



**ANALYSE THERMIQUE ET ENERGETIQUE
de L'AVANT-PROJET DE CONSTRUCTION
de Mme & M.
à GASQUES**

juillet 2009

effectué par : 

A l'attention de Mme et M. 

SOMMAIRE DE L'ÉTUDE

RAPPORT

I – ANALYSE THERMIQUE ET ENERGETIQUE	3
1 – Evaluation des besoins de chauffage	3
2 – Evaluation des besoins annexes	4
3 – Synthèse	4
II – COMMENTAIRES ET PROPOSITIONS	5
1 – Sur le bâti	5
2 – Sur les équipements de production thermique	10
CONCLUSION.....	12

ANNEXES

0. RENSEIGNEMENTS GENERAUX ET SYNTHÈSE DES CALCULS
1. SURFACES ET VOLUMES CHAUFFÉS, DESCRIPTION DES PAROIS
2. MODÈLE THERMIQUE DU PROJET
3. CALCULS DES APPORTS ET BESOINS ANNEXES

Nous attirons votre attention sur le fait que cette étude ne se substitue pas à une étude réalisée par un bureau d'études, qui de manière exhaustive devra considérer l'ensemble des paramètres (caractéristiques précises du bâtiment, du matériel, contraintes de mise en oeuvre ...). N'ayant pas un caractère contractuel, ce rapport ne peut être utilisé (en l'état) pour la réalisation, et n'est donc pas assimilable à une étude d'exécution.

I – ANALYSE THERMIQUE ET ENERGETIQUE

Cette étude a pour objectif d'évaluer les consommations d'énergie et les performances associées de l'avant-projet de construction de Madame et Monsieur [REDACTED]

1 – Evaluation des besoins de chauffage

La durée de la saison de chauffage, les températures de consigne et l'occupation du bâtiment sont indiquées en annexe 0.

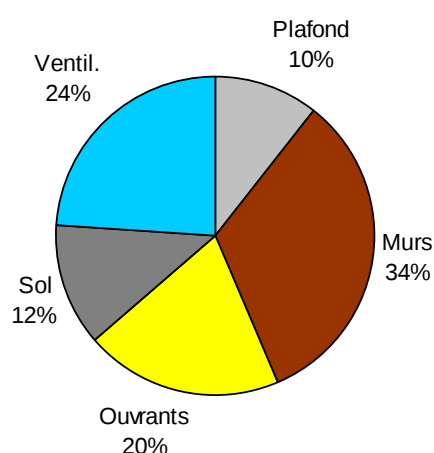
Le détail des surfaces déperditives et la caractérisation thermique des parois figure en annexe 1.

Les calculs des déperditions du projet figure en annexe 2-a (besoins pour une température de confort de 20°C) et 2-b (besoins pour une température de réduit de 17°C).

Dans ces calculs, nous avons retenu comme hypothèses que le renouvellement d'air était en moyenne de 230 m³/h (3/4 du débit maximum, cf. arrêtés des 24 mars 1982 et 28 octobre 1983 relatifs à l'aération des logements) sans récupération d'énergie.

Sur ces bases, nous avons déterminé que :

- la puissance d'émission du système de chauffage nécessaire pour assurer le confort (20°C) pour une température extérieure de -6°C était de 9 kW. Nous attirons ici votre attention sur le fait que cette valeur peut être différente du résultat issu du calcul réglementaire.
- Les déperditions de chaleur se répartissent comme ci-contre.



Le calcul des apports internes et solaires valorisables est indiqué en annexe 3-a.

Pour déterminer la consommation de combustible associée au chauffage du bâtiment, nous avons retenu :

- Un chauffage à 20°C, 16 heures par jour et un réduit à 17°C le reste du temps pendant une saison de chauffage de 212 jours.
- L'utilisation d'un système utilisant du bois dont le rendement global annuel est de 70%.

Suivant toutes les hypothèses précédentes, la consommation d'énergie dédiée au chauffage serait de 2,1 MWhpci de bois (soit 1,5 stère¹) par an.

¹ Humidité inférieure à 20%.

