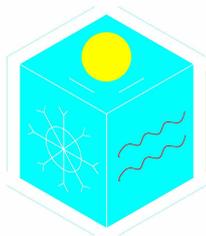


ETUDE ET DIAGNOSTIC THERMIQUE

TECHNOLOGIE DOREAN®



Bureau d'Etudes Thermiques SCHLIENGER
45, rue de Mulhouse
68210 BALSCHWILLER
Tél. 03.89.25.91.95
Fax 03.89.25.91.95
E-mail : sschlienger@free.fr

SOMMAIRE

Le présent rapport a pour but l'analyse des performances énergétiques d'une maison DOREAN® de 114 m² habitables. Ces performances sont comparées à deux types de constructions traditionnelles avec les mêmes volumes intérieurs que la maison DOREAN®.

A. ETUDES THERMIQUES

A.1 HYPOTHESES DES ETUDES

A1.1 MAISON DOREAN

Composition du mur donnant sur l'extérieur (de l'extérieur) :

Crépis : 2 cm

Isolation polystyrène : 2 cm / $\lambda = 0,04 \text{ W/(m.K)}$

Panneau bois : 1 cm

Isolation par ouate de cellulose : 38 cm / $\lambda = 0,04 \text{ W/(m.K)}$

Plaque de plâtre : 1,3 cm

Remarque :

Le calcul du coefficient tient compte de la paroi entre structure et de la structure.

$$U \text{ mur ext.} = 0,101 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

Composition du mur donnant sur le garage

Crépis : 2 cm

Isolation polystyrène : 2 cm / $\lambda = 0,04 \text{ W/(m.K)}$

Panneau bois : 1 cm

Isolation par ouate de cellulose : 38 cm / $\lambda = 0,04 \text{ W/(m.K)}$

Panneau bois : 1 cm

$$U \text{ mur int.} = 0,135 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

Composition de la toiture

Tuile

Panneau bois : 1 cm

Isolation par ouate de cellulose : 38 cm / $\lambda = 0,04 \text{ W/(m.K)}$

Panneau bois : 1 cm

Remarque :

Le calcul du coefficient tient compte de la paroi entre structure et de la structure.

$$U \text{ mur ext.} = 0,135 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

Composition de la dalle sur vide sanitaire

Dalle béton : $R = 0,53 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

Isolation par polyuréthane : 5 cm / $\lambda = 0,034 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

Chape : 5 cm

Revêtement PVC : 1 cm

Fenêtre ou porte-fenêtre :

Double vitrage : $U = 1,1 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{°C}$

Menuiserie : Bois classe A3

Fermeture par volet roulant – perméabilité à l'air : 0

Fenêtre de toiture :

Double vitrage : $U = 1,7 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{°C}$

Menuiserie : Bois classe A3

Porte d'entrée :

Double vitrage : $U = 1,1 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{°C}$

Menuiserie : Bois classe A2

Porte sur garage

Porte pleine en bois :

$U = 3,30 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{°C}$

Menuiserie : Bois classe A1

A1.2 MAISON TRADITIONNELLE A ISOLATION EXTERIEURE

Composition du mur :

Crépis : 2 cm
Isolation polystyrène : 10 cm / $\lambda = 0,04 \text{ W/(m.K)}$
Brique : 20 cm – $R = 0,46 \text{ m}^2.\text{K/W}$
Plaque de plâtre : 1,3 cm

$$U = 0,312 \text{ W/m}^2.\text{°C}$$

Composition de la toiture

Tuile
Lame d'air fortement ventilée
Chevron haut. 14 cm – isolation par laine de verre entre chevron 14 cm /
 $\lambda = 0,038 \text{ W/(m.K)}$
Isolation par laine de verre 6 cm / $\lambda = 0,038 \text{ W/(m.K)}$
Plaque de plâtre : 1,3 cm

$$U = 0,224 \text{ W/m}^2.\text{°C}$$

Fenêtre ou porte-fenêtre :

Double vitrage : $U = 1,1 \text{ W/m}^2.\text{°C}$
Menuiserie : PVC classe A3

Fermeture par volet roulant – perméabilité à l'air : 0,3

$$U = 0,224 \text{ W/m}^2.\text{°C}$$

Les autres éléments constructifs sont identiques à ceux de la maison DOREAN.

A1.3 MAISON TRADITIONNELLE A ISOLATION INTERIEURE

Les coefficients d'isolation sont identiques à ceux de la maison à isolation extérieure, seul les coefficients de transmission linéiques différeront.

A2.1 ETUDES

Elles ont été réalisées par les logiciels U02WIN pour le calcul des déperditions thermiques et par le logiciel U21WIN pour le calcul des coefficients $U_{\text{bât}}$, C et T_{ic} de la société PERRENOUD.

