنه تبرز أهمية جودة نظام تطوير القانون كعاملٍ أساسي في تطبيقه على أحسن وجه. ومع إنطلاق هذا السعي في المغرب، حاولت الدولة تدارك الوضع واللحاق بدولٍ أخرى وضعت إجرائية القوانين الحرارية في أي عملية بناء أو إعمار.

نظرًا لرهانات الطاقة التي يتضمنها قطاع البناء في الدول النامية، خاصة دول جنوب المتوسط، فإنّ غالبية هذه الدول قد تبنّت تدابير معايير لإرساء نجاعة الطاقة داخل المبني، كما يُظهر ذلك الجدول التالي:

ومع ذلك، نجد أن تطبيق هذه التدابير مختلف من بلدٍ لأخر. والبلدين الإثنين اللذان يتم فيما تطبيق نسبي أفضل للضابطة الحرارية هما تركيا وتونس. في الواقع الأمر، وبالنسبة لهاتين الدولتين، فقد تمَّ تطوير الضابطة الحرارية حسب نظام عام مبني على تشاور

**الجدول 1 الضابطة الحرارية في بلدان جنوب البحر الأبيض المتوسط**

البلد	حالة التنظيم
الأردن	معيار العزل الحراري لسنة 1990 مدونة إلزامي المتعلّق بنجاعة الطاقة في المبني (يجري اعتماده)
لبنان	معيار العزل الحراري لسنة 2005 و المعدل سنة 2010.
سوريا	مدونة إلزامي المتعلّق بنجاعة الطاقة في المبني (يجري اعتماده)
تركيا	معيار العزل الحراري لسنة 2000 المعايير الإلزامية
الجزائر	وثيقة تقنية تنظيمية DTR لسنة 1996 إلزامي منذ سنة 2000
تونس	ضابطة حرارية إلزامية بالنسبة للمكاتب في سنة 2008 ضابطة حرارية إلزامية بالنسبة للسكن الجماعي في سنة 2009
مصر	معيار إلزامي خاص بالعزل الحراري في سنة 1998 مدونة إلزامي المتعلّق بنجاعة الطاقة في مباني السكن الجماعي في سنة 2003 مدونة إلزامي المتعلّق بنجاعة الطاقة في مباني السكن الجماعي في سنة 2005

# مقارنة تطبيق الضابطة الحرارية بالمغرب

# تجهيزات الإنارة

## 1.1 الأهداف

ضرورياً جدًا للإنقاص والبرهنة عن جدواه وفائدته. لهذا فإن عملية شاملة في هذا الصدد ستسمح بالوصول بصفة سريعة لمستويات توفير الطاقة المرجوة من هذا القطاع.

تهدف الضابطة الحرارية للبناء بالمغرب بصفة رئيسية لتطوير الأداء الطاقي :

### 3.1 هدف الضابطة الحرارية للبناء بالمغرب

#### 1.3.1 معالجة جل أصناف المباني...

تخص الضابطة الحرارية، موضوع الدليل هذا، بصفة خاصة غلاف المبني ويغطي قطاع السكني ومباني قطاع الخدمات.

بالنسبة للسكنى، فإن الضابطة ستغطي، في أفضل الحالات، جميع الفئات الاجتماعية والإconomicsية للمبني، ومن بينها:

- السكن الاقتصادي؛
- السكن المصنف؛

بالنسبة للمبني العام، هناك أربع جوانب ستكون مغطاة بالخصوص، وهي:

- الفنادق؛
- المبني الإدارية « المكاتب »؛
- مبني التربية والتعليم العالي؛
- المستشفيات.

#### 2.3.1 التركيز على المبني الجديد...

رغم أهمية النجاعة الطاقية بالنسبة للمبني عموما، إلا أن الضابطة الحرارية للبناء بالمغرب تغطي فقط المبني الجديد ولا يشمل بذلك المبني التي سبق بناؤها.

معالجة المبني الموجودة يمكن أن يتم طرحها من خلال الافتراض الحراري وتطبيق معايير النجاعة الطاقية المبنية عنها.

- تخفيض احتياجات التدفئة والتبريد بالمبني؛
- تحسين ظروف الارتياح داخل المبني غير المبردة؛
- التخفيض من قدرات الإستهلاك بالنسبة لأجهزة التدفئة والتبريد المزمع تركيبها؛
- حث المهندسين المعماريين والمهندسين المدنين ورؤساء الأوراش على اعتماد مقاييس التصميم الحراري لأغلفة المبني؛
- تمكن المشرفين على المشاريع والمقررين العموم وال媿ولين من آليّة تسمح لهم بتطوير الإنتاجية بالنسبة لاستثماراتهم؛
- المساعدة في القيام بعملية تشخيص طاقي بالنسبة للمبني الموجودة.

## 2.1 القصدية والمنفعة

يمثل هذا الدليل الحراري وثيقة أساسية يجب ضمها ملف الوثائق الأساسية في أي مشروع بناء أو توسيع أو ترميم المبني، بحيث يتعذر أداة تساعد على الإرتقاء بالنظم الحرارية والطاقة لغلاف البناء، ويفقد الإستناد إليه في مرحلة التصور ووضع البناء الأساس أمراً ضرورياً.

ويمكن أن يستعمل أيضا كأداة للتشخيص الطاقي للمبني الحالية بتوفيرها لمدة مرجعية من أجل مستوى عزل حراري مقبول. بعد ذلك، يمكن أن يتم استعمال برمجية محاكاة لتقييم الاحتياجات السنوية الخصوصية لتدفئة وتبريد المبني ومقارنتها مع تلك المراجع السابقة الذكر.

بطبيعة الحال، يجب على كل الفاعلين في مجال البناء أن يخضعوا التكوين على كيفية تطبيق دليل الضابطة الحرارية للبناء بالمغرب. ذلك أن إصال المعلومة وتوفير نموذج أو مثال يُظهر سهولة ومرنة تطبيق هذه المعايير، يبقى

## 4.1 مسار الإعداد

- طريقة التدفئة والطاقة المستعملة;
- طريقة استغلال مختلف أنواع البيانات؛
  - البيانات الحرارية، إلخ.

### 2.4.1 التنطيط المناخي

تم إعداد أعمال التنطيط المناخي بمشاركة مابين المديرية العامة للأرصاد الجوية والوكالة الوطنية للطاقة المتقدمة والنحاجة الطاقية ومساعدة من خبرات دولية.

تم تقسيم التراب الوطني إلى مناطق مناخية متناسقة بالإستناد على تحليل المعطيات المناخية المسجلة لـ 37 محطة جوية على امتداد عشر سنوات مابين 1999 و 2008 (عشر سنوات). وقد تم تحديد المناطق المناخية حسب درجات حرارة أيام التبريد وحسب درجات حرارة أيام التدفئة.

تم وضع نوعين من المناطق من طرف المديرية العامة للأرصاد الجوية "DMN" :

- منطقة درجات حرارة في أيام التدفئة ابتداء من درجة حرارة 18 °C؛
- منطقة درجات حرارة في أيام التبريد ابتداء من درجة حرارة 21 °C؛

درجات حرارة أيام التدفئة :

من أجل معرفة الحاجة للمستوى المطلوب من التدفئة الداخلية، يجب حساب الفرق بين الحرارة المتوسطة ليوم مقارنة بدرجة حرارة مرجعية. هنا، تبلغ درجة الحرارة المرجعية المعتمدة 18 °C، لأنّه في المعدل، عندما تدنو درجات الحرارة أسفل من هذا الحد، يجب علينا تدفئة الداخل للحفاظ على درجة حرارة مواتية. وعندما تكون درجة الحرارة الخارجية 18 °C مُمكن للكسب الحراري الداخلي أن يرفع الحرارة الداخلية إلى أكثر من 20 °C، عندها يمكن إلغاء التدفئة.

تمت صياغة الضابطة الحرارية للبناء بال المغرب عن طريق عقد سلسة اجتماعات ومشاورات بين الفاعلين في قطاع البناء وذلك من أجل تبادل الأفكار والاتفاق على مضمون هذه الضابطة «أنظر الملحقات»

مر التسلسل الطبيعي لهذا النظام بستة مراحل كرسي:

- إعداد المعطيات والفرضيات الأساسية؛
- التقسيم المناخي للمناطق؛
- المحاكاة الحرارية والتحليل الوسيطي (باراميترى)؛
- تقييم التأثيرات الاجتماعية الاقتصادية للضابطة الحرارية؛
- التشاور السياسي مع المؤسسات المسؤولة عن القطاعات المستهدفة؛
- وضع الضابطة الحرارية.

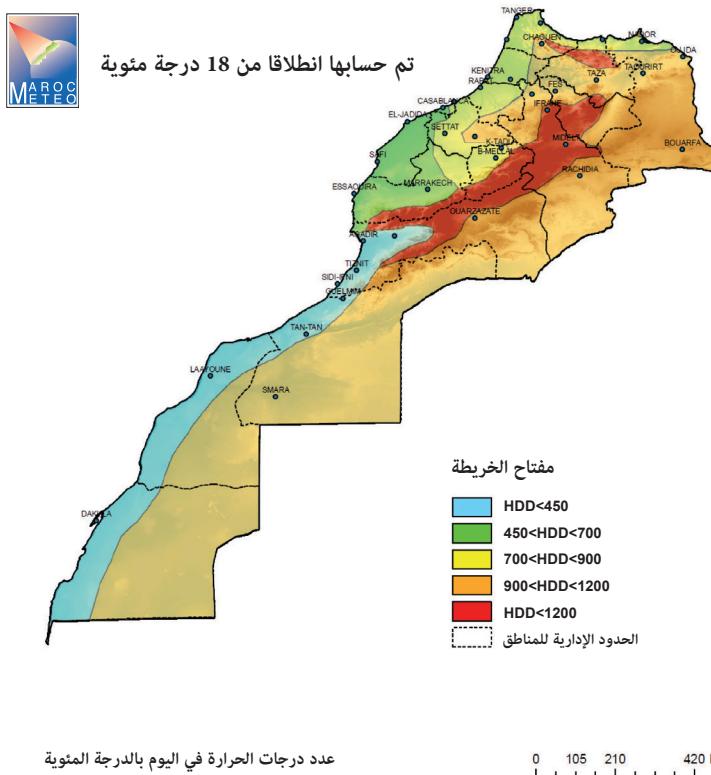
### 1.4.1 إعداد المعطيات والفرضيات الأساسية

تمحور هذه المراحل حول إعداد المعطيات والفرضيات الأساسية الازمة ل مختلف مراحل هذه الدراسة، اعتمادا على المستندات ومصادر المعلومات المتوفرة في المغرب، مثل:

- المعطيات حول مواد البناء والزجاج المستعملة في المغرب «طبيعتها، الخصائص الفيزيائية الحرارية، الثمن، إلخ.
- الأجهزة الطاقية للتدفئة والتبريد «الخصائص، العدد اللازم، الثمن، إلخ.
- طريقة البناء؛
- المبني الموجودة وخصائصها؛
- المعطيات الديمغرافية الحالية والمستشرفة؛
- الاستهلاك الطاقي للقطاعات؛

الشكل 4

التطبيق المناخي بالمغرب حسب درجات حرارة أيام التدفئة.