2 – Evaluation des besoins annexes

En annexes 3-b et 3-c, vous trouverez le détail des calculs de consommations annexes qui sont de :

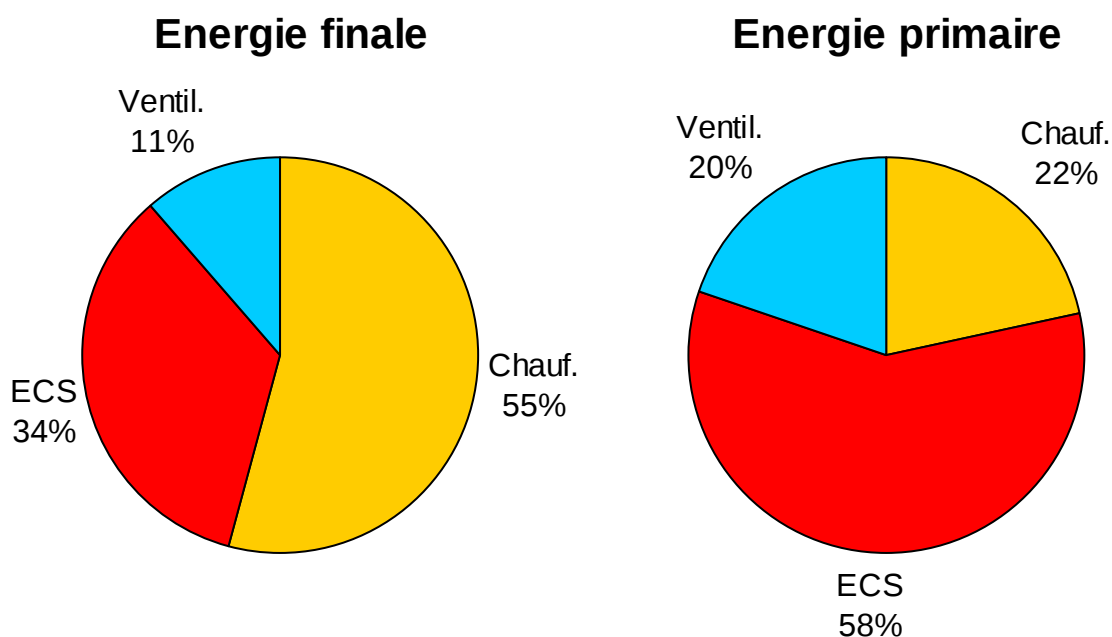
- 1,3 MWh électriques pour la production d'eau chaude sanitaire (ECS). Cette consommation correspond à l'énergie nécessaire pour assurer la production d'ECS de 4 personnes consommant en moyenne 50 litres par jour pendant une année.
- 0,4 MWh électriques pour le fonctionnement du système de ventilation. Cette consommation correspond à l'énergie nécessaire pour assurer le fonctionnement permanent d'un caisson d'extraction d'une puissance de 50 W pendant une année.

3 – Synthèse

En fonction des consommations évaluées ci-avant et des coefficients fixés par les arrêtés du 15 septembre 2006 et du 13 juin 2008, les impacts théoriques de l'avant-projet proposé associés au chauffage, la production d'ECS et la ventilation sont de :

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - 33 kWh d'énergie primaire consommée par an et par m². - 1 kg de dioxyde de carbone émis par an et par m². |
|--|

La répartition des consommations par poste figure ci-dessous :



II – COMMENTAIRES ET PROPOSITIONS

Les modèles thermiques des bâtiments réalisés sur la base des plans et du descriptif sommaire de l'avant-projet ainsi que des hypothèses retenues nous ont permis de déterminer la répartition des vecteurs de déperdition et de faire une évaluation des consommations d'énergie.

Sur ces bases, vous trouverez ci-après quelques commentaires et propositions.

1 – Sur le bâti

1.a – La structure

La surface de mur étant importante, la déperdition associée l'est également et représente 1/3 des besoins de chauffage. L'augmentation de l'épaisseur d'isolant de 10 cm à 15 cm permettrait de faire chuter cette déperdition à 25% mais ne réduirait l'impact énergétique² global que de 3%.

Les ouvrants sont le deuxième vecteur de déperdition. Ces derniers sont aussi la source des apports solaires (80% des apports gratuits). Toutefois, vous noterez que seulement 2/3 de ces apports gratuits sont utilisables pour le chauffage. En effet, au-delà, un apport supérieur à 50% des besoins bruts de chauffage, une grande partie n'est pas valorisée, principalement pour des raisons de disponibilité de la ressource face au besoin (plus de 30% des besoins de chauffage ont lieu pendant les périodes nocturnes) et d'absence de système de stockage de cette énergie.

1.b – Les ventilations mécaniques et fuites d'air

La part de la consommation dédiée au renouvellement d'air est évaluée à 24% des besoins de chauffage.

L'importance du renouvellement d'air retenu dans cette première approche est liée non seulement au volume de votre projet de bâtiment, mais aussi au nombre important de salles de bains et WC (trois de chaque). En effet, pour votre projet de construction comportant 5 pièces principales (une pièce de vie et 4 chambres), les débits devant pouvoir être atteints³ (simultanément ou non) pour chaque pièce de services sont :

- 135 m³/h dans la cuisine
- 30 m³/h dans chaque salle de bains
- 15 m³/h dans chaque WC.

