

Analyse énergétique d'une maison individuelle, méthodes d'amélioration des performances thermiques

Gabriel Ivan, Dumitru Chisalita, Nicolae Ivan
Université Technique de Constructions Bucarest
Bd. Lacul Tei, 122-124, tel: +40-1-2421208, fax: +40-1-2420781

Résumé

Le travail présenté porte sur une analyse de pertes énergétiques d'une maison à partir des paramètres mesurés pendant plusieurs mois. Les performances thermiques et le gain énergétique d'un bâtiment sont déterminés à partir des coefficients thermiques établis par les normes en vigueur. Les méthodes permettant d'économiser l'énergie sont présentées.

L'objectif de ce travail est de déterminer les performances thermiques d'une maison située à Medias en Roumanie. Cette maison (cf. Fig. 1), avec la façade principale orientée sud-est, est constituée de rez-de-chaussée et un niveau. Le rez-de-chaussée comporte le séjour, la cuisine, une salle de bain, le bureau et le garage, et, le premier niveau, comporte trois chambres à coucher et deux salles de bain.

Toutes les chambres disposent d'un système d'éclairage électrique et chacune est prévue d'une fenêtre. La cuisine est prévue avec un système de ventilation mécanique.

La maison possède un système de chauffage central à fumées extérieures utilisant une chaudière de 35 kW. L'eau chaude sanitaire est obtenue à l'aide d'un échangeur de 200 litres.

La puissance thermique nécessaire au chauffage et à la préparation de l'eau chaude sanitaire a été déterminée selon les normes SR EN ISO 13790/2004 et SR EN 1907/97. La répartition de la puissance thermique théorique par pièce, présentée dans le Tableau 1, est comparée à la puissance réelle du radiateur.



Fig.1. Maison étudiée de point de vue performance thermique

	S [m ²]	Puissance théorique [kW] Selon les normes SR EN 1907	Puissance réelle [kW]
Rez-de-chaussée			
Salle a mangé	31,63	2,60	2,4
Entrée 1	9,5	0,78	2,7
Entrée 2	24,69	2,03	3,6
Salle de bain	4,98	0,41	1,2
Séjour	52,5	4,31	4,5
Cuisine	12,42	1,02	1,8
Premier niveau			
Chambre à coucher 1	26,14	2,14	1,8
Chambre à coucher 2	30,31	2,49	1,8
Bibliothèque	32,06	2,63	2,7
Penderie	5,34		
Salle de bain 1	9,66	0,79	0,7
Salle de bain 2	9,87	0,81	0,6
Total		20	23,8

Tableau 1 : Puissance thermique théorique et réelle répartie par pièce.

Afin de déterminer les pertes en énergie de la construction, nous avons analysé le système de chauffage et de ventilation en tenant compte des éléments suivants :

- structure de la paroi et les propriétés des matériaux composantes ;
- système de chauffage et de distribution de l'énergie thermique à l'intérieur de la construction ;
- stockage de l'énergie pour l'eau chaude sanitaire ;
- régulation du chauffage ;
- appareillage employé pour le système de chauffage.

Les pertes auxiliaires d'énergie ont été négligées. Toutes les pertes en énergie des systèmes pris en compte ont été rapportées à l'énergie obtenue du gaz.

Le bilan d'énergies a été réalisé en tenant compte du transfert thermique vers l'extérieur de la construction et vers les chambres à température réduite.

Les paramètres météorologiques pris en compte ont été extraits de la base de données de la ville de Medias, qui contient les paramètres des dix dernières années.

Les données sont présentées dans le Tableau 2.

	Température moyenne de l'air (°C)	Température minimale de l'air (°C)	Température minimale moyenne journalière de l'air (°C)	Température maximale moyenne journalière de l'air (°C)	Température maximale de l'air (°C)	Humidité relative (%)
Janvier	-1.7	-18.6	-5.4	1.8	8.3	89
Février	6.7	-14.3	1.6	10.6	13.8	80
Mars	13.8	-7	8.2	17.7	20	74
Avril	18.7	-3	11.9	22.9	25.5	68

Mai	22.5	1.3	15.6	27.3	29.4	70
Juin	25.6	4.7	18.3	30.1	31.9	73
Juillet	26.3	6	19.3	31.4	33.7	71
Août	26.3	5.9	19.5	31.5	33.5	71
Septembre	23.1	4.4	16.6	27.3	29.4	76
Octobre	17.8	-3.8	11.7	22.8	26	79
Novembre	10.4	-6.7	5.5	14.6	19.1	85
Décembre	-1.3	-17.2	-5.3	2.5	11.7	96

Tableau 2 : Les données climatiques des dix dernières années de la ville de Medias.

L'analyse énergétique du bâtiment.

Compte tenu des normes on a déterminée les performances énergétiques de la construction et, ensuite, celles des systèmes de chauffage et de ventilation.

Le calcul de différentes pertes de chaleur a été effectué compte tenu de: l'énergie transférée par conduction, l'ensoleillement, le vent, l'architecture.

L'énergie dégagée par le gaz dans la cuisine pendant la préparation de repas a été aussi considérée. Les résultats obtenus pour les pertes en énergie à travers les murs et les surfaces vitrées, ainsi que pour les pertes par ventilation sont présentés sur la Fig. 2.

