

Réaménagement de l'Ilot 1100

**1100 Chemin de L'Avenalède
Zone d'Activité Commerciale la Martelle
13 400 AUBAGNE**

Notice thermique

SEPTEMBRE 2023 – LA

INDICE	DATE	NATURE DES MODIFICATIONS	REDACTEUR	VERIFIE PAR
0	23/02/23	Edition originale	LA	
1	18/08/23	MAJ DCE V1	LA	
2	06/09/23	MAJ DCE V2 : Bureaux bâtiment 4 RE2020	LA	

SOMMAIRE

1	OBJET DE L'ETUDE	4
2	GENERALITES	4
2.1	TEXTE REGLEMENTAIRE	4
2.2	LIMITE DE PRESTATION ET RESPONSABILITES	4
2.3	CARACTERISTIQUES THERMIQUES ET EXIGENCES DE MOYENS.....	6
3	MODELISATION 3D ET HELIODON	11
4	MODELISATION THERMIQUE	12
4.1	DONNEES D'ENTREES IMPORTANTES	12
4.2	DESCRIPTIF DE L'ENVELOPPE.....	13
4.3	REPERAGE DES ISOLANTS	16
4.3.1	Bâtiment 2	16
4.3.2	Bâtiment 3	18
4.3.3	Bâtiment 4	23
4.3.4	Bâtiment 5	27
4.4	DESCRIPTIF DES SYSTEMES	30
5	RESULTATS	32
6	BATIMENT EXISTANT	33

1 OBJET DE L'ETUDE

L'objectif de cette étude est la réalisation d'un calcul thermique réglementaire RT2012/RE2020. Les aspects réglementaires abordés sont :

- ✓ Les caractéristiques thermiques de l'enveloppe ;
- ✓ Les caractéristiques des systèmes de chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation et éclairage.

L'étude thermique, objet du présent rapport, a pour but de vérifier la conformité du bâtiment avec la réglementation thermique en vigueur :

- ✓ Calcul du coefficient de Besoin Bioclimatique Bbio ($B_{bio} \leq B_{bio\ max}$)
- ✓ Calcul de la consommation conventionnelle du bâtiment Cep ($Cep \leq Cep\ max$)
- ✓ Calcul de la consommation conventionnelle non renouvelable du bâtiment Cepnr ($Cepnr \leq Cepnr\ max$)
- ✓ Calcul du confort d'été par la détermination des degrés heure ($DH \leq DH\ ref$)
- ✓ Calcul de l'indice carbone énergie ($Ic\ Energie < Ic\ Energie\ max$)

L'étude est réalisée avec le logiciel reconnu Pléiades d'IZUBA.

2 GENERALITES

2.1 TEXTE RÉGLEMENTAIRE

Cette étude est conforme aux décrets et arrêtés relatifs à la réglementation thermique en vigueur.

Les calculs ont été réalisés en conformité avec les textes relatifs à l'application de la RT2012 et de la RE2020.

Les textes réglementaires faisant partie intégrante du code de la construction, les entreprises titulaires des lots concernés ont une obligation vis-à-vis de la loi de tenir compte des prescriptions citées ci-après dans la présente étude afin d'établir leur bordereau de prix. Les prestations décrites ci-après l'emportent sur les différents cahiers des charges en cas de différences.

2.2 LIMITE DE PRESTATION ET RESPONSABILITÉS

Ce document ne comprend pas d'autres prestations que l'étude énoncée ci-dessus, notamment l'étude de conception des systèmes de chauffage et d'ECS, l'acoustique, les calculs de point de rosée, la réglementation incendie, les calculs de structure, etc...ne sont pas inclus dans cette étude. Ce document ne constitue pas un bilan thermique du bâti. Cette étude ne rentre donc pas dans le cadre de la prescription, celle-ci ne faisant pas l'objet d'un cahier des charges techniques, mais d'un calcul de consommation réglementaire conventionnel avec des niveaux de performance minimum des matériaux et matériels. L'ensemble de ces hypothèses est par conséquent à valider par la maîtrise d'œuvre et les entreprises responsables des différents lots.

Cette étude n'a pas pour but de calculer les puissances à installer. Le dimensionnement des émetteurs et de leur implantation reste sous la responsabilité de l'entreprise titulaire du lot chauffage.

Les données ci-dessous prises en compte dans le calcul sont à communiquer à tous les corps d'état et doivent être respectées en phase de mise en œuvre sur chantier.

Les épaisseurs et types d'isolants sont donnés à titre indicatif, seules les valeurs des résistances thermiques et coefficients de transfert de parois Up sont à respecter. Les entreprises devront justifier (selon certificat ACERMI, avis technique, calcul) du respect des valeurs maxi de R et Up et ceci en fonction de leur système mis en œuvre (pont thermique de structure, linéique et ponctuel, cheville, profilés, etc).

L'évolution de la réglementation, des certifications des matériaux, ne pourra en aucun cas être imputé à la responsabilité du Bureau d'Etudes. Ces évolutions pouvant entraîner des variations de performance.

Les entreprises titulaires des lots gros œuvre, bardages extérieurs, menuiseries extérieures, toiture étanchéité, électricité, chauffage-ventilation-plomberie devront fournir toutes les fiches techniques des produits avec les caractéristiques thermiques et performances énergétiques AVANT MISE EN ŒUVRE (sous réserve de mission de VISA). Tout changement de prestation doit faire l'objet d'un justificatif au niveau du calcul cela pouvant nuire à l'obtention de la conformité thermique finale.

Les ponts thermiques ont été estimés sur la base de bibliothèque standard issue des règles Th-U fascicule 5/5 et suivant les détails disponibles fournis par le maître d'œuvre ou par des hypothèses le cas échéant. Aucun calcul de pont thermique n'est prévu dans le cadre de cette étude (sauf mission complémentaire). DIAGOBAT ne pourra être tenu responsable des conséquences de ces hypothèses.

Les SHAB et SU utilisées sont celle apparaissant sur les plans fournis, ou sur les tableaux de surfaces fournis. La SHONRT est déterminée en fonction de la SHAB et de l'épaisseur des parois extérieures. En l'absence d'indication, la hauteur sous plafond sera estimée en fonction de la hauteur de façade. DIAGOBAT ne pourra pas être tenu responsable des conséquences des hypothèses prises liées à un manque d'information. Les surfaces prises en compte sont à confirmer par le maître d'œuvre.

Les zones de bruit ont été estimées suivant les données disponibles mais sont à confirmer par le maître d'œuvre ou le bureau de contrôle de l'opération. DIAGOBAT ne pourra être tenu responsable des conséquences d'une requalification de classement au bruit du projet.

Le bureau d'études thermiques sera totalement libéré de toutes responsabilités et de toutes garanties de réclamations concernant notamment :

- ✓ Toutes modifications du projet (architecturale, plans, débits ou type de ventilation, matériaux, matériels, ...) postérieurs à l'établissement de la présente note de calcul.
- ✓ Les conséquences de la responsabilité découlant des missions relevant de la technique d'architecte.
- ✓ Les erreurs imputables au bureau d'études thermiques résultant d'un défaut de tirage ou de reproduction des documents produits par le dit BET.
- ✓ Toutes les anomalies ou dysfonctionnement résultants de l'exécution du chantier et en règle générale tout ce qui ne concerne pas les calculs thermiques réglementaires.

2.3 CARACTÉRISTIQUES THERMIQUES ET EXIGENCES DE MOYENS

Le maître d'ouvrage s'engage à respecter les exigences de moyens suivantes :

