



Bureau d'Etudes Techniques
Chauffage – Climatisation – Ventilation – Plomberie - Électricité

Construction de maisons médicales et 16 logements À Rédéné (29)



Phase DCE Notice de calcul RE2020 et RT2012

Maître d'ouvrage :

AIGUILLON CONSTRUCTION
171 Rue de Vern
35200 Rennes
Tél. : 02 98 65 65 15

Architecte :

L'Atelier du bourg architectes
3 rue Robespierre
29200 Brest
Tél. : 02 98 30 64 21

Bureau d'Etudes :

SAS ATIS
110 rue Charles Nungesser
29490 GUIPAVAS
Tél. : 02 98 46 32 19
E-mail : atis@atis.bzh

Indice D	Création : 08/07/2025	Modifié : 02/06/2026
-----------------	------------------------------	-----------------------------

ATIS

110 rue Charles Nungesser 29490 GUIPAVAS

Tél : 02.98.46.32.19

Mail : atis@atis.bzh

Société au capital social de 200 000 €

RCS 505 371 070 Brest – Code APE 7112B – Siret 505 371 070 0044

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	3
2. DONNEES ADMINISTRATIVES	4
3. REPRESENTATION GRAPHIQUE DU MODELE ETUDIE	5
3.1 PLAN DE MASSE.....	5
3.2 PLAN DES NIVEAUX.....	6
4. RESUME SYNTHETIQUE DE L'ETUDE THERMIQUE	12
4.1 LOGEMENTS COLLECTIFS.....	12
4.2 MAISONS MEDICALES	22
5. RESULTATS RT2012	27
5.1 MAISONS MÉDICALES – RT2012.....	28
6. RESULTATS RE2020	35
6.1 LOGEMENTS	36

1. INTRODUCTION

La Règlementation Environnementale 2020 (RE2020) a pour objectif, tout comme les précédentes réglementations thermiques, de limiter les consommations énergétiques des bâtiments neufs, qu'ils soient pour de l'habitation (résidentiel) ou pour tout autre usage (tertiaire).

L'objectif de cette Règlementation Environnementale est défini par la loi de Transition énergétique pour la croissance verte (LTECV 2015) et par la loi Évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (ELAN 2018). Cet objectif reprend le niveau de performance énergétique défini par le label E+C- dans la réglementation RT2012.

La réglementation Environnementale RE2020 est actuellement définie :

- Par les décrets n°2021-1004 du 29 juillet 2021 et n°2022-305 du 01 Mars 2022 relatifs aux caractéristiques énergétiques et environnementales des constructions.
- Par l'arrêté du 04 août 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

La performance thermique d'un bâtiment est exprimée, soit en quantité d'énergie primaire par mètre carré par an (KWh/m².an) appelé Cep ; soit en % de gain par rapport à la consommation d'un bâtiment de référence.

Sur ce projet, nous réalisons une étude thermique afin de vérifier que le bâtiment est bien conforme à la RE 2020. Pour cela, les exigences de consommation fixée par la RE2020 qui s'applique à notre projet doivent être inférieures aux valeurs maximums (CEP max, CEPnr max et Bbio Max).

Les maisons médicales sont soumises à la RT2012. La vérification de la conformité RT2012 est effectuée (Bbio/CEP/TIC).

Soit :

- Logements R+1 et R+2 : Réglementation RE2020
- Maisons médicales RDC : Réglementation RT2012

Nous utiliserons les logiciels suivants :

- Le logiciel Pleiades Comfie version 6.25.7.2

2. DONNEES ADMINISTRATIVES

Maître d'ouvrage	
Nom :	AIGUILLON CONSTRUCTION
Adresse	171 Rue de Vern 35200 Rennes
Contact tél/mél :	02 98 65 65 15

Maître d'œuvre	
Nom :	L'ATELIER DU BOURG ARCHITECTES S.A.R.L. BERTRAND MORAGLIA ARCHITECTE
Adresse	3 rue Robespierre 29200 Brest
Contact tél/mél :	02 98 30 64 21 bmoraglia@orange.fr

Bureau d'étude thermique	
Nom :	ATIS
Adresse	110 rue Charles Nungesser 29490 Guipavas
Contact tél/mél :	02 98 46 32 19 atis@atis.bzh

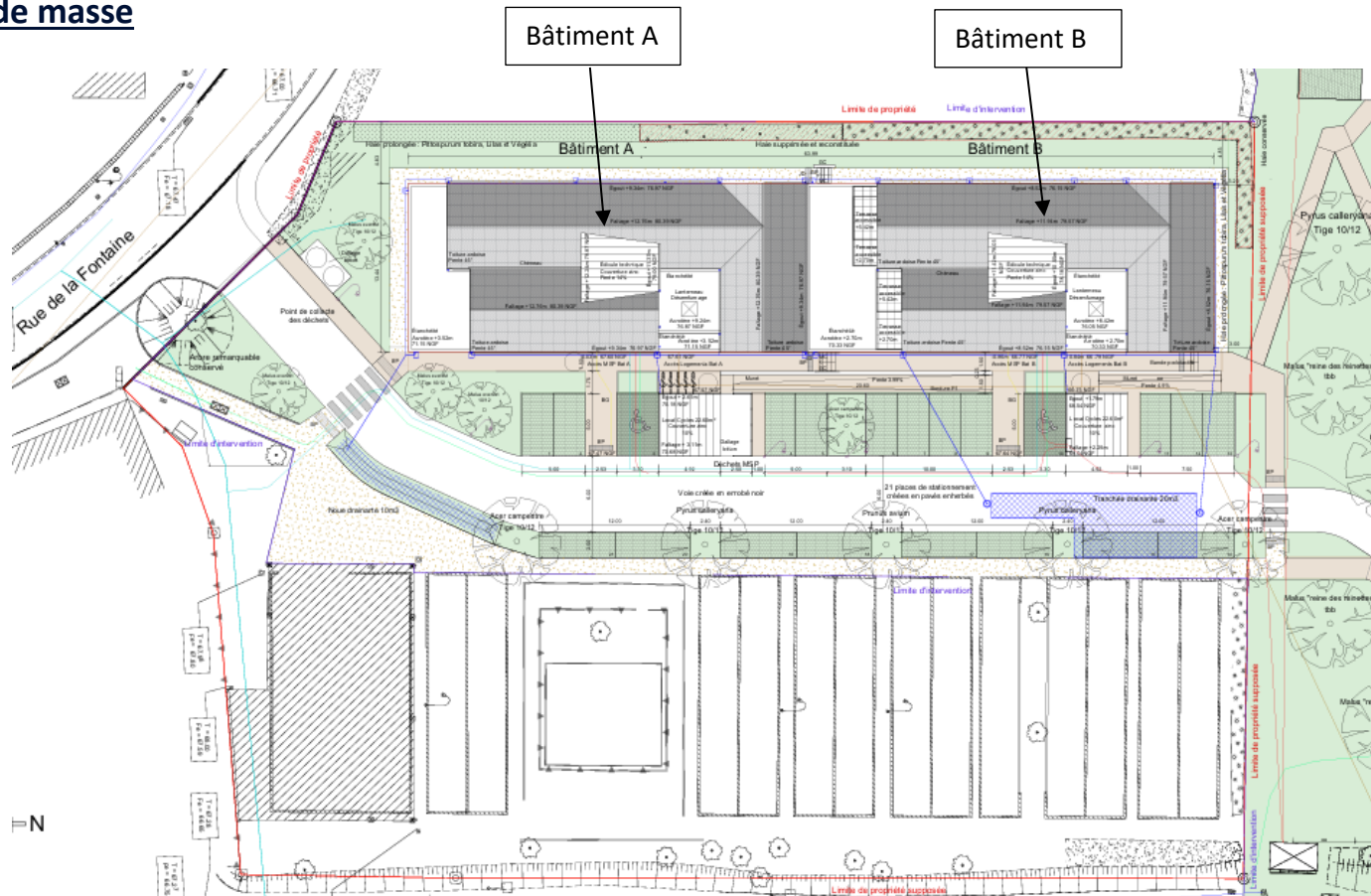
Bureau de contrôle	
Nom :	BTP Consultants
Adresse	22 rue Amiral Romain Desfosses 29200 BREST
Contact tél/mél :	/

Opération	
Nom :	Construction de maisons médicales et de 16 logements
Adresse	Rue Fontaine 29300 REDENE
Stade d'avancement	1
Département :	29 - Finistère (H2a) (Littoral)
Altitude :	0m
Étude	
Version du moteur RE2020 :	2024.E1.0.0
Date de l'étude	03/11/2025 MAJ DCE 02/06/2026

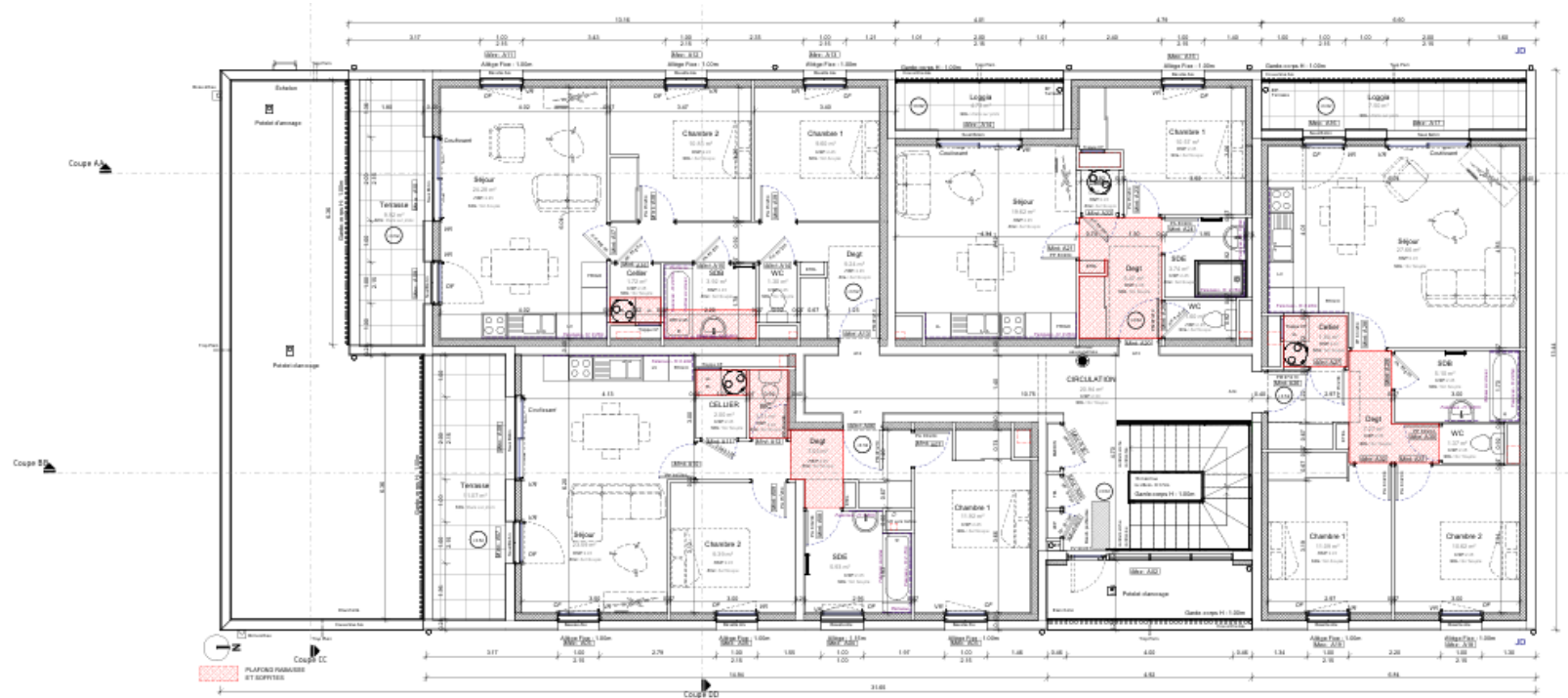
3. REPRESENTATION GRAPHIQUE DU MODELE ETUDIE

Nous visualisons un descriptif rapide du modèle étudié.

