Emetteur : **Juliette PEREIRA MARTINS**
+33 6 73 78 16 38
juliette.pereira-martins@bureauveritas.com

Date d'émission : Mardi 1 septembre 2026

Révision : **Indice 1**

D C E

RENOVATION FERME DES AUREDES

Notice de prescriptions – Performance énergétique et RT ELEMENT

Maitre d'ouvrage	Conservatoire du littoral 3 Rue Marcel Arnaud, 13100 AIX-EN-PROVENCE	
Maitre d'œuvre	Cabinet d'architecte La Famille 50 Av. des Caillols, 13012 MARSEILLE	
Assistant Maitre d'œuvre	BUREAU VERITAS SOLUTIONS 405 Rue Emilien Gautier 13290 AIX EN PROVENCE	

Date(s)	Indice(s)	Modification(s)	Rédacteur(s)	Vérificateur(s)
13/08/2026	0	initial	Juliette PEREIRA MARTINS	Sandia ABDALLAH
01/09/2026	1	Correction des consommations de la partie 3.2.6.1	Juliette PEREIRA MARTINS	Sandia ABDALLAH

TABLE DES MATIERES

1. OBJET DE L'OPERATION 4
1.1 LOCALISATION DE L'OUVRAGE 4
1.2 OBJET DES TRAVAUX 5
2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE 7
2.1 URBANISTIQUE 7
2.2 SECURITE INCENDIE 7
2.3 SISMIQUE 7
2.4 AMIANTE - PLOMB 8
2.5 Thermique 8
3. MODELISATIONS 9
3.1 BATIMENT Avant travaux 9
3.2 BATIMENT PROGRAMME DE TRAVAUX PREVU 4
3.3 BATIMENT PROJET VARIANTE 1 7
3.4 BATIMENT PROJET VARIANTE 2 6
4. Conclusion 6

1. OBJET DE L'OPERATION

La Ferme des Aurèdes, est un bâtiment ancien appartenant au Conservatoire du littoral. Ce bâtiment est actuellement abîmé et difficilement habitable en l'état. Le projet étudié ici est une rénovation qui permettrait d'en faire un bâtiment résidentiel avec un occupant à l'année (gardien forestier de la réserve naturelle) et des occupants ponctuels (scientifiques pour quelques semaines à l'année).

Ce bâtiment est situé dans la réserve naturelle de la plaine des Maures, un milieu naturel préservé. Ce projet vise à rendre ce bâtiment performant d'un point de vue énergétique, tout en assurant un confort thermique aux occupants et en limitant les impacts de la rénovation sur la zone.

Afin d'obtenir une subvention spécifique, l'objectif énergétique visé pour ce site est celui de **« l'étiquette B », c'est-à-dire une consommation annuelle comprise entre 101 et 210 kWhEP/m².**

1.1 LOCALISATION DE L'OUVRAGE

La Ferme des Aurèdes est située dans la réserve naturelle nationale de la Plaine des Maures.



Figure 1 : Localisation de l'opération – source DP2 – La Famille

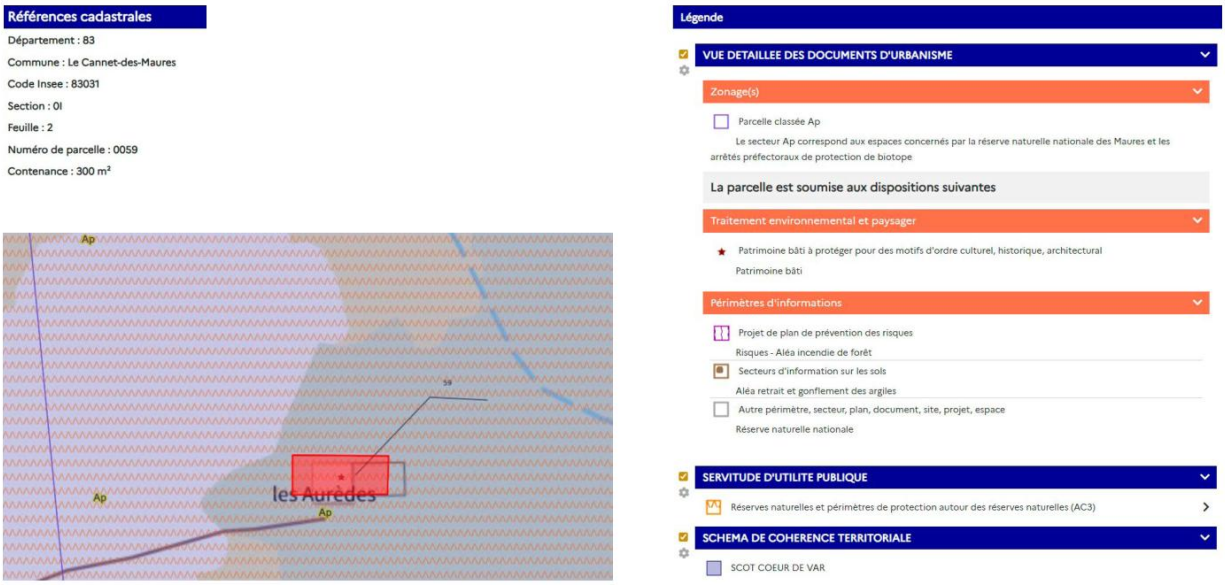


Figure 2 : Localisation de l'opération sur la parcelle – source AVP3 La Famille

1.2 OBJET DES TRAVAUX

1.2.1 PERIMETRE ET / OU ZONES D'INTERVENTIONS

La maîtrise d'ouvrage souhaite rénover et réaménager le bâtiment existant pour mieux répondre aux besoins du projet d'habitation.

Les travaux prévus ont été identifiés à la suite des recommandations du rapport d'audit énergétique volontaire réalisé par Bureau Veritas Solutions et les recommandations techniques du BET thermique du projet :

- Isolation par l'intérieur du murs Nord,
- Remplacement de l'ensemble des menuiseries, avec des entrées d'air sur certaines d'entre-elles
- Isolation de toiture sous rampants
- Isolation en sous-face du plancher bas donnant sur le sous-sol non chauffé
- Relamping LED,
- Mise en place d'un poêle à bois
- Mise en place d'un réseau de soufflage d'air chaud issu du poêle à bois, qui peut passer en réseau de rafraîchissement en période estivale (récupération de l'air frais du sous-sol et distribution dans les pièces desservies)
- Mise en place de panneaux rayonnants électriques d'appoint
- Mise en place d'un caisson d'extraction VMC pour les locaux à pollution spécifique
- Mise en place d'un ballon ECS thermodynamique avec récupération des calories issues de l'air extrait par la VMC

L'**objectif** est de vérifier que le projet prévu respecte la **RT par éléments et atteint une consommation énergétique annuelle comprise entre 101 et 210 kWhEP/m² (équivalent à une étiquette DPE tertiaire B)**

Dans le rapport d'audit initial, il était également prévu l'installation de panneaux solaires photovoltaïques. Cependant, la zone se situe dans un espace à fort risque d'incendie. Afin de respecter les recommandations de l'association des pompiers locale, cette préconisation n'a pas été retenue.

Cependant, cela aura un impact sur la performance énergétique du bâtiment, qui consommera donc plus d'énergie non renouvelables que prévu dans le scénario de rénovation initial. L'étiquette B sera donc plus difficilement atteignable.

En accord avec la maîtrise d'ouvrage, l'état initial modélisé est basé sur les compositions énoncées dans l'audit énergétique et le descriptif de site réalisé par La Famille (DP2 et AVP3). L'état projet initial, aussi appelé état projeté, est basé sur les DCE et CCTPs transmis par La Famille.

1.2.2 CONTRAINTES LIEES AU PROGRAMME DE TRAVAUX ET AU SITE

Les contraintes liées au programme de travaux, sont :

Contraintes réglementaires

- Normes de sécurité incendie
- Réglementation acoustique
- Normes d'hygiène et de qualité de l'air

Contraintes environnementales

- Performance énergétique (viser consommation entre 101 et 210 kWhEP/m².an)
- Performance énergétique éléments par éléments des parois et éléments rénovés
- Qualité sanitaire de l'air
- Gestion des eaux pluviales
- Limitation des nuisances sonores et lumineuses

Contraintes techniques

- Bâtiment existant sur 3 niveaux (R+2) et un sous-sol
- Accès et circulations adaptés
- Protections solaires efficaces
- Ventilation et systèmes CVC performants
- Utilisation de matériaux biosourcés et en raccord avec les matériaux existants

Contraintes d'usage

- Confort acoustique et visuel
- Facilité d'entretien et de maintenance

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.1 URBANISTIQUE

Le bâtiment est aujourd'hui localisé sur la parcelle 0I 0059. Le site est soumis au SCOT Cœur de Var.

2.2 SECURITE INCENDIE

Le bâtiment est classé **Etablissement de 2ème famille** (habitations collectives comportant aux plus trois étages sur rez-de-chaussée) selon l'arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation. Le concepteur devra donc prévoir une conception en accord avec les attendus de cet arrêté.

2.3 SISMIQUE

La zone de la Plaine des Maures se situe en zone de faible risque sismique.