N°	Articles	Texte																								
21	21	Les parois séparant des parties de bâtiment à occupation continue de parties de bâtiments à occupation discontinue présentent un coefficient de transmission thermique, U, tel que défini dans la méthode de calcul mentionnée à l'article 8, qui ne peut excéder 0,36 W/(m2.K) en valeur moyenne. La surface considérée ici est la surface des parois susmentionnées. L'entreprise responsable du lot devra s'assurer de la conformité de cette exigence.																								
22	22	Afin d'éviter tout risque de dégradation physique ou microbiologique des matériaux, comme par exemple le tassement d'un isolant ou le développement de moisissures, tout bâtiment ou partie de bâtiment est conçu et construit de façon à éviter, en conditions normales d'occupation, toute situation permettant l'apparition ponctuelle ou répartie de condensation en surface ou à l'intérieur des parois, sauf si celle-ci n'est que passagère. Pour cela, il respecte l'une des exigences du I ou du II du présent article : I. – Il présente, en conditions hivernales, une température de surface au nu intérieur et au droit du nu intérieur de l'isolant, en tout point de ces surfaces, supérieure à 15 °C. II. – Il répond simultanément aux exigences suivantes : – le ratio de transmission thermique linéique moyen global, Ratio ψ , des ponts thermiques du bâtiment n'excède pas 0,33 W/ (m2 Sref. K). Ce ratio représente les déperditions thermiques de l'ensemble des ponts thermiques du bâtiments, rapportées à la surface de référence du bâtiment. Il est déterminé conformément à la méthode de calcul mentionnée à l'article 8. – le coefficient de transmission thermique linéique moyen des liaisons entre les planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé, Ψ_9 , n'excède pas 0,6 W/ (m linéaire. K).																								
24	24	A l'exception des baies des locaux à occupation passagère, les baies ont un facteur solaire inférieur ou égal au facteur solaire défini dans le tableau ci-après, la protection solaire étant, le cas échéant, considérée en position totalement déployée : <table><tr><td>Zones H2a</td><td>Toutes altitudes</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Zones H1a, H1b et H2b</td><td>Altitude > 400 m</td><td>Altitude < ou = 400 m</td><td></td></tr><tr><td>Zones H1c et H2c</td><td>Altitude > 800 m</td><td>Altitude < ou = 800 m</td><td></td></tr><tr><td>Zones H2d et H3</td><td></td><td>Altitude > 400 m</td><td>Altitude < ou = 400 m</td></tr><tr><td colspan="4">1. Baies exposées BR1 – locaux destinés au sommeil</td></tr><tr><td>Baie verticale nord</td><td>0,65</td><td>0,45</td><td>0,25</td></tr></table>	Zones H2a	Toutes altitudes			Zones H1a, H1b et H2b	Altitude > 400 m	Altitude < ou = 400 m		Zones H1c et H2c	Altitude > 800 m	Altitude < ou = 800 m		Zones H2d et H3		Altitude > 400 m	Altitude < ou = 400 m	1. Baies exposées BR1 – locaux destinés au sommeil				Baie verticale nord	0,65	0,45	0,25
Zones H2a	Toutes altitudes																									
Zones H1a, H1b et H2b	Altitude > 400 m	Altitude < ou = 400 m																								
Zones H1c et H2c	Altitude > 800 m	Altitude < ou = 800 m																								
Zones H2d et H3		Altitude > 400 m	Altitude < ou = 400 m																							
1. Baies exposées BR1 – locaux destinés au sommeil																										
Baie verticale nord	0,65	0,45	0,25																							

		<table> <tr> <td>Baie verticale autre que nord</td><td>0,45</td><td>0,25</td><td>0,15</td></tr> <tr> <td>Baie horizontale</td><td>0,25</td><td>0,15</td><td>0,10</td></tr> <tr> <td colspan="4">2. Baies exposées BR2 ou BR3 – locaux destinés au sommeil</td></tr> <tr> <td>Baie verticale nord</td><td>0,45</td><td>0,25</td><td>0,25</td></tr> <tr> <td>Baie verticale autre que nord</td><td>0,25</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr> <tr> <td>Baie horizontale</td><td>0,15</td><td>0,10</td><td>0,10</td></tr> <tr> <td colspan="4">3. Baies exposées BR1 – hors locaux destinés au sommeil</td></tr> <tr> <td>Baie verticale autre que nord</td><td>0,65</td><td>0,45</td><td>0,25</td></tr> <tr> <td>Baie horizontale</td><td>0,45</td><td>0,25</td><td>0,15</td></tr> <tr> <td colspan="4">4. Baies exposées – BR2 ou BR3 hors locaux destinés au sommeil</td></tr> <tr> <td>Baie verticale autre que nord</td><td>0,45</td><td>0,25</td><td>0,25</td></tr> <tr> <td>Baie horizontale</td><td>0,25</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr> </table> <p>Les baies qui ne sont exposées à aucun rayonnement solaire direct du mois d'avril au mois d'octobre, du fait de masques solaires lointains, peuvent n'appliquer que les exigences fixées pour les baies orientées au nord. Même si le facteur solaire de la baie est inférieur au tableau ci-dessus sans protection solaire, une protection solaire est obligatoire dans les locaux de sommeil.</p>	Baie verticale autre que nord	0,45	0,25	0,15	Baie horizontale	0,25	0,15	0,10	2. Baies exposées BR2 ou BR3 – locaux destinés au sommeil				Baie verticale nord	0,45	0,25	0,25	Baie verticale autre que nord	0,25	0,15	0,15	Baie horizontale	0,15	0,10	0,10	3. Baies exposées BR1 – hors locaux destinés au sommeil				Baie verticale autre que nord	0,65	0,45	0,25	Baie horizontale	0,45	0,25	0,15	4. Baies exposées – BR2 ou BR3 hors locaux destinés au sommeil				Baie verticale autre que nord	0,45	0,25	0,25	Baie horizontale	0,25	0,15	0,15	
Baie verticale autre que nord	0,45	0,25	0,15																																																
Baie horizontale	0,25	0,15	0,10																																																
2. Baies exposées BR2 ou BR3 – locaux destinés au sommeil																																																			
Baie verticale nord	0,45	0,25	0,25																																																
Baie verticale autre que nord	0,25	0,15	0,15																																																
Baie horizontale	0,15	0,10	0,10																																																
3. Baies exposées BR1 – hors locaux destinés au sommeil																																																			
Baie verticale autre que nord	0,65	0,45	0,25																																																
Baie horizontale	0,45	0,25	0,15																																																
4. Baies exposées – BR2 ou BR3 hors locaux destinés au sommeil																																																			
Baie verticale autre que nord	0,45	0,25	0,25																																																
Baie horizontale	0,25	0,15	0,15																																																
25	25	<p>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. Les plans en phase PC et DCE ne sont pas assez détaillés (type d'ouverture, % d'ouverture, épaisseur de cadre, cloisonnement intérieur etc ...) pour permettre le calcul exact de cette exigence par local. Le maître d'ouvrage doit s'assurer de la conformité de cette exigence au moment de la consultation en accord avec l'architecte. DIAGOBAT ne pourra être tenu responsable des conséquences d'une non-conformité de cette exigence.</p>																																																	
26	26	<p>Tout automatisme engendrant une augmentation des consommations énergétiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - est conçu et mis en œuvre de manière à ne présenter un déclenchement de l'automatisme que lorsqu'il est nécessaire ; - est soit temporisé, soit programmé de manière à arrêter automatiquement l'augmentation des consommations énergétiques, dès qu'elle n'est plus nécessaire ; - peut être adapté par le futur gestionnaire de bâtiment selon les conditions d'occupation du bâtiment. <p>Les automatismes ne permettent le déclenchement automatique de l'éclairage artificiel dans les logements, les bureaux, les salles de réunion, les salles de classe, les salles polyvalentes, qu'après une action manuelle de l'occupant dans ou à proximité immédiate du local concerné, réalisée moins de 6 heures auparavant.</p>																																																	
29		<p>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 de ce 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 totale maximum de 100 m².</p>																																																	
31		<p>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.</p>																																																	
32		<p>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. Toutefois :</p> <ul style="list-style-type: none"> - lorsque le froid est fourni par un système à débit d'air variable, ce dispositif peut être commun à des locaux d'une surface totale maximale de 100 m² sous réserve que la régulation du débit soufflé total se fasse sans augmentation de la perte de charge ; - lorsque le froid est fourni par un plancher rafraîchissant, ce dispositif peut être commun à des locaux d'une surface totale maximale de 100 m² ; - pour les systèmes de « ventilo-convecteurs deux tubes froid seul », l'obligation du premier alinéa est considérée comme satisfaite lorsque chaque ventilateur est asservi à la température intérieure et que la production et la distribution d'eau froide sont munies d'un dispositif permettant leur programmation ; - pour les bâtiments ou parties de bâtiment à usage d'habitation rafraîchis par refroidissement de l'air neuf sans accroissement des débits traités au-delà du double des besoins d'hygiène, l'obligation du premier alinéa est considérée comme satisfaite si la fourniture de froid est, d'une part, régulée au 																																																	