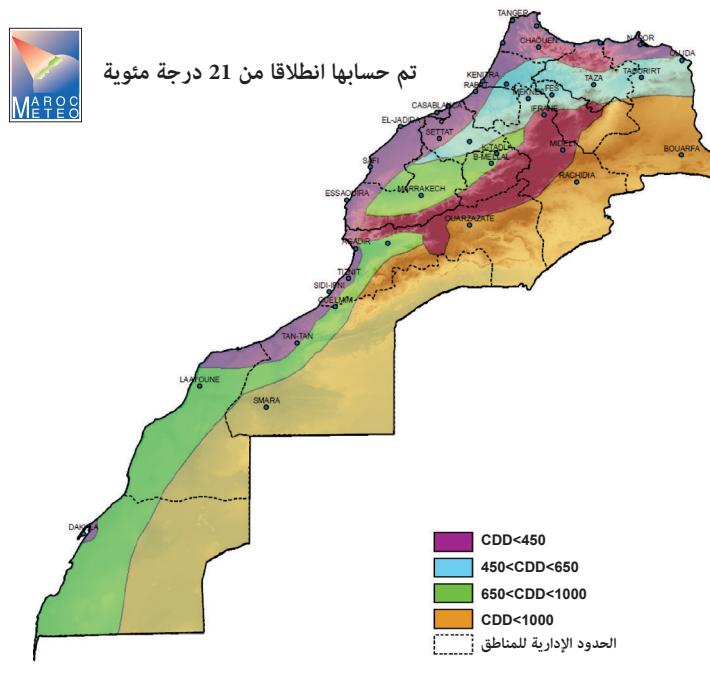
عدد درجات الحرارة في اليوم بالدرجة المئوية

0 105 210 420 Km

نظراً لبعض الأسباب العملية، يبقى من غير الممكن اعتماد ضابطة حرارية واحدة داخل منطقتين تختلفان المناخياً. وفي سياق متصل، تم توفير تقسيم مناخي وحيد حسب احتياجات الضابطة الحرارية من طرف مجموعة من الخبراء الأجانب استناداً على وثائق مناخية سنوية وبناء على نتائج عمليات المحاكات للإحتياجات الحرارية السنوية من التدفئة والتبريد للمبني داخل إحدى عشر مدينة مغربية.

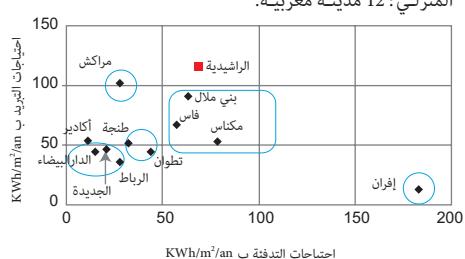
درجات حرارة أيام التبريد: وهي مماثلة لدرجات حرارة أيام التدفئة غير أنها تعطي قياس خاص بحاجيات التبريد المنزلي خلال الأشهر الساخنة في فصل الصيف مقارنة بدرجة حرارة مرجعية. في هذا الصدد، تبلغ درجة الحرارة المرجعية المستعملة 21 درجة مئوية. وعندما تكون درجة الحرارة الخارجية 21 °C يمكن للكسب الحراري الداخلي أن يرفع الحرارة الداخلية إلى 24 أو 26 °C كحد أقصى، لذا يبقى من الضروري اللجوء إلى التبريد المنزلي.

**الشكل 5** التنطيق المناخي بالمغرب حسب درجات حرارة أيام التبريد.



في هذا الصدد، تم وضع خريطة التقسيم النهائي للمناطق المناخية الستة استناداً لحدود الجماعات الترابية، بغية تطبيق أسهل وأنجع للضوابط الحرارية الجديدة. وتمثل هذه المناطق التاريخ قياساً على التغير المناخي.

الجدول 2 التنطيط المناخي للمغرب	
أكادير	المنطقة 1
طنجة	المنطقة 2
فاس	المنطقة 3
إفران	المنطقة 4
مراكش	المنطقة 5
الاشدية	المنطقة 6

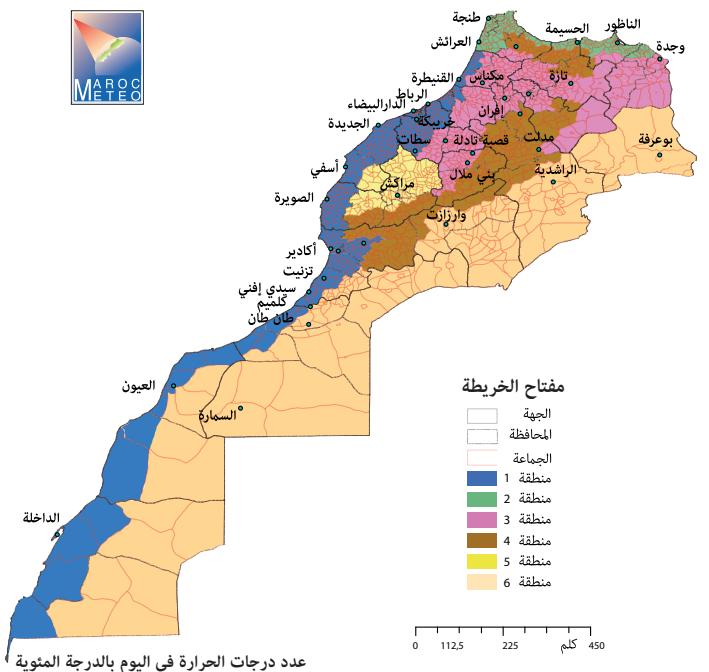




## تقسيم المناطق المناخية للمغرب طبقاً للضابطة الحرارية للبناء بالمغرب

الشكل 7

التنطيط المناخي للمغرب



### • البنىيات السكنية:

- تجمع سكني اقتصادي؛
- تجمع سكني من الصنف المتوسط؛
- فيلا فردية من الصنف الاقتصادي؛

### • البنىيات المخصصة للقطاع الثالث:

- فندق؛
- مستشفى؛
- مدرسة؛
- مبني إداري؛

هذه البنىيات المرجعية، والمحذثة بهدف الخضوع لتحاليل و sistémique، تمثل حالات بناء وتوجه مترافق مع المغارب.

### 3.4.1 المحاكاة الحرارية والتحليل الوسيطية

إن الهدف من وراء هذه البرمجية هو أن يتم التوصل إلى المقاييس التقنية القصوى بهدف تطوير الأداءات الحرارية للبنييات المستهدفة مقارنة بالوضعية الراهنة والتي تم اعتمادها كمرجع لها، تم إيجاد مجموعة من البرامج المعلوماتية خاصة بالبنييات المرجعية، منها برمجية TRNSYS.

### 1.3.4.1 اختيار البنىيات المرجعية

وقد يعتمد على سبع بنييات مرئية بالتعاون مع الوزارات الوصية على القطاعات المعنية، وذلك قصد محاكاة أدائها الحراري:

## الشكل 8 المخطط النموذجي.



#### 2.3.4.1 التحاليل الوسطية لفرط التكلفة

يتمحور التحليل الوسيطي للطلاقة على تغيير مقاييس غلاف المباني المرجعية واحداً تلو الآخر وإظهار الأثر لكل تغيير على الاحتياجات السنوية من التدفئة والتبريد للبنيات تبعاً لظروف ثابتة للإستعمال وداخل مناطق مناخية مختلفة. المعابر التي تُمْتَ حمايتها هي:

- حماية الزجاج من أشعة الشمس (3 إلى 4 درجات مختلفة من العامل الشمسي):

• حماية النوافذ من أشعة الشمس (3 إلى 4 أنواع مختلفة و 3 إلى 4 أنواع مختلفة من العوارض الأفقية):

• توجيه البناء «جهتين مختلفتين»:

• 5 إلى 10 توليفات للعناصر السابقة الأكثر تغييرًا:

وقد استخدم في المحاكاة عازل ذو موصليّة حرارية قيمته  $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$

وقد تم ما يفوق 400 محاكاة زيادة على ذلك، أجريت المحاكاة في ظروف داخلية تتراوح بين 24 و 26 درجة مئوية بالنسبة لعملية التبريد، و 20 درجة مئوية بالنسبة لعملية التدفئة.

وبين الأرقام التالية بعض نتائج عمليات المحاكاة.

**2.3.4.1 التحاليل الوسيطية لفرط التكلفة**

يتمحور التحليل الوسيطى للطاقة على تغيير مقاييس غلاف المباني الموجية واحدًا تلو الآخر وإظهار الأثر لكل تغيير على الاحتياجات السنوية من التدفئة والتبريد للبيانات تبعاً لظروف ثابتة للاستعمال وداخل مناطق مناخية مختلفة. المعايير التي قُمت بها هي:

  - استعمال قياسية عزل الجدران « 3 إلى 4 قياسات مختلفة للسمك العازل الحراري»:
  - استعمال قياسية عزل السقف « 3 إلى 4 قياسات مختلفة للسمك العازل الحراري»:
  - استعمال قياسية عزل الأرضية « 3 إلى 4 قياسات مختلفة للسمك العازل الحراري»:
  - استعمال قياسية عزل النوافذ « 3 إلى 4 أنواع مختلفة من النوافذ»:

الشكل ٩



$\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### 4.4.1 التحاليل الوسيطية لفروط التكلفة

يهدف هذا التحليل إلى تحديد فرط تكلفة الاستثمار المرتبط بتطبيق كل خيار. كما يسمح بإبراز خفض أو زيادة كلفة أجهزة التدفئة والتبريد، نظراً لتغيير القدرات المستعملة، مع الأخذ بعين الاعتبار كلفة الاصطدام.

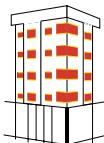
قام المهندس المعماري بتحديد فرط تكلفة الاستثمار استناداً على أسعار مواد العزل الحراري المتداولة بالماضي (عزل الجدران، الألواح الزجاج الثانية، إلخ).

تم تقدير فرط التكلفة بالنسبة لمختلف نسب النوافذ 15 و 25 و 35 و 45 بالمائة لاعطاء مرونة أكثر، كما يوضح ذلك المثال التالي:

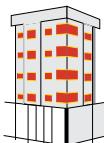
## الشكل 11 التحاليل الوسيطية للطاقة بأكادير.

أڪاڊيڪ

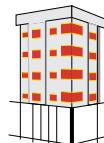
شقق اقتصادية 1



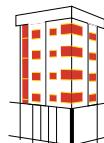
شقة اقتصادية 3



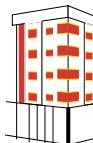
شقة اقتصادية 2



شقة متوسطة 1



شقق متوسطة 2



١ فاخرة قق



وهكذا، يتم تقييم الاحتياجات الحرارية الجديدة ومقارنتها مع احتياجات الوضعية المرجعية بالنسبة لكلٌّ ووسط خضع للمحاكاة.

بالنسبة للتوليفات، فالرمز (462,451,930) مثلاً يتّم تأويله على الشكل التالي:

## 5.4.1 تحديد المواصفات التقنية الدنيا للأداء الحراري للمباني

على الرغم من ذلك فإن إستعمال برمجية معترف بها مثل TRNSYS أو VisualDO3 أو CODYBA HAP و يبقى متاحاً بالنسبة للمشاريع الكبرى التي تبرر اللجوء إلى مثل هذه البرمجية خصوصاً في حالة تقدير احتياجات أنظمة التدفئة والتهوية والتبريد.