Suivant norme NF EN 1998 et l'Annexe Nationale française, les décrets et arrêté du 22 octobre 2010 et Arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010, l'opération se situe :

- Zone de sismicité : 1 - Faible;

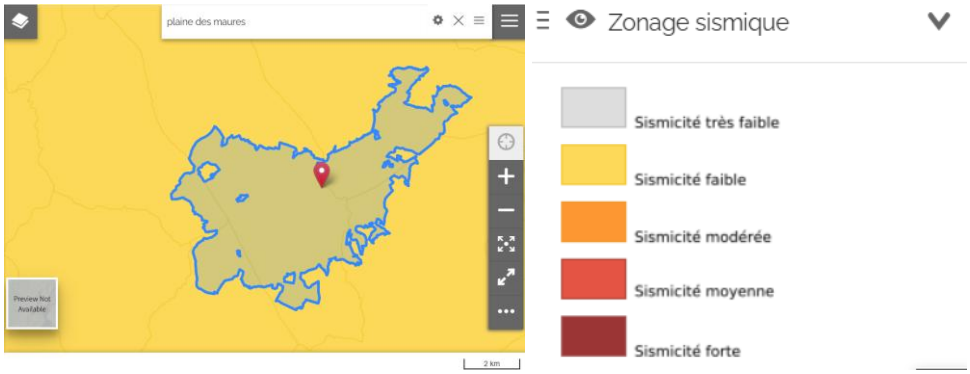


Figure 3 : Zones de sismicité – source : https://www.georisques.gouv.fr/risques/seismes/donnees#/

- Catégorie d'importance de l'ouvrage : classe I ;

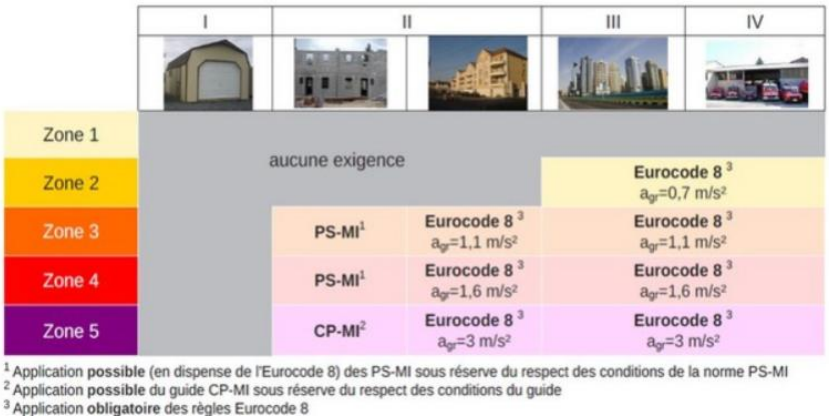


Figure 4 : Catégories d'importance du bâtiment

2.4 AMIANTE - PLOMB

L'arrêté du 16 juillet 2019, modifié par l'arrêté du 23 janvier 2020, relatif au Repérage de l'Amiante Avant Travaux (RAAT) de certaines opérations réalisées dans les immeubles bâtis dont le permis de construire a été délivré avant le 1° janvier 1997, clarifie les obligations respectives du donneur d'ordre, de l'opérateur de repérage et enfin de l'entreprise effectuant les travaux.

L'arrêté du 19 aout 2011 relatif au Constat de Risque d'Exposition au Plomb (CREP) de certaines opérations réalisées dans les immeubles bâtis dont le permis de construire a été délivré avant le 1° janvier 1997, clarifie les obligations respectives du donneur d'ordre, de l'opérateur de repérage et enfin de l'entreprise effectuant les travaux.

Quelle que soit la nature des travaux, le responsable de l'entreprise devant intervenir est tenu d'évaluer le risque professionnel et mettre en place des mesures de sécurité afin de protéger la santé de ses salariés. Cette obligation est inscrite dans le Code du travail (art. L. 4121-1 et art. R. 4121-1).

De plus, le plomb est un agent chimique reprotoxique. La réglementation de prévention du risque CMR (Cancérogène, Mutagène, Reprotoxique) s'applique.

Enfin, le Code du travail précise les mesures de prévention spécifiques au risque plomb (art. R. 4412-152; art. R4412-156 à 160).

Aussi la date du 1er janvier 1994 est communément admise comme date pivot de prise en compte du risque. Les opérations dont le permis de construire est postérieure à cette date ne sont pas concernées par le CREP

2.5 Thermique

Concernant le projet ; conformément à *l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface inférieure à 1000m²* et datant d'avant 1948 ; lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants, le bâtiment réhabilité sera soumis à la règlementation thermique (RT) existant dite par éléments. Et doit respecter les seuils de performances thermiques fixée par la RT éléments pour chaque composant rénové (murs, toiture, planchers, fenêtres, CVC).

3. MODELISATIONS

Le respect de la réglementation thermique RT globale a été étudié à travers une modélisations thermique réalisée sur le logiciel Pléiades v6.24.5.0.

3.1 BATIMENT AVANT TRAVAUX

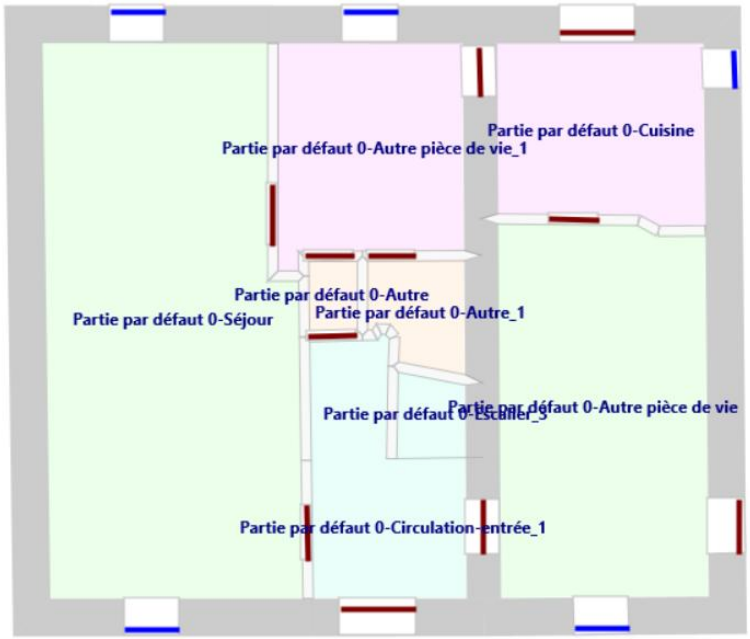


Vue 3D Façade Sud

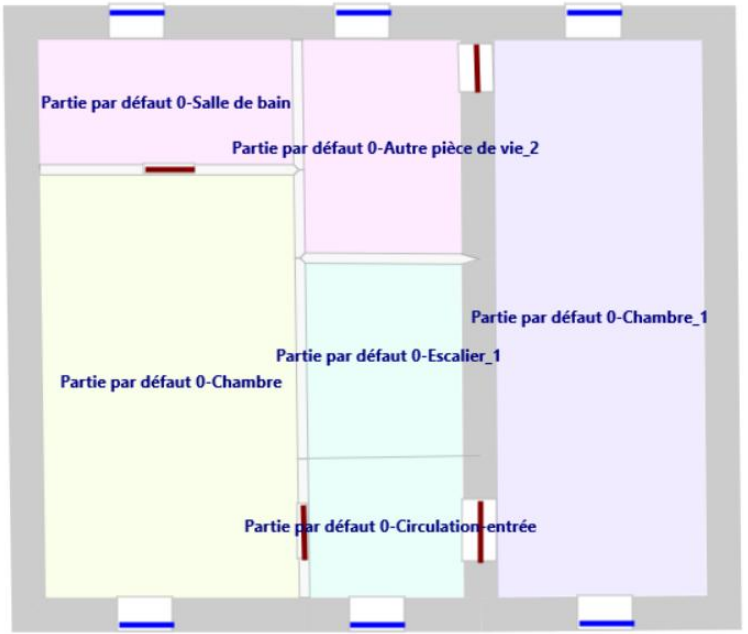


Vue 3D Façade Nord

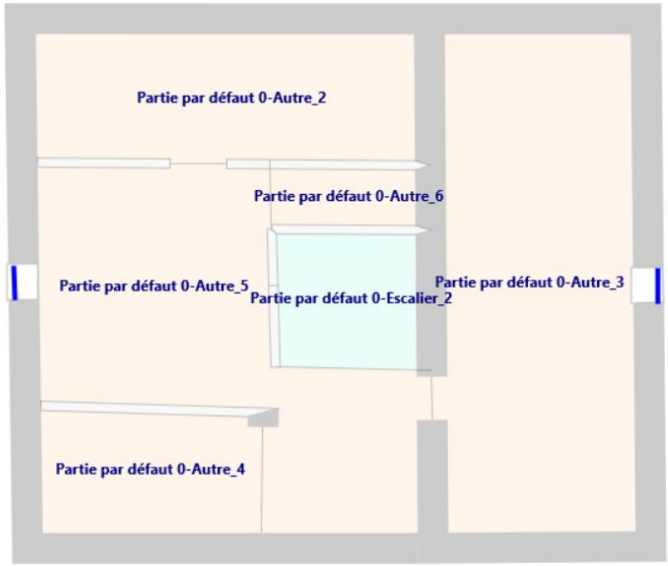
Plan RDC

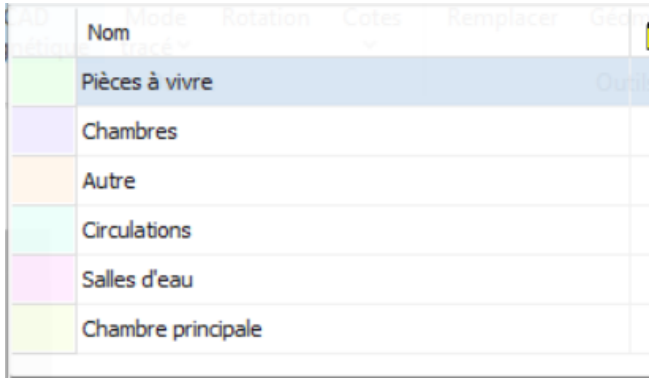


Plan R+1



Plan R+2


Partie par défaut 0-Autre_2
Partie par défaut 0-Autre_6
Partie par défaut 0-Autre_5
Partie par défaut 0-Escalier_2
Partie par défaut 0-Autre_3
Partie par défaut 0-Autre_4


Nom
Pièces à vivre
Chambres
Autre
Circulations
Salles d'eau
Chambre principale

3.1.1 PAROIS OPAQUES

Les compositions de **l'état initial** sont issues des **hypothèses prises dans le rapport d'audit énergétique et selon les plans côtés et documents transmis par La Famille**.