		moins en fonction de la température de reprise d'air et la température extérieure et, d'autre part, est interdite en période de chauffage.
33		Les portes d'accès à une zone refroidie sont équipées d'un dispositif assurant leur fermeture après passage.
34		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.
35	35 et 36	<p>Dans les circulations, les parties communes intérieures verticales et horizontales et les parcs de stationnement, toute installation d'éclairage comporte, pour chaque local, un dispositif automatique permettant, lorsque le local ou le parc de stationnement est inoccupé :</p> <ul style="list-style-type: none"> – soit l'abaissement de l'éclairage au niveau minimum réglementaire ; – soit l'extinction des sources de lumière artificielle, si aucune réglementation n'impose un niveau minimal. <p>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.</p> <p>Un même dispositif dessert au plus :</p> <ul style="list-style-type: none"> – une surface maximale de 100 m² et un seul niveau pour les circulations horizontales et les parties communes intérieures ; – trois niveaux pour les circulations verticales ; – un seul niveau et au plus une surface de 500 m² pour les espaces de stationnement. <p>Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, tout local est équipé d'un dispositif d'allumage et d'extinction de l'éclairage manuel, ou automatique en fonction de la présence.</p>
39	39	La ventilation des locaux ou groupes de locaux ayant des occupations ou des usages nettement différents doit être assurée par des systèmes indépendants.
		Dispositions diverses dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage d'habitation*
19	19	<p>Pour les maisons individuelles ou accolées et les bâtiments collectifs d'habitation, la perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4 Pa, Q4Pa-surf, est inférieure ou égale à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0,60 m³/(h.m²) de parois déperditives, hors plancher bas, en maison individuelle ou accolée. - 1,00 m³/(h.m²) de parois déperditives, hors plancher bas, en bâtiment collectif d'habitation. <p>Lors de la réalisation du test d'étanchéité, si ce dernier est réalisé par échantillonnage, le résultat est pénalisé d'une valeur de 20%.</p> <p>Dans le cas d'un test d'échantillonnage complet, le résultat ne subit pas de pénalité.</p>
20	20	Dans les bâtiments et parties de bâtiments à usage d'habitation, afin de s'assurer qu'il fonctionne correctement, tout système de ventilation du bâtiment est vérifié, et ses performances sont mesurées par une personne reconnue compétente par le ministre chargé de la construction, conformément aux dispositions prévues à l'annexe VIII. Il respecte le protocole de vérification des systèmes de ventilation mentionné à la même annexe.
23	23 I	<p>Chaque logement présente l'ensemble des caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – un niveau d'éclairage d'au moins 300 lx sur 50 % des locaux, à l'exception des locaux à occupation passagère, dans plus de la moitié des heures éclairées par la lumière du jour dans l'année ; – un niveau d'éclairage d'au moins 100 lx sur 95 % des locaux, à l'exception des locaux à occupation passagère, dans plus de la moitié des heures éclairées par la lumière du jour dans l'année ; – dans au moins une pièce principale au sens du R. 111-1 du code de la construction et de l'habitation, l'occupant a, à une distance d'au moins 1 mètre de la façade, une vue sur l'extérieur permettant de visualiser à la fois le ciel et l'horizon.
	23 II	<p>La surface totale des baies, mesurée en tableau, est supérieure ou égale à 1/6 de la surface de référence.</p> <p>Si la surface de façade disponible du bâtiment est inférieure à la moitié de la surface habitable du bâtiment, ou si la surface habitable moyenne des logements du bâtiment est inférieure à 25 m², il peut, à la place des exigences précédentes, avoir une surface totale des baies, mesurée en tableau, supérieure ou égale au tiers de la surface de façade disponible.</p>
27	27	<p>Les bâtiments ou parties de bâtiments à usage 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 ou accolée. En cas de production collective d'énergie, on entend par énergie consommée par le logement la part de la consommation totale d'énergie dédiée à ce logement selon une clé de répartition à définir par le maître d'ouvrage lors de la réalisation du bâtiment. Ces systèmes permettent d'informer les occupants, a minima mensuellement, de leur consommation d'énergie. Cette information est délivrée dans le volume habitable, par type d'énergie, a minima selon la répartition suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> – chauffage ; – refroidissement ; – production d'eau chaude sanitaire ; – réseau prises électriques ; – autres. <p>Cette répartition peut être basée soit sur des données mesurées, soit sur des données estimées à</p>

		partir d'un paramétrage préalablement défini. Toutefois, dans le cas d'un maître d'ouvrage qui est également le futur propriétaire bailleur du bâtiment construit, notamment les maîtres d'ouvrage de logements locatifs sociaux, cette information peut être délivrée aux occupants, a minima mensuellement, par voie électronique ou postale et non pas directement dans le volume habitable. La justification de la prise en compte du présent article est effectuée conformément au guide Systèmes de mesure ou estimation des consommations en logement, qui en précise les modalités d'application
		Dispositions diverses dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation*
28	28	Les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation sont équipés de systèmes permettant de mesurer ou de calculer la consommation d'énergie : - pour le chauffage : par tranche de 500 m2 de surface concernée ou par tableau électrique, ou par étage, ou par départ direct ; - pour le refroidissement : par tranche de 500 m2 de surface 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 m2 de surface concernée ou par tableau électrique, ou par étage - pour le réseau des prises de courant : par tranche de 500 m2 surface concernée ou par tableau électrique, ou par étage ; - pour les centrales de ventilation : par centrale ; - par départ direct de plus de 80 ampères.
30		Dans le cas des bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, 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 suivantes : confort, réduit, hors gel et arrêt ; - une commutation automatique entre ces allures. Lors d'une commutation entre deux allures, la puissance de chauffage est nulle ou maximum de façon 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 de 5 000 m2.
37		Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, tout local dont la commande de l'éclairage est du ressort de son personnel de gestion, même durant les périodes d'occupation, comporte un dispositif permettant allumage et extinction de l'éclairage. Si ce 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.
38		Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, dans un même local, les points éclairés artificiellement, qui sont 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.
40	40	Dans le cas des bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation équipé de systèmes mécanisés spécifiques de ventilation, tout dispositif de modification manuelle des débits d'air d'un local est temporisé.

*Les entreprises devront s'assurer de la conformité des exigences diverses de leurs lots respectifs (CVC, électricité etc....).

L'ensemble des justificatifs (ACERMI, factures etc....) des matériaux et équipements installés seront à fournir à la personne en charge de l'attestation de conformité finale.

Le classement au bruit permet de classer le bâtiment en catégorie CE1 ou CE2.

Un local est de catégorie CE2 s'il est muni d'un système de refroidissement et si l'une des conditions suivantes est respectée :

- Simultanément, le local est situé dans une zone de bâtiment à usage universitaire d'enseignement et de recherche, ses baies sont exposées au bruit BR2 ou BR3 et le bâtiment est construit en zone climatique H2d ou H3 à une altitude inférieure à 400 mètres ;
- Le local est situé dans une zone de bâtiment à usage de commerce ;
- Le local est situé dans une zone de bâtiment à usage d'établissement de santé ;
- Le local est situé dans une zone de bâtiment à usage d'hôtel avec un classement de 4 ou 5 étoiles conformément à l'arrêté du 23 décembre 2009 susvisé ;
- Le local est situé dans une zone de bâtiment à usage d'aérogare ;
- Le local est situé dans une zone de bâtiment à usage de restaurant ;
- Le local est situé dans une zone de bâtiment à usage de tribunal, de palais de justice, de gymnase, de salle de sport ou d'hôtel avec un classement inférieur ou égal à 3 étoiles conformément à l'arrêté du 23

décembre 2009 susvisé, ses baies sont exposées au bruit BR2 ou BR3 ou ne sont pas ouvrables en application d'autres réglementations ;

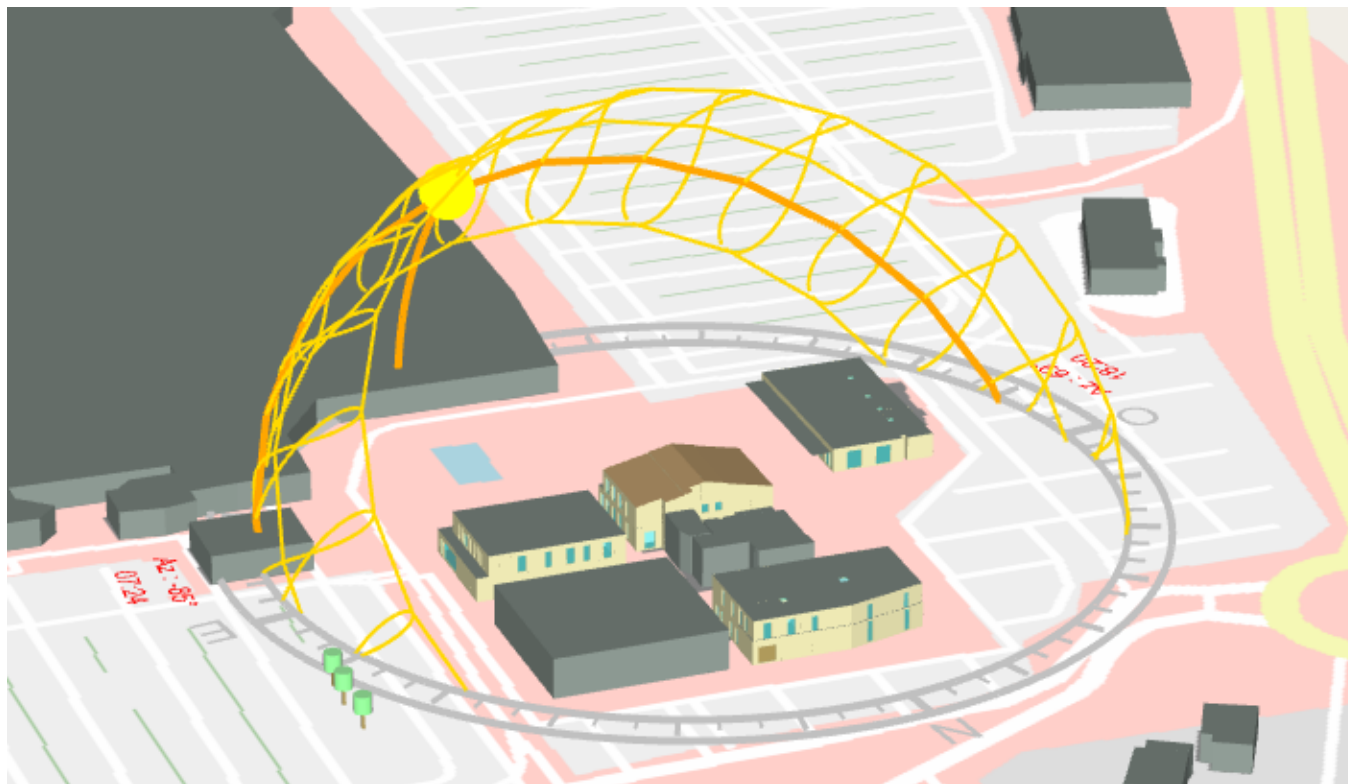
- Le local est situé dans une zone de bâtiment à usage de tribunal, de palais de justice, de gymnase, de salle de sport ou d'hôtel avec un classement inférieur ou égal à 3 étoiles conformément à l'arrêté du 23 décembre 2009 susvisé et le bâtiment est construit soit en zones climatiques H1c ou H2c à une altitude inférieure à 400 mètres, soit en zones climatiques H2d ou H3 à une altitude inférieure à 800 mètres ;
- Simultanément, le local est situé dans une zone de bâtiment à usage d'établissement d'hébergement pour personnes âgées ou personnes âgées dépendantes, ses baies sont exposées au bruit BR2 ou BR3, et le bâtiment est construit en zone climatique H2d ou H3 à une altitude inférieure à 400 mètres.