Si toutes les pièces de service sont sollicitées en même temps, le système devra être en mesure d'extraire 270 m³/h. D'un point de vue législatif, le système doit être en mesure d'extraire 135 m³/h et le débit minimal à assurer en permanence est de 105 m³/h.

L'arrêté du 28 octobre 1983 précise que lorsque la ventilation est assurée par un dispositif mécanique qui module automatiquement le renouvellement d'air, le débit minimal peut être réduit à 25 m³/h.

² Consommation d'énergie primaire.

³ Selon les arrêtés des 24 mars 1982 et 28 octobre 1983 relatifs à l'aération des logements.

Ventilation mécanique simple flux (VMC ou VMR)

Les configurations existantes pour assurer le renouvellement d'air mécanique d'un bâtiment consistent à centraliser le système sur un seul caisson d'extraction (ventilation mécanique centralisée ou VMC) ou à installer plusieurs systèmes d'extraction (appelé aussi ventilation mécanique répartie ou VMR).

- Première solution : une **VMC** implantée, par exemple, dans la buanderie à côté de la cuisine ou dans le grenier au-dessus de celle-ci.

Avantages de cette localisation : le caisson est près de l'endroit où l'on extrait les débits les plus importants ; il est d'accès facile pour son entretien.

Mais il existe deux principaux obstacles à cette implantation : la distance séparant le caisson de salles de bains et WC les plus éloignés (plus de 15 mètres) ; par où faire passer les gaines entre le caisson et ces mêmes salles de bains et WC ?

Sur ce dernier point, vous pouvez envisager de passer, si la distance le permet (à vérifier auprès des entreprises spécialisées) :

- soit sous le faîtage (dans le volume chauffé et en créant un faux plafond pour masquer la gaine) et alors, la distribution se fait en parapluie,
- soit dans le plancher séparant le rez-de-chaussée (si c'est compatible avec l'ossature du bâtiment) et alors la distribution se fait en antenne.

Nous vous déconseillons d'envisager de passer par le vide sanitaire et la distribution en chandelier en raison d'évidentes difficultés d'accès et de probables risques de condensations dans les gaines.

- Seconde solution : une **VMR**, le premier caisson étant installé dans la buanderie ou le grenier et connecté aux bouches de la cuisines et des WC/salle de bain de la chambre 3, et le second implanté dans les combles jouxtant la salle de bain de la suite parentale et alimentant les WC et salles de bain de la suite parentale et des chambres 1 et 2.

Cette deuxième solution peut poser des problèmes d'aérauliques à certains moments (inversion de flux dans les bouches du second système lorsque le premier est sollicité par exemple).

Etant donné l'importance du renouvellement d'air, tant au niveau de la consommation de chauffage qu'au niveau de l'impact énergétique global, deux pistes sont à explorer dans le cas de l'installation d'un système de ventilation simple flux (VMC ou VMR) :

1. La modulation des débits extraits aux bouches d'extraction pour limiter la consommation de chauffage :

- Dans les WC, en installant des bouches à débit variable temporisé sur détecteur de présence.
- Dans les salles de bain, en modulant le débit d'air à la bouche en fonction du taux d'humidité.
- Dans la cuisine, en modulant le débit d'air à la bouche en fonction du taux d'humidité. Le débit de pointe, 135 m³/h pouvant être activé par une commande électrique manuelle et temporisé.

Nous attirons ici votre attention sur l'éventuelle hotte aspirante que vous installerez au-dessus de vos plaques de cuisson. En effet, ces appareils ont des débits très importants (de 300 à 900 m³/h) qui peuvent interférer avec le système de ventilation mécanique et créer d'importantes fuites d'air lorsqu'ils ne fonctionnent pas en recyclage.

La mise en place de ce type de système permet de garantir un renouvellement conforme au minimum législatif.

Evaluation des gains pour les conditions d'utilisation suivantes :

- De 22h à 8h du matin, les 4 chambres sont occupées et le débit à assurer est de 120 m³/h.
- Trois heures par jour, le système extrait 150 m³/h (douches, cuisines...).
- Le reste du temps, le système extrait le minimum, soit 40 m³/h.

Le débit quotidien moyen obtenu suivant ces conditions est d'environ 90 m³/h, ce qui permet de réaliser 11% d'économies de chauffage par rapport au modèle thermique retenu.

2. La variation de vitesse et/ou le recours à un moteur performant de l'extracteur pour limiter la consommation d'électricité. Ces techniques permettent de diviser jusqu'à trois la consommation d'électricité des extracteurs.

