

# Compte rendu

## Sommaire

1) Généralités .....	3
2) État des lieux : .....	3
3) Données et hypothèses techniques : .....	3
A/ besoin thermique du bâtiment : .....	3
B/ simulation thermique : .....	4
Température des pièces : .....	4
Liste des solutions : .....	5
Récapitulatif des simulations .....	6
Solutions 1, 2, 3.....	6
Economie d'énergie envisageable.....	7
Consommation totale du bâtiment après rendement : .....	7
Rendements.....	7
CONCLUSION FINALE : .....	8
Annexe : .....	9
Résultats des simulations CoDyBa.....	9

## 1) Généralités

Monsieur ..... souhaite engagée des travaux d'isolation par l'extérieur, renforcer l'isolation toiture et installer une ventilation mécanique à double flux. Dans ce cadre une étude thermique proposant deux niveaux d'isolation doit permettre au maître d'ouvrage de faire un choix pertinent.

Pour ce faire, xxxxx présente une prospective sous forme de solutions décrites ci-dessous, de ce que serait le niveau de performance énergétique du bâtiment en fonction des critères retenus.

## 2) État des lieux :

En collaboration avec le maître d'ouvrage, nous avons répertorié les différentes pièces à chauffer, le taux de renouvellement d'air (VMC), les températures de consignes de chacune des zones...

Le bâtiment est situé à 600 mètres d'altitude

## 3) Données et hypothèses techniques :

### A/ besoin thermique du bâtiment :

Les relevés de cotes prises sur les documents qui nous on été fournis nous permettent de calculer les déperditions en kW du bâtiment (puissance de chauffe pour maintenir les lieux à la température demandée) ainsi que les déperditions en kWh (consommations d'énergies à prévoir). Les consommations futures seront estimées en fonction des déperditions et du rendement de transformation de l'installation de chauffage.

## B/ simulation thermique :

Plusieurs simulations thermiques (calcul des consommations à prévoir et de la puissance à installer) ont été réalisées en fonction de plusieurs hypothèses d'entrées.

Les différentes simulations ont en commun :

- Le doublage extérieur de tous les murs.
- Un renfort d'isolation en toiture.
- La mise en place d'une VMC double flux.

Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

Masque solaire lointain et proche sur le bâtiment non pris en compte.

Orientation façade principale : sud

### Température des pièces :

#### Hypothèse de régulation

Etage 1:

16°C sur l'ensemble du niveau.

RdC :

21°C dans le séjour, repas cuisine, bibliothèque et entrée.

20°C dans le bureau et la salle de bains.

16°C dans la chambre.

La partie chambre 2, salle d'eau et buanderie n'est pas chauffée ainsi que le garage.

Renouvellement d'air : 0.5 Volume par heure pour l'ensemble du bâtiment

## Liste des solutions

Solution 1 :

Etat actuel.

Murs aggro ciment enduit avec 9 cm de laine de verre et doublage brique platrière (R=2,7).

Toiture Fibrociment avec 10 cm de laine de verre (R=2,7).

Menuiserie aluminium avec double vitrage 4/6/4 (R=0,11).

Sol RdC avec 4 cm de polystyrène sous câble chauffant (R=1,2).

Ventilation par défaut d'étanchéité.

Solution 2 = solution 1 plus :

Isolation des murs par l'extérieur avec 10 cm  $\lambda = 0,032$  (R = 5,86).

Isolation du toit avec plus 20 cm  $\lambda = 0,038$  (R = 5,26).

Ventilation double flux (0,5 volume/heure).

Solution 3 = solution 1 plus :

Isolation des murs par l'extérieur avec 20 cm  $\lambda = 0,032$  (R = 8,99).

Isolation du toit avec plus 30 cm  $\lambda = 0,038$  (R = 7,9).

Ventilation double flux (0,5 volume/heure).

## Récapitulatif des simulations

Besoin : égal besoin de chauffage du bâtiment (énergie nécessaire au maintien en température), différent de l'énergie à fournir en entrée