Les autres locaux sont de catégorie CE1.

Une zone ou une partie de zone est de catégorie CE2 si tous les locaux autres qu'à occupation passagère qu'elle contient sont de catégorie CE2. Elle est de catégorie CE1 dans les autres cas.

Un bâtiment aux locaux classés CE2 aura un niveau de Bbio max et Cep max plus élevé qu'un bâtiment aux locaux classés CE1. Pour déterminer le classement au bruit d'une pièce il faut connaître sa distance par rapport aux voies bruyantes les plus proches.

3 MODELISATION 3D ET HELIODON



Modélisation 3D

4 MODELISATION THERMIQUE

4.1 DONNÉES D'ENTRÉES IMPORTANTES

	Bâtiment 2	Bâtiment 3		Bâtiment 4		Bâtiment 5
Usage du bâtiment	Restauration 2 repas/j 7j/7	Restauration 2 repas/j 7j/7	Bureaux	Restauration 2 repas/j 7j/7	Bureaux	Commerce
Règlementation thermique	RT2012 Coque vide	RT2012 Coque vide	RE2020 Aménagé	RT2012 Coque vide	RE2020 Aménagé	RT2012 Coque vide
SREF [m²]	678	445	489	513	352	675

Concernant les espaces livrés coque vide, il sera à la charge des preneurs de vérifier la conformité du Cep de la RT2012.

Les documents utilisés comme données d'entrées pour l'étude thermique sont les suivants :

- ✓ Plans, façades et coupes datant du 31 juillet 2023
- ✓ Coupes constructives type du 13 juillet 2023
- ✓ Notice constructive du 02 aout 2023
- ✓ CCTP lots 13 et 14 datant du 10 juillet 2023
- ✓ CCTP lot 05 du 02 aout 2023
- ✓ CCTP lot 07 du 11 Aout 2023

4.2 DESCRIPTIF DE L'ENVELOPPE

Enveloppe				
	Bâtiment 2	Bâtiment 3	Bâtiment 4	Bâtiment 5
Murs extérieurs	Béton de chanvre Bloc BIOSYS 30cm (ou équivalent) R ≥ 4,23 m².K/W	Béton de chanvre + ITI Bloc BIOSYS 30cm + isolant 4,5cm R ≥ 5,48 m².K/W	Béton de chanvre + ITI Bloc BIOSYS 30cm + isolant 4,5cm R ≥ 5,48 m².K/W	Bardage double peau 10cm type JI Wall 1000FC IPN R ≥ 4,5 m².K/W
Toiture	Toiture terrasse non accessible + ITE 16cm de laine de roche type rockacier C nu Energy R ≥ 4,2 m².K/W	Plancher des combles techniques isolés 20cm de laine de roche type roulorock R ≥ 5,1 m².K/W	Terrasse technique au dessus du restaurant 10cm de polyurethane type Efigreen Duo+ R ≥ 4,5 m².K/W	Terrasse inaccessible au dessus des bureaux 16cm de laine de roche type rockacier C nu Energy R ≥ 4,2 m².K/W
		Terrasse technique au dessus de l’escalier Beton + ITE 10cm de polyurethane type Efigreen Duo+ R ≥ 4,5 m².K/W	Terrasse inaccessible au dessus des bureaux 16cm de laine de roche type rockacier C nu Energy R ≥ 4,2 m².K/W	
		Rampants + ITI 16cm de laine de roche type Rockplus premium R ≥ 5,0 m².K/W		
Parois verticales vers LNC	-	Cloison R+2 vers les combles Béton + ITE 18cm de laine de roche type Rockplus premium R ≥ 5,6 m².K/W	-	-

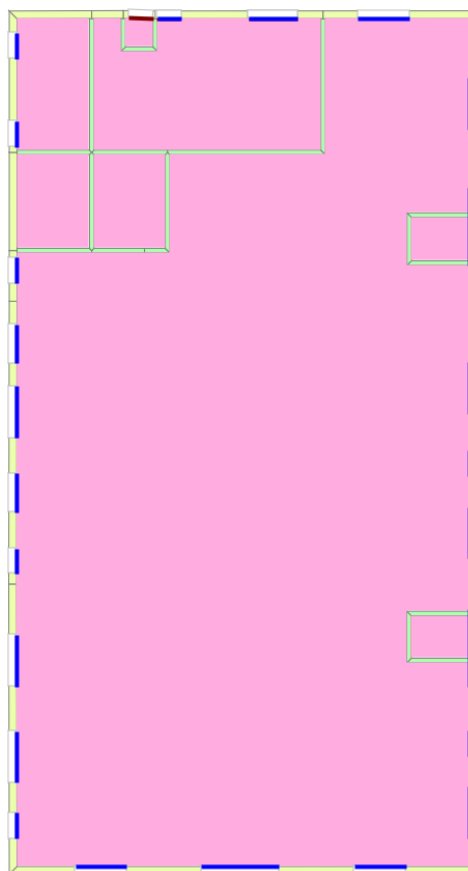
	Bâtiment 2	Bâtiment 3	Bâtiment 4	Bâtiment 5
Plancher bas	Plancher BA sur coffrages perdus avec isolant en fond de coffrage 12cm type Rockfeu system $R \geq 3,35 \text{ m}^2.K/W$	Plancher BA sur coffrages perdus avec isolant en fond de coffrage 12cm type Rockfeu system $R \geq 3,35 \text{ m}^2.K/W$ Le plancher intermédiaire entre restauration RDC et bureau R+1 n'est pas considéré comme une paroi déperditive car la restauration est livrée et aménagée au même moment que les bureaux.	Plancher BA sur coffrages perdus avec isolant en fond de coffrage 12cm type Rockfeu system $R \geq 3,35 \text{ m}^2.K/W$ Le plancher intermédiaire entre restauration RDC et bureau R+1 n'est pas considéré comme une paroi déperditive car la restauration est livrée et aménagée au même moment que les bureaux.	Plancher BA sur coffrages perdus avec isolant en fond de coffrage 12cm type Rockfeu system $R \geq 3,35 \text{ m}^2.K/W$
Menuiseries	Menuiseries courantes : $U_w \leq 1,4 \text{ W/m}^2.K$ $Tl_w \geq 64\%$ $Sw \leq 48 \%$ Type Eclaz ONE 4-16-4 (ou équivalent) Sans protection solaire Menuiseries façade Ouest : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ $Tl_w \geq 56\%$ $Sw \leq 29 \%$ Type COOL LITE XTREME 70/33 6-16-4 (ou équivalent) protections solaires intérieures	Menuiseries courantes : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ $Tl_w \geq 58\%$ $Sw \leq 33 \%$ Type PLANISTAR SUN 4-16-4 (ou équivalent) protections solaires intérieures Menuiseries façade Ouest : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ $Tl_w \geq 56\%$ $Sw \leq 29 \%$ Type COOL LITE XTREME 70/33 6-16-4 (ou équivalent) protections solaires intérieures	Menuiseries courantes : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ $Tl_w \geq 58\%$ $Sw \leq 33 \%$ Type PLANISTAR SUN 4-16-4 (ou équivalent) protections solaires intérieures Menuiseries façade Ouest : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ $Tl_w \geq 56\%$ $Sw \leq 29 \%$ Type COOL LITE XTREME 70/33 6-16-4 (ou équivalent) protections solaires intérieures dans les bureaux Lanterneaux : $U_w \leq 3 \text{ W/m}^2.K$ $Tl_w \geq 47\%$ $Sw \leq 52 \%$	Menuiseries courantes : $U_w \leq 1,4 \text{ W/m}^2.K$ $Tl_w \geq 64\%$ $Sw \leq 48 \%$ Type Eclaz ONE 4-16-4 (ou équivalent) Sans protection solaire Lanterneaux : $U_w \leq 3 \text{ W/m}^2.K$ $Tl_w \geq 47\%$ $Sw \leq 52 \%$
	Portes $U \leq 2 \text{ W/m}^2.K$			