3.1.1.1 Plancher bas sur sous-sol non chauffé

Type de paroi	*Plancher bas*					
Nature de paroi	*Plancher sur sous-sol*					
Origine des données sur l'isolant	*Absence d'isolant*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 2.38 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Pl. hourdis en briques pleines	*15.0*	*0.589*	*1850*	*0.278*	*3.92*	*0.25*
Total					*3.92*	*0.25*

3.1.1.2 Murs extérieurs étages

Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur extérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Absence d'isolant*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 2.33 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Schistes 50cm	*50.0*	*1.957*	*2400*	*0.278*	*3.91*	*0.26*
Total					*3.91*	*0.26*

3.1.1.3 Murs extérieurs rdc

Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur extérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Absence d'isolant*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 2.22 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Schistes 55cm	*55.0*	*1.933*	*2400*	*0.278*	*3.51*	*0.28*
Total					*3.51*	*0.28*

3.1.1.4 Toiture-charpente bois avec tuiles

Type de paroi	*Toiture*					
Nature de paroi	*Rampants*					
Origine des données sur l'isolant	*Absence d'isolant*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 4.76 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Terre cuite	*5.0*	*1.150*	*1900*	*0.250*	*23.00*	*0.04*
Total					*23.00*	*0.04*

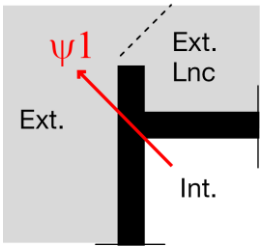
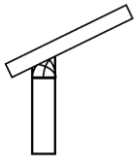
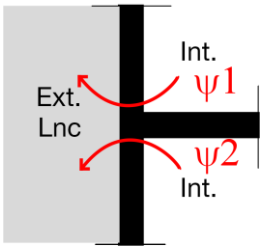
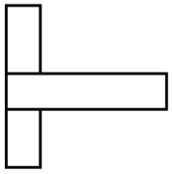
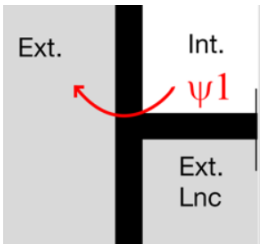
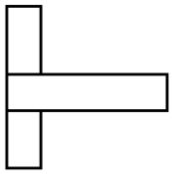
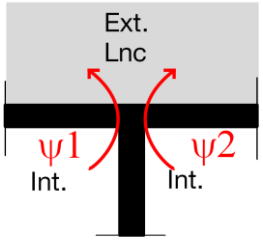
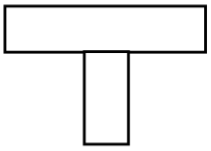
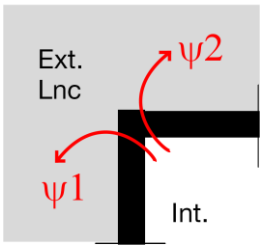
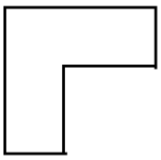
3.1.1.5 Murs de refend intérieur

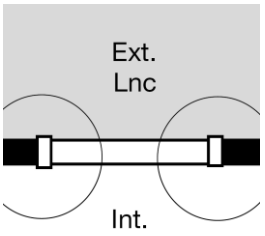
Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur intérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Absence d'isolant*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 2.86 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Schistes 50cm	*50.0*	*1.957*	*2400*	*0.278*	*3.91*	*0.26*
Total					*3.91*	*0.26*

3.1.1.6 Cloison intérieure

Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur intérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Absence d'isolant*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 2.13 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Briques creuses type1 15cm	*15.0*	*0.508*	*1250*	*0.278*	*3.39*	*0.30*
Total					*3.39*	*0.30*

3.1.2 PONTS THERMIQUES

Nom	Class.	Origine	ψ	Ψ1	Ψ2	Ψ3		
c.1 - Mur Nisol - LVC Nisol	3.1	CSTB	0.05	0.05	0.00	0.00		
b.1 - Bg Nisol - OL	2.1	CSTB	0.55	0.28	0.28	0.00		
a.1 - Bg Nisol - D Nisol	1.1	CSTB	0.28	0.28	0.00	0.00		
d.2 - Bg Nisol - Bg	4.3	CSTB	0.60	0.30	0.30	0.00		
d.1 - sortant - Bg Nisol - Bg Nisol	4.1	CSTB	0.14	0.07	0.07	0.00		

d.3 - Bg Nisol - menuis. ext.	tout	CSTB	0.47	0.47	0.00	0.00		

3.1.3 PAROIS VITREES

3.1.3.1 Fenêtre moyennes sans vitres

Fenêtres en bois sans vitrage

- Uw = 3.46
- TL=90%
- Sw=1
- Sg=1
- Ouverture à 100%
- Pas de protection solaire

3.1.3.2 Fenêtres petites sans vitres

Fenêtres en bois sans vitrage

- Uw = 3.46
- TL=90%
- Sw=1
- Sg=1
- Ouverture à 100%
- Pas de protection solaire

3.1.3.3 Porte d'entrée

Porte-en bois non isolée

- Uw = 3.5
- TL=0%
- Ouverture à 100%
- Pas de protection solaire

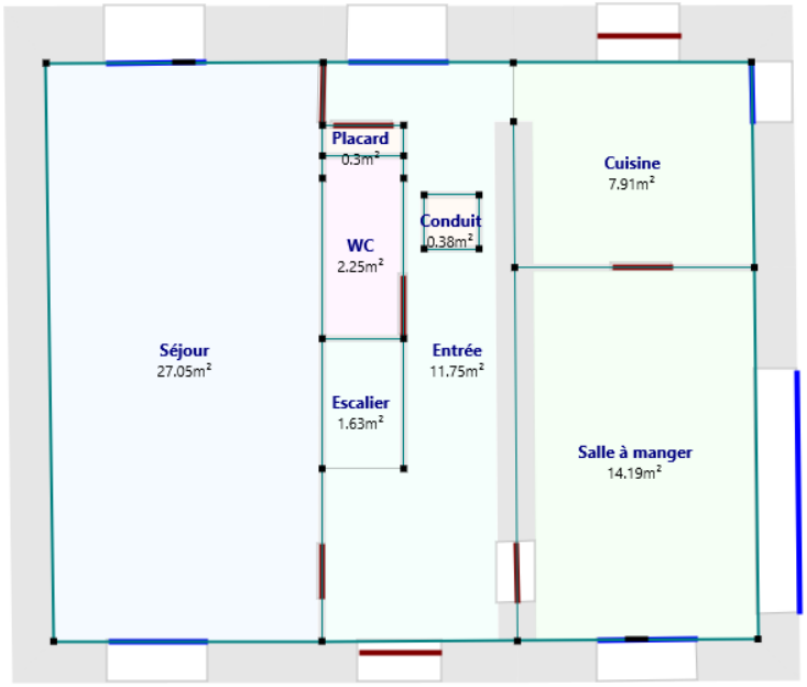
3.1.3.4 Porte intérieure en bois

Porte-en bois non isolée

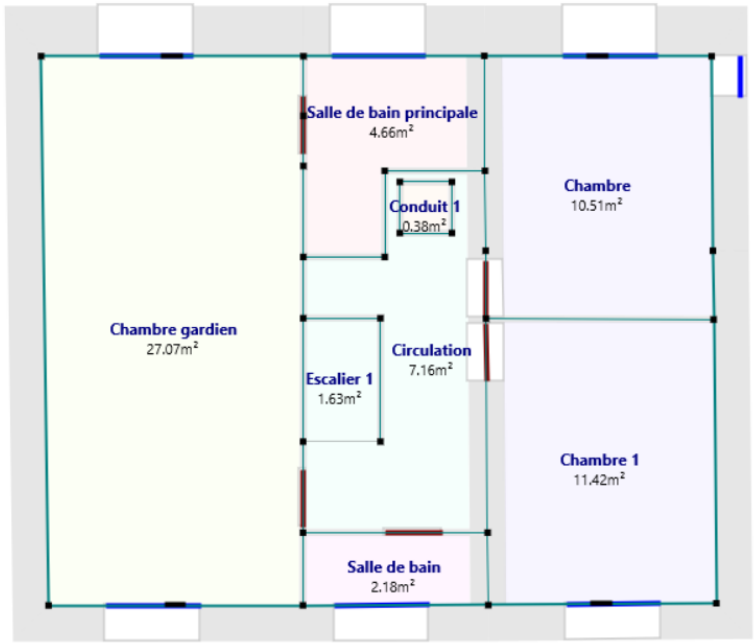
- Uw = 5
- TL=0%
- Ouverture à 100%
- Pas de protection solaire