3.1 Plan de masse

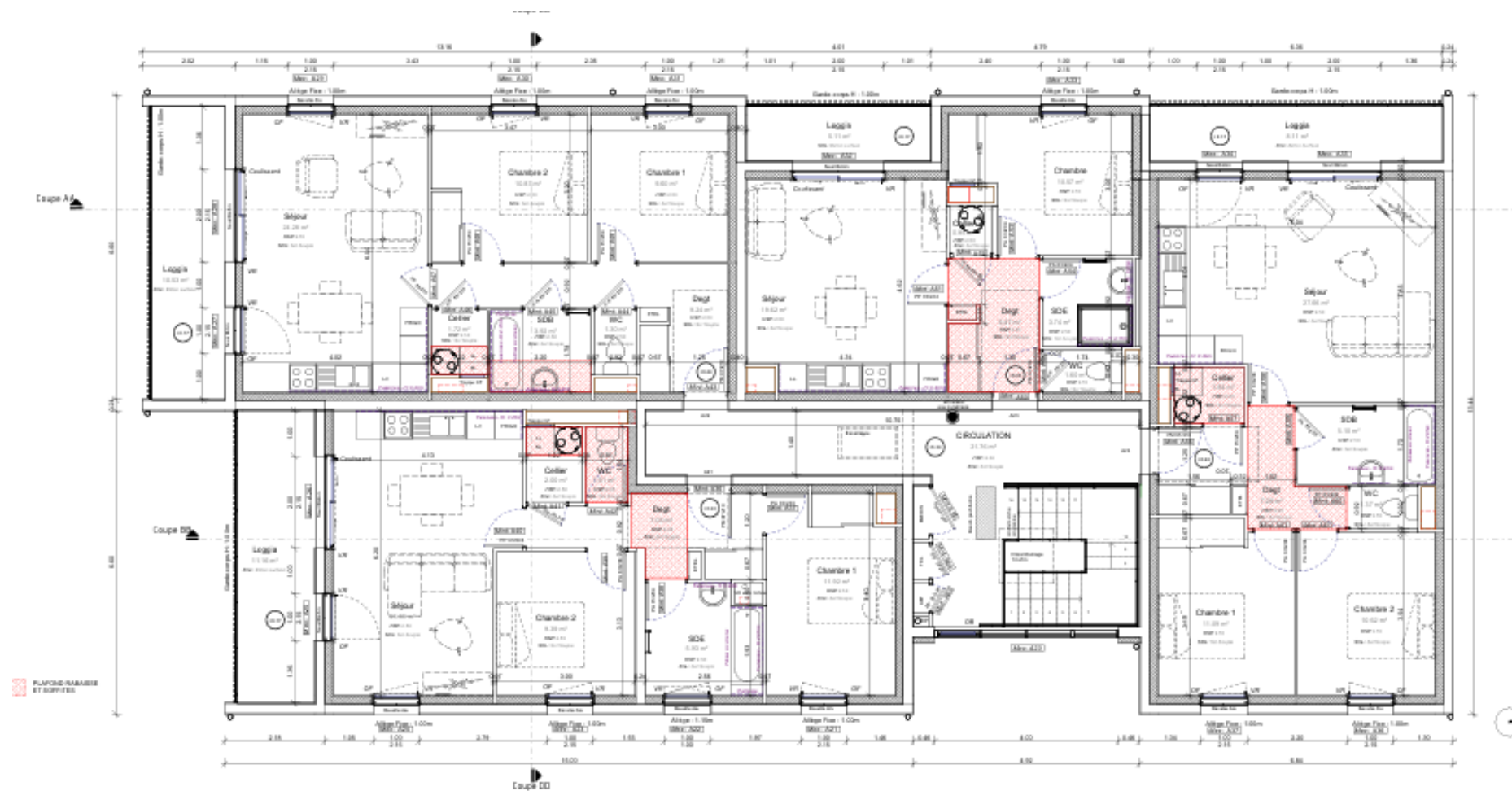


BATIMENT A R+1

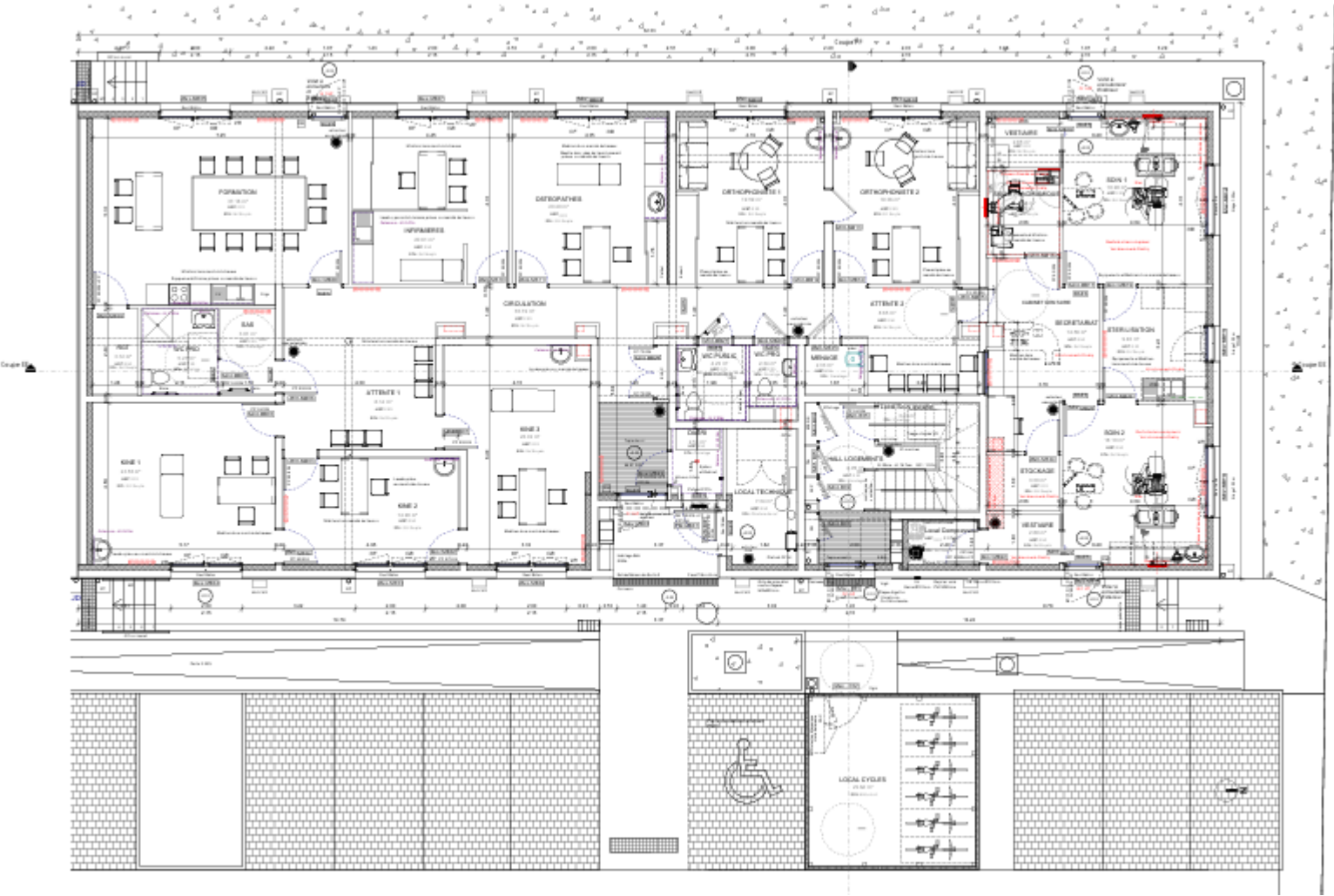


PLAN R+1

BATIMENT A R+2 :



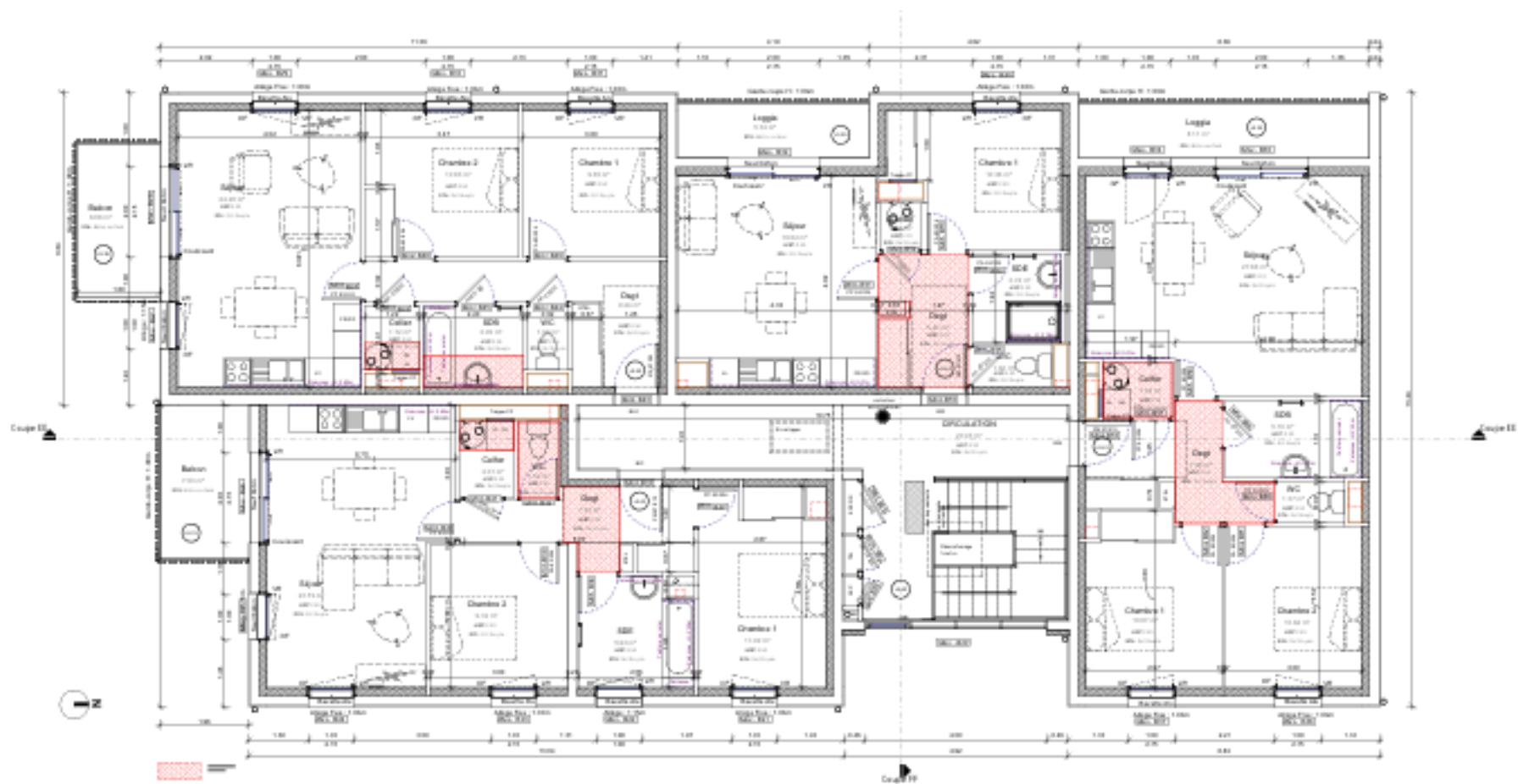
BATIMENT B RDC :



Method



BATIMENT B R+2 :



4. RESUME SYNTHETIQUE DE L'ETUDE THERMIQUE

Nous résumons dans le tableau ci-dessous les hypothèses de construction ainsi que les éléments techniques préconisés :

4.1 Logements collectifs

4.1.1 Enveloppe thermique (calcul du Bbio)

Nous rappelons les principes de construction des parois horizontales et verticales constituant le projet.