	<p>Respect de l'article 22 de l'arrêté du 26 octobre 2010:</p> <p><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></p>			
Etanchéité à l'air	Q4=1.7 m³/h.m²	<p>Restauration : Q4=1.7 m³/h.m²</p> <p>Bureaux : Q4=1.2 m³/h.m² Un test d'étanchéité est à prévoir</p>	<p>Restauration : Q4=1.7 m³/h.m²</p> <p>Bureaux : Q4=1.2 m³/h.m² Un test d'étanchéité est à prévoir</p>	3 m³/h.m²

4.3 REPERAGE DES ISOLANTS

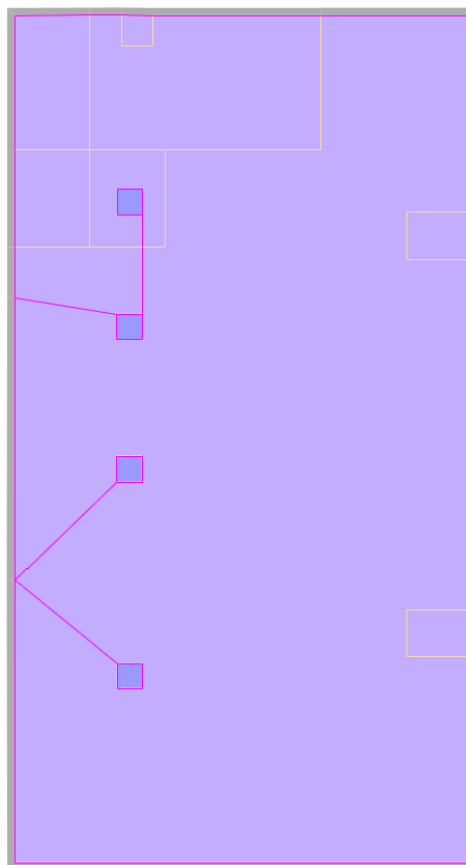
4.3.1 Bâtiment 2


RDC



RDC	
	Cloison lourde
	Mur ext béton de chanvre
	Plancher Béton isolé sous-face





Toiture

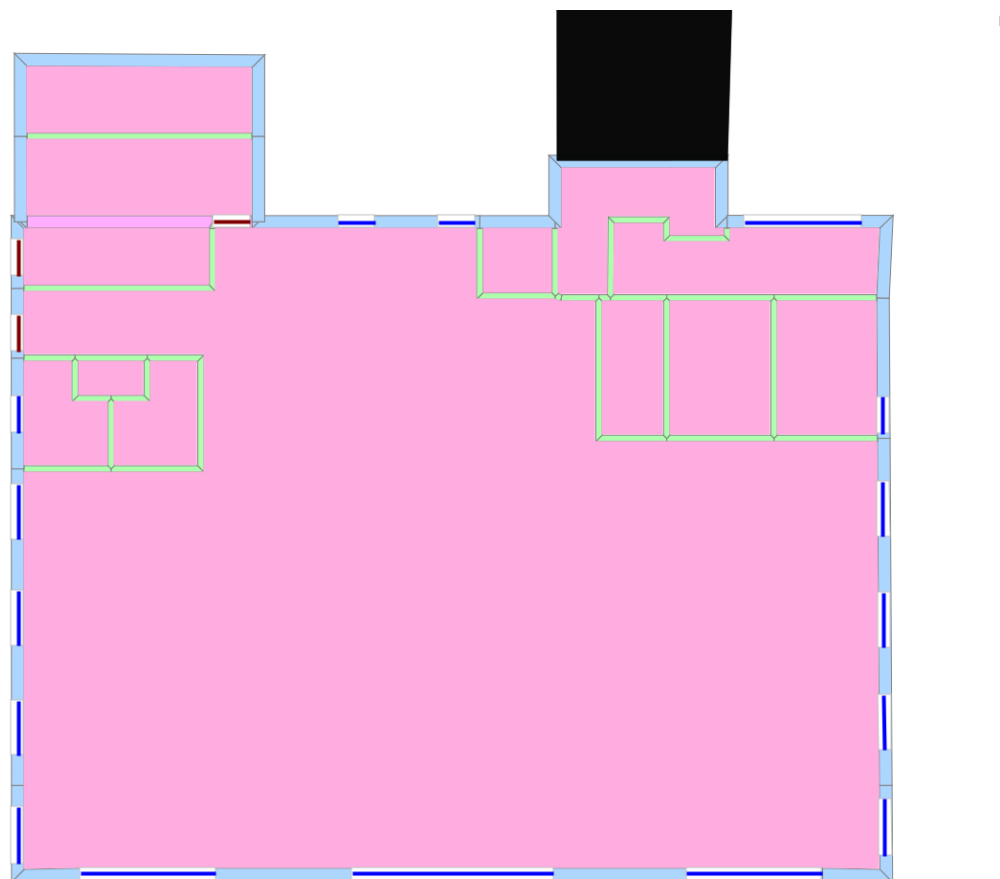


Toiture RDC	
	Toiture terrasse inaccessible

4.3.2 Bâtiment 3




RDC

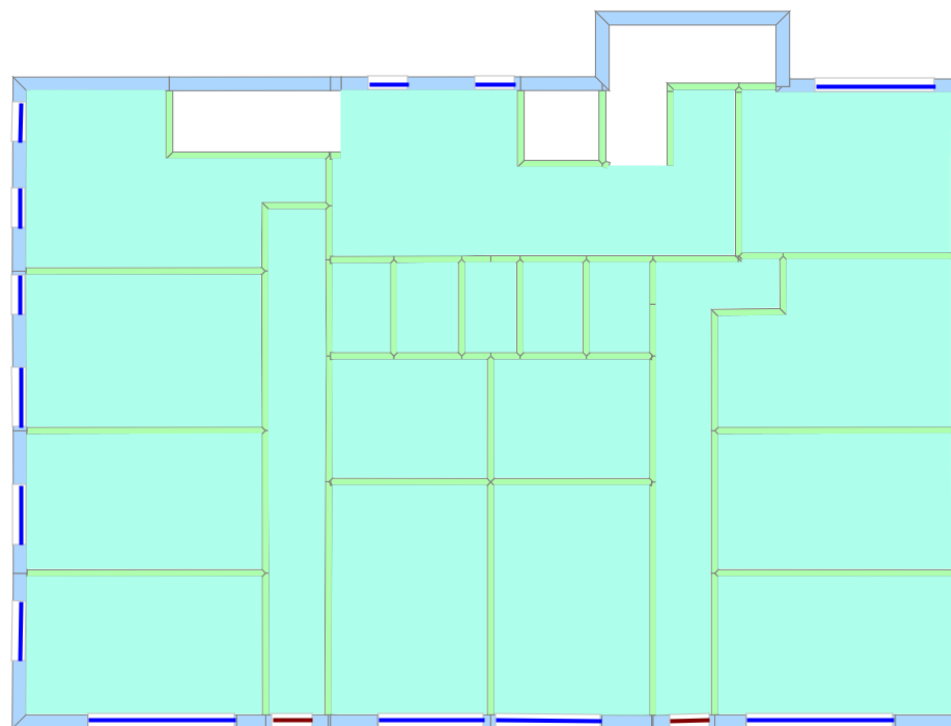
RDC	
	Cloison lourde
	Cloison lourde isolée
	Mur ext béton de chanvre + ITI
	Plancher Béton isolé sous-face



R+1







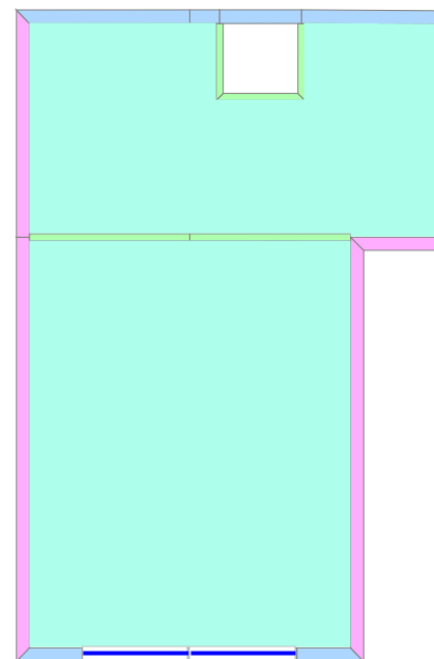
Niveau 1	
	Cloison lourde
	Plancher Béton brut
	Mur ext béton de chanvre +ITI