Pour conclure, le système d'extraction décrit dans les points 1 et 2 permettrait théoriquement d'économiser 11% d'énergie de chauffage et jusqu'à 66% de l'énergie électrique dédiée à son fonctionnement ; ce qui se traduirait par une baisse de 20% de l'impact énergétique et de 16% de l'impact environnemental.

Ventilation mécanique double flux

Compte tenu des problèmes de circulation des gaines qu'implique un système simple flux, il est indispensable de prévoir dans le projet le cheminement d'une gaine technique centrale pour permettre le passage des gaines de soufflage et de reprise dans les diverses pièces du bâtiment ainsi que de s'assurer auprès des fabricants que les longueurs de gaines (distances entre les bouches et le caisson) sont compatibles avec leur matériel.

Dans l'hypothèse où ce cheminement serait possible (gaines rigides plates dans les faux plafonds sous les planchers intermédiaires par exemple), il est à noter qu'une ventilation double flux consommera au moins deux fois plus d'électricité qu'un système simple flux équipé de moteurs aussi performants car il y a deux ventilateurs, deux fois plus de gaines, des filtres et un échangeur qui augmente les pertes de charge sur le réseau aéraulique. Par conséquent, le gain en électricité par rapport au système de VMC de référence est estimé nul, voire négatif.

Les systèmes double flux fonctionnent à deux vitesses et en surpression lorsqu'ils sont montés sans équilibrage. Pour votre projet, le soufflage minimum serait de l'ordre de 225 m³/h (300 m³/h en deuxième vitesse) et la reprise minimum de 150 m³/h (200 m³/h en deuxième vitesse). Par conséquent le taux de fuite oscillera entre 75 et 100 m³/h. Cet air supplémentaire devra d'une part être réchauffé et d'autre part pouvoir être évacué.

Ce taux de fuite est à comparer aux 90 m³/h extraits en moyenne par un système simple flux bien dimensionné et correctement mis en œuvre. Par conséquent, il est indispensable de bien équilibrer le système, à savoir que le débit de soufflage doit être équivalent au débit de reprise.

Par ailleurs, dans l'hypothèse d'une récupération optimale de 90% sur l'air extrait (**la réalité se situe autour de 70%**), il reste entre 7 et 10 m³/h à réchauffer (voire 21 à 30 m³/h). Sur la base d'un système équilibré, c'est-à-dire que l'on souffle autant que l'on extrait et que le taux de récupération moyen est de 70%, il faudra apporter l'énergie pour réchauffer entre 45 et 60 m³/h d'air neuf.

Pour terminer, un système double flux demande plus d'entretien qu'un système simple flux. En effet, outre le nettoyage annuel du caisson et des bouches, les filtres sont à dépoussiérer au moins deux fois par an.

Les fuites d'air

Les principales causes des fuites d'air ou de sur-ventilation dans les bâtiments à usage résidentiel sont :

1. Une ventilation non contrôlée (naturelle, ventilation mécanique surdimensionnée, **extraction des hottes**).

Afin de limiter la consommation d'énergie, nous vous suggérons de préférer la hotte fonctionnant en recyclage total. En effet, une hotte à extraction, bien que munie d'un clapet (ce qui n'est pas toujours le cas) représente un point faible sur l'enveloppe qui peut entraîner l'échec du test d'étanchéité à l'air.

2. Les liaisons entre façades et planchers.
3. Les trappes et éléments traversant les parois.
4. L'étanchéité des ouvrants.
5. Les gaines des réseaux (électriques).

Vous veillerez à ce que les gaines et réseaux (électriques, ventilation, ...) traversent un minimum l'enveloppe isolante du bâtiment. Un moyen d'y parvenir consistera à faire circuler les réseaux et installer les boîtiers de dérivation dans le volume chauffé (dissimulés dans le plancher intermédiaire et des les cloisons intérieures par exemple). L'armoire électrique d'alimentation du bâtiment, si elle n'est pas dans le volume chauffé sera de préférence installée en rez-de-chaussée et les départs des gaines bouchés pour éviter les fuites.

6. Les conduits de cheminée.

Le conduit de cheminée du poêle pourrait être muni d'un système d'obturation, à sa sortie de préférence, pour limiter le refroidissement du poêle par convection interne lorsqu'il est arrêté. Pour limiter les fuites dans le volume chauffé (et éviter que l'air chaud du bâtiment ne serve de comburant), vous pourriez envisager d'alimenter directement le foyer du poêle à partir de l'air du vide sanitaire en créant une prise d'air au sol. Cette entrée d'air pourrait être modulable afin de contrôler l'arrivée d'air et donc la vitesse de combustion. Ce dernier point est à faire valider par le constructeur du poêle. Le défaut d'étanchéité de l'ensemble « entrée d'air comburant - foyer de combustion - cheminée » peut également entraîner l'échec du test d'étanchéité à l'air du bâtiment

2 – Sur les équipements de production thermique

2.a – Équipements de production

La production de chauffage est assurée pour l'ensemble du bâtiment par un poêle de masse.