Ces études ont été menées en prenant en compte une ventilation mécanique contrôlée avec entrées d'air hygro-réglables. Il convient de préciser que la maison DOREAN est équipée d'un puits canadien qui permet un réchauffement naturel de l'air introduit dans la maison pour compenser l'air extrait. Le logiciel ne tenant pas compte de ce procédé, une estimation du gain apporté par le puits canadien a été réalisée en tenant compte des mesures réelles sur le système.

Le détail des calculs a été mis en annexe.

	Maison DOREAN	Maison à isolation extérieure	Maison à isolation intérieure
Déperdition en W	5762	7490	7696
$U_{\text{bât}}$	0,285	0,521	0,553
$U_{\text{bât}}$ réf. RT2000	0,741	0,741	0,741
Gain	61,53%	29,64%	25,38
C	21221	30788	28920
Créf. RT 2000	38200	38200	36731
Gain	44,45%	19,40%	21,26%
T_{ic}	25,73	25,71	25,71
Référence	26,48	27,07	27,07

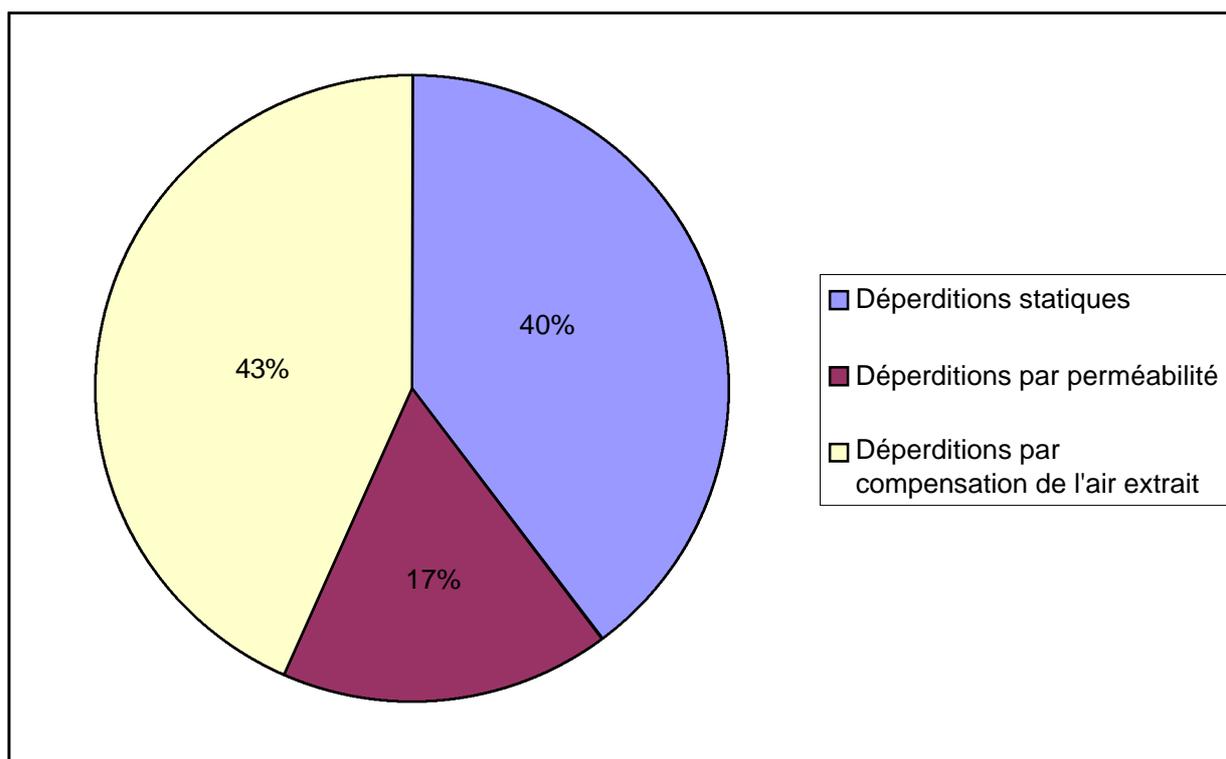
Comparatif entre trois modes de construction

Les trois types de constructions sont conformes à la RT2000 au sens des règles ThC et ThE. La suite des calculs sera faite en considérant les performances de la maison à isolation extérieure sont quasiment équivalentes à celles de la maison à isolation intérieure.

Il convient de noter que l'enveloppe de la maison DOREAN a une isolation supérieure de 40 à 50% par rapport aux autres formes de construction.

Le gain en émission de gaz carbonique de la maison DOREAN par rapport à l'enveloppe de référence pour un chauffage électrique est de 9,5 tonnes par an en prenant l'équivalence $1 \text{ kWh} = 0.56 \text{ kg de CO}_2$.

La répartition des besoins énergétiques pour la maison DOREAN® est donnée par le graphique suivant :



Les déperditions par renouvellement d'air représentent 60% des déperditions dans le cas d'une installation traditionnelle de ventilation où les amenées d'air neuf sont réalisées par des entrées d'air sur les ouvrants.