4.1.1.1 Parois

Repère ①			
	Contact	Nature du mur	Isolation
Murs verticaux	Sur extérieur <input checked="" type="checkbox"/>	Parpaing <input checked="" type="checkbox"/>	Isolation par l'intérieur (ITI) <input checked="" type="checkbox"/>
	Sur local non chauffé <input type="checkbox"/>	Voile béton <input type="checkbox"/> Ossature métallique <input type="checkbox"/> Ossature bois <input type="checkbox"/> Épaisseur : 200 mm	Isolation par l'extérieur (ITE) <input type="checkbox"/> Nature de l'isolant : Panneau isolant en polystyrène expansé Épaisseur : 140+13 mm R = 4.35 m².K/W Placoplatre BA13 <input checked="" type="checkbox"/>

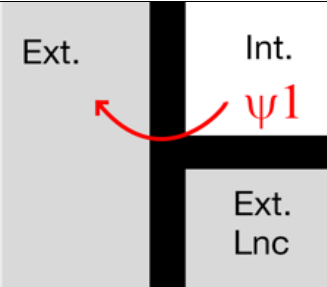
Repère ②			
	Contact	Nature de la toiture	Isolation
Toitures terrasses	Sur extérieur <input checked="" type="checkbox"/>	Béton <input checked="" type="checkbox"/> Épaisseur : 200 mm	Isolation par l'intérieur (ITI) <input type="checkbox"/>
	Sur local non chauffé <input type="checkbox"/>	Charpente bois <input type="checkbox"/> Charpente métallique <input type="checkbox"/> Isolation sous combles <input type="checkbox"/>	Isolation par l'extérieur (ITE) <input checked="" type="checkbox"/> Nature de l'isolant : Polyuréthane Épaisseur : 120 mm R = 5.50 m².K/W Placoplatre BA13 <input type="checkbox"/>

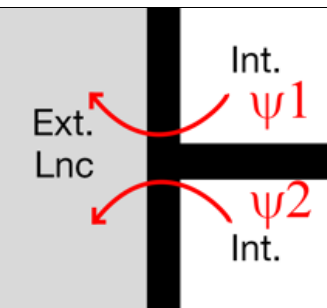
Repère ③			
	Contact	Nature de la toiture	Isolation
Combles	Sur extérieur <input type="checkbox"/>	Voile béton <input type="checkbox"/> Épaisseur :	Nature de l'isolant : Laine de verre
	Sur local non chauffé <input checked="" type="checkbox"/>	Charpente bois <input type="checkbox"/> Charpente métallique <input type="checkbox"/> Isolation sous combles <input checked="" type="checkbox"/>	Épaisseur : 400 mm R = 10.0 m².K/W Isolation en deux couches croisées Placoplatre BA13 <input checked="" type="checkbox"/>

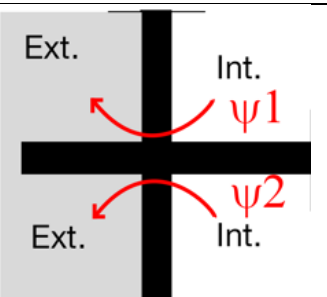
Repère ④			
	Contact	Nature du plancher bas	Isolation complémentaire
Plancher bas du RDC	Sur terre-plein <input type="checkbox"/>	Dalle béton <input checked="" type="checkbox"/>	Sans objet
	Sur vide sanitaire <input checked="" type="checkbox"/>	Entrevous <input type="checkbox"/>	
	Sur extérieur <input type="checkbox"/>	+ isolant TMS 120mm R = 5.55 m².K/W	

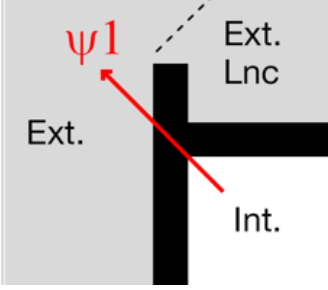
Repère ⑤			
	Contact	Nature du plancher bas	Isolation complémentaire
Plancher bas du R+1	Sur terre-plein <input type="checkbox"/>	Dalle béton <input checked="" type="checkbox"/>	Sans objet
	Sur vide sanitaire <input type="checkbox"/>	Entrevous <input type="checkbox"/>	
	Sur extérieur <input type="checkbox"/>	+ isolant TMS 120mm R = 5.55 m².K/W	

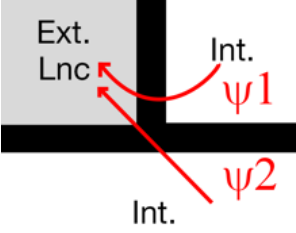
4.1.1.2 Traitement des ponts thermiques

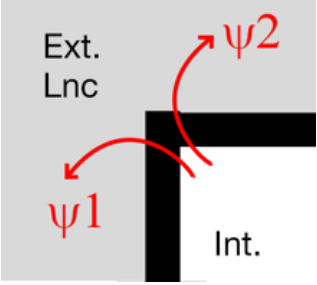
Plancher bas sur vide-sanitaire			
	Traitement du pont thermique	Descriptif	Notes
	Planelle <input type="checkbox"/> Rupteur <input type="checkbox"/> Thermoprédalle <input type="checkbox"/> Pas de traitement particulier <input checked="" type="checkbox"/>	$\Psi = 0.08 \text{ W/(m.K)}$	Continuité de l'isolant intérieur et isolant sous chape.

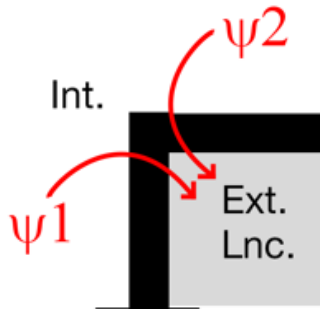
Plancher intermédiaire			
	Traitement du pont thermique	Descriptif	Notes
	Planelle <input checked="" type="checkbox"/> Rupteur <input type="checkbox"/> Thermoprédalle <input type="checkbox"/> Pas de traitement particulier <input type="checkbox"/>	Type blocs isolants EasyTHERM et thermorive $\Psi = 0.37 \text{ W/(m.K)}$ Et sans traitement : $\Psi = 0.67 \text{ W/(m.K)}$	Cf repérage ci-après D'après l'article 19c/16c : $\Psi \leq 0.6 \text{ W/(m.K)}$ pour être conforme à la RT2012

Plancher intermédiaire			
	Traitement du pont thermique	Descriptif	Notes
	Planelle <input type="checkbox"/> Rupteur <input type="checkbox"/> Thermoprédalle <input type="checkbox"/> Pas de traitement particulier <input checked="" type="checkbox"/>	$\Psi = 0.82 \text{ W/(m.K)}$	

Plancher haut			
	Traitement du pont thermique	Descriptif	Notes
	Planelle <input type="checkbox"/> Rupteur <input type="checkbox"/> Thermoprédalle <input type="checkbox"/> Pas de traitement particulier <input checked="" type="checkbox"/>	$\Psi = 0.77 \text{ W/(m.K)}$ → Toitures terrasses $\Psi = 0.04 \text{ W/(m.K)}$ → Combles	

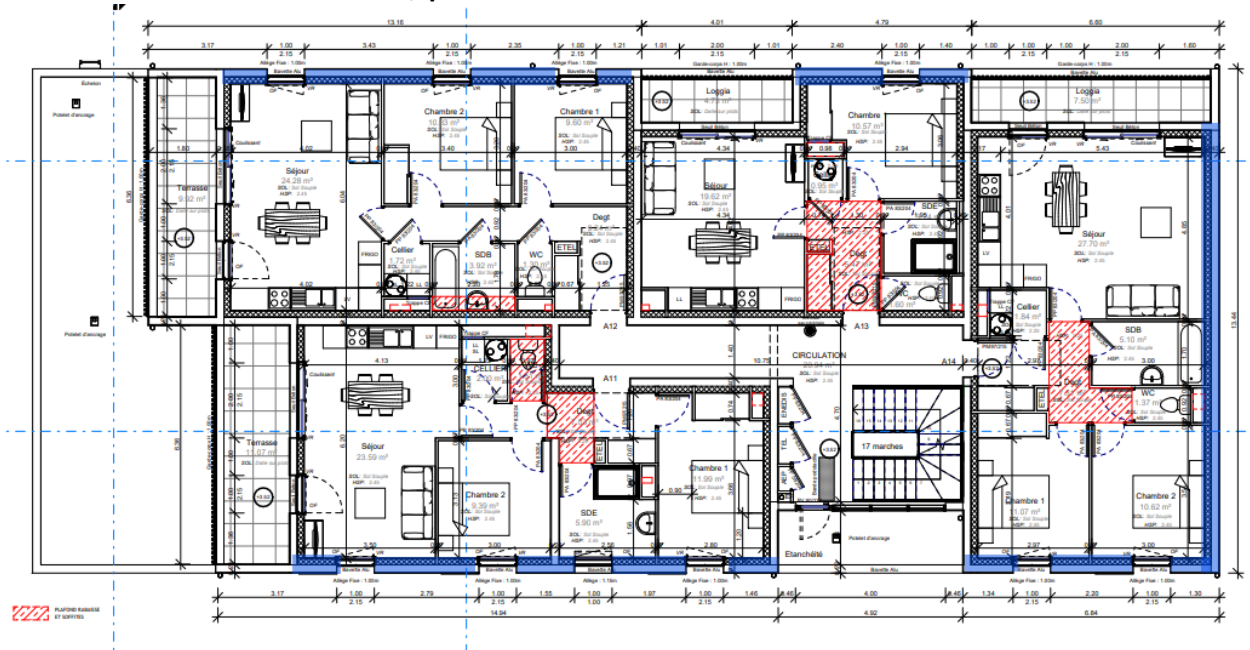
Plancher haut			
	Traitement du pont thermique	Descriptif	Notes
	Planelle <input type="checkbox"/> Rupteur <input type="checkbox"/> Thermoprédalle <input type="checkbox"/> Pas de traitement particulier <input checked="" type="checkbox"/>	$\Psi = 0.51 \text{ W/(m.K)}$	

Angle sortant			
	Traitement du pont thermique	Descriptif	Notes
	Pas de traitement particulier <input checked="" type="checkbox"/>	$\Psi = 0.02 \text{ W/(m.K)}$	