Nous attirons votre attention sur le fait qu'en matière de chauffage, votre projet n'est pas conforme à la réglementation thermique. En effet, un appareil indépendant de chauffage à bois ne peut être pris en compte dans le cadre de la réglementation thermique que s'il dessert une surface habitable inférieure à 110 m². Par ailleurs, il sera nécessaire que les caractéristiques thermiques du bâtiment soient inférieures de 25% à la référence.

Puissance

Si la production de chauffage pour l'intégralité du bâtiment est maintenue avec le poêle de masse, il devra, pour assurer la température de confort (20°C) par -6°C de température extérieure, être en mesure d'émettre une puissance de 9 kW (à confirmer par l'étude réglementaire).

Inertie thermique

En théorie, pour pouvoir chauffer le bâtiment à sa température de confort pendant 24 heures par -6°C, il lui faut avoir la masse nécessaire pour accumuler 200 kWh d'énergie (quantité d'énergie contenue dans le cinquième d'une stère).

Si l'on considère les hypothèses suivantes :

- La différence entre la température maximale du poêle et la température ambiante est de 80°C.
- De la silice est utilisée comme matériau de stockage thermique.

Cette masse serait de 7 tonnes.

La masse nécessaire pour assurer les mêmes conditions pour une température extérieure moyenne en hiver (8°C) est de 3 tonnes et la quantité de bois correspondant à l'énergie nécessaire est de 0,08 stères.

2.b – Distribution et émission de chaleur

La distribution de la chaleur issue du générateur ne peut se faire que via des calovecteurs tels que l'eau ou l'air ; ce qui nécessite l'installation d'un collecteur, d'un réseau de distribution et d'émetteurs ainsi que de probables organes de sécurité (en particulier si le calovecteur est de l'eau).

D'un point de vue réglementaire, des émetteurs doivent être présents dans l'ensemble des pièces chauffées.

Pour ne pas alourdir le coût du projet, vous pouvez envisager d'installer des convecteurs électriques d'appoint dans les chambres et salles de bains. Toutefois, cette option sera pénalisante pour l'obtention du label BBC en raison du poids du coefficient de conversion de l'électricité (1 kWh d'énergie électrique est égal à 2,58 kWhEP).

2.d– Sur la production et la consommation d'Eau Chaude Sanitaire

Il est prévu dans l'avant-projet d'installer un chauffe-eau solaire pour produire l'ECS.

Afin de limiter les longueurs de réseaux et le thermosiphon, nous vous suggérons d'envisager d'installer les capteurs sur le toit de la terrasse couverte. Par ailleurs, ainsi placés, les capteurs seront beaucoup plus faciles à nettoyer car pour garantir un rendement optimal de ce type d'installation, la surface des capteurs doit être nettoyée 1 à 2 fois par an.

Nous vous conseillons aussi d'installer un compteur sur l'arrivée d'eau froide du ballon de stockage et un compteur électrique sur l'arrivée du tableau divisionnaire de l'installation (alimentant la thermistance, les auxiliaires et la régulation) pour que vous puissiez connaître votre consommation d'ECS et surtout suivre la consommation d'électricité ; ce qui vous permettra de détecter les éventuelles défaillances du système.

Des récentes mesures réalisées par nos soins sur 1 année ont montré que la consommation moyenne d'un système de production d'eau chaude solaire consomme 20 kWh d'électricité par m³ d'ECS produit (soit trois fois moins qu'une système de production tout électrique).

Afin d'optimiser votre investissement, vous pouvez envisager d'alimenter votre lave-linge et votre lave-vaisselle en eau chaude car l'essentiel (80%) de la consommation électrique de ce type de matériel est lié au réchauffage de l'eau qu'ils utilisent. Si vous avez l'habitude d'utiliser des programmes à basse température, il faudra prévoir des mitigeurs sur l'entrée d'eau.

Pour terminer, nous vous rappelons que ce type de matériel doit être entretenu par un professionnel au moins 1 fois par an, entre autres pour vérifier la bonne qualité du fluide caloporteur.

CONCLUSION

En l'état, votre projet de construction n'est pas conforme à la réglementation thermique.

Pour réaliser l'étude réglementaire, il faut absolument prévoir un système de chauffage autre que le poêle de masse.