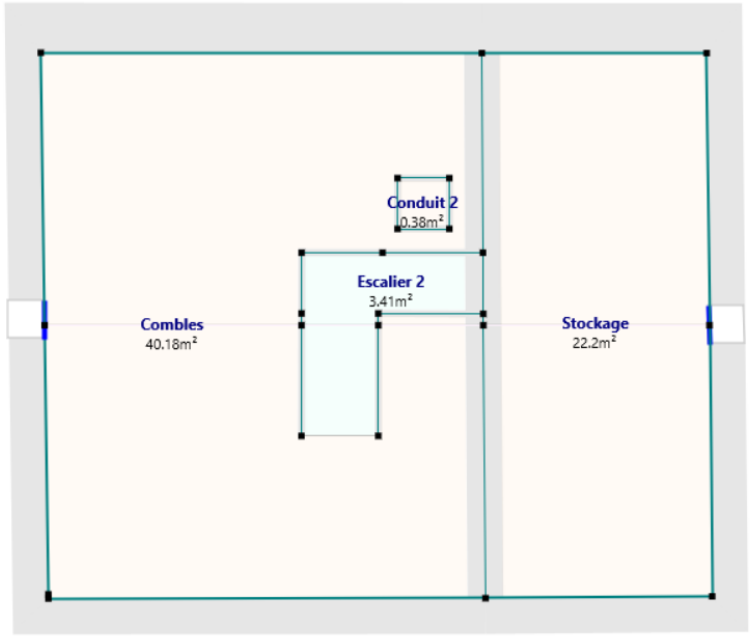
3.2 BATIMENT PROGRAMME DE TRAVAUX PREVU

Plan RDC



Plan R+1





Plan R+2

Nom				
Pièces à vivre	2			Q4: 1.
Chambres	2			Q4: 1.
Autre	6			Q4: 1.
Circulations	5			Q4: 1.
Salles d'eau	2			Q4: 1.
Chambre principale	1			Q4: 1.
Séjour gardien	1			Q4: 1.
Salle de bain principale	1			Q4: 1.

3.2.1 PAROIS OPAQUES

Comme indiqué au paragraphe , les hypothèses de composition de l'état projet sont issues du rapport EFAE. Les épaisseurs des parois devront prendre en compte la présence d'un pare-vapeur ainsi qu'une dalle/faux plafond/placo intérieur pour la finition.

3.2.1.1 Plancher bas avec isolation en sous-face

Type de paroi	*Plancher bas*					
Nature de paroi	*Plancher sur sous-sol*					
Origine des données sur l'isolant	*Pléiades – laine de bois de λ = 0.042 W/(m/K)*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 0.13 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Pl. hourdis en briques pleines	*15.0*	*0.589*	*1850*	*0.278*	*3.92*	*0.25*
Laine de bois	*30.0*	*0.042*	*140*	*0.583*	*0.14*	*7.14*
Total					*0.14*	*7.40*

3.2.1.2 Murs extérieurs étages

Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur extérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Fiche technique fabricant : https://www.materiaux-naturels.fr/doc/product/n_1477.pdf*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 0.17 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Schistes 50cm	*50.0*	*1.957*	*2400*	*0.278*	*3.91*	*0.26*
Panneau bois Steico flex 36 200mm	*20.0*	*0.036*	*2*	*0.583*	*0.18*	*5.60*
Total					*0.17*	*5.86*

3.2.1.3 Murs extérieurs rdc

Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur extérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Fiche technique fabricant : https://www.materiaux-naturels.fr/doc/product/n_1477.pdf*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 0.17 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Schistes 55cm	*55.0*	*1.933*	*2400*	*0.278*	*3.51*	*0.28*
Panneau bois Steico flex 36 200mm	*20.0*	*0.036*	*2*	*0.583*	*0.18*	*5.60*
Total					*0.17*	*5.88*

3.2.1.4 Toiture-charpente bois avec tuiles

Type de paroi	*Toiture*					
Nature de paroi	*Rampants*					
Origine des données sur l'isolant	*Fiche technique fabricant : https://www.materiaux-naturels.fr/doc/product/n_1477.pdf*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 4.76 W/(m².K)*					
Composante : Simple	**Epaisseur (cm)**	**λ W/(m.K)**	**ρ kg/m³**	**CS Wh/(kg.K)**	**U W/(m².K)**	**R (m².K)/W**
Terre cuite	5.0	1.150	1900	0.250	23.00	0.04
Panneau bois Steico flex 36 220mm	22.0	0.036	2	0.583	0.16	6.10
Total					0.16	6.14

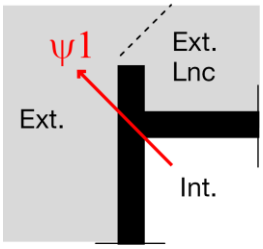
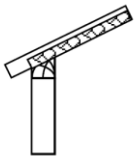
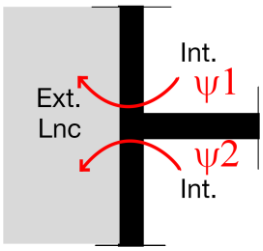
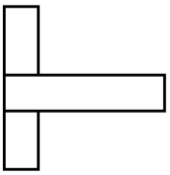
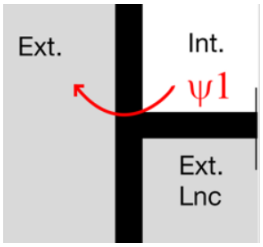
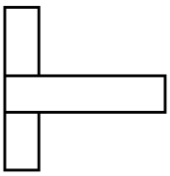
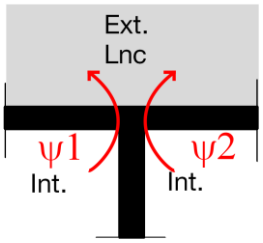
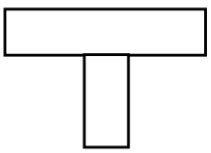
3.2.1.5 Murs de refend intérieur

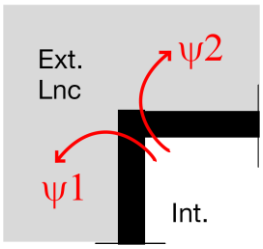
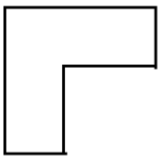
Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur intérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Absence d'isolant*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 2.86 W/(m².K)*					
Composante : Simple	**Epaisseur (cm)**	**λ W/(m.K)**	**ρ kg/m³**	**CS Wh/(kg.K)**	**U W/(m².K)**	**R (m².K)/W**
Schistes 50cm	50.0	1.957	2400	0.278	3.91	0.26
Total					3.91	0.26

3.2.1.6 Cloisons neuves

Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur intérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Absence d'isolant*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 2. W/(m².K)*					
Composante : Simple	**Epaisseur (cm)**	**λ W/(m.K)**	**ρ kg/m³**	**CS Wh/(kg.K)**	**U W/(m².K)**	**R (m².K)/W**
Placoplatre BA 13	1.3	0.325	850	0.222	25.00	0.04
Plâtre + cellulose	7.4	0.300	1200	0.222	4.05	0.25
Placoplatre BA 13	1.3	0.325	850	0.222	25.00	0.04

3.2.2 PONTS THERMIQUES

Nom	Class.	Origine	ψ	Ψ1	Ψ2	Ψ3		
c.1 - Mur Nisol - LVC isol1Couche	3.1	CSTB	0.05	0.05	0.00	0.00		
b.1 - Bg Nisol - OL	2.1	CSTB	0.55	0.28	0.28	0.00		
a.1 - Bg Nisol - D Nisol	1.1	CSTB	0.28	0.28	0.00	0.00		
d.2 - Bg Nisol - Bg	4.3	CSTB	0.60	0.30	0.30	0.00		

d.1 - sortant - Bg Nisol - Bg Nisol	4.1	CSTB	0.14	0.07	0.07	0.00		

3.2.3 PAROIS VITREES

3.2.3.1 Fenêtre neuves Nord

Fenêtres avec performance thermique élevée – façade Nord

- Uw = 1,3
- TL=90%
- Sw=0,35
- Ouverture à 80%
- Volets battants en bois de plus de 22mm

3.2.3.2 Fenêtres neuves Sud

Fenêtres avec performance thermique élevée – façade Sud

- Uw = 1,3
- TL=90%
- Sw=0,15
- Ouverture à 80%
- Volets battants en bois de plus de 22mm

3.2.3.3 Fenêtres combles

Fenêtres avec performance thermique élevée

- Uw= 1,3
- TL=74%
- Sw=0.15
- Ouverture à la française manuelle

3.2.3.4 Fenêtre cuisine

Fenêtres avec performance thermique élevée

- Uw = 1,3
- TL=90%
- Sw=0,15
- Ouverture à 80% à soufflet
- Absence de protection solaire

3.2.3.5 Baie vitrée salle à manger

Fenêtres avec performance thermique élevée

- Uw = 1,3
- TL=90%
- Sw=0,15
- Fixe sans ouverture
- Absence de protection solaire

3.2.3.6 Porte d'entrée principale

Porte conforme aux attendus de la RT par éléments

- Uw = 2

3.2.4 INSTALLATIONS TECHNIQUES

3.2.4.1 Chauffage -

Conformément aux préconisations du DCE CVC, un poêle à bois et des panneaux rayonnants électriques seront installés

Nom	Chauffage		Pièces desservies
	Puissance Nominale chaud	Rendement	
Poêle à bois de type Modena Invicta	10 kW	75%	Séjour, salle à manger, chambres
Panneaux rayonnants électriques programmables	700W – séjour 1000W-Chambre gardien 1000W par chambre visiteurs	-	Séjour, salle à manger, chambres
Sèche-serviettes électrique	1500W	-	Salle de bain principale