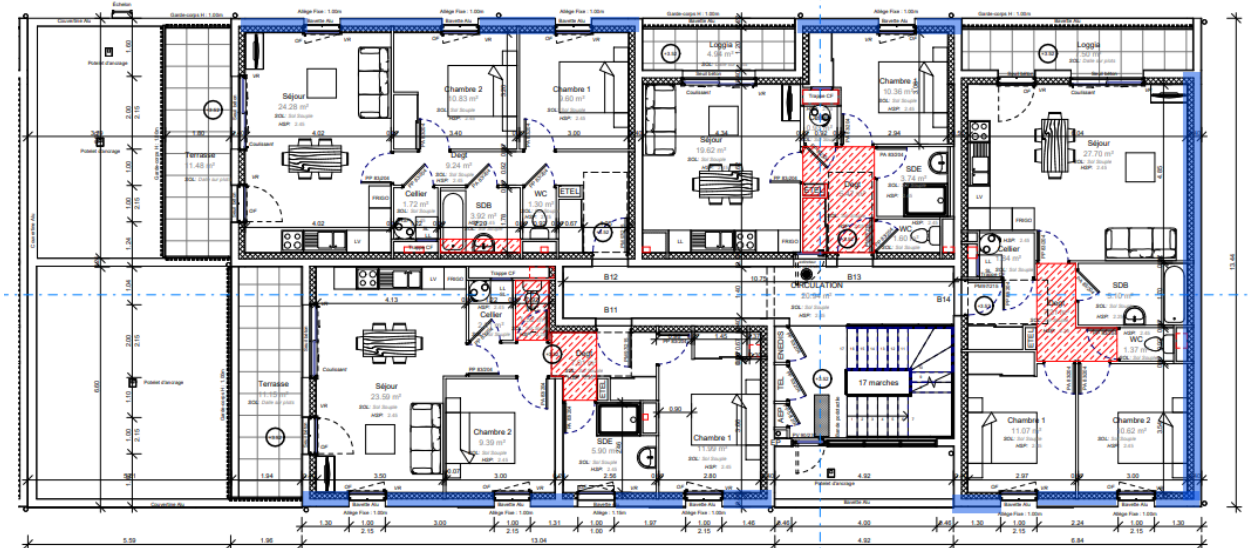
Angle rentrant			
	Traitement du pont thermique	Descriptif	Notes
	Pas de traitement particulier ■	$\Psi = 0.12 \text{ W/(m.K)}$	

Repérage du traitement de ponts thermiques des planchers intermédiaires EasyTherm et Planelle Thermorive (en bleu) :

BATIMENT A - Plancher haut R+1 / plancher bas R+2 :



BATIMENT B - Plancher haut R+1/ plancher bas R+2 :



4.1.1.3 Menuiseries

Logements

Fenêtres	
Cadre	Caractéristiques
Bois <input type="checkbox"/>	$U_w \leq 1.4 \text{ W/m}^2.\text{K}$ $S_w = 0.45$ $TI_{\text{global}} \geq 0.65$ Volets roulants électriques à gestion automatique via des sondes crépusculaires <u>Pour rappel :</u> <i>« Sauf si les règles d'hygiène ou de sécurité l'interdisent, les baies d'un même local autre qu'à occupation passagère s'ouvrent sur au moins 30 % de leur surface totale. Cette limite est ramenée à 10 % dans le cas des locaux pour lesquels la différence d'altitude entre le point bas de son ouverture la plus basse et le point haut de son ouverture la plus haute est égale ou supérieure à 4 m. »</i>
PVC <input checked="" type="checkbox"/>	
Aluminium à rupteur de pont thermique <input checked="" type="checkbox"/>	
→ Coulissants	

Portes	
Caractéristiques	
Bois <input checked="" type="checkbox"/>	
PVC <input type="checkbox"/>	
Aluminium à rupteur de pont thermique <input type="checkbox"/>	
$U_d \leq 1.30 \text{ W/m}^2.\text{K}$ → Portes d'entrées logements	

4.1.2 Systèmes énergétiques (calcul du CEP)

Nous rappelons les principes des systèmes techniques utilisés dans le projet.

Ventilation				
Segment		Flux	Type d'entrées d'air	Descriptif
Maison individuelle	<input type="checkbox"/>	Simple flux	<input checked="" type="checkbox"/>	Puissance nominale des ventilateurs : BAT A : 40 W-Thc BAT B : 40 W-Thc La ventilation est effectuée via le ballon d'eau chaude thermodynamique sur air extrait.
Collectif	<input checked="" type="checkbox"/>	Double flux	<input type="checkbox"/>	
Tertiaire	<input type="checkbox"/>		Hygro B	
Débit d'air en occupation (calcul du Bbio) : 1400 m³/h			Fixes	

Émetteurs de chaleur			
Équipement	Variation temporelle	Régime de température d'eau	Descriptif
Radiateurs	VT = 0.20 K	Sans objet	
Plancher chauffant			
Ventilo-convecteur			
Panneaux rayonnants			

Production d'Eau Chaude Sanitaire

Équipement	Puissance	Température d'eau	Descriptif
Chauffe-eau électrique <input type="checkbox"/> Ballon + panneaux solaires thermiques <input type="checkbox"/> ECS thermodynamique <input checked="" type="checkbox"/> ECS produite par pompe à chaleur <input type="checkbox"/>	Puissance absorbée : 0.09kW Puissance d'appoint=1.5kW	Température de distribution : 50 °C	Ballon thermodynamique sur air extrait Modèle Ty FLOW marque ALDES ou équivalent

Éclairage

Conventionnel

Étanchéité de l'enveloppe

Logements :
 $Q_4 = 0.70 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$
Perméabilité par échantillonnage
Prévoir des tests d'étanchéité en phase chantier

Maisons médicales :
 $Q_4 = 0.8 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$
Prévoir des tests d'étanchéité en phase chantier

ENR

Pas d'ENR

4.2 Maisons médicales

NB : Les logements sont soumis à la réglementation thermique RE2020 tandis que les maisons médicales au RDC est soumise à la réglementation thermique RT2012.

4.2.1 Enveloppe thermique (calcul du Bbio)

Idem partie logements.

NB : Il n'est considéré aucun pont thermique de plancher intermédiaire entre le RDC et le R+1 car chaque niveau est soumis à une réglementation thermique différente. Il y a donc, entre le RDC et le R+1, uniquement des ponts thermiques de plancher bas et des ponts thermiques de planchers haut.

4.2.1.1 Menuiseries

Fenêtres logements	
Cadre	Caractéristiques
Bois <input type="checkbox"/>	$U_w \leq 1.5 \text{ W/m}^2.\text{K}$ $S_w = 0.45$ $TI_{\text{global}} \geq 0.65$ <u>Pour rappel :</u> <i>« Sauf si les règles d'hygiène ou de sécurité l'interdisent, les baies d'un même local autre qu'à occupation passagère s'ouvrent sur au moins 30 % de leur surface totale. Cette limite est ramenée à 10 % dans le cas des locaux pour lesquels la différence d'altitude entre le point bas de son ouverture la plus basse et le point haut de son ouverture la plus haute est égale ou supérieure à 4 m. »</i>
PVC <input type="checkbox"/>	
Aluminium à rupteur de pont thermique <input checked="" type="checkbox"/>	

Portes	
Caractéristiques	
Bois	<input type="checkbox"/>
PVC	<input type="checkbox"/>
Aluminium à rupteur de pont thermique	<input checked="" type="checkbox"/>
$U_d \leq 1.30 \text{ W/m}^2.K$ ➔ Portes d'entrées logements	

4.2.2 Systèmes énergétiques (calcul du CEP)

Nous rappelons les principes des systèmes techniques utilisés dans le projet.

Ventilation logements					
Segment		Flux		Type d'entrées d'air	Descriptif
Maison individuelle	<input type="checkbox"/>	Simple flux	<input type="checkbox"/>	Autoréglable	Puissance nominale des ventilateurs : $P_{\text{reprise}} \leq 0.3 \text{ W/ m}^3.h$ $P_{\text{soufflage}} \leq 0.3 \text{ W/ m}^3.h$ Rendement $\geq 80\%$
Collectif	<input type="checkbox"/>	Double flux	<input checked="" type="checkbox"/>	Hygro A	
Tertiaire	<input checked="" type="checkbox"/>			Hygro B	
				Fixes	
Débit d'air en occupation (calcul du Bbio) : $1010 \text{ m}^3/h$					

Production de chaleur maisons médicales Cabinet médical (hors dentiste)		
Équipement	Régime de température d'eau	Descriptif
Chaudière gaz à condensation <input type="checkbox"/> Chaudière bois <input type="checkbox"/> Pompe à chaleur <input checked="" type="checkbox"/>	Température de départ : 60 °C Température de retour : 40 °C	Puissance absorbée Régime 45/40°C -7°C = 4.19 Régime 45/40°C +7°C = 4.61 COP 45/40°C -7 °C = 2.3 COP 45/40°C +7°C = 3.64 Valeurs certifiées

Daikin type Altherma type **3 R WW taille 16** ou équivalent :

Puissance absorbée (kW)	Performance (COP, EER ou GUE)	Valeurs reportées ou mesurées
	-7°C	7°C
Régime 35/30°C	4.09	3.53
Régime 45/40°C	4.19	4.61
Régime 55/47°C	4.3	5.68

Puissance absorbée (kW)	Performance (COP, EER ou GUE)	Valeurs reportées ou mesurées
	-7°C	7°C
Régime 35/30°C	2.87	4.53
Régime 45/40°C	2.3	3.64
Régime 55/47°C	1.72	2.75

Production de chaleur maisons médicales Cabinet dentiste		
Équipement	Régime de température d'eau	Descriptif
Chaudière gaz à condensation <input type="checkbox"/> Chaudière bois <input type="checkbox"/> Pompe à chaleur <input checked="" type="checkbox"/>	Température de départ : 60 °C Température de retour : 40 °C	Valeurs certifiées

Puissance absorbée (kW)	Performance (COP, EER ou GUE)	Valeurs reportées ou mesurées	Puissance nominale (kW)
	-7°C		7°C
Régime 35/30°C		1.82	0.85
Régime 45/40°C		2.28	1.35
Régime 55/47°C		2.73	1.855

Puissance absorbée (kW)	Performance (COP, EER ou GUE)	Valeurs reportées ou mesurées	Puissance nominale (kW)
	-7°C		7°C
Régime 35/30°C		3.01	5.1
Régime 45/40°C		2.3	3.88
Régime 55/47°C		1.6	2.65

Émetteurs de chaleur maisons médicales			
Équipement	Variation temporelle	Régime de température d'eau	Descriptif
Radiateurs <input checked="" type="checkbox"/>	VT = 0.20 K	Température de départ : 60 °C	
Plancher chauffant <input type="checkbox"/>		Température de retour : 40 °C	
Ventilo-convecteur <input type="checkbox"/>			
Panneaux rayonnants <input type="checkbox"/>			

Éclairage logements
Conventionnel

Éclairage maisons médicales
<p><u>Bureau :</u> Sur détection avec cellule photoélectrique + BP dérogation Gradation automatique assurant un éclairage constant P = 6 W/m²</p> <p><u>Circulations :</u> Marche automatique par détection de présence P = 4 W/m²</p>

Sanitaires :