### Solutions 1, 2, 3

Simulations		Z1 entrée séjour repas	Z2 Ch1	Z3 SdB	Z4 Buanderie	Z5 Bureau	Z6 Garage	Z7 Etage	Total maison
Solution 1 Etat actuel	Temp. air mini/maxi	21 30.6	16 34.5	20 35.2	8.9 30	20 27.9	2.1 28.1	4.9 31.7	
	Puissance	6 962 W	757 W	978 W		2 128 W			<b>10 825 W</b>
	Besoin	16 836 kWh	760 kWh	2 170 kWh		5 267 kWh			<b>25 033 kWh</b>
Solution 2 20 cm en plafond 10 cm en doublage extérieur VMC 2F	Temp. air mini/maxi	21 30.2	16 33.5	20 34.3	13.5 29.1	20 26.4	9.5 25.8	16 30.2	
	Puissance	4 289 W	465 W	697 W		1 089 W		1 396 W	<b>7 936 W</b>
	Besoin	9 787 kWh	308 kWh	1 372 kWh		2 310 kWh		1 142 kWh	<b>14 919 kWh</b>
Solution 3 30 cm en plafond 20 cm en doublage extérieur VMC 2F	Temp. air mini/maxi	21 30.1	16 33.3	20 34.2	14 29	20 26.4	10.1 25.7	16 30	
	Puissance	4 112 W	430 W	667 W		1 000 W		1 270 W	<b>7 479 W</b>
	Besoin	9 229 kWh	261 kWh	1 285 kWh		2 057 kWh		952 kWh	<b>13 784 kWh</b>

## Economie d'énergie envisageable

Economie sur les déperditions.

	Déperdition kWh/m <sup>2</sup>	Economie kWh	Economie %	Différentes options De la solution 2	Economie kWh	Economie %
Solution 1	119			Actuel + 20cm en plafond	1 810	<b>7,2 %</b>
Solution 2	71	10 114	40,4 %	Actuel + 10cm en doublage ext.	3 311	<b>13,2 %</b>
Solution 3	65,6	11 249	44,9 %	Actuel avec VMC double flux	4 287	<b>17,1 %</b>

Surface chauffée : environ 210 m<sup>2</sup>

## Consommation totale du bâtiment après rendement

### Rendement

Entre les consommations d'énergie théoriquement nécessaire pour maintenir le bâtiment à l'équilibre thermique (déperditions) et les consommations il existe une différence.

Les consommations sont plus importantes, car le rendement de transformation (chaudière), distribution, régulation et émission (radiateur ou plancher chauffant), sont inférieur à 1.

Tableau de conversion pour vérifier les besoins (d'après les factures d'électricité et la consommation de bois bûche).

	consommation	rendement	Besoins
Electricité	15 000 kWh	0,95	14 250 kWh
Bois	25 000 kWh	0,5	12 500 kWh
Total	40 000 kWh		26 750 kWh

Le logiciel nous donne 25 033 kWh de besoin, le tableau ci-dessus 26 750 kWh, nous considérons que la simulation « solution 1 état actuel » est tout à fait correcte.

## CONCLUSION FINALE

En faisant une isolation par l'extérieur de 10 cm et en renforçant l'isolation sous toiture de 20 cm, on réalise 40 % d'économie.

Lorsque l'on double l'épaisseur de l'isolant (20 cm) en doublage extérieur et que l'on met 30 cm en plafond, on réalise 45 % d'économie.

Il ne semble pas pertinent économiquement de doubler l'épaisseur pour un gain de 5 %, le coût des travaux d'isolation extérieur étant relativement élevé.

La surface de baie (vitrage peu performant à ce jour) engendre des déperditions, cela peut être amélioré par la pose de double fenêtre alignée sur l'isolation extérieure.

Les ponts thermiques du balcon ne peuvent être supprimés qu'en isolant complètement celui-ci (réalisation d'une véranda) où en le désolidarisant de la façade.

Les ponts thermiques du sous bassement peuvent être réduits en prolongent l'isolation extérieur au niveau des fondations.

En effectuant les travaux séparément (où mettant des priorités) pour la solution 2, on constate que la mise en place d'une VMC double flux est le plus pertinent avec 17,1% d'économie. Le doublage extérieur 13,2% d'économie (Coût des travaux relativement important) et le renfort d'isolation en toiture 7,2% d'économie (vue le système constructif de la toiture il semble nécessaire de changer la couverture afin de pouvoir faire une isolation performante sans toucher à l'intérieur de l'habitation qui est en bon état).

L'analyse thermographique du bâtiment doit apporter des réponses sur les causes des déperditions possibles et les améliorations à envisager.