R+2 :






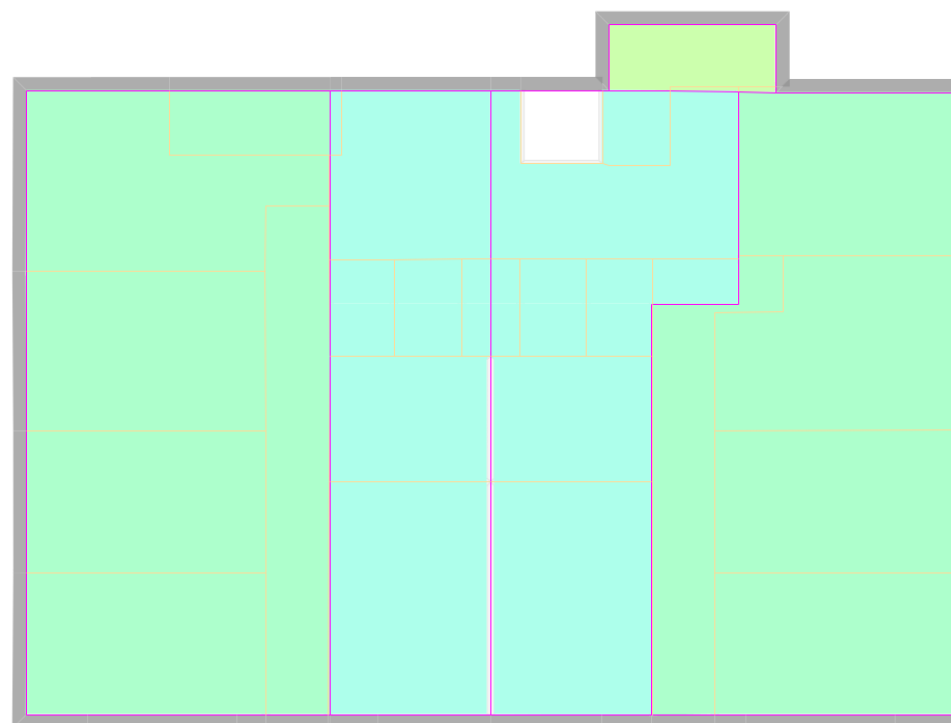
Niveau 2	
	Cloison lourde
	Plancher Béton brut
	Cloison lourde isolée
	Mur ext béton de chanvre +ITI



Plancher haut R+1 :





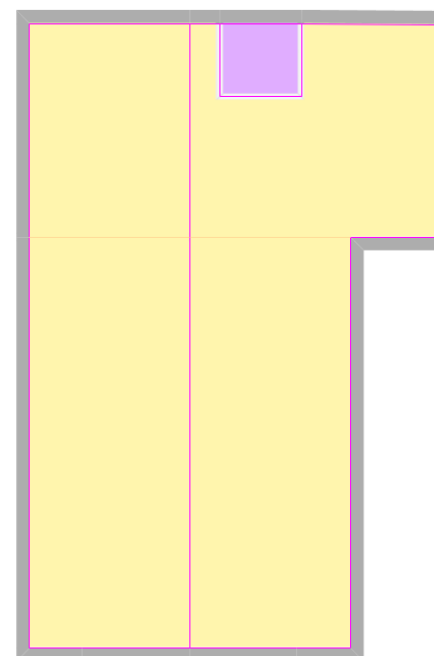
Toiture Niveau 1	
	Plancher Béton brut
	Plancher combles isolé
	Terrasse technique sur plancher béton



Plancher haut R+2 :

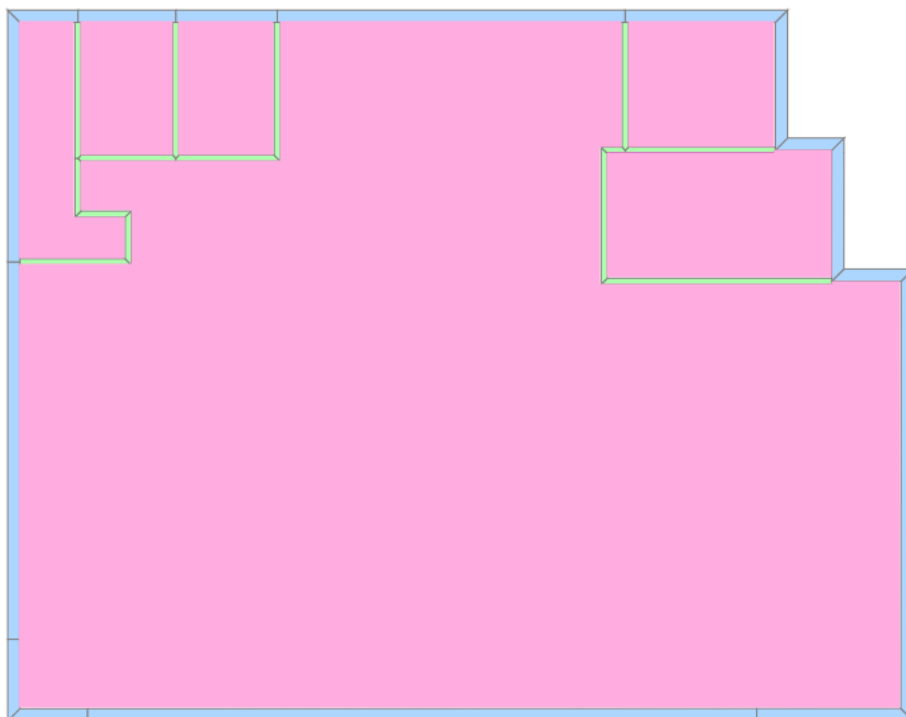





Toiture Niveau 2	
	Toiture rampant NI
	Toiture rampant ITI



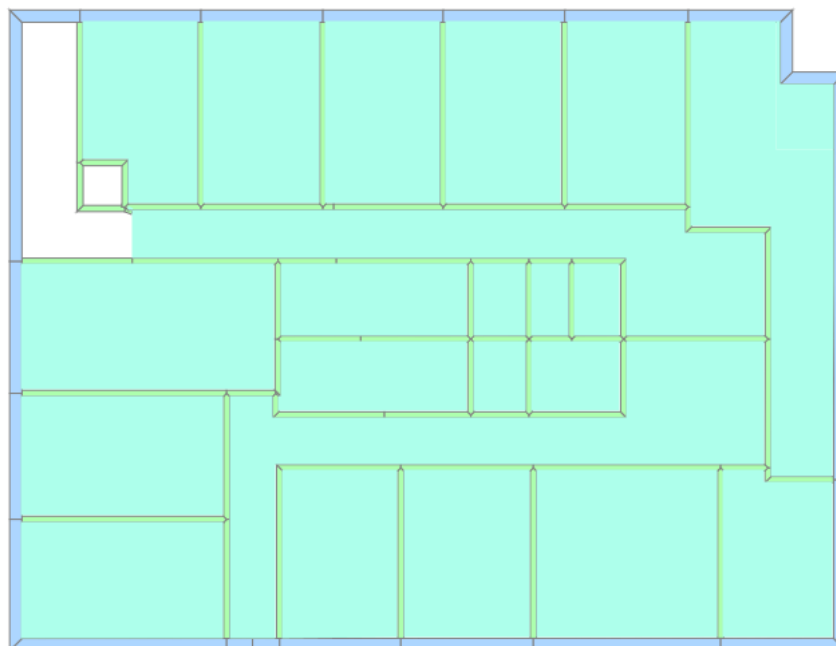
4.3.3 Bâtiment 4




RDC



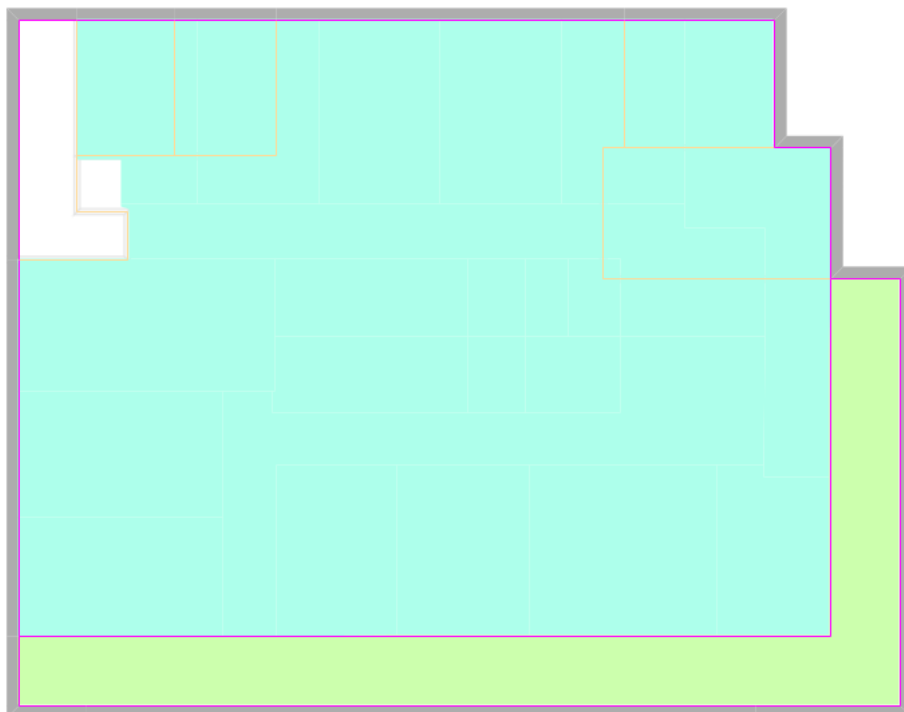
RDC	
	Cloison lourde
	Mur ext béton de chanvre +ITI
	Plancher Béton isolé sous-face