### 1.5.4.1 مقاربة مبسطة أو وصفية

تحدد المواصفات الحرارية لأجواء غلاف المبنى بناء على معامل الانتقال الحراري للأسقف ( $U$ )، للجدران الخارجية، الأرضيات المرفوعة على أعمدة والواجهات الزجاجية بالإضافة إلى عامل الالكتساب الحراري الشمسي (\*) بالنسبة لواجهات الزجاجية والمقاومة الحرارية للأرضيات ( $R$ ).

#### • حساب النسبة الإجمالية للفرجات الزجاجية:

يتم تحديد حساب النسبة الإجمالية للفرجات الزجاجية بالنسبة للأماكن المدفأة وأو المبردة لبنية معينة بالمقارنة بين المساحة الإجمالية لهذه الواجهات والممساحة الإجمالية للجدران الخارجية

$$TGBV = \frac{\text{مجموع مساحات الزجاج للجدران الخارجية بالنسبة للأماكن المدفأة وأو المبردة}}{\text{مجموع مساحات الإجمالية للجدران الخارجية للأماكن المدفأة وأو المبردة}}$$

#### حساب معامل الانتقال الحراري ( $U$ ):

يوافق معامل الانتقال الحراري ( $U$ ) معدّل تدفق الحرارة بشكل دائم في المتر المربع للمساحة واختلاف الحرارة بين البيتان الداخلية والخارجية لكل جهة من البناء. هذا المعامل يُعبر عنه بـ  $(W/(m^2.K))$ . ويتم التوصل إليه على الشكل التالي :

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} + \sum \frac{e_i}{\lambda_i} + \sum R_i}$$

بالنظر إلى فرط تكفة الاستثمار من جهة، وإلى المحاكاة الحرارية من جهة أخرى، فقد أمكنت المقاربة التزديدية من تحديد مستوى الاشتراطات الضرورية للأداء... واتخاذها كمستويات تنظيمية. وقد تم تحديد تلك المستويات بناء على خيارات طاقية تمثل أفضل توافق تقني واقتصادي.

حددت الضابطة الحرارية معايير أداء مكونات غلاف المبنى، بحيث يمكن المستويات المختارة من خفض احتياجات التدفئة والتبريد، واستهلاك الطاقة المرتبط بهما، وكذلك القدرة الكهربائية المطلوبة لاستغلال هذه البناء. أما المبني التي لا توفر على نظام التبريد فستتقلّص فيها فترات الإنزعاج الحراري.

يمكن استخدام طريقتين لصياغة المواصفات التقنية الدنيا للأداء الحراري بالنسبة لكل منطقة مناخية وكل صنف من المباني. توفر كلتا المقاربتين للمهندسين مرونة كبيرة في تطبيق الضابطة الحرارية خلال عملية تصميم غلاف المبني.



### 1.5.4.1 مقاربة شمولية أو مبنية على الأداء

يتم التعبير عن المواصفات عن طريق الاحتياجات الدنيا الخاصة السنوية من التدفئة والتبريد « 20 درجة مئوية بالنسبة للتسخين و 26 درجة مئوية بالنسبة للتبريد ». على الرغم من ذلك، فإن التأكيد من صحة هذه الخصائص يتطلب اللجوء إلى آداة المحاكاة. تم تطوير برمجية مبسطة ووضعها بالمجان رهن إشارة المستعملين.

يتنااسب تدفق الحرارة عبر الغلاف مع الانتقال الحراري، وتفرض الضابطة الحرارية قيمة قصوى للانتقال الحراري بالنسبة لكل عنصر من غلاف المبنى.

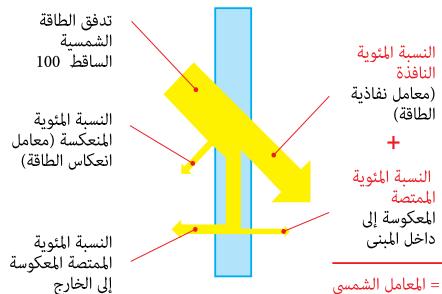
• معامل الالكتساب الحراري الشمسي للنوافذ FS :

يتمثل معامل الالكتساب الحراري الشمسي نسبة الطاقة الشمسية التي تمر عبر نافذة معرضة لأشعة الشمس دون وجود حاجز داخلي أو خارجي.

هذه النسبة المئوية من الحرارة التي نجد وراء الواجهات الزجاجية هي نتيجة لمجموعة من الظواهر الجد معقدة من التوصيل، والإمتصاص والتعرض للأشعة الشمسية والتي تحدث داخل النظام المعين. هذا المعامل يتم إعطاؤه من طرف مصنع الواجهات الزجاجية.

الشكل 13

المعامل الالكتساب الحراري الشمسي للنوافذ FS



\*: معامل الالكتساب الحراري الشمسي للنوافذ بالنسبة للواجهات الزجاجية هو كمية الطاقة الشمسية، المعبّر عنها بالنسبة المئوية، والتي نجد وراء الواجهات الزجاجية مع اشراك الحاجز المعماري الخارجي من أشعة الشمس.

#### 6.4.1 تحليل التأثيرات السوسية جتمعية

الهدف من وراء هذا التحليل هو التأكيد من الفاعلية الإقتصادية بالنسبة لمختلف الفاعلين وذلك بتقييم التأثيرات الإيجابية والسلبية التي يمكن أن يتعرّض لها أي عنصر من العناصر نتيجة تطبيق الضابطة الحرارية.

$\lambda_i$  : التوصيل الحراري للشكل « i » يمثل البناء (W / (m<sup>2</sup>.K))

$i_e$  : تمثل سمك المادة المستعملة « i » للواجهة (m)

$R_j$  : المقاومة الحرارية (m<sup>2</sup>.K/W)

$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$  : المقاومة الحرارية الداخلية والخارجية السطحية للجال بالحمل والإشعاع .(m<sup>2</sup>.K/W)

القيم المسموحة للمقاومات الحرارية :

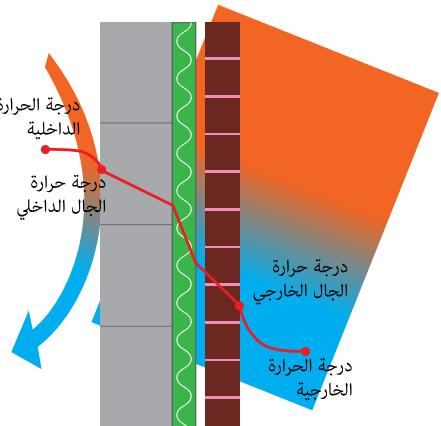
الجال العمودي :  $\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} = m^2.K/W 0,17$

الجال الأفقي :  $\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} = m^2.K/W 0,22$



الشكل 12

معامل الانتقال الحراري (U).



وتستعمل نتائج هذه التحاليل كذلك كعنصر أساسية للتشاور مع مختلف الفاعلين في هذا المجال.

تحاليل مؤشرات مختلفة :

#### 1.6.4.1 بخصوص المستهلك النهائي

• فرط تكلفة الاستثمار والمرتبطة بتطبيق المواقف التقنية:

• توفير الطاقة في الطاقة النهاية للمحروقات والكهرباء؛

• توفير على فاتورة الطاقة؛

• مردودية الاستثمارات المرتبطة بتوفير قدرات التدفئة والتدوير؛

• فترة العائد بالنسبة لفرط تكلفة الاستثمار.

#### 2.6.4.1 بخصوص الدولة والجماعات الترابية

• الربح في الطاقة الأولية؛

• توفير مبالغ هامة كانت تستثمر من طرف الدولة في اجتذاب طاقات تقليدية؛

• التأثير على منحنى الاستهلاك الكهربائي على الصعيد الوطني؛

• القدرات الكهربائية المربوحة والإستثمارات المرتبطة بها؛

• الحدّ من انتشار الغازات؛

• التوفير في مبلغ المصرفات الطافية مقارنة بشمن الإدخار من السوق العالمية، إلخ.

في مرحلة أولى، يتم القيام بهذه التحاليل على مستوى ميكرو - إقتصادي، أي على مستوى المبني النموذجية، مع السهر على توضيح التأثيرات على وحدة المساحة من المبني المطابق للضابطة الحرارية.

بعد ذلك انجز تحليل استشرافي لتجمیع التأثيرات على نسیج المباني المترقب، بناء على عدد من الفرضيات المرتبطة بنسب تجهیزات التدفئة والتبريد.

#### 7.4.1 التشاور التقني والسياسي

بغية ضمان تطبيق للضابطة الحرارية، فإنه من المهم جداً أن تكون صياغة هذه الضابطة مبنية على مقاربة تشارکية وأيضاً تقنية وسياسية.

لهذا، يتم التشاور أولاً على الإقتراحات التقنية الخاصة والمصادقة عليها في إطار ورشات تضم خبراء، مهندسين متخصصين، وباحثين، وجامعيين، ومنشطين عقاريين، وأطر تقنية من الوزارات الوصية... إلخ.

يتضمن تنظيم ورشات تشاورية مع مختلف الوزارات المعنية بغية تحقيق إندماج سياسي يجمع مختلف الشركاء المعنین في الضابطة مستقبلاً. ومن بين الشركاء نجد وزارة السكنى والتعمر، وزارة السياحة، وزارة الصحة، وزارة التربية الوطنية، وزارة الطاقة والمعادن والمالية. وتتركز هذه اللقاءات التشاورية بالأساس على تقييم التأثيرات الإجتماعية والإقتصادية للضابطة على مختلف الأصعدة.

وفي نفس الوقت، تم برمجة اجتماعات تشاورية جهوية مع الفاعلين المعنین في مختلف جهات المملكة.

يتم في الأخير إغلاق باب التشاور القطاعي بتنظيم لقاء وطني لطرح المقترن النهائي للإطار التنظيمي بناءً على إجماع وطني.



2

## الضابطة الحرارية في مجال الإسكان

## الضابطة الحرارية في مجال الإسكان

### 1.2 المميزات التقنية للضابطة الحرارية في المبني السكنية

#### 1.1.2 المقاربة الأدائية

تقوم الضابطة الحرارية للبناء بالغرب بتحديد الموصفات الدنيا للأداء الحراري للمبني السكنية عبر المقاربة الأدائية التالية:

الجدول 4 التنطيط المناخي للمغرب		
Résidentiel	Zone climatique	
40	Z1	أكادير
46	Z2	طنجة
48	Z3	فاس
64	Z4	إفران
61	Z5	مراكش
65	Z6	الراشيدية

وفيما يخص المقاومة الحرارية الدنيا للأراضي، فتقتصر المطلبات فقط بالنسبة للأراضي الخاصة بالمساحات المببردة أو المسخنة بحيث يجب على البلاطات الأرضية أن تكون معزولة بسمك يسمح بالحصول على المقاومة الحرارية المشار إليها في الجدول.

يتم التعامل مع الأراضي المروعة على أعمدة للجهة الخارجية للمبني على أنها سقوف.

ولكي يسهل تطبيقه تم تعيم مطلباته على جميع الأنواع الاجتماعية والاقتصادية للمبني السكنية، وتحتفل هذه المطلبات من جهة إلى أخرى حسب المميزات المناخية لكل جهة.