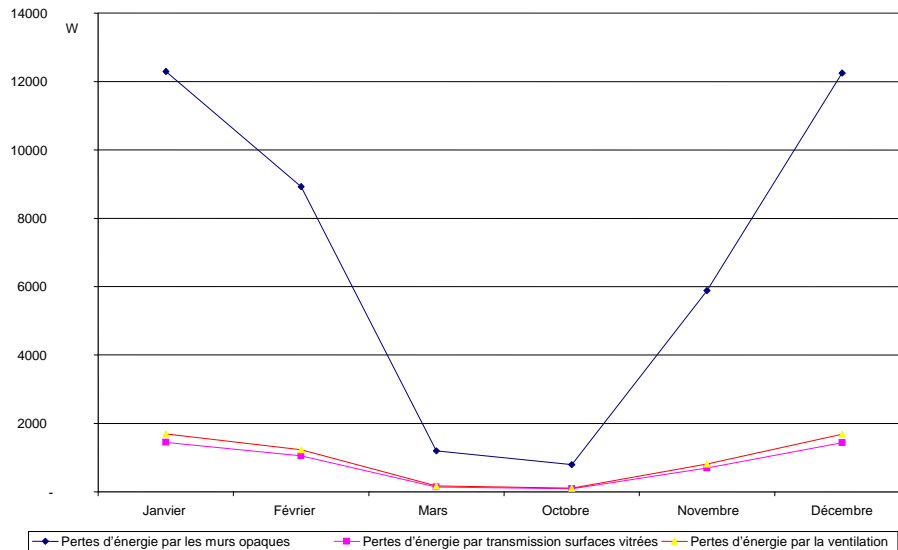


Fig.2. : Les pertes d'énergie du bâtiment pendant l'année.

Les apports en énergie dus à l'ensoleillement des différentes façades du bâtiment pendant l'année sont présentés sur la Fig. 3.

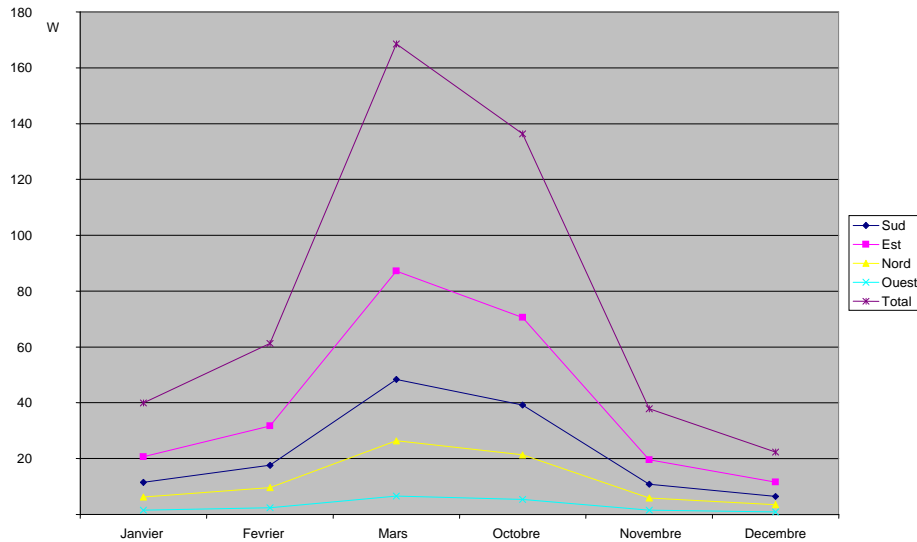


Fig. 3 : Les apports en énergie par ensoleillement du bâtiment.

Les grandeurs mesurées pour le bâtiment existant ont fait possible de trouver les énergies présentées dans le Tableau 3 pour les conditions réels. Conformément aux normes Mc 001/2006 on en déduit les énergies nécessaires pour respecter les conditions du confort hygrothermique et thermiques correspondant a une exploitation économique du bâtiment.

	Batiment existant reel	Confort hygrothermique	Confort thermique
Qi - énergie nécessaire pour le chauffage du bâtiment (kWh/année)	91027.03	64422.68	48443.17
QT- pertes thermiques à travers les murs opaques (kWh/année)	49462	27121	12924
Qf - pertes thermiques par les fenêtres (kWh/année)	7914	3691	7764
Qv- pertes thermiques par la ventilation (kWh/année)	9878	10335	9117
Qil - apport calorifique du système d'éclairage (kWh/année)	486.45	486.45	486.45
Qi chaleur métabolique (kWh/année)	237.25	237.25	237.25
Qi - l'énergie dégagée par la gazinière lors de la préparation de repas (kWh/année)	27.35	27.35	27.35
Qs - apports solaires (kWh/année)	466.21	466.21	466.21

Tableau 3 : Les énergies qui intervient dans le bâtiment existant et celles calculées pour les confort hygrothermique et exploitation économique

Conclusions

Suite à l'analyse des énergies qui interviennent dans le bâtiment et les exigences de confort, de point de vue hygrothermique et économie d'énergie on en déduit que : les pertes énergétiques par transmission de chaleur à travers les murs opaques sont numériquement les plus importants. Il faut donc que le bâtiment ne puisse être construit que s'il comporte un minimum d'isolation. Pour les parois extérieures l'épaisseur de l'isolation est en fonction des matériaux employés. Il faudra dès le début de la conception du bâtiment faire en sorte que la puissance calorifique et frigorifique nécessaire soit la plus faible possible, dans la limite cependant d'un amortissement raisonnable.

Energy consumption building analyse, increasing thermal performances methods

This paper analyses the energy consumption for a private building in Medias, Romania. The authors make a comparison between building's performances in different technical situations. From this point of view, the increase of thermal performances depends mainly on the walls' structure.

Bibliography

- [1] Dr. Hera, D. Constantinescu, Fl. Iordache, G. Ivan - Audite énergétique des bâtiments, CONSPRESS 2004
- [2] G. Ivan - Audite énergétique des installations du froid, CONSPRESS 2004
- [3] Normes Mc 001, 2006