R+1



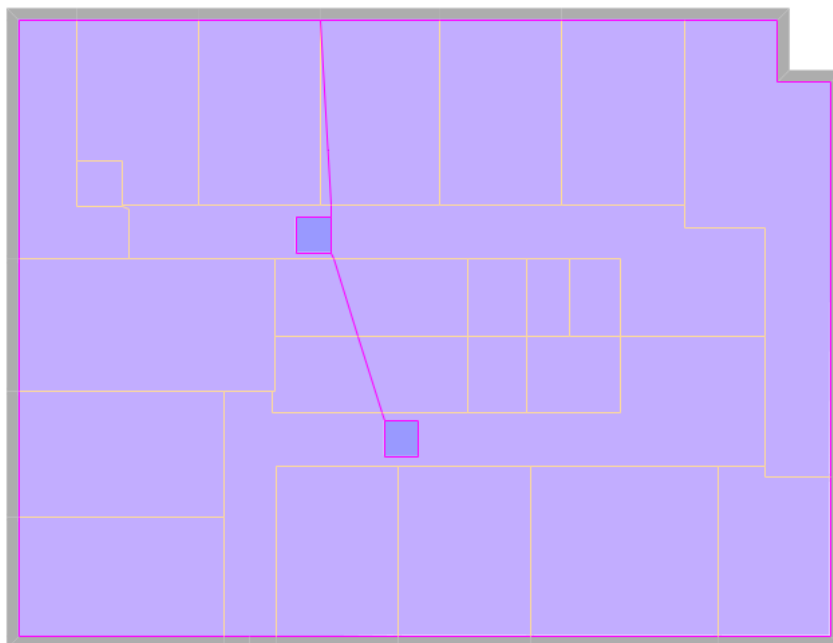
Niveau 1	
	Cloison lourde
	Plancher Béton brut
	Mur ext béton de chanvre +ITI


Plancher haut RDC



Toiture RDC	
	Plancher Béton brut
	Terrasse technique sur plancher béton

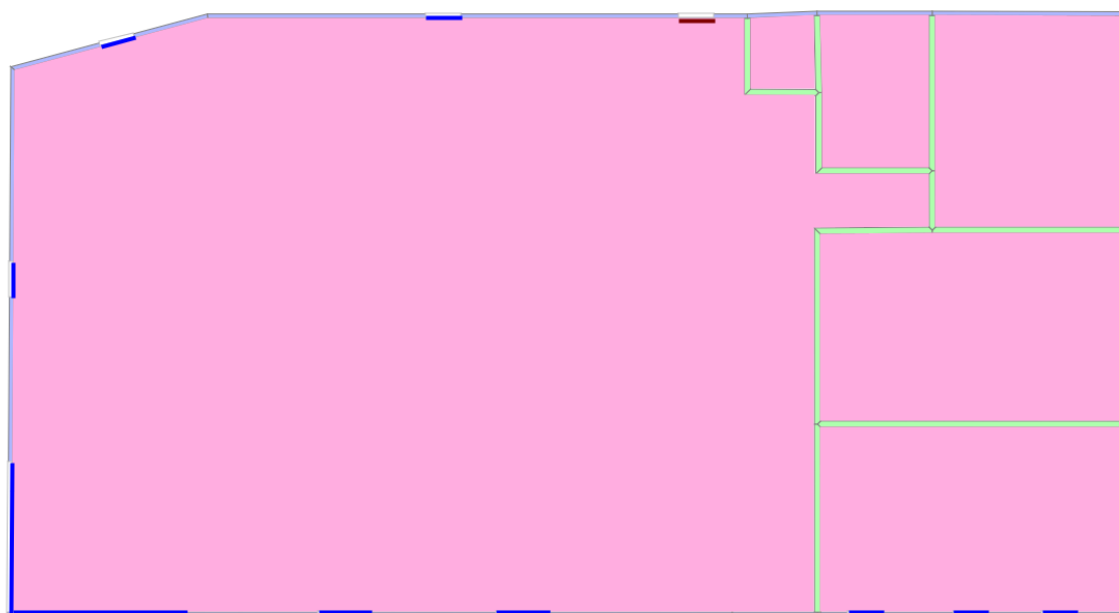
Plancher haut R+1 :






Toiture Niveau 1	
	Toiture terrasse inaccessible

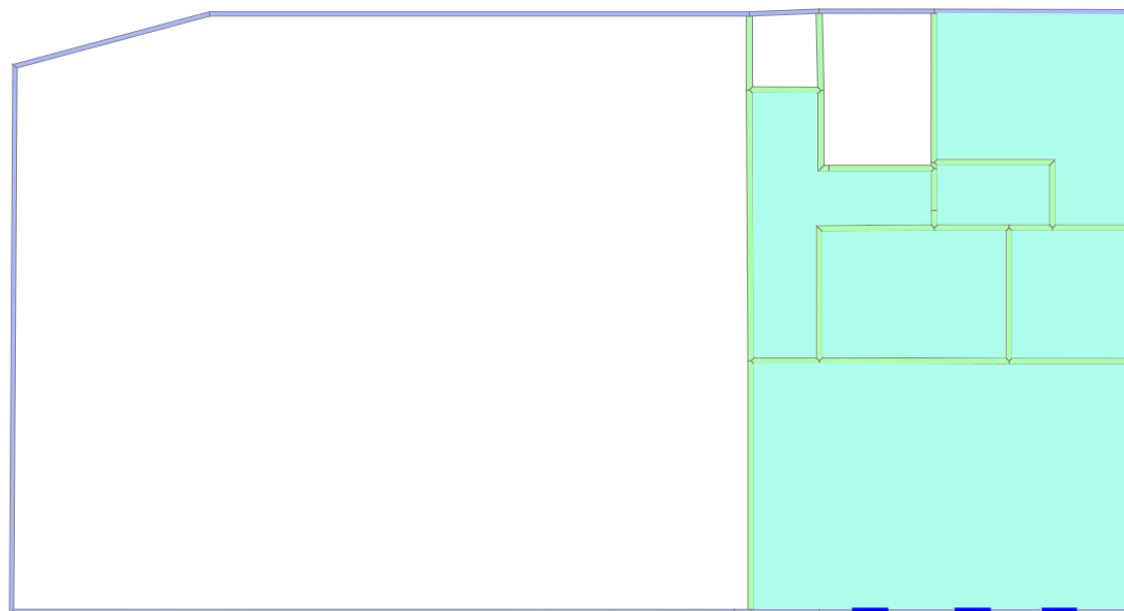
4.3.4 Bâtiment 5




RDC



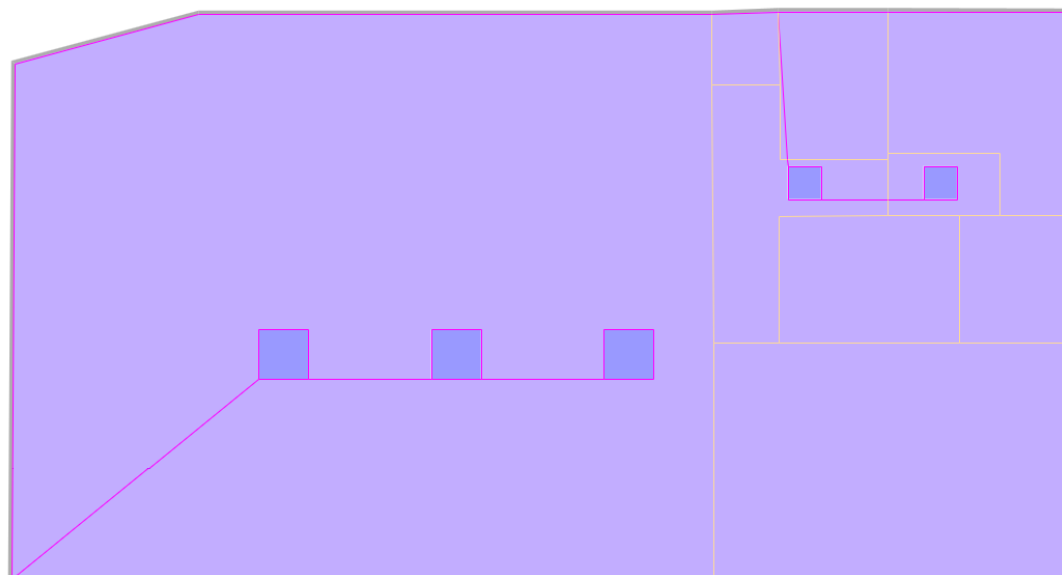
RDC	
	Cloison lourde
	Plancher Béton isolé sous-face
	Bardage sandwich


R+1



Niveau 1	
	Cloison lourde
	Plancher Béton brut
	Bardage sandwich

Toiture



Toiture Niveau 1	
	Toiture terrasse inaccessible

4.4 DESCRIPTIF DES SYSTEMES

Afin de respecter la conformité thermique du projet, les caractéristiques des systèmes énergétiques choisis devront respecter à minima les préconisations présentées dans ce paragraphe.