Un ensemble de convecteurs électriques peut suffire mais vous pénalisera pour l'obtention du label BBC. La mise en place d'une chaudière bois avec plancher chauffant ou réseaux de radiateurs peut être très intéressant pour l'obtention de ce label.

Normalement, il faut un point d'inertie thermique (une paroi lourde) par niveau, ce qui n'est pas le cas au R+1. Voir s'il est possible d'alourdir (avec une chape béton de 5 cm en sol) le plancher intermédiaire.

Indépendamment des choix à faire sur le système de chauffage, il faudra, pour réaliser l'étude thermique réglementaire, nous transmettre :

- des coupes au 1/20 des parois de l'enveloppe chauffée avec le détail des liaisons (murs, toitures, planchers),
- un descriptif plus explicite du mode constructif retenu.

La production d'eau chaude sanitaire assurée par le système solaire thermique est un bon point pour l'obtention du label BBC.



RECAPITULATIF

GENERALITES

Projet	Mme & M
Adresse	Lotissement
Surface habitable	178 m ²
Fréquentation habituelle	
Nombre d'occupants :	4

CONDITIONS D'UTILISATION

Durée saison chauffage :

Date d'allumage du chauffage : 15/10

Nb semaine de vacances : 0

Date d'arrêt du chauffage : 15/5

Nb jours ouvrés par semaine : 7

Durée saison chauffage : 212 jours (31 semaines)

Heures de confort : 7 h à 23 h

Programmation hebdomadaire

	Nb jours	Nb heures confort / j	T° confort	Bes.Ch. Moyen (kW)	Conso. Conf. (MWh)	Nb heures réduit / j	T° réduit	Bes.Ch. Moyen (kW)	Conso. Réd. (MWh)	Conso. Totale (MWh)
7 jours / 7	212	16	20,0	3,9	13,2	8	17,0	2,9	4,9	8,8

PRODUCTION THERMIQUE

Système de chauffage : Poêle de masse à bois, rendement 70%

Système de production d'eau chaude sanitaire :

BESOINS & CONSOMMATIONS

	Besoins Bruts MWh _{th}	Apports Gratuits MWh _{th}	Besoins Nets MWh _{th}	Besoins Nets MWh _{EF}	kWh _{EP} / kWh _{EF}	Besoins Nets MWh _{EP}	G.E.S. kg _{CO2}
Chauffage (annexes 1, 2-a, 2-b et 3-a)	8,8	7,3	1,5	2,1	0,60	1,3	28
Eau chaude sanitaire (annexe 3-b)	4,4	3,1	1,3	1,3	2,58	3,4	53
Ventilation mécanique (annexe 3-c)	0,4	0,0	0,4	0,4	2,58	1,1	35

CONSO. D'ENERGIE PRIMAIRE (Ch., ECS & ventil.) : 33 kWh_{EP}/m².an

EMISSION DE G.E.S. (Ch. & ECS) : 0,6 kg_{CO2}/m².an

Note : bois = 0,013 kg_{CO2}/kWh_{pci} ; électricité ECS = 40 kg_{CO2}/kWh ; électricité usages = 80 kg_{CO2}/kWh

SURFACES, VOLUMES ET CARACTERISTIQUES PAROIS

Description de l'enveloppe

Orientation	Unité	Rez-de-jardin				Etage			
		Sud	Ouest	Nord	Est	Sud	Ouest	Nord	Est
Surface hors œuvre	m ²	140				87			
Volume hors œuvre	m ³	448				356			
Epaisseur enveloppe latérale	m	0,3				0,3			
Epaisseur plancher bas	m	0,4				0,4			
Epaisseur plancher haut	m	0,3				0,3			
Surface intérieure	m ²	124				75			
Volume intérieur	m ³	347				288			
Hauteur hors œuvre	m	3,2	3,2	3,2	3,2	2,5	3,0	2,7	1,8
Périmètre ossature bois sur extérieur	m	20,4	7,5	10,8	5,4	17,2	7,5	7,8	0,0
Périmètre mur maçonné sur extérieur	m	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0
Périmètre mur sur local non chauffé	m	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	5,2	6,2
Rampants sous toiture	m ²	0				113,9			
Planchers hauts sur combles	m ²	32				0			
Ouvertures zénithales	m ²	0				1,1			
Ouvrants	m ²	16,4	2,3	4,9	3,0	13,2	0,8	2,3	0,0
Murs bois sur extérieur	m ²	48,9	21,7	29,9	14,3	29,8	21,7	19,0	0,0
Murs béton sur extérieur	m ²	0,0	0,0	10,4	0,0	0,0	0,0	8,7	0,0
Murs sur local non chauffé	m ²	0,0	0,0	16,6	0,0	0,0	0,0	14,0	11,2
Planchers bas sur vide sanitaire	m ²	140				0			