Marche et arrêts automatiques par détection de présence et absence

Gestion impossible avec la lumière du jour

$$P = 4 \text{ W/m}^2$$

Étanchéité de l'enveloppe

Logements :

$$Q4 = 0.70 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$$

Perméabilité par échantillonnage

Prévoir des tests d'étanchéité en phase chantier

Maisons médicales :


$$Q4 = 0.8 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$$

Prévoir des tests d'étanchéité en phase chantier

ENR

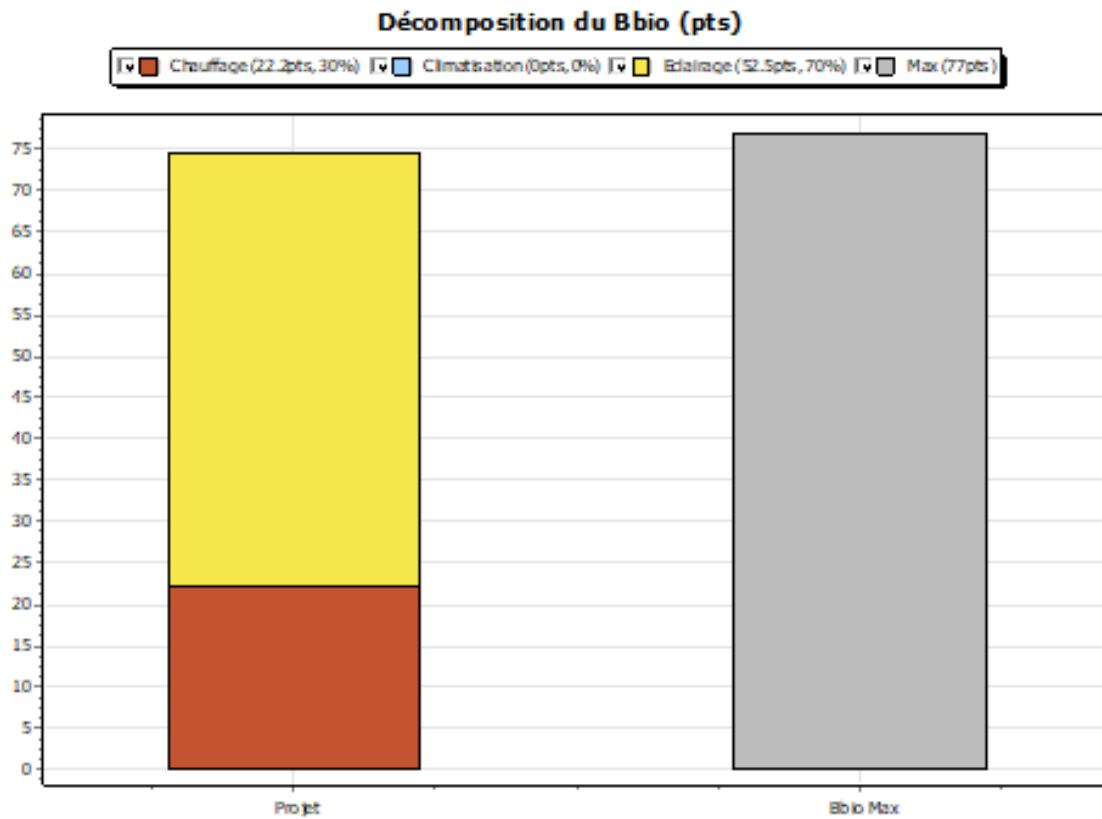
/

5. RESULTATS RT2012

	Respect des exigences de l'arrêté pour le projet	
Article 7-1	Le coefficient Bbio du bâtiment est inférieur ou égal au coefficient maximal, $B_{bio_{max}}$	Conforme
Article 7-2	Le coefficient Cep du bâtiment est inférieur ou égal au coefficient maximal, Cep_{max}	Conforme
Article 7-3	Pour les zones ou parties de zones de catégorie CE1 et pour chacune des zones du bâtiment, définie par son usage, la température Tic est inférieure ou égale à la température intérieure conventionnelle de référence de la zone, $Tic_{réf}$	Conforme
Article 7-4	Respect des caractéristiques thermiques et exigences de moyens du titre III	Conforme
Sous-dimensionnement en chauffage	Respect du sous-dimensionnement de plus de 72 heures consécutives en chauffage	Conforme
Sous-dimensionnement en froid	Respect du sous-dimensionnement de plus de 72 heures consécutives en froid	Conforme

5.1 Maisons médicales – RT2012

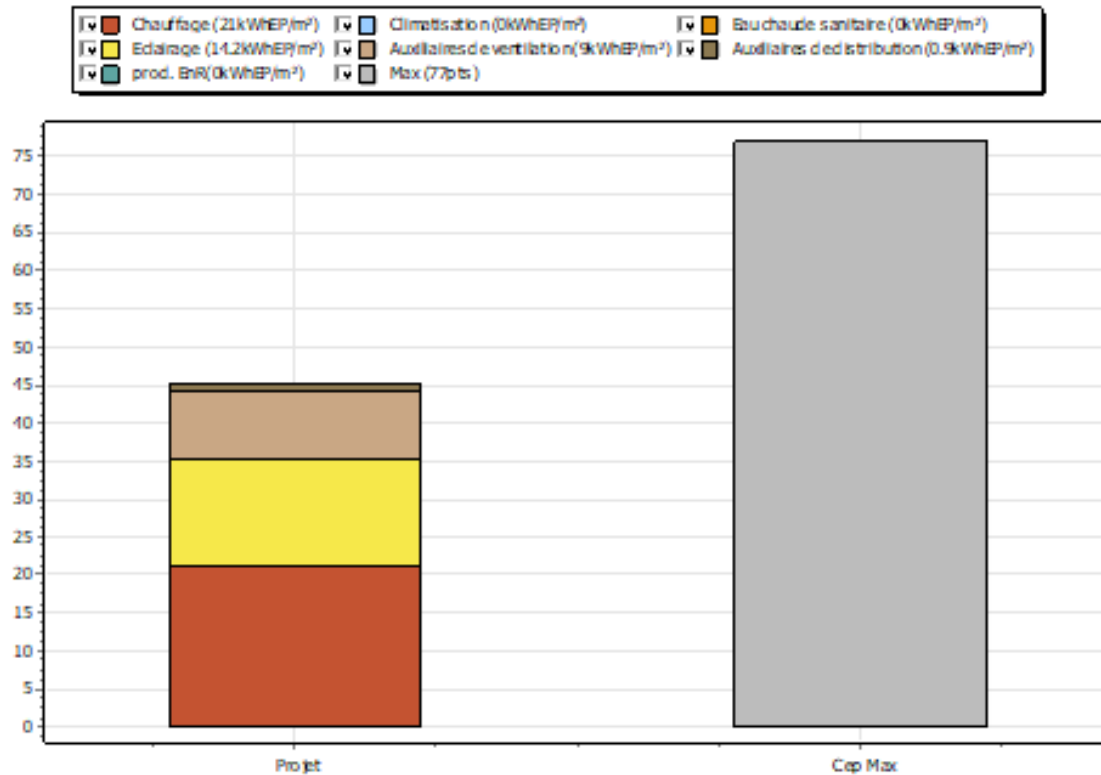
5.1.1 Exigence de résultat : Bbio



	Projet	Max
Besoins de chauffage	2 x 11.1 kWh/m²	
Besoins de climatisation	2 x 0 kWh/m²	
Besoins d'éclairage	5 x 10.5 kWh/m²	
Besoins Bioclimatique	74.7 points	77 points

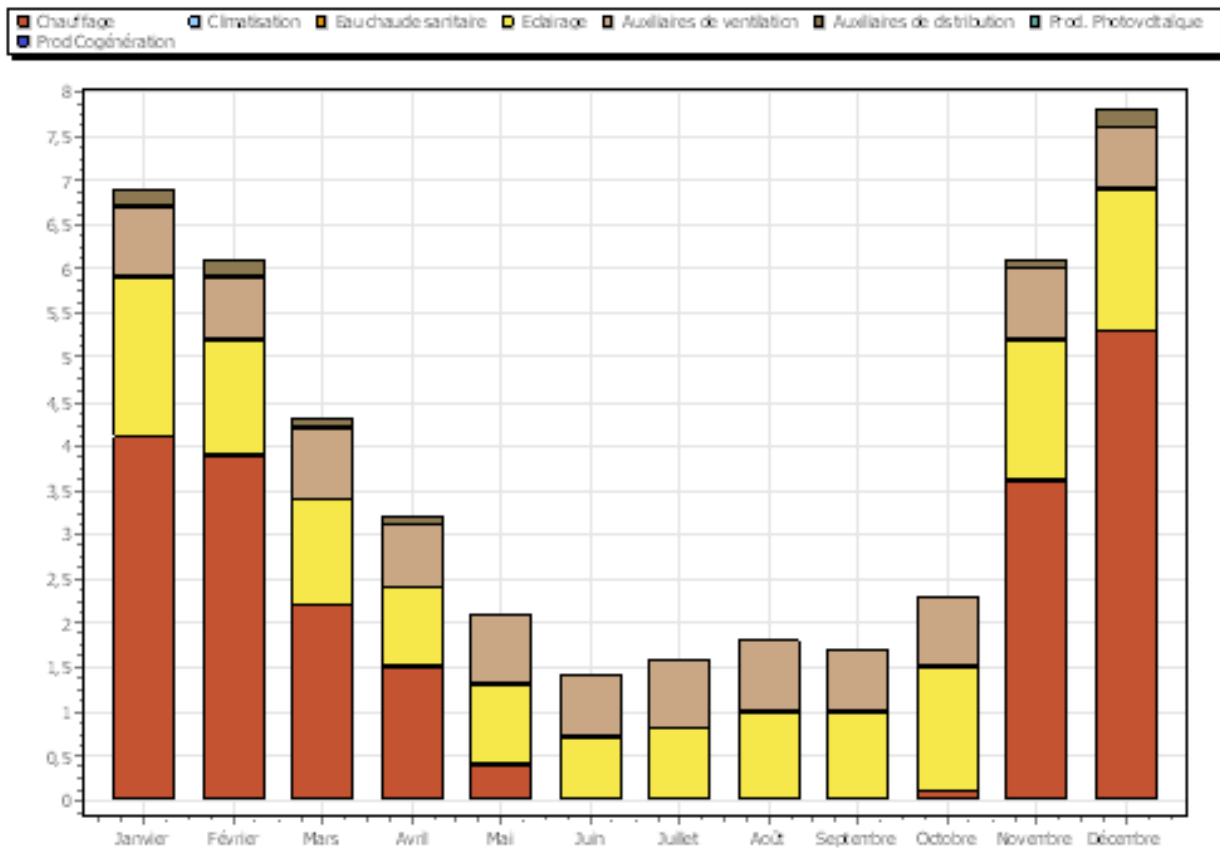
5.1.2 Exigence de résultat : Cep

Décomposition du Cep



	Projet	Max
Consommations de chauffage	21 kWh EP/m²	
Consommations de climatisation	0 kWh EP/m²	
Consommations d'ECS	0 kWh EP/m²	
Consommations d'éclairage	14.2 kWh EP/m²	
Consommations des auxiliaires de ventilation	9 kWh EP/m²	
Consommations des auxiliaires hydrauliques	0.9 kWh EP/m²	77 kWh EP/m²
Consommation énergie Primaire	45.2 kWh EP/m²	
Utilisation des ENR	6.6 kWh EP/m²	