La mise en place d'un puits canadien (longueur 15 m Ø200) amène un gain mesuré d'environ 9,3°C pour un air extérieur de -15°C, ce qui induit une diminution des déperditions de 664 W.

Les déperditions de la maison DOREAN®, équipée de son complément naturel intimement lié au système constructif à savoir le puits canadien, sont par conséquent ramenées à :

5086 W

Soit un gain de 11,52% sur la puissance à installer.

B. ESTIMATION DES CONSOMMATION DU CHAUFFAGE

Elles sont réalisées pour la maison DOREAN® en tenant compte des données climatiques de la station météo de STRASBOURG ENTZHEIM

Désignation du chantier : MAISON DOREAN®
Station Météorologique STRASBOURG

D: 145,31 W/°C

T_{confort} : 21,0 °C

T_{réduite} : 18,0 °C

Horaires de fonctionnement		début	Fin	Température
SEMAINE	1	0	6	18,0
	2	6	23	21,0
	3	23	24	18,0
WEEK-END	1	0	6	18,0
	2	6	23	21,0
	3	23	24	18,0

Consommation : 11 835 kWh

Le coût énergétique théorique en fonction de différentes énergies utilisées est donné dans le tableau suivant :

	KWh en € T.T.C.	MAISON DOREAN®		Construction traditionnelle
		Coût énergétique	Coût énergétique au m ² habitable	Coût énergétique au m ² habitable
Electricité	0,1075	1 272	11,36	16,74
Fioul	0,0710	913	8,16	11,05
Gaz Naturel	0,0340	437	3,90	5,29

Ces consommations sont comparées avec les consommations réelles de la maison DOREAN® de M. et Mme SCHMERBER situé à SAINT-BERNARD (68), maison pour laquelle cette étude comparative a été réalisée.

Cette maison est équipée d'un chauffage au sol a eau chaude avec génération de chaleur par chaudière électrique. Seules les pièces du rez-de-chaussée et la salle de

bain à l'étage sont chauffées. La salle de bain est équipée d'un radiateur sèche serviette électrique. Le chauffage des chambres situées à l'étage est réalisé naturellement par convection à partir de la cage d'escalier centrale. Les relevés de l'installation ont montré une utilisation de l'installation sans abaissement durant la nuit avec une température de confort de 21,4°C.

Le relevé des factures pour 2004 – 2005 fait apparaître une consommation annuelle de :

13201 kWh

Avec une consommation de 839 kWh pendant les mois de juillet et août, mois où le chauffage est arrêté.

En considérant la consommation des mois de juillet et d'août comme étant égale à la consommation d'énergie électrique habituel hors chauffage on arrive à une consommation réelle annuelle pour le chauffage de :

8167 kWh

Il apparaît par conséquent que les consommations réelles du chauffage sont inférieures aux consommations théoriques de 30% .

En réalisant le chemin inverse, c'est-à-dire qu'on estime les déperditions thermiques de la maison DOREAN® à partir des consommations réelles de M. et Mme SCHMERBER, on arrive à recalculer les déperditions.

Par -15°C extérieur, pour une température intérieure de 20°C la valeur des déperditions pour une maison de 114 m² sont :

3807 W

L'estimation du coût énergétique pour une température de confort de 19°C et une température de réduit de 17°C est donnée dans le tableau suivant :

	MAISON DOREAN®	
	KWh en € T.T.C.	Coût énergétique réel en € T.T.C. au m ² habitable
Electricité	0,1075	7,41
Fioul	0,0710	4,89
Gaz Naturel	0,0340	2,34

C. CONCLUSION

L'étude thermique comparative démontre la qualité d'isolation de l'enveloppe de la maison DOREAN® par rapport au système de construction classique. Cette enveloppe se caractérise notamment par la quasi absence de pont thermique.

L'insufflation mécanique de l'isolation engendre une uniformité et une qualité de mise en œuvre parfaite par rapport à une pose manuelle de l'isolation dans la construction traditionnelle.

De plus, le principe constructif DOREAN® permet une intervention aisée des lots de second œuvre (électricité / courants faibles / chauffage / sanitaire etc...) qui n'altère en rien le manteau formé par l'isolation contrairement à une isolation par l'intérieur.

Dans le cadre d'opérations concertées de construction de logements, le principe constructif DOREAN® engendrera des puissances installées théoriques pour le chauffage de l'ordre de 35 W/m² alors que les besoins réels pourront avoisiner 26 W/m² pour une température extérieure de base de -15°C. Ce constat implique des perspectives intéressantes pour :

- La mise en œuvre de chaufferie centralisée de très faible puissance, une chaudière murale gaz de 24 kW permettra par exemple le chauffage de dix logements de 75 m².
- L'utilisation aisée de l'énergie solaire pour le chauffage.
- Il est à noter que le regroupement en maisons de ville entraîne une économie significative au niveau des structures de mitoyenneté. En conséquence, les performances énergétiques n'ont sont que plus importantes.