Calcul des caractéristiques des parois

Type de parois	Description	Rs	Rp	Ri	U _{théor}	U _{retenu}
Rampants sous toiture	20 cm d'isolant sur ossature non métallique	0,14	0,05	5,00	0,19	0,24
Planchers hauts sur combles	20 cm d'isolant sur ossature non métallique	0,20	0,05	5,00	0,19	0,24
Planchers hauts sur combles	20 cm d'isolant sur ossature non métallique	0,20	0,05	5,00	0,19	0,24
Ouvertures zénithales	menuiseries bois-aluminium (Uw = 1,4 W/m ² .K)	0,00	0,00	0,00	1,40	1,50
Ouvrants	menuiseries bois-aluminium (Uw = 1,4 W/m ² .K)	0,00	0,00	0,00	1,40	1,50
Murs bois sur extérieur	10 cm d'isolant sur ossature non métallique	0,17	0,05	2,50	0,37	0,46
Murs béton sur extérieur	10 cm de béton + 10 cm d'isolant sur oss. non métal.	0,17	0,17	2,50	0,35	0,44
Murs sur local non chauffé	10 cm d'isolant sur ossature non métallique	0,17	0,01	2,50	0,37	0,47
Planchers bas sur vide sanitaire	20 cm corps creux + 10 cm d'isolant	0,34	0,23	2,50	0,33	0,41

BESOINS THEORIQUES DE CHALEUR - Confort

Base DJU 10 mois: **2 100**
Station : AGEN

BASES CHAUFFAGE

t moy corrigée	8,1
t base	-6
t sol	12
t intérieure confort hiver	20,0

Zone :	Lotissement " [REDACTED] "
Bâtiments :	Projet Mme & M [REDACTED]

PAROIS	S	U	tau	UtauS	%	kW DEPERD. MOY.	kW DEPERD. CRETE
Rampants sous toiture	114	0,24	1	27	8,4%	0,3	0,7
Planchers hauts sur combles	32	0,24	0,8	6	1,9%	0,1	0,2
Ouvertures zénithales	1	1,50	1	2	0,5%	0,0	0,0
Ouvrants	43	1,50	1	64	19,7%	0,8	1,7
Murs bois sur extérieur	185	0,46	1	85	26,1%	1,0	2,2
Murs béton sur extérieur	19	0,44	1	8	2,6%	0,1	0,2
Murs sur local non chauffé	42	0,47	0,7	14	4,2%	0,2	0,4
Planchers bas sur vide sanitaire	140	0,41	0,7	40	12,2%	0,5	1,0
Total déper.paroi				247	76%	2,9	6,4

Volume habitable

635

Gs : 0,39

AIR	v/h.	v.air	W air /K			
Fuites :	0,05	32 (m3/h)	11	3%	0,1	0,3
Extraction mécanique :		203 (m3/h)	69	21%	0,8	1,8
Total deperd.air			80	24%	0,9	2,1

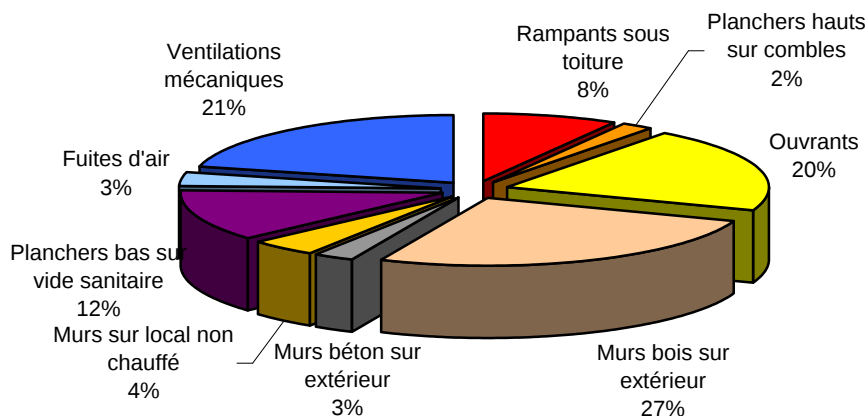
	Wchauf/K sans apports	Besoin kW chauf.moy	Besoin chauf. crête
TOTAUX GLOBAUX	326	3,9	8,5

G : 0,51

kW/K : 0,33

Répartition des déperditions

vecteur de déperdition	W/K
Rampants sous toiture	27
Planchers hauts sur combles	6
Ouvrants	66
Murs bois sur extérieur	85
Murs béton sur extérieur	8
Murs sur local non chauffé	14
Planchers bas sur vide sanitaire	40
Fuites d'air	11
Ventilations mécaniques	69
Total	326