5.1.2.1 Répartition mensuelle



5.1.2.2 Etiquettes Equivalentes DPE

Énergie : Classe non disponible

CO₂ : Classe non disponible

5.1.2.3 Bilan BEPOS suivant le référentiel Énergie Carbone

	Projet	Bilan niveau 1	Max	Bilan Max niveau 2	Bilan niveau 3	Max	Bilan Max niveau 4
Bilan BEPOS (kWh _{EP} NR/m ² SRT)	112.4	132.7		121.2	73.5		0

5.1.3 Exigence de résultat : Tic

	Projet	Référence
Groupe 4	27.6 °C	31.2 °C

5.1.4 Exigences de moyens : Articles suivant les arrêtés du 26/10/10 et 28/12/12


N° articles		Texte	Validation
16 a		Production d'eau chaude sanitaire à partir d'un système de production d'eau chaude sanitaire solaire thermique, doté de capteurs solaires disposant d'une certification CSTbat, Solar Keymark ou équivalent. La maison est équipée a minima de 2 m ² de capteurs solaires permettant d'assurer la production d'eau chaude sanitaire, d'orientation sud et d'inclinaison entre 20° et 60°.	Conforme
16 b		Raccordement à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50% par une énergie renouvelable ou de récupération.	Conforme
16 c		La contribution des énergies renouvelables au Cep de la maison individuelle, notée à l'aide du coefficient A _{EPENR} , est supérieure ou égale à 5 kWh Ep/(m ² .an)	Conforme
16 d		Recours à une production d'eau chaude sanitaire assurée par un appareil électrique individuel de production d'eau chaude sanitaire thermodynamique, ayant un coefficient de performance supérieure à 2, selon le référentiel de la norme d'essai prEN 16147	Conforme
16 e		Recours à une production de chauffage et/ou d'eau chaude sanitaire assurée par une chaudière à micro-cogénération à combustible liquide ou gazeux, dont le rendement thermique à pleine charge est supérieure à 90 % sur PCI, le rendement thermique à charge partielle est supérieur à 90 % sur PCI et dont le rendement électrique est supérieur à 10 % sur PCI. Les rendements thermiques et électriques sont mesurés dans les conditions d'essai spécifiées dans l'arrêté.	Conforme
17 a		En maison individuelle accolée ou non accolée, la perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4 Pa, Q4Pa-surf est inférieure ou égale à 0,60 m ³ /(h.m ²) de parois déperditives hors plancher bas.	Conforme
17 b		En bâtiments collectifs d'habitation, la perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4 Pa, Q4Pa-surf est inférieure ou égale à 1,00 m ³ /(h.m ²) de parois déperditives hors plancher bas.	Conforme
18	15	Isolation des parois séparant les parties de bâtiments à occupation continue de parties de bâtiment à occupation discontinue, U inférieure ou égale à 0,36 W/(m ² .K) en valeur moyenne.	Conforme
19 a	16a	Ratio de transmission thermique linéique moyen global, Ratio Psi (Ψ) des ponts thermiques du bâtiment inférieur ou égal à 0,28 W/(m ² S _{RT} .K). Ratio : 0.24 W/(m ² .K)	Conforme
19b	16b	Ratio de transmission thermique linéique moyen global, Ratio Psi (Ψ) des ponts thermiques du bâtiment inférieur ou égal à 0,5 W/(m ² S _{RT} .K) sur justificatif	Conforme
19 c	16c	Coefficient de transmission thermique linéique moyen Psi 9 (Ψ9) des liaisons entre les planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé, inférieur ou égal à 0,60 W/(ml.K). Pas de Psi9 saisi	Conforme
20		Pour les maisons individuelles accolées ou non accolées et les bâtiments collectifs d'habitation, la surface totale des baies, mesurée en tableau, est supérieure ou égale à 1/6 de la surface habitable Bâtiment non soumis à cet article	Conforme
21	17	Les baies des locaux de sommeil et de catégorie CE1 sont équipées de protections solaires mobiles, et le facteur solaire des baies est inférieur ou égal au facteur solaire spécifié dans le tableau de l'arrêté	Conforme
22	18	Les ouvertures des baies d'un même local autre qu'à occupation passagère, et de catégorie	Conforme

		CE1, s'ouvrent sur au moins 30 % de leur surface totale. Cette limite est ramenée à 10 % dans le cas de locaux pour lesquels la différence d'altitude entre le point bas de son ouverture la plus basse et le point haut de son ouverture la plus haute est supérieure ou égale à 4 m.	
23		Les maisons individuelles accolées ou non et les bâtiments collectifs d'habitation sont équipés de systèmes permettant de mesurer ou d'estimer la consommation d'énergie de chaque logement, excepté pour les consommations des systèmes individuels au bois en maison individuelle accolée ou non. Ces systèmes informent l'occupant a minima mensuellement de leur consommation d'énergie, dans le volume habitable par type d'énergie selon la répartition chauffage, refroidissement, production d'eau chaude sanitaire, réseau prises électriques, autres. Cette répartition est basée soit sur des données mesurées soit sur des données estimées à partir d'un paramétrage préalablement défini. En cas de production collective d'énergie, l'énergie consommée par le logement est la part de la consommation totale d'énergie dédié au logement selon une clé de répartition définie par le maître d'ouvrage. Dans le cas où le maître d'ouvrage est le futur propriétaire bailleur du bâtiment construit, l'information peut être délivrée aux occupants, à minima mensuellement, par voie électronique ou postale, et non pas directement dans le volume habitable.	Conforme
24		L'installation de chauffage comporte, par local desservi, un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique en fonction de la température intérieure du local. Toutefois, lorsque le chauffage est assuré par un plancher chauffant à eau chaude fonctionnant à basse température ou par l'air insufflé ou par un appareil indépendant de chauffage à bois, ce dispositif peut être commun à des locaux d'une surface S_{URT} totale maximale de 100 m ² .	Conforme
25		Les réseaux collectifs de distribution à eau de chauffage ou de refroidissement sont munis d'un organe d'équilibrage en pied de chaque colonne. Les pompes des installations de chauffage et des installations de refroidissement sont munies de dispositifs permettant leur arrêt.	Conforme
26		L'installation de refroidissement comporte, par local desservi, un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique de la fourniture de froid en fonction de la température intérieure. Ou dispositions particulières pour certains systèmes spécifiés dans l'arrêté.	Conforme
27		Pour les circulations et parties communes intérieures verticales et horizontales, tout local comporte un dispositif automatique permettant lorsque le local reste inoccupé, l'abaissement de l'éclairage au niveau minimum réglementaire ou l'extinction des sources de lumière si aucune réglementation n'impose un niveau minimal. De plus, lorsque le local a accès à l'éclairage naturel, il intègre un dispositif permettant une extinction automatique du système d'éclairage dès que l'éclairage naturel est suffisant. Un même dispositif dessert au plus une surface maximale de 100 m ² et un seul niveau pour les circulations horizontales et parties communes intérieures, et au plus trois niveaux pour les circulations verticales.	Conforme
28		Les parcs de stationnement couverts ou semi-couverts, comportent soit un dispositif permettant d'abaisser le niveau d'éclairage au niveau minimum réglementaire pendant les périodes d'inoccupation, soit un dispositif automatique permettant l'extinction des sources de lumière artificielle pendant les périodes d'inoccupation si aucune réglementation n'impose un niveau minimal. Un même dispositif ne dessert qu'un seul niveau et au plus une surface de 500 m ² .	Conforme
29		Avant émission finale dans le local, sauf dans le cas où le chauffage est obtenu par	Conforme

		récupération sur la production de froid, l'air n'est pas chauffé puis refroidi, ou inversement, par des dispositifs utilisant de l'énergie et destinés par conception au chauffage ou au refroidissement d'air.	
30		La consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage artificiel des locaux, les auxiliaires de distribution de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation, avant déduction de la production d'électricité à demeure, est inférieure ou égale à : $C_{ep_{max}} + 12 \text{ kWh EP } / (\text{m}^2 \cdot \text{an})$. Sans objet	Conforme
31	19	Les bâtiments ou parties de bâtiments sont équipés de systèmes permettant de mesurer ou de calculer la consommation d'énergie : pour le chauffage (par tranche de 500 m ² de surface SU _{RT} concernée ou par tableau électrique, ou par étage, ou par départ direct); pour le refroidissement (par tranche de 500 m ² de surface SU _{RT} concernée ou par tableau électrique, ou par étage, ou par départ direct); pour la production d'eau chaude sanitaire; pour l'éclairage (par tranche de 500 m ² de surface SU _{RT} concernée ou par tableau électrique, ou par étage); pour le réseau des prises de courant (par tranche de 500 m ² de surface SU _{RT} concernée ou par tableau électrique, ou par étage), pour les centrales de ventilation (par centrale); et par départ direct de plus de 80 ampères.	Conforme
32	20	La ventilation des locaux ou groupes de locaux ayant des occupations ou des usages nettement différents doit être assurée par des systèmes indépendants.	Conforme
33	21	Pour les bâtiments ou parties de bâtiments équipés de systèmes mécanisés spécifiques de ventilation, tout dispositif de modification manuelle des débits d'air d'un local est temporisé.	Conforme
34	22	Une installation de chauffage comporte par local desservi un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique en fonction de la température intérieure du local. Toutefois lorsque l'intégralité du chauffage est assurée par un plancher chauffant à eau chaude fonctionnant à basse température ou par l'air insufflé ou par un appareil indépendant de chauffage à bois, ce dispositif peut être commun à des locaux d'une surface SU _{RT} totale maximale de 100 m ² .	Conforme
35	23	Toute installation de chauffage desservant des locaux à occupation discontinue comporte un dispositif de commande manuelle et de programmation automatique au moins par une horloge permettant une fourniture de chaleur selon les quatre allures (confort, réduit, hors gel et arrêt), et une commutation automatique entre ces allures. Lors d'une commutation entre deux allures, la puissance de chauffage est nulle ou maximum de manière à minimiser les durées des phases de transition. Un tel dispositif ne peut être commun qu'à des locaux dont les horaires d'occupation sont similaires. Un même dispositif peut desservir au plus une surface SU _{RT} de 5 000 m ² .	Conforme
36	24	Les réseaux collectifs de distribution à eau de chauffage ou de refroidissement sont munis d'un organe d'équilibrage en pied de chaque colonne. Les pompes des installations de chauffage et des installations de refroidissement sont munies de dispositifs permettant leur arrêt.	Conforme
37	25	Tout local est équipé d'un dispositif d'allumage et d'extinction de l'éclairage manuel ou automatique en fonction de la présence.	Conforme
38	26	Tout local dont la commande d'éclairage est du ressort de son personnel de gestion, même durant les périodes d'occupation, comporte un dispositif permettant l'allumage et l'extinction de l'éclairage. Si le dispositif n'est pas situé dans le local considéré, il permet de visualiser l'état de l'éclairage dans ce local depuis le lieu de commande.	Conforme
39	27	Pour les circulations et parties communes intérieures verticales et horizontales, tout local	Conforme