#### 1.1.2 المقاربة التوصيفية

يمكن لهذه المطلبات أن تأخذ مقاربة توصيفية حسب المناطق كما هو مبين في الجدول أسفله.

و يقدم هذا الجدول فقط المقاومة الحرارية للمواد العازلة باستثناء شبكة الهواء الداخليه و المقاومة الحرارية للأرض وغيرها من عناصر البلاطة.

**الجدول 5**  
معامل الانتقال الحراري U والمقاومة الحرارية R في المبني السكني الجدول 2

الاكتساب الحراري الشمسي FS للحاج	المقاومة الدبانية لأرضية المبني على الأرض $m^2 \cdot k/W$	قيمة U للزجاج $W/m^2 \cdot K$	قيمة U للجدران الخارجية $W/m^2 \cdot K$	قيمة U للأسقف المكسوقة $W/m^2 \cdot K$	النسبة الإجمالية للفرجات الزجاجية TGBV
NE	NE	5,80 ≥	1,20 ≥	0,75 ≥	% 15 ≥
شمال NE جهات أخرى 0,7≥	NE	5,80 ≥	1,20 ≥	0,75 ≥	% 16-25
شمال NE جهات أخرى 0,5≥	NE	3,30 ≥	1,20 ≥	0,75 ≥	% 26-35
شمال 0,7≥ جهات أخرى 0,3≥	NE	3,30 ≥	1,20 ≥	0,65 ≥	% 36-45
NE	NE	5,80 ≥	0,80 ≥	0,75 ≥	% 15 ≥
شمال NE جهات أخرى 0,7≥	NE	3,30 ≥	0,80 ≥	0,65 ≥	% 16-25
شمال NE جهات أخرى 0,5≥	NE	3,30 ≥	0,70 ≥	0,65 ≥	% 26-35
شمال 0,7≥ جهات أخرى 0,3≥	NE	2,60 ≥	0,60 ≥	0,55 ≥	% 36-45
NE	0,75 ≤	3,30 ≥	0,80 ≥	0,65 ≥	% 15 ≥
شمال NE جهات أخرى 0,7≥	0,75 ≤	3,30 ≥	0,80 ≥	0,65 ≥	% 16-25
شمال NE جهات أخرى 0,5≥	0,75 ≤	2,60 ≥	0,70 ≥	0,65 ≥	% 26-35
شمال 0,7≥ جهات أخرى 0,5≥	0,75 ≤	1,90 ≥	0,60 ≥	0,55 ≥	% 36-45
NE	1,25 ≤	3,30 ≥	0,60 ≥	0,55 ≥	% 15 ≥
شمال NE جهات أخرى 0,7≥	1,25 ≤	3,30 ≥	0,60 ≥	0,55 ≥	% 16-25
شمال 0,7≥ جهات أخرى 0,6≥	1,25 ≤	2,60 ≥	0,60 ≥	0,55 ≥	% 26-35
شمال 0,6≥ جهات أخرى 0,5≥	1,25 ≤	1,90 ≥	0,55 ≥	0,49 ≥	% 36-45
NE	1,00 ≤	3,30 ≥	0,80 ≥	0,65 ≥	% 15 ≥
شمال NE جهات أخرى 0,7≥	1,00 ≤	3,30 ≥	0,70 ≥	0,65 ≥	% 16-25
شمال 0,6≥ جهات أخرى 0,4≥	1,00 ≤	2,60 ≥	0,60 ≥	0,55 ≥	% 26-35
شمال 0,5≥ جهات أخرى 0,3≥	1,00 ≤	1,90 ≥	0,55 ≥	0,49 ≥	% 36-45
NE	1,00 ≤	3,30 ≥	0,80 ≥	0,65 ≥	% 15 ≥
شمال NE جهات أخرى 0,7≥	1,00 ≤	3,30 ≥	0,70 ≥	0,65 ≥	% 16-25
شمال 0,6≥ جهات أخرى 0,4≥	1,00 ≤	2,60 ≥	0,60 ≥	0,55 ≥	% 26-35
شمال 0,5≥ جهات أخرى 0,3≥	1,00 ≤	1,90 ≥	0,55 ≥	0,49 ≥	% 36-45

منطقة المناخ  
Z1  
التنظيمي  
(مرجع: أكادير)

منطقة المناخ  
Z2  
التنظيمي  
(مرجع: طنجة)

منطقة المناخ  
Z3  
التنظيمي  
(مرجع: فاس)

منطقة المناخ  
Z4  
التنظيمي  
(مرجع: أفران)

منطقة المناخ  
Z5  
التنظيمي  
(مرجع: مراكش)

منطقة المناخ  
Z6  
التنظيمي  
(مرجع:  
الراشيدية)

NE بدون متطلبات



## 2.2 التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية والطاقة والبيئية المنتظرة من الضابطة الحرارية

### 1.2.2 التأثيرات على المستهلك النهائي

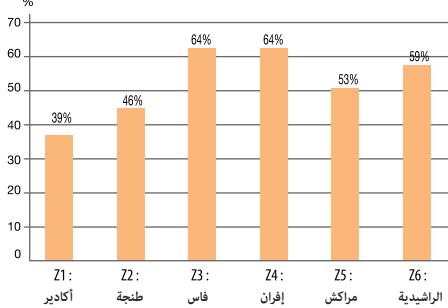
ترتكز إمكانية تطبيق وكذا فعالية الضابطة الجديدة بشكل كبير على الفائدة الاقتصادية للمستهلك النهائي لذلك وجب تحليل إيجابيات وسلبيات متطلباته على المستهلك النهائي.

#### 1.1.2.2 التأثير على الاحتياجات الحرارية فيما يخص التدفئة والتبريد

سيسمح تطبيق الضابطة الحرارية بأرباح طاقية تقدر ما بين 40% و 65% حسب المناطق المناخية مقارنة بالوضعية المرجعية كما هو مبين في الشكل أعلاه.

الشكل 16

تأثير الضابطة الحرارية للمغرب على نسب خفض احتياجات التدفئة والتبريد للمباني السكنية (الحرارة الداخلية 26°، صيفا).



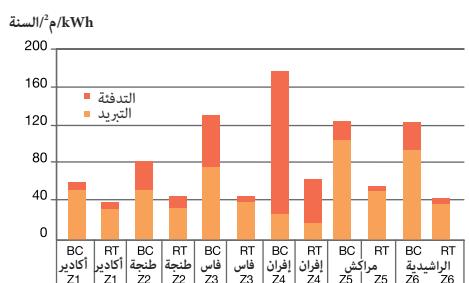
ستترجم الأرباح الطاقية إلى اقتصاد في استهلاك الطاقة إذا لجأت الأسر إلى استخدام التدفئة أو التبريد. وفي حالة عدم استخدامها لأي واحد من الخدمتين، فإن تطبيق سيحسن ظروف الارتفاع الحراري بالمسكن.

#### 2.1.2.2 التأثير على الاستهلاك النهائي للطاقة

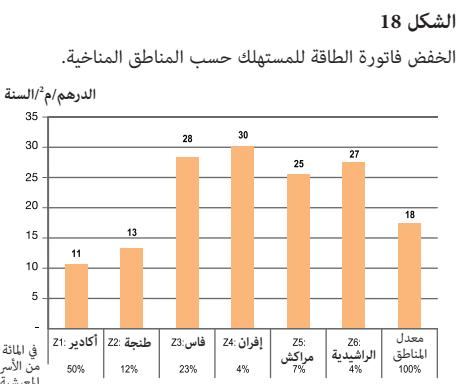
تسمح متطلبات الضابطة الحرارية بتحفيض إجمالي للطاقة لفائدة المستهلك بحوالي 22kWh في السنة وعن كل متر مربع للجزء المغطى للبنية (4) و تراوح الأرباح الطاقية ما بين 2م<sup>2</sup>/8kWh في المنطقة (1) إلى 25kWh/m<sup>2</sup> في المنطقة (4) حسب المناطق المناخية.

مقارنة بين وضعية مرجعية وتطبيق للضابطة الحرارية على مبني سكني، حسب المناطق المناخية (الحرارة الداخلية 26°، صيفا).

الشكل 14



يتراوح الربح السنوي من التبريد والتدفئة ما بين 25kWh/m<sup>2</sup> في السنة في المنطقة المناخية لأكادير إلى 116kWh/m<sup>2</sup> في السنة في المنطقة الباردة الممثلة بإفران وتجدر الإشارة إلى أنه وبفعل الطبيعة المناخية للمغرب فإن الأرباح الطاقية في التدفئة تكون عموماً أكبر من أرباح التبريد باستثناء المناطق الساخنة كمراكش والراشدية.



#### 4.1.2.2 التكاليف الإضافية المرتبطة باحترام الضابطة الحرارية

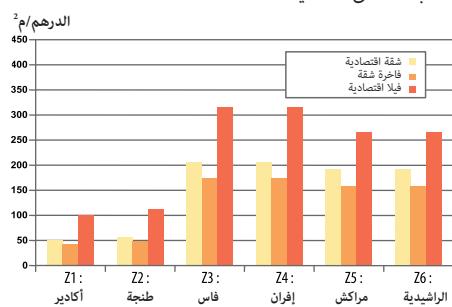
يزيد تطبيق الموصفات التقنية للضابطة في تكلفة استثمار إضافية بحوالي 112 درهم/ $m^2$  أي بمعدل 3,2% من متوسط ثمن البناء ([2] (5)

و تختلف قيمة هذه التكاليف حسب المناطق و فئات السكن نظرا لاختلاف التدابير الواجبأخذها في كل حالة و تتراوح ما بين 43 درهم/ $m^2$  في منطقة أكادير للشقق الفاخرة إلى 315 درهم/ $m^2$  للفيلات الاقتصادية في مناطق فاس و إفران.

نسبيا، تبقى هذه التكلفة الإضافية مرتفعة نسبيا خصوصا في فئة السكن الاجتماعي خاصة خارج المناطق الساحلية (منطقة 1 و منطقة 2).

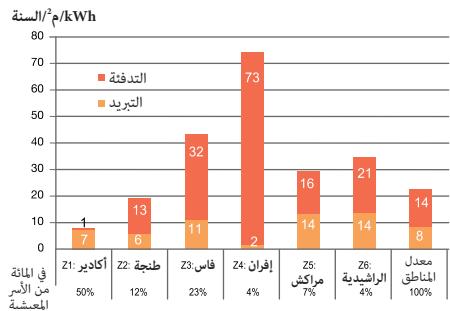
**الشكل 19**

فروت تكلفة الاستثمار المترتب عن تطبيق الضابطة الحرارية حسب المناطق المناخية.



وقد تم تقييم هذه الأرباح الطافية مع مراعاة الأوضاع السائدة فيما يخص التدفئة والتبريد في مناطق مختلفة من المغرب ومتوسط مردودية المعدات المستخدمة.