BESOINS THEORIQUES DE CHALEUR - Réduit

Base DJU 10 mois: **2 100**
Station : AGEN

BASES CHAUFFAGE

t moy corrigée	8,1
t base	-6
t sol	12
t intérieure confort hiver	17,0

Zone :	Lotissement
Bâtiments :	Projet Mme & M

PAROIS	S	U	tau	UtauS	%	kW DEPERD. MOY.	kW DEPERD. CRETE
Rampants sous toiture	114	0,24	1	27	8,4%	0,2	0,6
Planchers hauts sur combles	32	0,24	0,8	6	1,9%	0,1	0,1
Ouvertures zénithales	1	0,24	1	0	0,1%	0,0	0,0
Ouvrants	43	1,50	1	64	19,8%	0,6	1,5
Murs bois sur extérieur	185	0,46	1	85	26,2%	0,8	2,0
Murs béton sur extérieur	19	0,44	1	8	2,6%	0,1	0,2
Murs sur local non chauffé	42	0,47	0,7	14	4,2%	0,1	0,3
Planchers bas sur vide sanitaire	140	0,41	0,7	40	12,3%	0,4	0,9
Total déper.paroi				245	75%	2,2	5,6

Volume habitable

635

Gs : 0,39

AIR	v/h.	v.air	W air /K			
Fuites :	0,10	32 (m3/h)	11	3%	0,1	0,2
Extraction mécanique :		203 (m3/h)	69	21%	0,6	1,6
Total deperd.air			80	25%	0,7	1,8

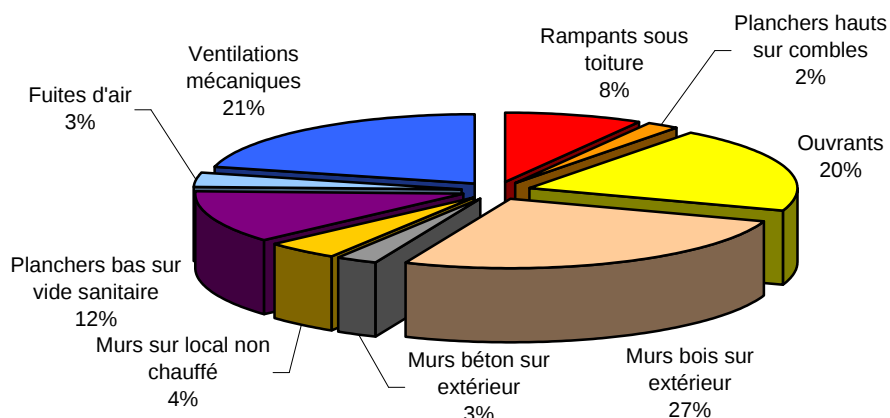
	Wchauf/K sans apports	Besoin kW chauf.moy	Besoin chauf. crête
TOTAUX GLOBAUX	325	2,9	7,5

G : 0,51

kW/K : 0,32

Répartition des déperditions

vecteur de déperdition	W/K
Rampants sous toiture	27
Planchers hauts sur combles	6
Ouvrants	65
Murs bois sur extérieur	85
Murs béton sur extérieur	8
Murs sur local non chauffé	14
Planchers bas sur vide sanitaire	40
Fuites d'air	11
Ventilations mécaniques	69
Total	325



APPORTS GRATUITS

Apports internes

Occupants : 1,4 MWh thermiques

Electriques divers : 0,7 MWh thermiques

Apports solaires

Zone d'ensoleillement : 5

Surface de vitrages sud : 30 m²

Part de vitre claires : 80%

Apport solaires théoriques : 9,0 MWh thermiques

Apports récupérables

Apports théoriques totaux : 11,1 MWh thermiques

Besoins bruts chauffage : 8,8 MWh thermiques

Besoins net chauffage : 1,5 MWh thermiques

Apports gratuits récupérables : 7,3 MWh thermiques

Annexe 3-b

BESOINS D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Hypothèses

Consommation d'ECS (base 50 litres par jour et par occupant) : 18 m³ par an et occupant

Fréquentation : 4 occupants

Besoin unitaire ECS : 60 kWh thermiques / par m³ d'ECS

Besoins bruts annuels d'ECS : 4,4 MWh thermiques

Facteur de couverture solaire du CESI : 70%

Besoins nets ECS : 1,3 MWh thermiques

Annexe 3-c

CONSOMMATION DU SYSTEME D'EXTRACTION MECANIQUE

Hypothèses

Puissance de l'extracteur : 50 W

Durée de fonctionnement : 8 760 heures

Consommation annuelle de l'extracteur : 0,4 MWh électriques