		comporte un dispositif automatique permettant, lorsque le local est inoccupé, l'extinction des sources de lumière ou l'abaissement de l'éclairage au niveau minimum réglementaire. De plus, lorsque le local a accès à l'éclairage naturel, il intègre un dispositif permettant une extinction automatique du système d'éclairage dès que l'éclairage naturel est suffisant. Un même dispositif dessert au plus une surface SU_{RT} maximale de 100 m ² et un seul niveau pour les circulations horizontales et parties communes intérieures, et au plus trois niveaux pour les circulations verticales.	
40	28	Les parcs de stationnements couverts et semi-couverts comportent soit un dispositif permettant d'abaisser le niveau d'éclairage au niveau minimum réglementaire pendant les périodes d'inoccupation, soit un dispositif automatique permettant l'extinction des sources de lumière artificielle pendant les périodes d'inoccupation, si aucune réglementation n'impose un niveau minimal. Un même dispositif ne dessert qu'un seul niveau et au plus une surface de 500 m ² .	Conforme
41	29	Dans un même local, les points éclairés artificiellement, placés à moins de 5 m d'une baie, sont commandés séparément des autres points d'éclairage dès que la puissance totale installée dans chacune de ces positions est supérieure à 200 W.	Conforme
42		Les locaux refroidis sont pourvus de dispositifs spécifiques de ventilation.	Conforme
43	31	Les portes d'accès à une zone refroidie à usage autre que d'habitation, sont équipées d'un dispositif assurant leur fermeture après passage	Conforme
44		Une installation de refroidissement comporte, par local desservi, un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique de la fourniture de froid en fonction de la température intérieure. Ou dispositions particulières pour certains systèmes spécifiés dans l'arrêté.	Conforme
45	33	Avant émission finale dans le local, sauf dans le cas où le chauffage est obtenu par récupération sur la production de froid, l'air n'est pas chauffé puis refroidi, ou inversement, par des dispositifs utilisant de l'énergie et destinés par conception au chauffage ou au refroidissement de l'air.	Conforme
	30	Les locaux refroidis de SU_{RT} supérieure à 150 m ² ou à 30 % de la SU_{RT} du bâtiment sont pourvus de dispositifs spécifiques de ventilation.	Conforme
	32	Une installation de refroidissement comporte, par local desservi, un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique de la fourniture de froid en fonction de la température intérieure. Ou dispositions particulières pour certains systèmes spécifiés dans l'arrêté du 28 décembre 2012	Conforme

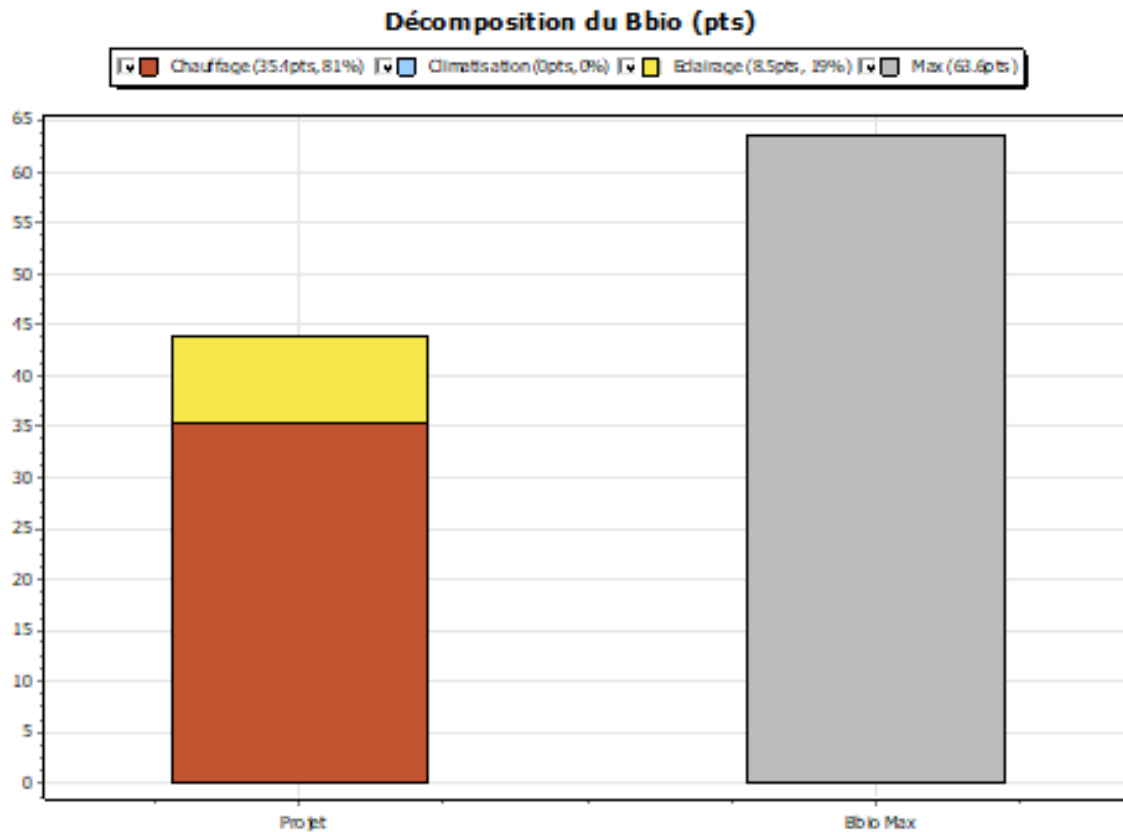
6. RESULTATS RE2020

	Respect des exigences de l'arrêté pour le projet	
Bbio	Le coefficient Bbio du bâtiment est inférieur ou égal au coefficient maximal, $B_{bio_{max}}$	Conforme
Cep	Le coefficient Cep du bâtiment est inférieur ou égal au coefficient maximal, Cep_{max}	Conforme
Cepnr	Le coefficient Cep non renouvelable du bâtiment est inférieur ou égal au coefficient maximal, $Cep_{nr_{max}}$	Conforme
Ic énergie	Le coefficient Ic Energie du bâtiment est inférieur ou égal au coefficient maximal, $Ic_{Energie_{max}}$	Conforme
Degrés heures	Pour chaque partie de bâtiment thermiquement homogène, la valeur de l'indicateur DH du bâtiment est inférieure ou égale à la valeur maximale DH_{max}	Conforme
Titre III	Les caractéristiques techniques minimales de certains composants ou ensembles de composants des bâtiments soumis au présent arrêté respectent les exigences définies au titre III du présent arrêté.	Conforme