#### 17 الاقتصاد الطاقة النهائي للتدفئة والتبريد حسب المناطق المناخية.

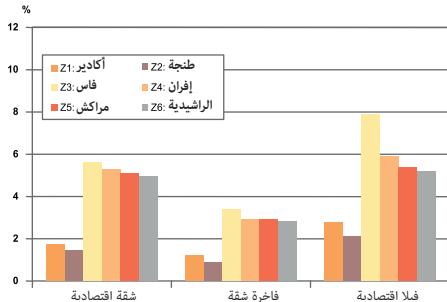


#### 3.1.2.2 التأثير على الفاتورة الطاقة للمستهلك النهائي

نظرا لثمن الطاقة الحالي فإن الطاقة المقتصدة تعني بالنسبة للمستهلك النهائي ربحا على الفاتورة الطافية المرتبطة بالتدفئة والتبريد حيث يقدر هذاربح بـ 18 درهم/ $m^2$  في السنة و يتراوح بين 11 درهم/ $m^2$  في السنة في المنطقة 1 التي يمثل سكانها 50% من الساكنة إلى 30 درهم/ $m^2$  في السنة في المنطقة 4 التي لا يمثل سوى 4% منها.

**الشكل 20**

نسب فرط تكلفة الاستثمار المترتب عن الضابطة الحرارية حسب صنف السكن والمنطقة.



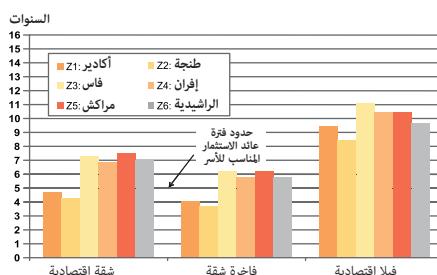
#### 5.1.2.2 أرباح من تطبيق الضابطة الحرارية بالنسبة للمستهلك

ستحدد وبشكل كبير الربحية الاقتصادية لإجراءات الضابطة الحرارية الجديدة على المستهلك النهائي حسب درجة تطبيق هذه الضابطة.

حيث يمكن تقسيم هذه الربحية من خلال مؤشر فترة عائد الاستثمار وهو عدد السنوات اللازمة لاسترجاع مبلغ الاستثمارات الإضافية من خلالربح السنوي على فاتورة الطاقة.

**الشكل 21**

فترات عائد استثمار المستهلك حسب المنطقة وصنف السكن.



إن متوسط وقت السداد حسب أصناف السكن والمناطق هو 6.5 سنوات، ويبقى هذا المعدل في حدود الاستثمار المقبول بالنسبة لغالبية الأسر.

ويختلف وقت السداد بالنسبة للمستهلك النهائي حسب المناطق المناخية وأصناف السكن و كما يوضح الرسم أعلى فإن أدنى فترة العائد ستسجل في المناطق الداخلية (خارج الشريط الساحلي) أما بخصوص أنواع السكن فإن الإقامات الجماعية الاقتصادية والفيلات الاقتصادية ستسجل أسرع ربحية فيما يخص الضابطة الحرارية.

في الختام، فإن الجاذبية الاقتصادية للضابطة الحرارية تبقى متباينة لبعض أجزاء سوق السكن، خاصة في المناطق الداخلية من البلاد (المناطق 3 و 4 و 5 و 6)، حيث تتجاوز فترة عائد استثمار المستهلك النهائي عتبة الحد الأدنى للربحية مقبولة من طرف الأسر.

3

## الضابطة الحرارية الخاص بقطاع الخدمات

## الضابطة الحرارية الخاصة بقطاع الخدمات

### 1.3 المواصفات التقنية

تهم الضابطة الحرارية الجديدة بشكل خاص المحاور الأربع الرئيسية لقطاع الخدمات، وهي:

#### 1.1.3 المقاربة الأدائية

تقوم الضابطة الحرارية للبناء بالمغرب بتحديد المواصفات التقنية الدنيا للأداء الحراري للمبني عبر المقاربة الأدائية التالية:

- المبني الإدارية؛
- المؤسسات التعليمية؛
- المرافق الصحية؛
- البناءات الفندقية.

وسيتم عرض المواصفات التقنية وكذا الآثار المرتبطة بهذه المحاور من المحاور الرئيسية المذكورة أعلاه.

الجدول 6 الاحتياجات الحرارية السنوية القصوى الخاصة بالتدفئة والتبريد في قطاع الخدمات بالكيلو واط الساعة/متر مربع/السنة				
الفنادق	المستشفيات	الإدارية	المدارس	
48	72	45	44	Z1 أكادير
52	73	49	50	Z2 طنجة
66	68	49	61	Z3 فاس
34	47	35	80	Z4 إفران
88	92	56	65	Z5 مراكش
88	93	58	67	Z6 الراشدة

#### 2.1.3 المقاربة التوصيفية

و يقدم هذه الجدول المقاومة الحرارية للمواد العازلة باستثناء شبكة الهواء الداخلية و المقاومة الحرارية الأرضية وغيرها من عناصر السقف.

تهم المواصفات التقنية التوصيفية جميع المحاور الرئيسية لقطاع الخدمات وذلك بغية تبسيط تنفيذ مقتنيات الضابطة الحرارية. يمكن لهذه المتطلبات أن تأخذ المقاربة التوصيفية حسب المناطق كما هو مبين في الجدول أسفله.

الاشتراطات التنظيمية الحرارية للخواص الحرارية لغلاف أبنية المكاتب						
الكتاب الحراري الشمسي للزجاج FS	المقاومة الدنيا لأرضية المباني على الأرض m2.k/W	قيمة U للزجاج W/m2.K	قيمة U للجدار الخارج W/m2.K	قيمة U للأسقف المكشوفة W/m2.K	النسبة الإجمالية للفجات الزجاجية TGBV	
NE	NE	≤ 5,80	≤ 1,20	≤ 0,75	≤ 15 %	منطقة المناخ Z1 التنظيمي (أكادير) (مرجع: آنذاك)
شمال ≥ 0,7 جهات أخرى NE	NE	≤ 5,80	≤ 1,20	≤ 0,65	16-25 %	
شمال ≥ 0,5 جهات أخرى NE	NE	≤ 3,30	≤ 1,20	≤ 0,65	26-35 %	
شمال ≥ 0,3 جهات أخرى NE	NE	≤ 3,30	≤ 1,20	≤ 0,55	36-45 %	
NE	NE	≤ 5,80	≤ 0,80	≤ 0,65	≤ 15 %	
شمال ≥ 0,7 جهات أخرى NE	NE	≤ 3,30	≤ 0,80	≤ 0,65	16-25 %	
شمال ≥ 0,5 جهات أخرى NE	NE	≤ 3,30	≤ 0,60	≤ 0,65	26-35 %	
شمال ≥ 0,3 جهات أخرى NE	NE	≤ 2,60	≤ 0,60	≤ 0,55	36-45 %	
NE	≥ 0,75	≤ 3,30	≤ 0,80	≤ 0,65	≤ 15 %	منطقة المناخ Z3 التنظيمي (فاس) (مرجع: فاس)
شمال ≥ 0,7 جهات أخرى NE	≥ 0,75	≤ 3,30	≤ 0,80	≤ 0,65	16-25 %	
شمال ≥ 0,5 جهات أخرى NE	≥ 0,75	≤ 2,60	≤ 0,70	≤ 0,55	26-35 %	
شمال ≥ 0,3 جهات أخرى NE	≥ 0,75	≤ 1,90	≤ 0,60	≤ 0,49	36-45 %	
NR	≥ 1,25	≤ 3,30	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 15 %	
شمال ≥ 0,7 جهات أخرى NE	≥ 1,25	≤ 3,30	≤ 0,60	≤ 0,55	16-25 %	
شمال ≥ 0,6 جهات أخرى NE	≥ 1,25	≤ 2,60	≤ 0,60	≤ 0,49	26-35 %	
شمال ≥ 0,5 جهات أخرى NE	≥ 1,25	≤ 1,90	≤ 0,55	≤ 0,49	36-45 %	
NR	≥ 1,00	≤ 3,30	≤ 0,80	≤ 0,65	≤ 15 %	منطقة المناخ Z5 التنظيمي (مراكش) (مرجع: مراكش)
شمال ≥ 0,7 جهات أخرى NE	≥ 1,00	≤ 3,30	≤ 0,70	≤ 0,65	16-25 %	
شمال ≥ 0,6 جهات أخرى NE	≥ 1,00	≤ 2,60	≤ 0,60	≤ 0,55	26-35 %	
شمال ≥ 0,5 جهات أخرى NE	≥ 1,00	≤ 1,90	≤ 0,55	≤ 0,49	36-45 %	
NE	≥ 1,00	≤ 3,30	≤ 0,80	≤ 0,65	≤ 15 %	
شمال ≥ 0,7 جهات أخرى NE	≥ 1,00	≤ 3,30	≤ 0,70	≤ 0,65	16-25 %	
شمال ≥ 0,6 جهات أخرى NE	≥ 1,00	≤ 2,60	≤ 0,60	≤ 0,55	26-35 %	
شمال ≥ 0,5 جهات أخرى NE	≥ 1,00	≤ 1,90	≤ 0,55	≤ 0,49	36-45 %	
منطقة المناخ Z6 التنظيمي (الراشيدية) (مرجع: الراشيدية)						

NE: بدون متطلبات

يتم التعامل مع الأرضيات المرفوعة على أعمدة كالسلقوف.

وفيما يخص المقاومة الحرارية الدنيا للأرضيات المنخفضة فتقتصر المتطلبات فقط في الأجنوار المكونة للأرضيات الخاصة بالمساحات المبردة أو المدفأة بحيث يجب على الأجنوار أن تكون معزولة بسمك يسمح بالحصول على المقاومة الحرارية المشار إليها في الجدول.

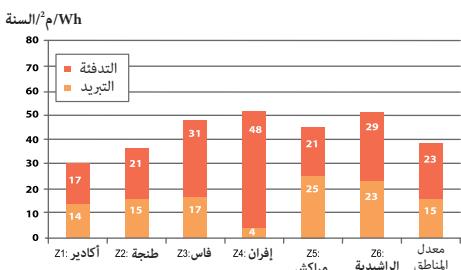
## 2.3 التأثيرات الاجتماعية، الاقتصادية، الطاقية والبيئية المنتظرة من الضابطة الحرارية

- وتم تسجيل أهم الأرباح في المناطق الباردة مثل إفريان وفاس.
- التأثير على الاستهلاك للطاقة النهائية :

ونظراً إلى أساليب التدفئة والتبريد، ومرودية الأجهزة المستخدمة، نلاحظ أن الربح النهائي على الطاقة بالنسبة للبنيات الإدارية يختلف حسب المناطق المناخية، بحيث يتراوح بين 31 كيلو واط الساعة/المتر المربع السنة و52 كيلو واط الساعة/المتر المربع السنة، وببقى الاقتصاد في استعمال التدفئة الأهم رغم اختلاف أنشطة المبني الإدارية.

**الشكل 24**

الاحتياز الطاقة النهائية لتدفئة وتبريد المبني الإدارية حسب المناطق المناخية.

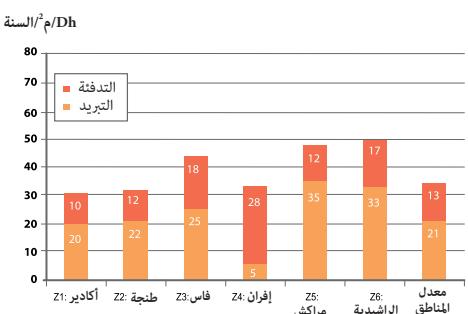


- التأثير على فاتورة الطاقة الخاصة بالمؤسسة:

يساعد الاقتصاد في الطاقة على خفض فاتورة الطاقة الخاصة بالمؤسسة. ويسجل معدلا سنويا قدره 34 درهما المتر المربع، ويتراوح بين 30 و50 درهما المتر المربع السنة حسب كل منطقة مناخية.