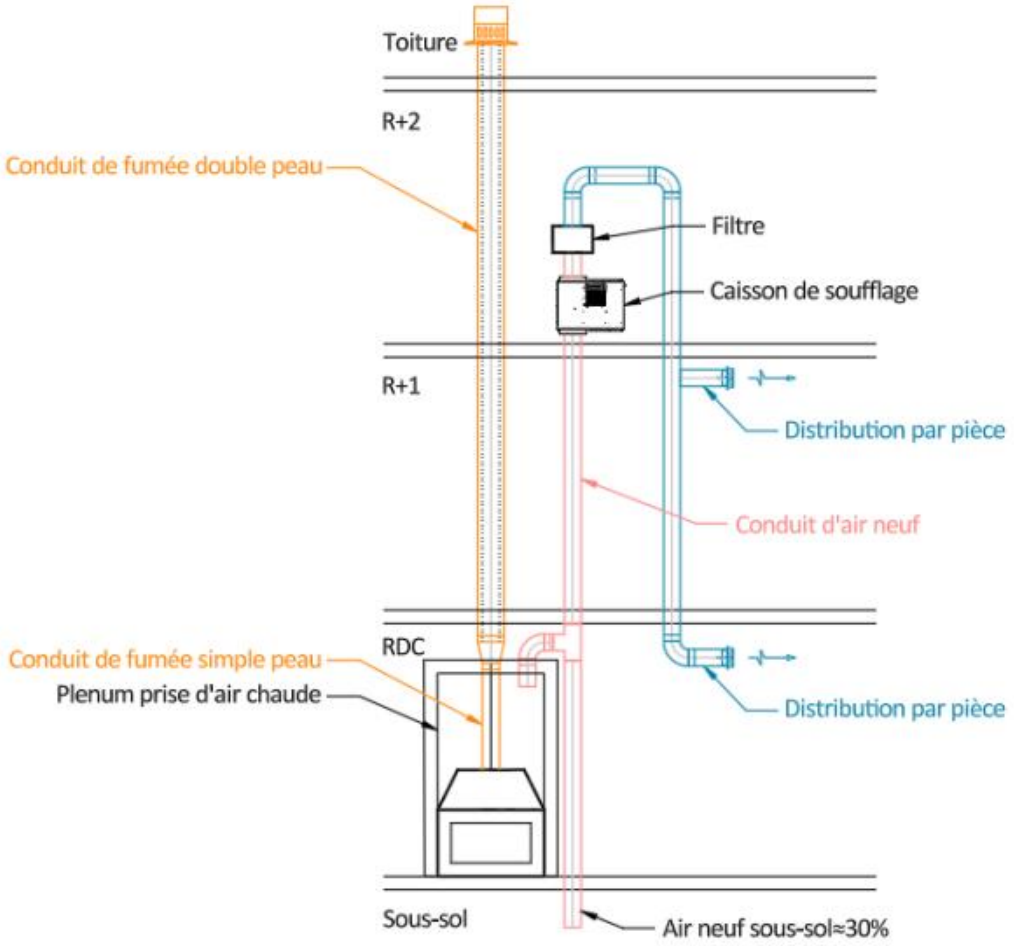


Schéma de principe – source – PRO DCE Ferme des Aurèdes CV PB

Le poêle à bois assure un chauffage en continu des pièces via un système de soufflage lié à une VMC simple flux avec un filtre haute température G4.

Les panneaux rayonnants assurent un chauffage d'appoint en complément du poêle à bois.

La période de chauffe a été modélisée de octobre à avril.

Le système du poêle à bois est utilisé en priorité, puis les panneaux rayonnants sont utilisés.

Le système aéraulique dessert en simultané les zones suivantes : chambres, séjour, salle à manger. Cependant, sans système de programmation installé, cela signifie que l'ensemble de ces zones sont chauffées en période de chauffe même sans occupation.

La consommation annuelle de bois estimée pour le projet est de 30 248 kWh PCI. En prenant un ratio de 1900kWh par stère, cela revient à environ 15,92 stères. En supposant que le bois utilisé serait des buches de 33cm, on peut estimer 0,7m3/stère de bois stocké. Ce qui reviendrait à 22m3 de bois.

En supposant que le site soit livré mensuellement en bois, cela reviendrait à un espace de stockage minimum nécessaire de 2.7m3. Cet espace devient 7,5m3 pour une livraison trimestrielle.

Il est aussi important de noter que plus le bois est sec, meilleur est son rendement. Il faudra donc veiller à ce que le lieu de stockage du bois puisse le protéger de l'humidité et soit de volume suffisant selon la fréquence de livraison.

3.2.4.2 Rafraîchissement

En l'absence de climatisation, pour assurer le confort en période de chaleur, des brasseurs d'air de la marque EXHALE te de modèle vortex sans pales ou équivalent et seraient installés dans certaines pièces (Séjour, salle à manger, chambres).



Ces modèles permettent un brassage de l'air uniforme avec un débit maximal de 6900m3/h.

Il a été modélisé une vitesse de l'air à 1,5m/s dans les pièces avec brasseur d'air pour simuler l'impact sur le confort estival. Le titulaire des travaux devra dimensionner le nombre de brasseurs d'air nécessaires à l'atteinte du confort estival attendu.

Il n'a pas été possible de modéliser le rafraîchissement de l'air via l'air issu du sous-sol par le système aéraulique prévu. A la place, du freecooling nocturne a été modélisé sur chaque caisson de ventilation afin de se rapprocher au mieux du système prévu. On suppose que ce rafraîchissement est équivalent à celui que le système prévu apporterait.

3.2.4.3 Eau chaude sanitaire

Conformément aux hypothèses d, la production d'eau chaude est assurée par un ballon ECS thermodynamique de 100L de type Aquacosy.

Ce ballon est lié au caisson simple flux VMC d'hygiène et permet de récupérer les calories de l'air extrait pour limiter les consommations de la production ECS.

3.2.4.4 *Ventilation*

Comme indiqué dans le CCTP « PRO DCE Ferme des Aurèdes CV PB », la ventilation est assurée par plusieurs systèmes :

- **Extraction :** Un caisson d'extraction est lié au ballon ECS Aquacosy. Avec une puissance inférieure à 0,25Wh/m3.
- **Soufflage :**Un caisson de soufflage est lié au système aéraulique de chauffage via le poêle bois. Sa puissance est estimée à 120W en pointe avec un ratio de 0,21 Wh/m3.
- **Entrée d'air :** Certaines fenêtres comportent des entrées d'air d'un débit supposé de 30m3/h.

3.2.4.5 *Eclairage*

Scénarios d'éclairages :

Zone	Mode de gestion	Puissance installée supposée
Chambre, cuisine	Manuelle	1.8 W/m²
Salle de bain, WC et salle d'eau	Manuelle	3 W/m²
Salle à manger et séjour	Manuelle	1.1 W/m²
Circulations	Détection de présence et d'absence	2.5 W/m²

Il est important de noter que pour les bâtiments de la catégorie d'usage « hébergement », le ratio d'éclairage ne doit pas dépasser 12W/m² par tranche de 100lux. L'exigence est respectée dans les scénarios d'éclairement du projet.

3.2.5 CONFORMITE RT PAR ELEMENTS

3.2.5.1 Isolation

Paroi	Attendus RT par éléments (paroi + isolant)	Isolant /élément proposé	Caractéristiques thermiques (épaisseur mm et résistance)	Conformité
Murs Nord	R > ou= 2,2 m².K/W	Panneau laine de bois steico flex 36 200mm	R = 5.6 m².K/W Ep = 200 mm	**Conforme**
Rampants toiture (pente <60°)	R > ou = 4 m².K/W	Panneau laine de bois steico flex 36 220mm	R = 6.1 m².K/W Ep = 220mm	**Conforme**
Plancher sur sous-sol	R > ou = 2,2 m².K/W	Laine de bois 300mm	R = 7.14 m².K/W Ep =300 mm	**Conforme**
Fenêtres Nord	Uw < ou= 1,9 W/m².K Sw = 0,35	A définir	Uw =1,3 W/m².K Sw = 0,35	**Conforme**
Fenêtres Sud et autres façades	Uw < ou = 1,9 W/m².K Sw = 0,15	A définir	Uw =1,3 W/m².K Sw = 0,15	**Conforme**

3.2.5.2 Chauffage

Génération

Type d'appareil	Attendus RT par éléments	Projet	Conformité
Appareils indépendants à bûches **(poêles, inserts, foyer fermés)**	Efficacité énergétique saisonnière minimale : 65% Emissions max de CO 1500 mg/Nm3 Emissions max de particules 40 mg/Nm3 Emissions max de COV 120 mg/Nm3 Emissions max de Nox 200 mg/Nm3	**Poêle à bois de type Modena Invicta** Eff = 75% **Labellisé Flamme verte 7 donc respecte les seuils attendus**	**Conforme**

Réseau de distribution :

Cette obligation concerne les réseaux de distribution de chauffage, de climatisation et d'ECS :
« À compter du 1er juillet 2027 une isolation de classe supérieure ou égale à 4 sera obligatoire à réaliser (décret n° 2023-444 du 7 juin 2023 et R. 241-6 du code de l'énergie). Il est donc conseillé de se mettre directement en conformité pour éviter les travaux successifs. »
Le calorifugeage des réseaux de chauffage et d'ECS du projet devra respecter cette exigence.

Il est supposé que la partie du logement attribuée au gardien est utilisée à l'année.