6.1 Logements

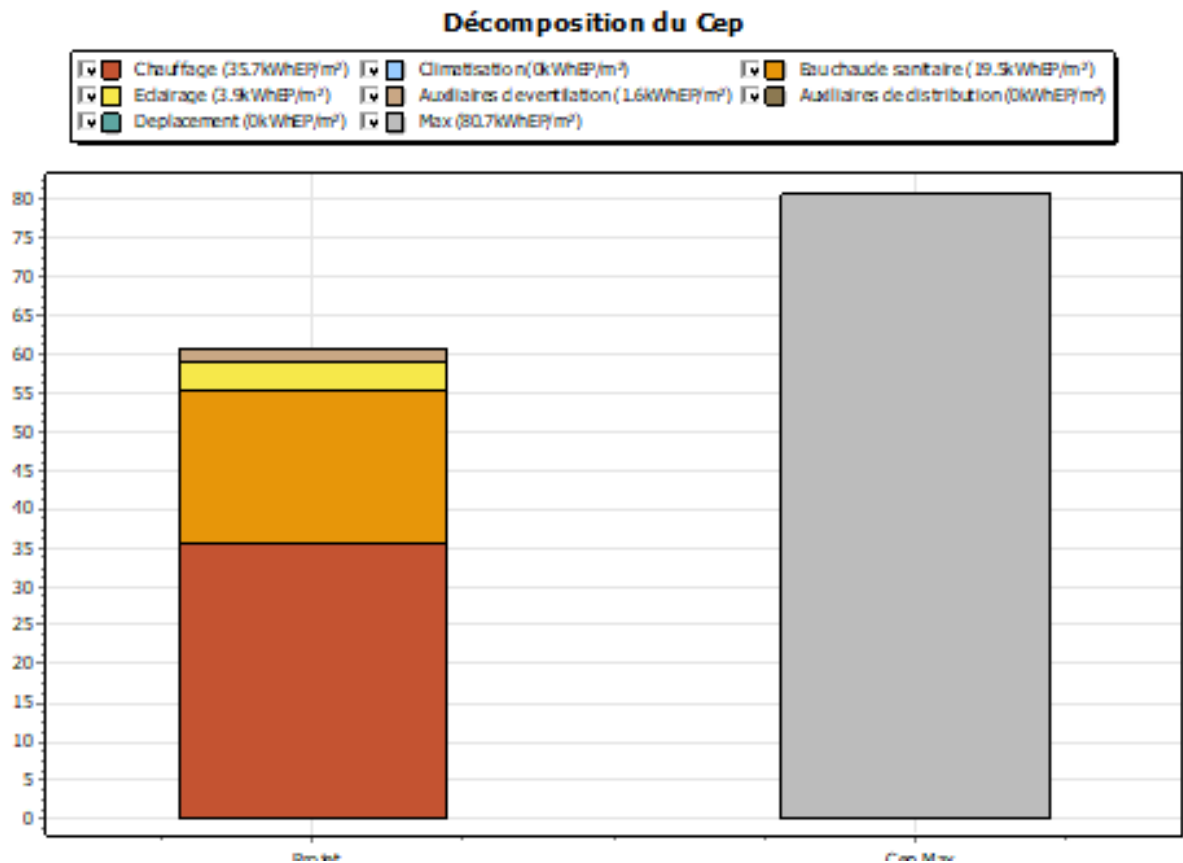
6.1.1 Exigence de résultat : Bbio

Exigence de résultat : Bbio



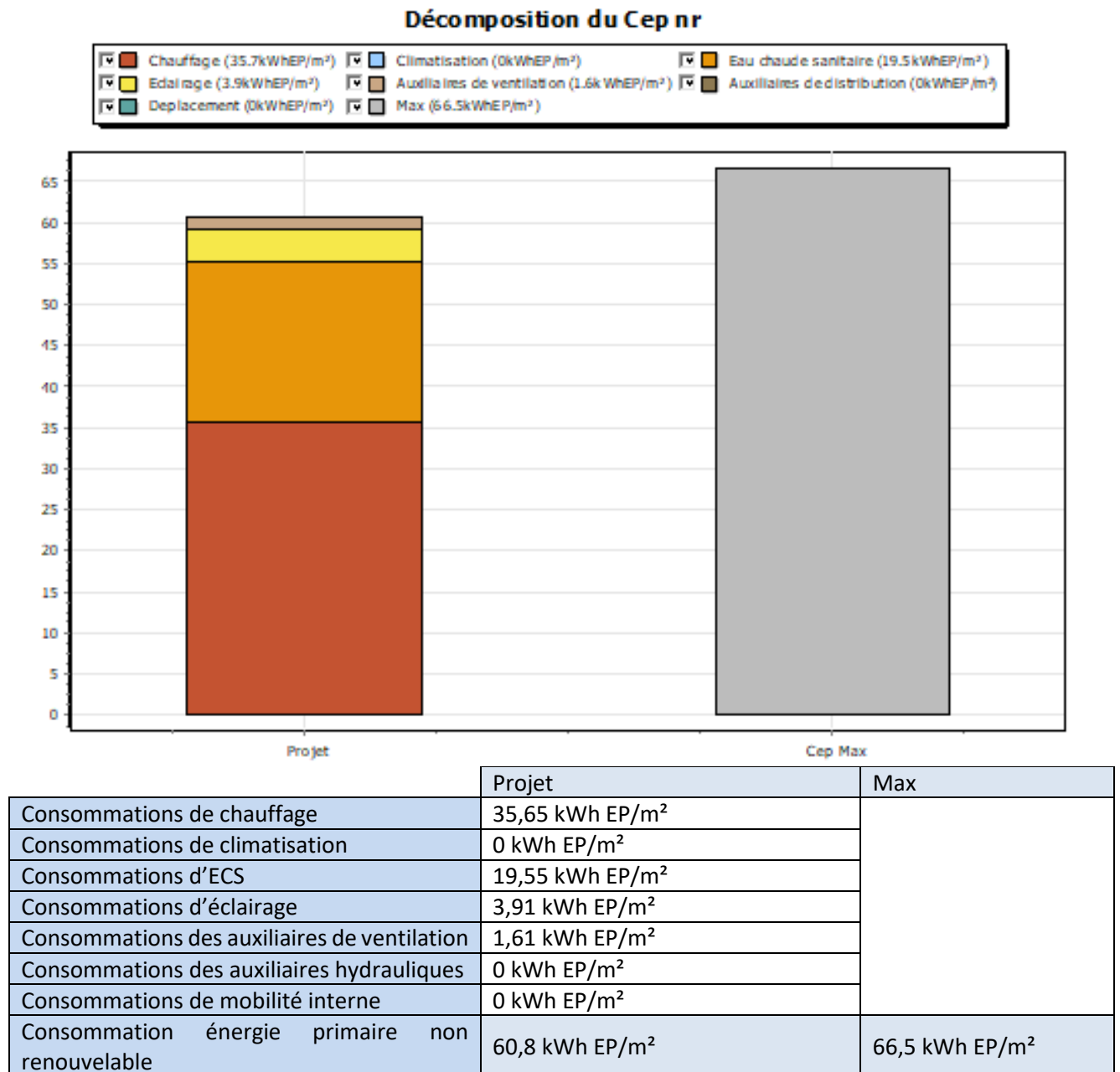
	Projet	Max
Besoins de chauffage	2 x 17,7 kWh/m²	
Besoins de climatisation	2 x 0 kWh/m²	
Besoins d'éclairage	5 x 1,7 kWh/m²	
Besoins Bioclimatique	43,9 points	63,6 points

6.1.2 Exigence de résultat : Cep

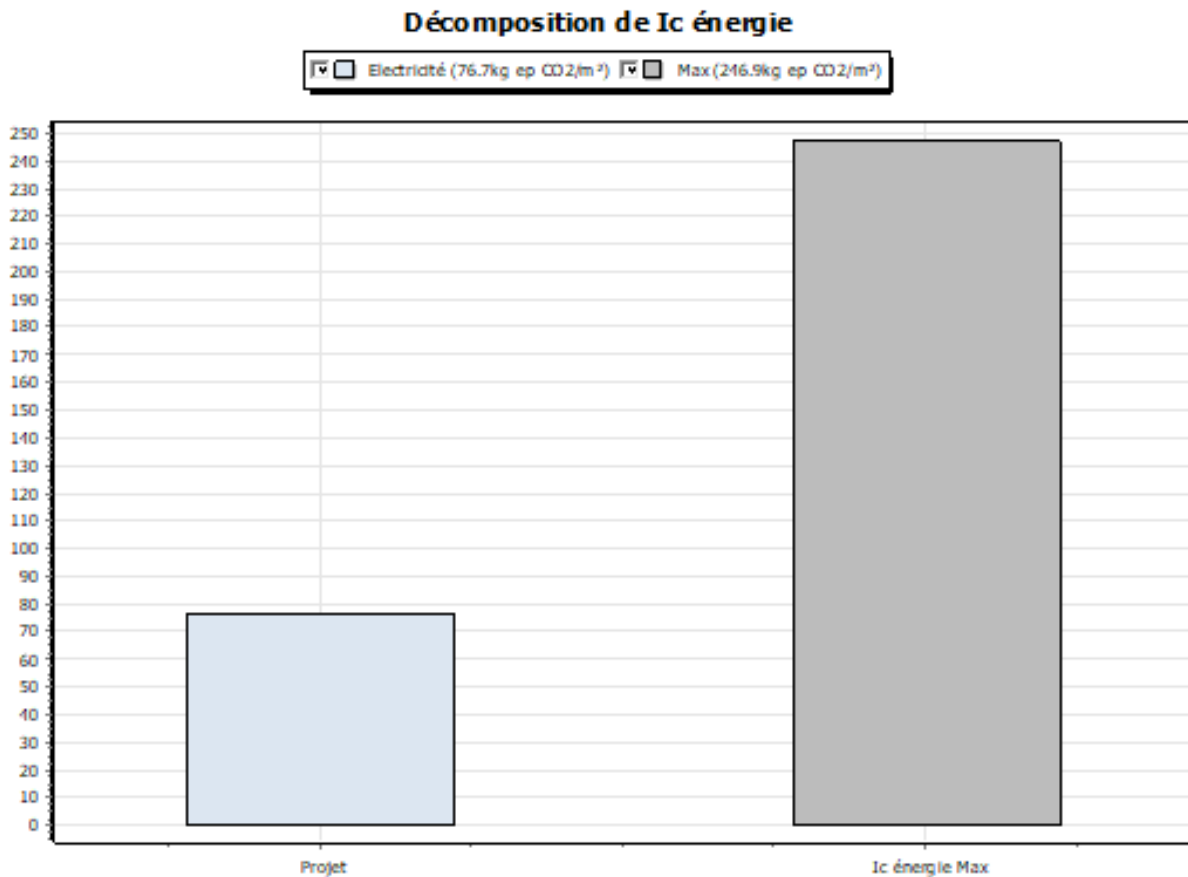


	Projet	Max
Consommations de chauffage	35,65 kWh EP/m ²	
Consommations de climatisation	0 kWh EP/m ²	
Consommations d'ECS	19,55 kWh EP/m ²	
Consommations d'éclairage	3,91 kWh EP/m ²	
Consommations des auxiliaires de ventilation	1,61 kWh EP/m ²	
Consommations des auxiliaires hydrauliques	0 kWh EP/m ²	
Consommations de mobilité interne	0 kWh EP/m ²	80,7 kWh EP/m ²
Consommation énergie primaire	60,8 kWh EP/m ²	

6.1.3 Exigence de résultat : Cep nr



6.1.4 Exigence de résultat : Ic Energie



	Projet	Max
IC chauffage	48.42 kg eq. CO2	
IC climatisation	0 kg eq. CO2	
IC ECS	21.85 kg eq. CO2	
IC éclairage	4.64 kg eq. CO2	
IC auxiliaires de ventilation	1.77 kg eq. CO2	
IC auxiliaires hydrauliques	0 kg eq. CO2	
IC mobilité interne	0 kg eq. CO2	
Indice Carbone Energie	76.68 kg eq. CO2	246.93 kg eq. CO2
Cible 2022		531.84 kg eq. CO2
Cible 2025		246.93 kg eq. CO2
Cible 2028		246.93 kg eq. CO2

6.1.5 Exigence de résultat : Degrés-Heures

	Projet	Max
Groupe	34,7 °C.h	1250 °C.h

6.1.6 Exigence environnementale – Ic construction – RE2020 Logements

Période de référence du calcul ACV : 50 ans

Ic (Indicateur carbone) construction Seuil 2025 : 635.3 kg eq CO₂ / m²

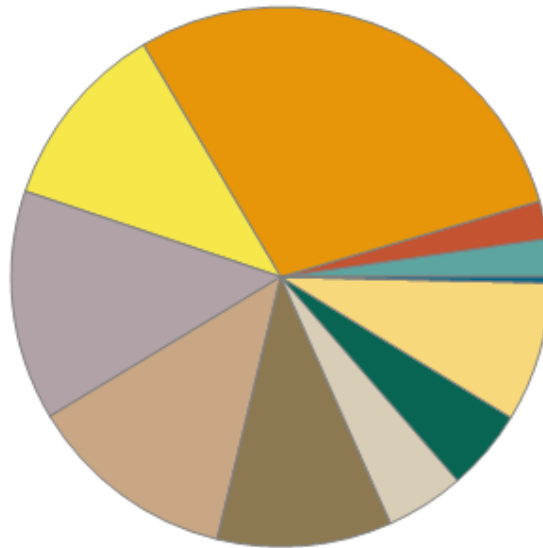
Ic construction projet (Ic composant + Ic chantier) : 582.5 kg eq CO₂ / m²

Ic construction	kg eq CO ₂ /m ²	582.49
Ic construction max	kg eq CO ₂ /m ²	635.26
Ic construction max 2022	kg eq CO ₂ /m ²	710.09
Ic construction max 2025	kg eq CO ₂ /m ²	635.26
Ic construction max 2028	kg eq CO ₂ /m ²	567.18
Ic construction max 2031	kg eq CO ₂ /m ²	479.65
Ic construction occ	kg eq CO ₂ /m ²	17417.89
Ic energie	kg eq CO ₂ /m ²	76.68
Ic energie max	kg eq CO ₂ /m ²	246.93
Ic energie max 2022	kg eq CO ₂ /m ²	531.84
Ic energie max 2025	kg eq CO ₂ /m ²	246.93
Ic energie max 2028	kg eq CO ₂ /m ²	246.93
Ic energie occ	kg eq CO ₂ /m ²	2292.85
Ic eau	kg eq CO ₂ /m ²	37.89
Ic composant	kg eq CO ₂ /m ²	571.95
Ic chantier	kg eq CO ₂ /m ²	10.54
Ic batiment	kg eq CO ₂ /m ²	697.06
Ic batiment occ	kg eq CO ₂ /m ²	20843.88
Ic parcelle	kg eq CO ₂ /m ²	0.37
Ic projet	kg eq CO ₂ /m ²	697.43
Ic projet occ	kg eq CO ₂ /m ²	20854.81
Stock c batiment	kg eq CO ₂ /m ²	17.83
Stock c parcelle	kg eq CO ₂ /m ²	0
Udd	kg eq CO ₂ /m ²	0.58
Ic ded	kg eq CO ₂ /m ²	327.22

6.1.6.1 Détail Ic composant

Décomposition par lots (573- 1 kg eq. CO2dyn/m²)

1	VRD (Voirie et Réseaux Divers)	- 13kg eq. CO2dyn/m²	- 2 %
2	Fondations et infrastructures	- 13kg eq. CO2dyn/m²	- 2 %
3	Superstructure - Maçonnerie	- 166kg eq. CO2dyn/m²	- 29 %
4	Couverture - Etanchéité - Charpente - Zinguerie	- 65kg eq. CO2dyn/m²	- 11 %
5	Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures	- 79kg eq. CO2dyn/m²	- 14 %
6	Façades et menuiseries extérieures	- 72kg eq. CO2dyn/m²	- 12 %
7	Revêtements des sols, murs et plafonds - Chape - Peintures - Produits de décoration	- 60kg eq. CO2dyn/m²	- 11 %
8	CVC (Chauffage - Ventilation - Refroidissement - eau chaude sanitaire)	- 27kg eq. CO2dyn/m²	- 5 %
9	Installations sanitaires	- 28kg eq. CO2dyn/m²	- 5 %
10	Réseaux d'énergie (courant fort)	- 48kg eq. CO2dyn/m²	- 8 %



Décomposition par type de fiche (573- 1 kg eq. CO2dyn/m²)

Donnée environnementale par défaut - 64 - 50 % Déclaration collective - 13 - 28 % Déclaration individuelle - 14 - 14 %
Forfaitaire - 2 - 9 %