**الشكل 25**

الخفض فاتورة الطاقة للمبني الإدارية حسب المناطق المناخية.



### 1.2.3 المباني الإدارية

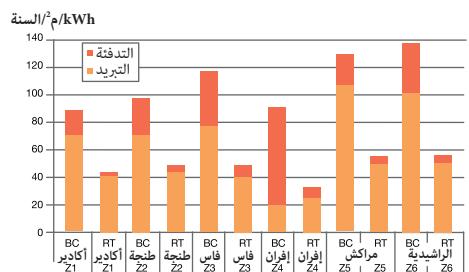
#### 1.1.2.3 التأثيرات على المؤسسة

- التأثير على الاحتياجات الحرارية فيما يخص التدفئة و التبريد:

تبين المحاكاة الحرارية أن خفض الاحتياجات الحرارية للتدفئة والتبريد في المبني الإدارية يتراوح بين 52% و74%， وذلك حسب المناطق المناخية علاقة والوضعية المجمعية كما بين الشكل التالي :

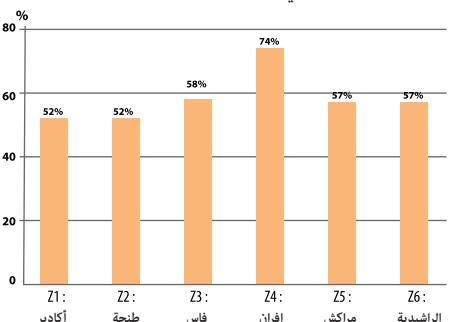
**الشكل 22**

مقارنة بين وضعية مرجعية وتطبيق للضابطة الحرارية على مبني إداري حسب المناطق الحرارية (الحرارة الداخلية 26 °، صيفا).



**الشكل 23**

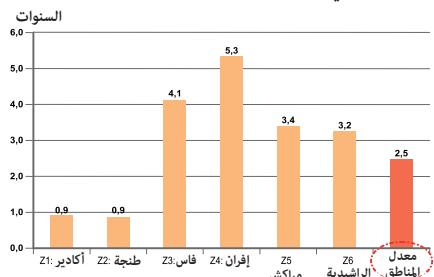
تأثير الضابطة الحرارية للمغرب على خفض نسب احتياجات التدفئة والتبريد للمبني الإدارية (الحرارة الداخلية 26 °، صيفا).



وتجدر بالذكر أن المؤسسات الإدارية تستفيد من المرودة التي تجنيها من الضابطة الحرارية، باستثناء بعض المؤسسات الإدارية الصغرى الموجودة في منطقتي إفران وفاس.

الشكل 27

فترات عائد استثمار المستهلك النهائي حسب المنطقة المناخية بالنسبة للمبني الإدارية.



### 2.2.3 المؤسسات التعليمية؛

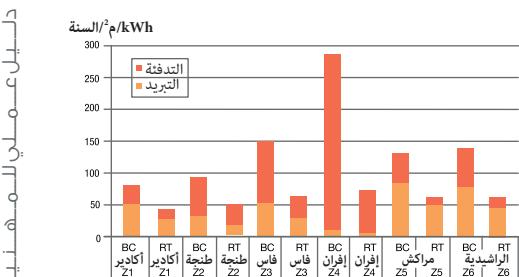
#### 1.2.2.3 التأثيرات على المؤسسة

• التأثير على الاحتياجات الحرارية فيما يخص التدفئة والتربيط:

يختلف الربح على الاحتياجات الحرارية فيما يخص التدفئة والتربيط داخل المؤسسات التعليمية حسب المناطق المناخية، ويتوافق بين 45% و 73% وذلك علاقة بالوضعية المرجعية كما يبين الشكل أسفله.

الشكل 28

مقارنة بين وضعية مرجعية وتطبيق الضابطة الحرارية على المبني التعليمي حسب المناطق الحرارية (الحرارة الداخلية 26 °C، صيفاً).



• التكاليف الإضافية المرتبطة بالعمل بهذه الضابطة:

يقدر فرط التكالفة المرتبط بتطبيق الضابطة الحرارية على المبني الإدارية معدلاً يبلغ 83 درهم\المتر المربع، أي تقريراً 1,3%. وتختلف هذه التكالفة من 27 درهم\المتر المربع في منطقة من 1 إلى 177 درهم\المتر المربع في منطقة إفران وفاس كما هو مبين في الشكل أسفله. ونسبة نجدأن فرط التكالفة يتراوح ما بين 0,42% و 2,72% من كلفة البناء.

#### ٠ مردودية الضابطة الحرارية بالنسبة للمؤسسة:

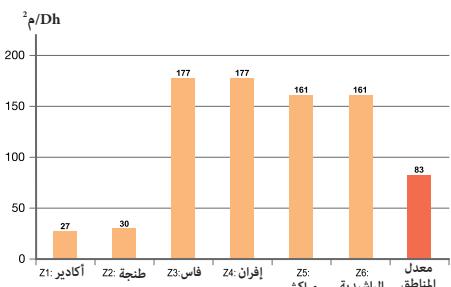
و عملاً بالضابطة الحرارية، تسجل فترة عائد الاستثمار بالنسبة للمؤسسة معدلاً يصل إلى سنتين ونصف، ويختلف حسب كل منطقة من سنة إلى أكثر من خمس سنوات، خاصة في منطقة إفران.

الجدول 8 نسبة فرط التكالفة للمبني الإدارية

Zone 1	اكادير	0,42
Zone 2	طنجة	0,46
Zone 3	فاس	2,72
Zone 4	إفران	2,62
Zone 5	مراكش	2,48
Zone 6	الراشيدية	2,48

الشكل 26

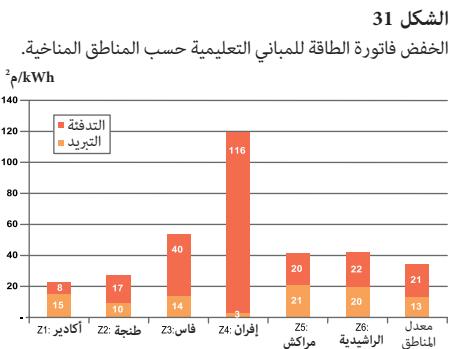
المعدل فرط الاستثمار المتربّع عن تطبيق الضابطة الحرارية على المبني الإدارية حسب المناطق المناخية.





وتم تسجيل أهم الأرباح في المناطق الباردة مثل إفران وفاس.

يساعد الاقتصاد في الطاقة على خفض فاتورة الطاقة الخاصة بالمؤسسة. حيث يسجل معدلا سنويا قدره 34 درهم\المتر المربع\السنة، ويتراوح بين 23 و116 درهما\المتر المربع\السنة استنادا إلى كل منطقة مناخية.



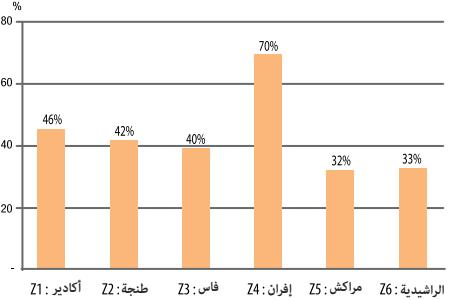
• فرط التكلفة المرتبط بتطبيق الضابطة:

يقدر فرط التكلفة المرتبط بتطبيق الضابطة الحرارية على المؤسسات التعليمية معدلا يبلغ 128 درهم\المتر المربع، أي تقريرا 2,25%. وتحتل هذه التكلفة من 77 درهما\المتر المربع في المنطقة 1 إلى 209 درهما\المتر المربع في منطقة إفران وفاس كما هو مبين في الشكل أسفله.

ونسبيا، نجد أن فرط التكلفة يتراوح بين 1,93% و 5,23% من كلفة البناء.



**الشكل 29** تأثير الضابطة الحرارية للمغرب على نسب خفض احتياجات التدفئة والتبريد للمبني التعليمية (الحرارة الداخلية 26°C، صيفا).



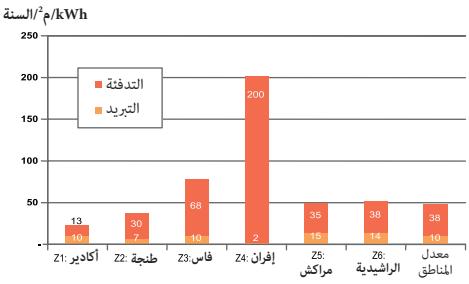
• التأثير على الاستهلاك النهائي للطاقة:

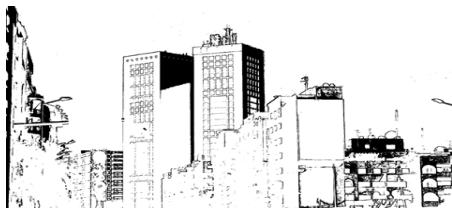
ومراجعة أساليب التدفئة والتبريد بالإضافة إلى مردودية التجهيزات المستعملة، نجد أن التوفير في الطاقة النهائية بالنسبة للبنيات التعليمية يسجل معدلا يبلغ 48 كيلو واط\الساعة\المتر المربع\السنة.

وتتراوح هذه المعدلات بين 23 كيلو واط\الساعة\المتر المربع\السنة و 202 كيلو واط\الساعة\المتر المربع\السنة، وذلك حسب كل منطقة مناخية.

ويقى الاقتصاد في استعمال التدفئة الأهم رغم اختلاف نشاط المبني التعليمية.

**الشكل 30** الاقتصاد الطاقة النهائية لتدفئة وتبريد المبني التعليمية حسب المناطق المناخية.





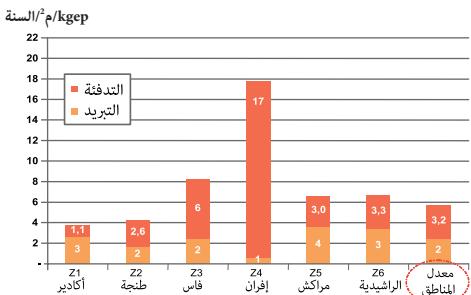
### 2.2.2.3 التأثيرات على الدولة والجماعات الترابية

#### • الربح في الطاقة الأولية:

يبلغ معدل الربح على الطاقة الأولية حوالي 5,2 kgep /2م<sup>2</sup> في السنة، وذلك حسب المناطق. بحيث يتراوح بين 4kgep /م<sup>2</sup> في السنة و 18kgep /متر مربع في السنة. وتم تسجيل أهم الأرباح في المناطق الباردة مثل إفران وفاس.

الشكل 34

فترات عائد الاستثمار المستهلك النهائي حسب المنطقة المناخية بالنسبة للمباني التعليمية.



#### • الربح في الطاقة الكهربائية:

يقدر حجم تخفيض الطلب على الطاقة الكهربائية للأغراض التبريد حوالي 31 واط/امتار مربع. ونلاحظ من خلال الشكل أسفله أن أهم الأرباح سجلت في المناطق المناخية مثل مراكش والراسيدية.

• انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub> التي تم تجنبها: يقدر حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التي تم تجنبها حوالي 16kge CO<sub>2</sub> /متر مربع/ السنة.

الجدول 9 نسبة فرط التكلفة للمؤسسات المدرسية

1,93	أكادير	Z1
2,05	طنجة	Z2
5,23	فاس	Z3
5,23	إفران	Z4
4,13	مراكش	Z5
4,13	الراسيدية	Z6



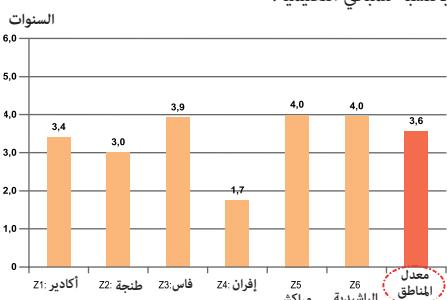
#### • مردودية الضابطة الحرارية بالنسبة للمؤسسة:

و عملاً بالضابطة الحرارية، تسجل فترة عائد الاستثمار بالنسبة للمؤسسة معدلاً يصل إلى 3,6 سنوات، ويختلف حسب كل منطقة من 3,4 سنوات في المنطقة 1 إلى 4 سنوات في منطقة إفران وفاس.

يعتبر العمل بالضابطة الحرارية أمراً مفيداً بالنسبة للمؤسسات التعليمية، وعليه يجب على وزارة التربية الوطنية التشجيع على العمل به.

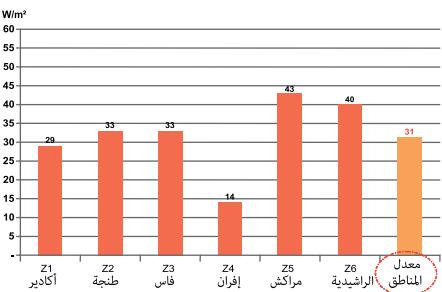
الشكل 33

فترات عائد الاستثمار المستهلك النهائي حسب المنطقة المناخية بالنسبة للمباني التعليمية.





الشكل 35  
القدرة الكهربائية المحفوظة بالمباني التعليمية حسب المنطقة المناخية.



• انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub> التي تم تجنبها:

يقدر حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التي تم تجنبها حوالي 16kg CO<sub>2</sub> /متر مربع / السنة.

ولاحظ أن أهم الأرباح التي تم تسجيلها حصلت في منطقة إفران.

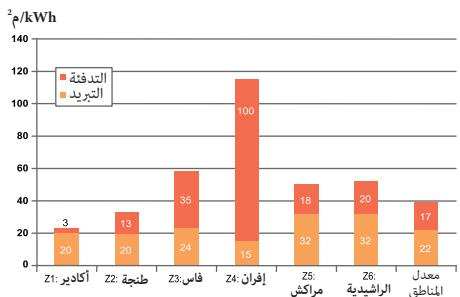
#### ٤. التأثير على استهلاك الطاقة النهائية :

ونظرا إلى أساليب التدفئة والتبريد، ومحدودية الأجهزة المستخدمة، نجد أن الربح النهائي على الطاقة بالنسبة للممرافق الصحية يسجل معدلا يبلغ 39 كيلو واط /الساعة /متر المربع / السنة، منه 22 كيلو واط الساعية لغرض التبريد.

وتحتختلف نسبة هذا الربح حسب كل منطقة مناخية: من 23 كيلو واط /الساعة /متر المربع / السنة إلى 115 كيلو واط /الساعة /متر المربع / السنة في منطقة إفران.

الشكل 38

اقتصاد الطاقة النهائية لتدفئة وتبريد المرافق الصحية حسب المناطق المناخية.



#### ٣.٣.٢.٣ الممرافق الصحية

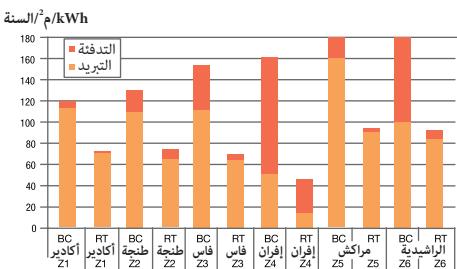
##### ١.٣.٢.٣ التأثيرات على المؤسسة

التأثير على الاحتياجات الحرارية فيما يخص التسخين والتبريد:

يختلف الربح على الاحتياجات الحرارية فيما يخص التدفئة والتبريد داخل المرافق الصحية حسب المناطق المناخية، ويتراوح بين 40% و73%， وذلك علامة بالوضعيّة الارجعية كما يبين الشكل أسفله.

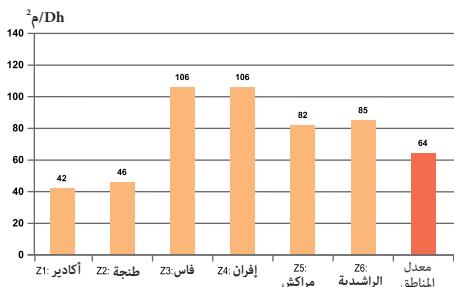
الشكل 36

مقارنة بين وضعية مرعجية وتطبيق الضابطة الحرارية على مرفق صحي حسب المناطق الحرارية (الحرارة الداخلية 26°، صيفا).



**الشكل 40**

معدل فرط الاستثمار الناجم عن تطبيق الضابطة الحرارية على المرافق الصحية حسب المناطق المناخية.



ونسبياً، نجد هذه أن فرط التكلفة يتراوح بين 1,05 % و 2,65 من كلفة البناء.

الجدول 10 نسبة فرط التكلفة للمؤسسات الصحية		
1,05	اكادير	Z1
1,15	طنجة	Z2
2,65	فاس	Z3
2,65	إفران	Z4
2,05	مراكش	Z5
2,05	الراشدية	Z6

• مردودية الضابطة الحرارية بالنسبة للمؤسسات:

و عملاً بالضابطة الحرارية، فترة عائد الاستثمار بالنسبة للمؤسسات الصحية معدلاً يصل إلى 1,6 سنة، ويختلف حسب كل منطقة من 1,3 سنة إلى 1,9، خاصة في منطقة فاس.

تعتبر الضابطة الحرارية أمراً نافعاً بالنسبة للمستشفيات، وعلىه يجب تطوير العمل به لخدمة الغرض الاقتصادي لهذا النوع من المؤسسات.

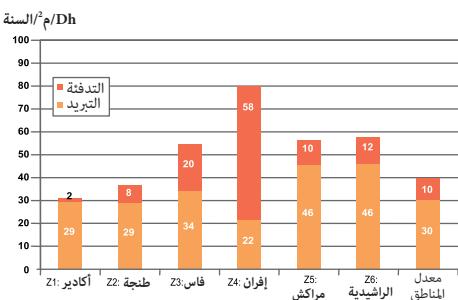
• التأثير على فاتورة الطاقة الخاصة بالمؤسسة:

يساعد الاقتصاد في الطاقة على خفض كلفة فاتورة الطاقة الخاصة بالمؤسسة، بحيث يسجل معدلاً يصل إلى 40 درهم/متر<sup>2</sup>/السنة.

وتختلف نسب الإقتصاد في الطاقة المسجلة من منطقة إلى أخرى: من 31 إلى 80 درهم/متر المربع/السنة في منطقة إفران.

**الشكل 39**

خفض فاتورة الطاقة للمرافق الصحية حسب المناطق المناخية.



• فرط التكلفة المرتبط بتطبيق الضابطة:

يقدر فرط التكلفة المرتبط بتطبيق الضابطة الحرارية على المرافق الصحية معدلاً يصل إلى 64 درهم/المتر مربع، أي تقريباً 1,72%.

وتختلف هذه التكلفة من 42 درهم/متر المربع في المنطقة من 1 إلى 106 درهم/متر المربع في منطقة إفران وفاس كما هو مبين في الشكل أسفله.

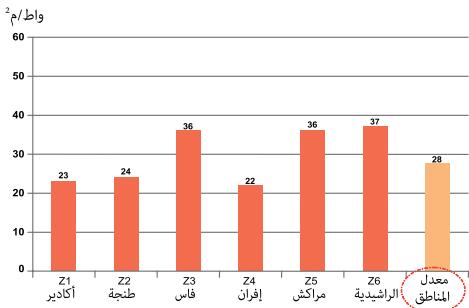


الشكل 41

فترات عائد استثمار المستهلك النهائي حسب المنطقة المناخية بالنسبة للمراافق الصحية.

القدرة الكهربائية المحفوظة بالمرافق الصحية حسب المنطقة المناخية.

- انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub> التي تم تجنبها:



يقدر حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التي تم تجنبها حوالي 20kgCO<sub>2</sub>/متر مربع/ السنة.

#### 4.2.3 المؤسسات الفندقية

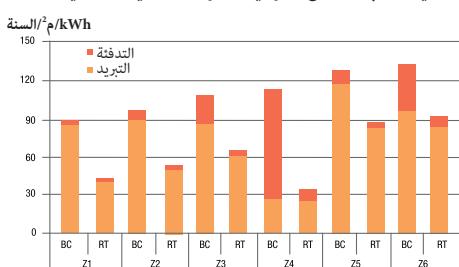
##### 1.4.2.3 التأثيرات على المؤسسة

- التأثير على الاحتياجات الحرارية فيما يخص التسخين والتبريد:

يختلف التوفير في الاحتياجات الحرارية فيما يخص التدفئة والتبريد داخل المؤسسات الفندقية حسب المناطق المناخية، ويتراوح بين 46% و 70%， وذلك علقة بالوضعية المرجعية كما يبين الشكل أسفله.

الشكل 44

مقارنة بين وضعية مرجعية وتطبيق الضابطة الحرارية على مؤسسة فندقية حسب المناطق الحرارية (الحرارة الداخلية 26 °، صيفاً).



#### 2.3.2.3 التأثيرات على الدولة والجماعات الترابية

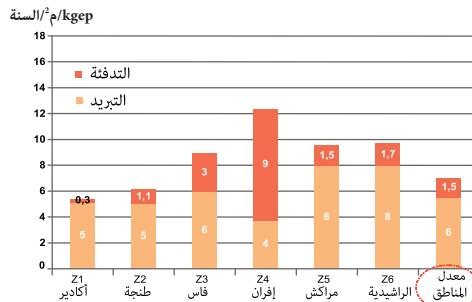
##### • الربح على الطاقة الأولية:

بيلغ معدل الربح على الطاقة الأولية حوالي 7,5kgep/ متر مربع/ السنة، وذلك حسب المناطق. بحيث يتراوح بين 5kgep/ متر مربع/ السنة و 13kgep/ متر مربع/ في السنة في منطقة إفران.

الشكل 42

اقتصاد الطاقة البدائية في المرافق الصحية حسب المنطقة المناخية.