- De 19 à 7h en semaine
- Toute la journée les week-ends

Pour la partie associée aux visiteurs (chambres, salle à manger, salle d'eau secondaire à l'étage), il est supposé que le logement est utilisé 4 semaines à l'année seulement.

Bien que la RT par éléments n'impose pas de système de régulation pour les poêles à bois, ce manque de régulation n'est pas adapté à un site utilisé partiellement à l'année.

Emetteurs électriques

Cette obligation concerne les émetteurs de chaleur et les équipements de régulation de programmation. Ici cela concerne les panneaux rayonnants du projet :

« Ainsi, d'ici le 1er janvier 2027, toute installation de chauffage ou refroidissement devra être équipée d'un système de régulation locale, qui permet :

- ***la régulation automatique de la température de chauffage ou de refroidissement, avec un réglage possible heure par heure ou par minute, par pièce ou, si cela est justifié, par zone de chauffage ou de refroidissement ;***
- ***la commande manuelle et la programmation de la température intérieure de consigne au moins selon les quatre allures suivantes : « confort », « réduit », avec une commutation automatique entre ces deux allures, « hors gel » (chauffage uniquement) et « arrêt », et une commutation automatique ou manuelle entre ces allures. »***

Les émetteurs électriques et leur régulation devront respecter cette exigence.

3.2.5.3 ECS

Cette exigence concerne le ballon ECS :

« Le règlement européen « Eco-conception » impose que les ballons d'eau-chaude et les chauffe-eaux électriques aient une efficacité énergétique saisonnière de 36 ou 37 % au minimum, suivant leur profil de puisage. Les chauffe-eaux affichent une étiquette énergie. Le niveau réglementaire correspond à la classe C. »

Le ballon Aquacosy répond à ces exigences.

3.2.5.4 Ventilation

Cette exigence concerne la ventilation :

« La réglementation fixe la consommation maximale admise pour les ventilateurs de VMC installés ou remplacés d'une puissance inférieure à 30 W. Cette consommation maximale est fixée à 0,25 Wh/m3 par ventilateur et peut être portée à 0,4 Wh/m³ en présence de filtres F5 à F9.

Les caissons proposés devront respecter cette exigence.

3.2.6 CONFORMITE ATTENDUS PROJET

3.2.6.1 Ratio de consommation kWh EP au m² par an

La variante (159m²) a une consommation de 30 248 kWh PCI en bois et 7 042 kWh EF en électricité.

Conformément à l'évolution de la réglementation, le coefficient de conversion d'électricité kWh EF en kWh EP est de 2,3, ce qui donne donc une consommation totale de **46 444,6 kWh EP par an.**

La surface du projet étant de 159m² environ, cela donne un ratio de consommation de **292 kWh EP/m².an.**

Ce qui est supérieur à l'objectif d'étiquette tertiaire B fixé (fourchette haute à 210 kWhEP/m².an) et donc **non conforme.**

3.2.6.2 Niveaux de confort estival

Afin de comparer le niveau de confort estival des différents états du projet, les éléments suivants sont analysés :

- DH (°C.h): indicateur d'inconfort annuel issu de la réglementation thermique RE2020 et prenant en compte les heures au-dessus de 28°C.
    - Sous 350 DH :le bâtiment est jugé confortable (cela équivaut à environ une semaine d'inconfort thermique)
    - Entre 350 et 1250 DH : le bâtiment est jugé confortable mais il faut prendre en compte les consommations d'une future clim (exigence RE2020 non applicable en RT par éléments).
    - Au-dessus de 1250 DH : le bâtiment est jugé inconfortable
- Température maximale atteinte par zone en période d'occupation

Zone	DH (°C.h)	Température maximale en zone d'occupation
Pièces à vivre	0	27,6°C
Chambres	0	27,2°C
Circulations	218	31°C
Salles d'eau	0	31,1°C
Chambre principale	43.6	34,3°C
Séjour gardien	88.9	34,3°C
Salle de bain principale	512	34,3°C

Les zones ayant un brasseur d'air ont un nombre de DH notablement inférieur aux autres zones.
Le confort thermique est relativement acceptable en prenant en compte que les périodes d'inconfort sont de faible durée dans les zones où la température atteint ponctuellement plus de 28°C. Concernant la salle de bain, bien que le seuil de 350 soit dépassé, cela reste sous 1250 DH. Il s'agit également d'une pièce peu occupée en continu.

3.3 BATIMENT PROJET VARIANTE 1

Le zonage et l'occupation des pièces est identique à ceux du projet prévu. (cf 3.2)

3.3.1 PAROIS OPAQUES

3.3.1.1 Plancher bas avec isolation en sous-face

Type de paroi	*Plancher bas*					
Nature de paroi	*Plancher sur sous-sol*					
Origine des données sur l'isolant	*Pléaides – laine de bois de λ = 0.042 W/(m/K)*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 0.13 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Pl. hourdis en briques pleines	*15.0*	*0.589*	*1850*	*0.278*	*3.92*	*0.25*
Laine de bois	*30.0*	*0.042*	*140*	*0.583*	*0.14*	*7.14*
Total					*0.14*	*7.40*

3.3.1.2 Murs extérieurs étages

Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur extérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Fiche technique fabricant : https://www.materiaux-naturels.fr/doc/product/n_1477.pdf*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 0.17 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Schistes 50cm	*50.0*	*1.957*	*2400*	*0.278*	*3.91*	*0.26*
Panneau bois Steico flex 36 200mm	*20.0*	*0.036*	*2*	*0.583*	*0.18*	*5.60*
Total					*0.17*	*5.86*

3.3.1.3 Murs extérieurs rdc

Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur extérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Fiche technique fabricant : https://www.materiaux-naturels.fr/doc/product/n_1477.pdf*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 0.17 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Schistes 55cm	*55.0*	*1.933*	*2400*	*0.278*	*3.51*	*0.28*
Panneau bois Steico flex 36 200mm	*20.0*	*0.036*	*2*	*0.583*	*0.18*	*5.60*
Total					*0.17*	*5.88*

3.3.1.4 Toiture-charpente bois avec tuiles

Type de paroi	*Toiture*					
Nature de paroi	*Rampants*					
Origine des données sur l'isolant	*Fiche technique fabricant : https://www.materiaux-naturels.fr/doc/product/n_1477.pdf*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 4.76 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Terre cuite	*5.0*	*1.150*	*1900*	*0.250*	*23.00*	*0.04*
Panneau bois Steico flex 36 220mm	*22.0*	*0.036*	*2*	*0.583*	*0.16*	*6.10*
Total					*0.16*	*6.14*

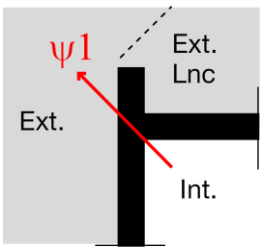
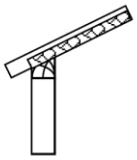
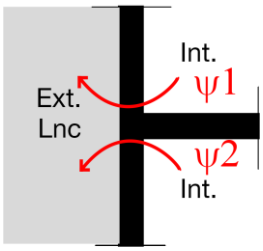
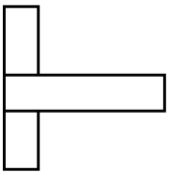
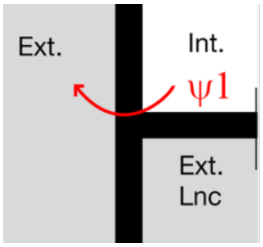
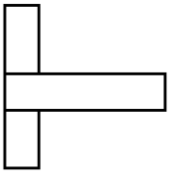
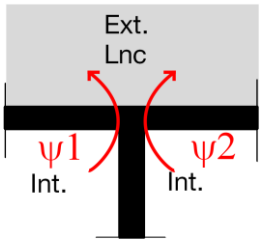
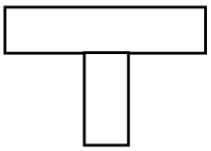
3.3.1.5 Murs de refend intérieur

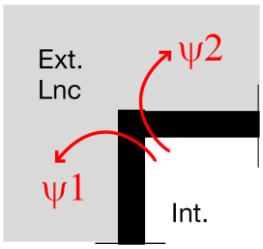
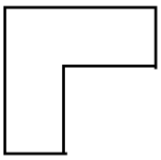
Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur intérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Absence d'isolant*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 2.86 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Schistes 50cm	*50.0*	*1.957*	*2400*	*0.278*	*3.91*	*0.26*
Total					*3.91*	*0.26*

3.3.1.6 Cloisons neuves

Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur intérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Absence d'isolant*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 2. W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Placoplatre BA 13	*1.3*	*0.325*	*850*	*0.222*	*25.00*	*0.04*
Plâtre + cellulose	*7.4*	*0.300*	*1200*	*0.222*	*4.05*	*0.25*
Placoplatre BA 13	*1.3*	*0.325*	*850*	*0.222*	*25.00*	*0.04*

3.3.2 PONTS THERMIQUES

Nom	Class.	Origine	ψ	Ψ1	Ψ2	Ψ3		
c.1 - Mur Nisol - LVC isol1Couche	3.1	CSTB	0.05	0.05	0.00	0.00		
b.1 - Bg Nisol - OL	2.1	CSTB	0.55	0.28	0.28	0.00		
a.1 - Bg Nisol - D Nisol	1.1	CSTB	0.28	0.28	0.00	0.00		
d.2 - Bg Nisol - Bg	4.3	CSTB	0.60	0.30	0.30	0.00		

d.1 - sortant - Bg Nisol - Bg Nisol	4.1	CSTB	0.14	0.07	0.07	0.00		

3.3.3 PAROIS VITREES

3.3.3.1 Fenêtre neuves Nord

Fenêtres avec performance thermique élevée – façade Nord

- Uw = 1,3
- TL=90%
- Sw=0,35
- Ouverture à 80%
- Volets battants en bois de plus de 22mm

3.3.3.2 Fenêtres neuves Sud

Fenêtres avec performance thermique élevée – façade Sud

- Uw = 1,3
- TL=90%
- Sw=0,15
- Ouverture à 80%
- Volets battants en bois de plus de 22mm

3.3.3.3 Fenêtres combles

Fenêtres avec performance thermique élevée

- Uw= 1,3
- TL=74%
- Sw=0.15
- Ouverture à la française manuelle

3.3.3.4 Fenêtre cuisine

Fenêtres avec performance thermique élevée

- Uw = 1,3
- TL=90%
- Sw=0,15
- Ouverture à 80% à soufflet
- Absence de protection solaire

3.3.3.5 Baie vitrée salle à manger

Fenêtres avec performance thermique élevée

- Uw = 1,3
- TL=90%
- Sw=0,15
- Fixe sans ouverture
- Absence de protection solaire

3.3.3.6 Porte d'entrée principale

Porte conforme aux attendus de la RT par éléments

- Uw = 2

3.3.4 INSTALLATIONS TECHNIQUES

3.3.4.1 Chauffage -

Le système de chauffage est identique à celui décrit dans la partie ..