# Annexe

## Résultat des simulations CoDyBa

### Etat actuel

#### Intérieur\_Z7

Température d'Air : Min = 4.9 °C Max = 31.7 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 0 W, Int=-0 kWh Int+=0 kWh

#### Intérieur\_Z6

Température d'Air : Min = 2.1 °C Max = 28.1 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 0 W, Int=-0 kWh Int+=0 kWh

#### Intérieur\_Z5

Température d'Air : Min = 20.0 °C Max = 27.9 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 2128 W, Int=-0 kWh Int+=5267 kWh

#### Intérieur\_Z4

Température d'Air : Min = 8.9 °C Max = 30.0 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 0 W, Int=-0 kWh Int+=0 kWh

#### Intérieur\_Z3

Température d'Air : Min = 20.0 °C Max = 35.2 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 978 W, Int=-0 kWh Int+=2170 kWh

#### Intérieur\_Z2

Température d'Air : Min = 16.0 °C Max = 34.5 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 757 W, Int=-0 kWh Int+=760 kWh

#### Sol

Température d'Air : Min = 13.4 °C Max = 22.6 °C

#### Intérieur\_Z1

Température d'Air : Min = 21.0 °C Max = 30.6 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 6962 W, Int=-0 kWh Int+=16836 kWh

#### Extrema des volumes d'air

Température d'Air : Min = 2.1 °C Max = 35.2 °C

Energie injectée par les régulateurs de température : Min = 0 W Max = 6962 W, Int=-0 kWh Int+=16836 kWh

#### Bâtiment (Compteur)

Energie injectée par les régulateurs de température : Min = 0 W Max = 10823 W, Int=-0 kWh Int+=25033 kWh

+ 100 en plafond et en doublage extérieur.

Intérieur\_Z7

Température d'Air : Min = 16.0 °C Max = 30.2 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 1396 W, Int=-0 kWh Int+=1142 kWh

Intérieur\_Z6

Température d'Air : Min = 9.5 °C Max = 25.8 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 0 W, Int=-0 kWh Int+=0 kWh

Intérieur\_Z5

Température d'Air : Min = 20.0 °C Max = 26.4 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 1089 W, Int=-0 kWh Int+=2310 kWh

Intérieur\_Z4

Température d'Air : Min = 13.5 °C Max = 29.1 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 0 W, Int=-0 kWh Int+=0 kWh

Intérieur\_Z3

Température d'Air : Min = 20.0 °C Max = 34.3 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 697 W, Int=-0 kWh Int+=1372 kWh

Intérieur\_Z2

Température d'Air : Min = 16.0 °C Max = 33.5 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 465 W, Int=-0 kWh Int+=308 kWh

Sol

Température d'Air : Min = 13.8 °C Max = 24.0 °C

Intérieur\_Z1

Température d'Air : Min = 21.0 °C Max = 30.2 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 4289 W, Int=-0 kWh Int+=9787 kWh

Extrema des volumes d'air

Température d'Air : Min = 9.5 °C Max = 34.3 °C

Energie injectée par les régulateurs de température : Min = 0 W Max = 4289 W, Int=-0 kWh Int+=9787 kWh

Bâtiment (Compteur)

Energie injectée par les régulateurs de température : Min = 0 W Max = 7871 W, Int=-0 kWh Int+=14920 kWh

+ 200 en plafond et en doublage extérieur.

Intérieur\_Z7

Température d'Air : Min = 16.0 °C Max = 30.0 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 1270 W, Int=-0 kWh Int+=952 kWh

Intérieur\_Z6

Température d'Air : Min = 10.1 °C Max = 25.7 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 0 W, Int=-0 kWh Int+=0 kWh

Intérieur\_Z5

Température d'Air : Min = 20.0 °C Max = 26.4 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 1000 W, Int=-0 kWh Int+=2057 kWh

Intérieur\_Z4

Température d'Air : Min = 14.0 °C Max = 29.0 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 0 W, Int=-0 kWh Int+=0 kWh

Intérieur\_Z3

Température d'Air : Min = 20.0 °C Max = 34.2 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 667 W, Int=-0 kWh Int+=1285 kWh

Intérieur\_Z2

Température d'Air : Min = 16.0 °C Max = 33.3 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 430 W, Int=-0 kWh Int+=261 kWh

Sol

Température d'Air : Min = 13.8 °C Max = 24.2 °C

Intérieur\_Z1

Température d'Air : Min = 21.0 °C Max = 30.1 °C

Puissance Sensible [Injectée/Régulateurs] : Min = 0 W Max = 4112 W, Int=-0 kWh Int+=9229 kWh

Extrema des volumes d'air

Température d'Air : Min = 10.1 °C Max = 34.2 °C

Energie injectée par les régulateurs de température : Min = 0 W Max = 4112 W, Int=-0 kWh Int+=9229 kWh

Bâtiment (Compteur)

Energie injectée par les régulateurs de température : Min = 0 W Max = 7403 W, Int=-0 kWh Int+=13784 kWh