المنطقة



##### الربح على الطاقة الكهربائية:

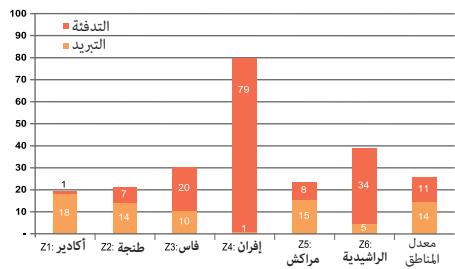
يساهم العمل بالضابطة الحرارية في خفض مهم في الطلب على الطاقة الكهربائية المستهلكة لأغراض التبريد. إذ يسجل حوالي 28 واطاً متراً مربع.

ونلاحظ من خلال الشكل أسفله أن أهم الأرباح سجلت في المناطق المناخية مثل فاس، مراكش والراشيدية.

الشكل 45

تأثير الشريطة الحرارية للمغرب على نسب خفض احتياجات التدفئة والتبريد للمؤسسات الفندقية (الحرارة الداخلية 26°C، صيفاً).

مربع/m<sup>2</sup>/KWh



وتم تسجيل أهم الأرباح في المناطق الباردة مثل إفران.

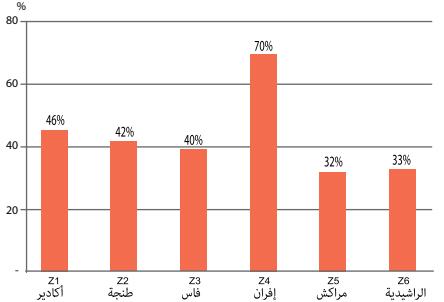
#### • التأثير على استهلاك الطاقة النهائية:

ونظراً إلى أساليب التدفئة والتبريد، ومروءية الأجهزة المستخدمة، نجد أن التوفير في الطاقة النهائية بالنسبة للفنادق يسجل معدلاً يبلغ 25 كيلو واط الساعة/mتر مربع/السنة.

ويتراوح هذا المعدل بين 19 كيلو واط الساعة/mتر مربع/السنة و 80 كيلو واط الساعة/mتر مربع/السنة، وذلك حسب كل منطقة مناخية.

الشكل 46

اقتصر الطاقة النهائية لتدفئة وتبريد مؤسسة فندقية حسب المناطق المناخية.



#### • التأثير على فاتورة الطاقة الخاصة بالمؤسسة:

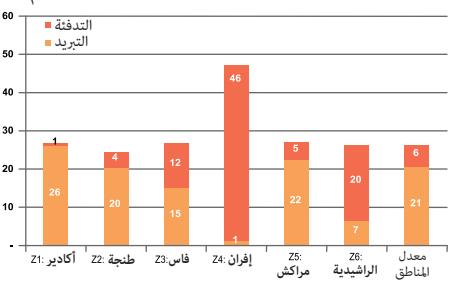
يساعد الاقتصاد في الطاقة على خفض فاتورة الطاقة

ال الخاصة بالمؤسسة. بحيث يسجل معدلاً سنوياً قدره 27 درهم/mتر مربع/السنة، وقد يصل إلى 47 درهماً/المتر مربع/السنة حسب كل منطقة مناخية.

الشكل 47

خفض فاتورة الطاقة للمؤسسات الفندقية حسب المناطق المناخية.

m<sup>2</sup>/Dh



فقط التكلفة المرتبطة بتطبيق الضابطة:

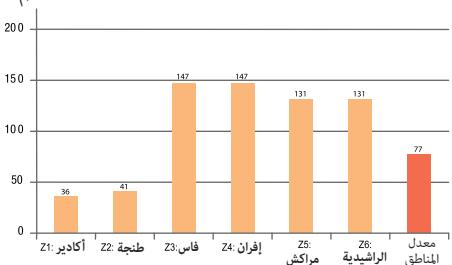
يقدر فرط التكلفة المرتبطة بتطبيق الضابطة الحرارية على المؤسسات الفندقية معدلاً يبلغ 1,36% إلى 77 درهم/mتر مربع، أي تقريراً 1,36%.

وتحتار هذه التكلفة من 36 درهم/mتر مربع في المنطقة 1 إلى 147 درهم/mتر مربع في منطقة إفران وفاس كما هو مبين في الشكل أسفله.

الشكل 48

معدل فرط الاستثمار الناجم عن تطبيق الضابطة الحرارية على المؤسسات الفندقية حسب المناطق المناخية.

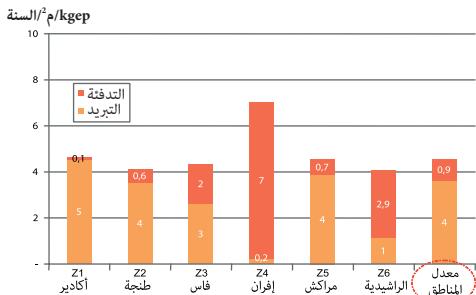
m<sup>2</sup>/Dh



ونسبة، نجد أن فرط التكلفة يتراوح بين 0,45% و 1,85% من كلفة البناء

**الشكل 50**

الاقتصاد الطاقة البدائية في المؤسسات الفندقية حسب المنطقة المناخية.

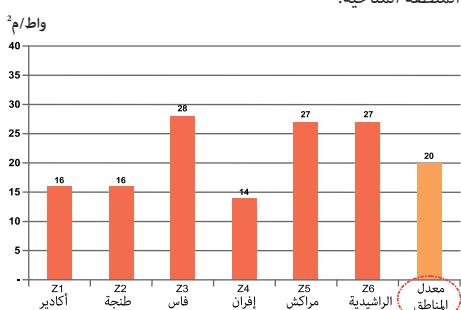


#### • الربح في الطاقة الكهربائية:

يلغى حجم تخفيض الطلب على الطاقة الكهربائية لأغراض التبريد حوالي 20 واطاً/متر مربع، ونلاحظ من خلال الشكل أسفله أن أهم الأرباح سجلت في المناطق المناخية مثل فاس، مراكش والراشدية.

**الشكل 51**

القدرة الكهربائية المحفوظة بالمؤسسات الفندقية حسب المنطقة المناخية.

**الجدول 11** نسبة فرط التكلفة للمؤسسات الفندقية

0,45	اكادير	Z1
0,52	طنجة	Z2
1,85	فاس	Z3
1,85	إفراز	Z4
1,65	مراكش	Z5
1,65	الراشدية	Z6

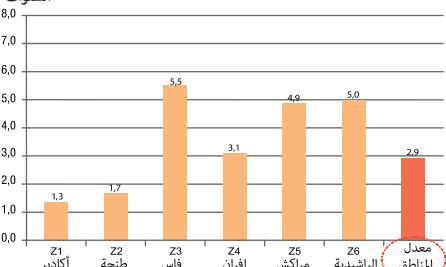
#### • فائدة الضابطة الحرارية بالنسبة للمؤسسة:

و عملاً بالضابطة الحرارية، تسجل فترة عائد الاستثمار بالنسبة للمؤسسة معدلاً يصل إلى 2,9 سنوات، ويختلف حسب كل منطقة من 1,3 سنوات في منطقة الساحلية إلى حوالي 5 سنوات في منطقة فاس ومراكش والراشدية. تعتبر الضابطة الحرارية أمراً نافعاً بالنسبة للقطاع الفندقي، وعليه يجب تطوير العمل به على أساس آليات السوق.

**الشكل 49**

فترات عائد استثمار المستهلك النهائي حسب المنطقة المناخية بالنسبة للمؤسسات الفندقية.

السنوات



#### 2.4.2.3 التأثيرات على الدولة والجماعات الترابية

##### • التوفير في الطاقة الأولية:

يلغى معدل الربح على الطاقة الأولية حوالي 4,9kg/ep متراً مربع/ السنة، وذلك حسب المناطق. بحيث يتراوح بين 3,9kg/ep /متراً مربع/ السنة و 7,2kg/ep /متراً مربع/ في السنة.

##### • انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO2 التي تم تجنبها:

بلغ حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التي تم تجنبها حوالي 13 kgCO2 /متر مربع / السنة.



# خاتمة

لكن وبالرغم من ذلك، نجد هناك عوائق تحول دون حصول هذا الأمر، خصوصاً عندما يتعلق الأمر بالسكن الاجتماعي الذي يهم جزءاً مهماً من التراث الوطني، وذلك باعتبار أهمية فرط التكلفة. وفي الواقع الأمر، نجد مردودية المعايير المطلوبة تبقى ضعيفة نسبياً في هذا القطاع، مما يقلص أهمية العمل بمقتضيات الضابطة الحرارية فيه نظراً لداخله المتواضعة.

ولذلك، يبدو من الضروري تطبيق هذه الضابطة بالنسبة لهذا النوع من السكن على الأقل في مراحله الأولى وتقديم دعم مالي في هذا الإطار بغية تقليص فترة عائد الاستثمار إلى مستويات تشجع هذه الفئة من المستهلكين.

فهذا الدعم العمومي له مردودية مهمة على الدولة والجماعات الترابية، وذلك باعتبار امنافع المشتركة التي تتحققها هذه الضابطة خصوصاً فيما يتعلق بتجنب

ساهمت اشتراطات الضابطة الحرارية للبناء بال المغرب في إحداث توازن بين خفض الاحتياجات الحرارية للمباني المستهدفة من جهة وفرض تكلفة الاستثمار من جهة أخرى، وذلك بالاعتماد على المقاييس التقنية الازمة لتنفيذ الشروط التقنية والضابطة.

وتمثل صياغة هذه الاشتراطات استناداً إلى عملية تشاور سياسية وتقنية بين مختلف القطاعات، خاصة المؤسسات العمومية المعنية، منها: وزارة الإسكان والتعمير ووزارة السياحة ووزارة الصحة العمومية ووزارة التربية الوطنية ووزارة المالية ووزارة الطاقة.

من الناحية الاقتصادية، نجد من السهل تطبيق مقتضيات الضابطة الحرارية بالنسبة لجل المستهلكين النهائيين في كل قطاع. غالباً ما نجد أن قطاع البناء استخدم فرط التكلفة، وذلك بالأأخذ في عين الاعتبار المردودية التي تتحققها لهذا الصنف من المستهلكين النهائيين.

صرف الإعانات الحكومية على مصادر الطاقة التقليدية وتوفير الاستثمار في بناء مشاريع إضافية لإنتاج الطاقة الكهربائية، بالإضافة إلى خفض تكلفة الفاتورة الطاقية للبلد، دون إغفال فرص العمل التي يتم خلقها في هذا الجانب...إلخ.

ويجب التطرق بشكل مفصل في النشرات اللاحقة للآليات والإجراءات التي تساعده على كيفية ترجمة هذا الدعم المالي العمومي إلى الواقع.

وأخيراً، من المهم جداً التركيز على ضرورة مصاحبة تطبيق الضابطة الحرارية مع وضع مخطط يشمل المحابير التي تيسّر تطبيقه في أرض الواقع والعمل في نفس الوقت على إزالة عوائق السوق مثل:

- تكوين الأطراف المكلفة برعاية التطبيق: المصممين، العاملين، المقاولات، الحرفيين...
- التواصل مع صناع القرار وتحسيس الرأي العام،
- دعم تطوير عرض المواد والخدمات المرتبطة بتطبيق المعايير التقنية لهذه الضابطة...
- تطوير آليات التمويل الخاصة (بند الاعتمادات المخصصة، والإعفاء الضريبي....)

**الضابطة الحرارية  
للبناء بالمغرب  
دليل عملي للمهنيين**