Cependant, cette variante comporte également un système de régulation qui permet de ne chauffer soit que les parties occupées à l'année (chambre gardien et séjour), soit l'ensemble des pièces desservies par le système aéraulique.

Le système proposé est un système aéraulique avec des bouches ou conduits refermables. Soit manuellement, soit de manière automatique via une programmation. Ce système permet de fortement réduire la consommation de chauffage, qui est le poste de consommation principal du site.

La consommation annuelle de bois estimée descend à 19 829 kWh PCI. En prenant un ratio de 1900kWh par stère, cela revient à environ 10,43 stères. En supposant ici aussi que le bois utilisé serait des bûches de 33cm, on peut estimer 0,7m3/stère de bois stocké. Ce qui reviendrait à 15m3 de bois.

En supposant que le site soit livré mensuellement en bois, cela reviendrait à un espace de stockage minimum nécessaire de 2.5m3. Cet espace devient 5 m3 pour une livraison trimestrielle.

3.3.4.2 Rafraîchissement

Le système n'est pas modifié par rapport au projet prévu en 3.2

3.3.4.3 Eau chaude sanitaire

Le système n'est pas modifié par rapport au projet prévu en 3.2

3.3.4.4 Ventilation

Le système n'est pas modifié par rapport au projet prévu en 3.2

3.3.4.5 Eclairage

Les scénarios d'éclairage ne sont pas modifiés par rapport au projet prévu en 3.2

3.3.5 CONFORMITE RT PAR ELEMENTS

3.3.5.1 Isolation

Paroi	Attendus RT par éléments (paroi + isolant)	Isolant /élément proposé	Caractéristiques thermiques (épaisseur mm et résistance)	Conformité
Murs Nord	R > ou= 2,2 m².K/W	Panneau laine de bois steico flex 36 200mm	R = 5.6 m².K/W Ep = 200 mm	**Conforme**
Rampants toiture (pente <60°)	R > ou = 4 m².K/W	Panneau laine de bois steico flex 36 220mm	R = 6.1 m².K/W Ep = 220mm	**Conforme**
Plancher sur sous-sol	R > ou = 2,2 m².K/W	Laine de bois 300mm	R = 7.14 m².K/W Ep =300 mm	**Conforme**
Fenêtres Nord	Uw < ou= 1,9 W/m².K Sw = 0,35	A définir	Uw =1,3 W/m².K Sw = 0,35	**Conforme**
Fenêtres Sud et autres façades	Uw < ou = 1,9 W/m².K Sw = 0,15	A définir	Uw =1,3 W/m².K Sw = 0,15	**Conforme**

3.3.5.2 Chauffage

Cette partie est identique à la 3.2.5.2

3.3.5.3 ECS

Cette partie est identique à la 3.2.5.3

3.3.5.4 Ventilation

Cette partie est identique à la 3.2.5.4

3.3.6 CONFORMITE ATTENDUS PROJET

3.3.6.1 Ratio de consommation kWh EP au m² par an

La variante (159m²) a une consommation de 19 829 kWh PCI en bois et 5 418 kWh EF en électricité.

Conformément à l'évolution de la réglementation, le coefficient de conversion d'électricité kWh EF en kWh EP est de 2,3, ce qui donne donc une consommation totale de **32 290,4 kWh EP par an.**

La surface du projet étant de 159m² environ, cela donne un ratio de consommation de **203 kWh EP/m².an.**

Ce qui est inférieur à l'objectif d'étiquette tertiaire B fixé (fourchette haute à 210 kWhEP/m².an) et donc **conforme.**

3.3.6.2 Niveaux de confort estival

Comme pour le programme de travaux initial, ici les valeurs de DH et de température maximale atteinte en période d'occupation sont analysées :

Zone	DH (°C.h)	Température maximale en zone d'occupation
Pièces à vivre	0	27,3°C
Chambres	0	27,2°C
Circulations	192.3	30.8°C
Salles d'eau	0	27.7°C
Chambre principale	42.9	34,3°C
Séjour gardien	90.6	34,3°C
Salle de bain principale	488	34,3°C

Les zones ayant un brasseur d'air ont un nombre de DH notablement inférieur aux autres zones.
Le confort thermique est relativement similaire au programme de travaux initial mais est légèrement meilleur pour les salles d'eau.

3.4 BATIMENT PROJET VARIANTE 2

3.4.1 PAROIS OPAQUES

3.4.1.1 Plancher bas avec isolation en sous-face

Type de paroi	*Plancher bas*					
Nature de paroi	*Plancher sur sous-sol*					
Origine des données sur l'isolant	*Pléaides – laine de bois de λ = 0.042 W/(m/K)*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 0.13 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Pl. hourdis en briques pleines	*15.0*	*0.589*	*1850*	*0.278*	*3.92*	*0.25*
Laine de bois	*30.0*	*0.042*	*140*	*0.583*	*0.14*	*7.14*
Total					*0.14*	*7.40*

3.4.1.2 Murs extérieurs étages

Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur extérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Fiche technique fabricant : https://www.materiaux-naturels.fr/doc/product/n_1477.pdf*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 0.17 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Schistes 50cm	*50.0*	*1.957*	*2400*	*0.278*	*3.91*	*0.26*
Panneau bois Steico flex 36 200mm	*20.0*	*0.036*	*2*	*0.583*	*0.18*	*5.60*
Total					*0.17*	*5.86*

3.4.1.3 Murs extérieurs rdc

Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur extérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Fiche technique fabricant : https://www.materiaux-naturels.fr/doc/product/n_1477.pdf*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 0.17 W/(m².K)*					
Composante : Simple	***Epaisseur (cm)***	***λ W/(m.K)***	***ρ kg/m³***	***CS Wh/(kg.K)***	***U W/(m².K)***	***R (m².K)/W***
Schistes 55cm	*55.0*	*1.933*	*2400*	*0.278*	*3.51*	*0.28*
Panneau bois Steico flex 36 200mm	*20.0*	*0.036*	*2*	*0.583*	*0.18*	*5.60*
Total					*0.17*	*5.88*

3.4.1.4 Toiture-charpente bois avec tuiles

Type de paroi	*Toiture*					
Nature de paroi	*Rampants*					
Origine des données sur l'isolant	*Fiche technique fabricant : https://www.materiaux-naturels.fr/doc/product/n_1477.pdf*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 4.76 W/(m².K)*					
Composante : Simple	**Epaisseur (cm)**	**λ W/(m.K)**	**ρ kg/m³**	**CS Wh/(kg.K)**	**U W/(m².K)**	**R (m².K)/W**
Terre cuite	5.0	1.150	1900	0.250	23.00	0.04
Panneau bois Steico flex 36 220mm	22.0	0.036	2	0.583	0.16	6.10
Total					0.16	6.14

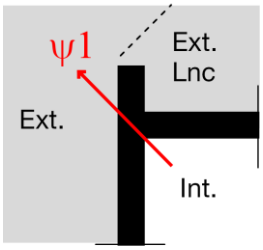
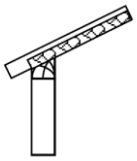
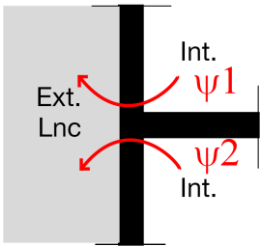
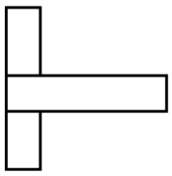
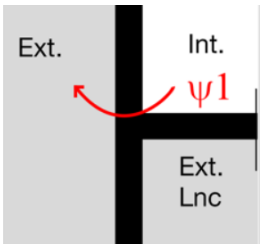
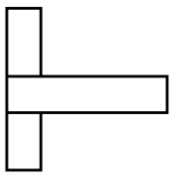
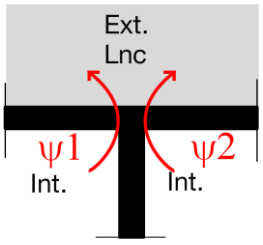
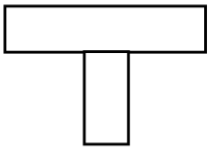
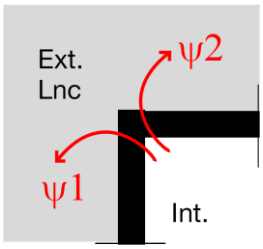
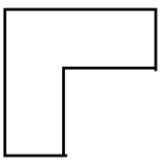
3.4.1.5 Murs de refend intérieur

Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur intérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Absence d'isolant*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 2.86 W/(m².K)*					
Composante : Simple	**Epaisseur (cm)**	**λ W/(m.K)**	**ρ kg/m³**	**CS Wh/(kg.K)**	**U W/(m².K)**	**R (m².K)/W**
Schistes 50cm	50.0	1.957	2400	0.278	3.91	0.26
Total					3.91	0.26

3.4.1.6 Cloisons neuves

Type de paroi	*Paroi verticale*					
Nature de paroi	*Mur intérieur*					
Origine des données sur l'isolant	*Absence d'isolant*					
Valeur Up	*Calcul automatique - Up indicatif : 2. W/(m².K)*					
Composante : Simple	**Epaisseur (cm)**	**λ W/(m.K)**	**ρ kg/m³**	**CS Wh/(kg.K)**	**U W/(m².K)**	**R (m².K)/W**
Placoplatre BA 13	1.3	0.325	850	0.222	25.00	0.04
Plâtre + cellulose	7.4	0.300	1200	0.222	4.05	0.25
Placoplatre BA 13	1.3	0.325	850	0.222	25.00	0.04

3.4.2 PONTS THERMIQUES

Nom	Class.	Origine	ψ	Ψ1	Ψ2	Ψ3		
c.1 - Mur Nisol - LVC isol1Couche	3.1	CSTB	0.05	0.05	0.00	0.00		
b.1 - Bg Nisol - OL	2.1	CSTB	0.55	0.28	0.28	0.00		
a.1 - Bg Nisol - D Nisol	1.1	CSTB	0.28	0.28	0.00	0.00		
d.2 - Bg Nisol - Bg	4.3	CSTB	0.60	0.30	0.30	0.00		
d.1 - sortant - Bg Nisol - Bg Nisol	4.1	CSTB	0.14	0.07	0.07	0.00		

3.4.3 PAROIS VITREES

3.4.3.1 Fenêtre neuves Nord

Fenêtres avec performance thermique élevée – façade Nord

- Uw = 1,3
- TL=90%
- Sw=0,35
- Ouverture à 80%
- Volets battants en bois de plus de 22mm

3.4.3.2 Fenêtres neuves Sud

Fenêtres avec performance thermique élevée – façade Sud

- Uw = 1,3
- TL=90%
- Sw=0,15
- Ouverture à 80%
- Volets battants en bois de plus de 22mm

3.4.3.3 Fenêtres combles

Fenêtres avec performance thermique élevée

- Uw= 1,3
- TL=74%
- Sw=0.15
- Ouverture à la française manuelle

3.4.3.4 Fenêtre cuisine

Fenêtres avec performance thermique élevée

- Uw = 1,3
- TL=90%
- Sw=0,15
- Ouverture à 80% à soufflet
- Absence de protection solaire

3.4.3.5 Baie vitrée salle à manger

Fenêtres avec performance thermique élevée

- Uw = 1,3
- TL=90%
- Sw=0,15
- Fixe sans ouverture
- Absence de protection solaire

3.4.3.6 Porte d'entrée principale

Porte conforme aux attendus de la RT par éléments

- Uw = 2

3.4.4 INSTALLATIONS TECHNIQUES

3.4.4.1 Chauffage - climatisation

La seconde variante propose la mise en place d'une pompe à chaleur air/air réversible avec des ventilo-convecteurs muraux.

Nom	Chauffage		Pièces desservies
	Puissance Nominale chaud	Rendement	
Pompe à chaleur air/air réversible	17.5 kW (puissance calorifique) 15 kW (puissance frigorifique)	COP 3.5 EER 3	Séjour, salle à manger, chambres
Sèche-serviettes électrique	1500W	-	Salle de bain principale

3.4.4.2 Eau chaude sanitaire

Cette variante utilise un ballon ECS thermodynamique de capacité 100L, de puissance 520W et de COP .3

3.4.4.3 Ventilation

Cette variante utilise un système de ventilation double flux de caractéristiques techniques suivantes :

- Puissance de soufflage : 0.25Wh/m3
- Puissance de reprise : 0.25Wh/m3
- Débit : m3/h
- Rendement de l'échangeur : 90%

3.4.4.4 Eclairage

Les scénarios d'éclairage ne sont pas modifiés par rapport au projet prévu en 3.2

3.4.5 CONFORMITE RT PAR ELEMENTS

3.4.5.1 Isolation

Paroi	Attendus RT par éléments (paroi + isolant)	Isolant /élément proposé	Caractéristiques thermiques (épaisseur mm et résistance)	Conformité
Murs Nord	R > ou= 2,2 m².K/W	Panneau laine de bois steico flex 36 200mm	R = 5.6 m².K/W Ep = 200 mm	**Conforme**
Rampants toiture (pente <60°)	R > ou = 4 m².K/W	Panneau laine de bois steico flex 36 220mm	R = 6.1 m².K/W Ep = 220mm	**Conforme**
Plancher sur sous-sol	R > ou = 2,2 m².K/W	Laine de bois 300mm	R = 7.14 m².K/W Ep =300 mm	**Conforme**
Fenêtres Nord	Uw < ou= 1,9 W/m².K Sw = 0,35	A définir	Uw =1,3 W/m².K Sw = 0,35	**Conforme**
Fenêtres Sud et autres façades	Uw < ou = 1,9 W/m².K Sw = 0,15	A définir	Uw =1,3 W/m².K Sw = 0,15	**Conforme**

3.4.5.2 Chauffage et climatisation

Cette partie est identique à la 3.2.5.2

3.4.5.3 ECS

Cette partie est identique à la 3.2.5.3

3.4.5.4 Ventilation

Cette partie est identique à la 3.2.5.4

3.4.5.5 Climatisation

Le règlement européen « Eco-conception » définit les rendements minimums exigés des climatiseurs inférieurs à 12 kW. Tous les climatiseurs vendus respectent les exigences de performance obligatoires.

Pour un équipement air-air, le EER minimum est de 2,8 lorsque la température de source intérieure est de 27°C.

Dès janvier 2027, il faudra également que le système comporte un dispositif de régulation automatique selon la température intérieure, heure par heure, et que les réseaux de distribution soient isolés (isolation de classe 3 au minimum).

En cas de sélection de la variante de projet 2, il faudra veiller à sélectionner un une PAC réversible respectant ce critère.

3.4.6 CONFORMITE ATTENDUS PROJET

3.4.6.1 Ratio de consommation kWh EP au m² par an

La variante (159m²) a une consommation de 12 469 kWh EF en électricité.

Conformément à l'évolution de la réglementation, le coefficient de conversion d'électricité kWh EF en kWh EP est de 2,3, ce qui donne donc une consommation totale de **28 678,7 kWh EP par an.**

La surface du projet étant de 159m² environ, cela donne un ratio de consommation de **180 kWh EP/m².an.**

Ce qui est inférieur à l'objectif d'étiquette tertiaire B fixé (fourchette haute à 210 kWhEP/m².an) et donc **conforme.**

3.4.6.2 Niveaux de confort estival

Comme pour le programme de travaux initial, ici les valeurs de DH et de température maximale atteinte en période d'occupation sont analysées :

Zone	DH (°C.h)	Température maximale en zone d'occupation
Pièces à vivre	0	27,4°C
Chambres	0	26.9°C
Circulations	219	29.9 °C
Salles d'eau	0	27.5°C
Chambre principale	43	28°C
Séjour gardien	90.6	28°C
Salle de bain principale	492	34.3°C

Les zones ayant un brasseur d'air ont un nombre de DH notablement inférieur aux autres zones.
Le confort thermique est relativement similaire au programme de travaux initial mais la température maximale atteinte en période d'occupation reste sous les 28°C dans les pièces climatisées.

4. CONCLUSION

Il est important de rappeler que la **RT globale** vérifie l'atteinte de valeurs limite **pour les éléments qui sont rénovés** lors d'une opération de travaux de rénovation. (Par exemple : des fenêtres neuves devront respecter les garde-fous thermiques, alors que si elles n'étaient pas remplacées, aucune exigence ne s'appliquerait sur les anciennes fenêtres).

Les différentes modélisations donnent les conclusions suivantes :

Cas Projet : Le projet actuel **est conforme à la RT par éléments mais non conforme aux attendus énergétiques du Conservatoire du littoral.**

Cas Variante 1 : La première variante respecte aussi la RT par éléments. Et avec **l'ajout d'une régulation** sur le système de distribution du chauffage, atteint les objectifs énergétiques du Conservatoire du littoral. Cependant **le confort estival n'est pas optimal.**

Cas Variante 2 : La seconde variante atteint également les objectifs de la RT par éléments et du Conservatoire du littoral. **Le confort estival est plus adapté aux vagues de chaleur**.

Variante	Cep		Emission de GES	
	kWhEP/m².an	Etiquette type DPE tertiaire	Kg/CO2/m².an	Etiquette type DPE tertiaire
Etat actuel	840	F	66.24	D
Programme de travaux prévu	292	C	9.26	A
Variante 1	203	B	6.43	A
Variante 2	180	B	14.2	B

Note : L'étiquette énergétique est donnée à titre indicatif et ne peut être valorisée comme une étiquette DPE. A noter que l'étiquette énergétique couvre uniquement les usages énergétiques étudiés dans la simulation (hors autres systèmes)