Systèmes		
	Bureaux bâtiment 3	Bureaux bâtiment 4
Ventilation	<u>CTA 3.1</u> Débits : 425 m ³ /h Puissance des ventilateurs : 149 W Efficacité échangeur : 75%	
	<u>CTA 3.2</u> Débits : 425 m ³ /h Puissance des ventilateurs : 149 W Efficacité échangeur : 75%	<u>CTA 4</u> Débits : 750 m ³ /h Puissance des ventilateurs : 263 W Efficacité échangeur : 75%
	<u>CTA 3.3</u> Débits : 200 m ³ /h Puissance des ventilateurs : 70 W Efficacité échangeur : 75%	<u>VMC sanitaires :</u> Débit : 100 m ³ /h Puissance ventilateur : 30 W
	<u>VMC sanitaires :</u> Débit : 75 m ³ /h Puissance ventilateur : 23 W	

Chauffage / Climatisation	<p>Génération :</p> <p>3 VRV réversibles R32</p> <p>En mode chaud :</p> <table><tr><td>Conditions de fonctionnement</td><td colspan="2">Amont 7°C / Aval 20°C</td></tr><tr><td>Puissance absorbée</td><td>5.4 kW</td><td>Performance (COP, EER ou GUE)</td><td>4.15</td></tr></table> <p>En mode froid :</p> <table><tr><td>Conditions de fonctionnement</td><td colspan="2">Amont 35°C / Aval 27°C</td></tr><tr><td>Puissance absorbée</td><td>7.42 kW</td><td>Performance (COP, EER ou GUE)</td><td>3.02</td></tr></table> <p>Emission :</p> <p>20 ventilo-convecteurs type cassette</p> <p>Variation temporelle par défaut = 2 °C</p> <table><tr><td colspan="4">Ventilateurs locaux</td></tr><tr><td colspan="4">Régulation automatique permettant un arrêt total des ventilateurs lorsque la température de consigne est atteinte</td></tr><tr><td colspan="2">Type de régulation de la batterie froide</td><td colspan="2">Batterie à débit d'eau régulé de façon progressive</td></tr><tr><td colspan="4">Vitesse des ventilateurs de l'émetteur</td></tr><tr><td></td><td>Puissance</td><td>Débit volumique de recirculation</td><td></td></tr><tr><td>Grande vitesse</td><td>22 W</td><td>690 m³/h</td><td>Période de relance</td></tr><tr><td>Moyenne vitesse</td><td>14 W</td><td>570 m³/h</td><td>Période d'occupation après dépassement du seuil</td></tr><tr><td>Petite vitesse</td><td>9 W</td><td>480 m³/h</td><td>Période d'occupation</td></tr></table>	Conditions de fonctionnement	Amont 7°C / Aval 20°C		Puissance absorbée	5.4 kW	Performance (COP, EER ou GUE)	4.15	Conditions de fonctionnement	Amont 35°C / Aval 27°C		Puissance absorbée	7.42 kW	Performance (COP, EER ou GUE)	3.02	Ventilateurs locaux				Régulation automatique permettant un arrêt total des ventilateurs lorsque la température de consigne est atteinte				Type de régulation de la batterie froide		Batterie à débit d'eau régulé de façon progressive		Vitesse des ventilateurs de l'émetteur					Puissance	Débit volumique de recirculation		Grande vitesse	22 W	690 m³/h	Période de relance	Moyenne vitesse	14 W	570 m³/h	Période d'occupation après dépassement du seuil	Petite vitesse	9 W	480 m³/h	Période d'occupation	<p>Génération :</p> <p>1 VRV réversible R32</p> <p>Performance identique aux VRV bâtiment 3</p> <p>Emission :</p> <p>14 ventilo-convecteurs type cassette</p> <p>Performances identiques aux cassettes bâtiment 3</p>
	Conditions de fonctionnement	Amont 7°C / Aval 20°C																																														
	Puissance absorbée	5.4 kW	Performance (COP, EER ou GUE)	4.15																																												
	Conditions de fonctionnement	Amont 35°C / Aval 27°C																																														
Puissance absorbée	7.42 kW	Performance (COP, EER ou GUE)	3.02																																													
Ventilateurs locaux																																																
Régulation automatique permettant un arrêt total des ventilateurs lorsque la température de consigne est atteinte																																																
Type de régulation de la batterie froide		Batterie à débit d'eau régulé de façon progressive																																														
Vitesse des ventilateurs de l'émetteur																																																
	Puissance	Débit volumique de recirculation																																														
Grande vitesse	22 W	690 m³/h	Période de relance																																													
Moyenne vitesse	14 W	570 m³/h	Période d'occupation après dépassement du seuil																																													
Petite vitesse	9 W	480 m³/h	Période d'occupation																																													
ECS	<p>Ballon électrique 200L 2,2kW</p> <p>100% de mitigeurs thermostatiques</p>	<p>Ballon électrique 200L 2,2kW</p> <p>100% de mitigeurs thermostatiques</p>																																														
Eclairage	<p>Circulation/Sanitaires collectifs :</p> <p>Gestion de l'éclairage : Marche et arrêt automatique par détection de présence et absence</p> <p>Gradation : gestion impossible avec la lumière du jour</p> <p>Puissance : 4 W/m²</p> <p>Bureaux :</p> <p>Gestion de l'éclairage : Interrupteur manuel marche/arrêt et extinction automatique</p> <p>Gradation : gestion manuelle avec la lumière du jour</p> <p>Puissance : 6 W/m²</p>																																															

5 RÉSULTATS

Résultats RT2012				
	Bbio / Bbio max		Cep / Cep max	
	pts	%	kWh _{Ep} /m ² .an	%
Bâtiment 2	156,4/200,0	21,8	-	-
Bâtiment 3 - restauration	139,7/200,0	30,2	-	-
Bâtiment 4 - restauration	136,5/200,0	31,8	-	-
Bâtiment 5	199,1/275,0	27,6	-	-

Résultats RE2020										
	Bbio / Bbio max		Cep / Cep max		Cep nr / Cep nr max		DH / DH max		Ic énergie / Ic énergie max	
	pts	%	kWh _{Ep} /m ² .an	%	kWh _{Ep} /m ² .an	%	°C.h	%	Kg eq CO ₂ /m ²	%
Bâtiment 3 - bureaux	112,9/113,5	0,5	68,9/100,5	31,4	68,9/88,6	22,2	2128,3/2600,0	18,1	81,4/236,3	65,5
Bâtiment 4 - bureaux	119,6/121,6	1,6	75,8/105,4	28,1	75,8/93,0	18,5	2238,4/2600,0	13,9	88,9/248,0	64,1

Les réglementations thermiques applicables sont respectées.

La marge reste faible pour respecter la RE2020 (Bbio-0.5%) pour le bâtiment 3. Afin de respecter la conformité thermique du projet, l'ensemble des préconisations décrites dans le présent rapport devront être suivies.

6 BATIMENT EXISTANT

Lorsqu'un maître d'ouvrage décide de remplacer, d'installer un élément d'isolation, un équipement de chauffage, de production d'eau chaude, de refroidissement, de ventilation ou un équipement d'éclairage (ce dernier poste ne concerne que les bâtiments tertiaires), il doit installer des produits de performance supérieure aux caractéristiques minimales mentionnées dans l'arrêté du 3 mai 2007 et modifié au 1er janvier 2018 (nouvelle version en vigueur depuis le 01 janvier 2023).

L'objectif de ce chapitre est la présentation des garde-fous de la réglementation thermique élément par élément.

Les exigences concernent :

- ✓ les parois opaques : murs, toiture, planchers
- ✓ les parois vitrées
- ✓ le chauffage
- ✓ l'eau chaude sanitaire
- ✓ le refroidissement
- ✓ la ventilation
- ✓ l'éclairage
- ✓ les ENR

Les gardes fous à respecter sont les suivants :

Enveloppe	
	Garde-fou zone H3 (Résistance thermique minimale R de l'ensemble paroi + isolant)
Murs en contact avec l'extérieur et rampants de toitures de pente supérieure à 60°	$R \geq 2,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Murs vers un local non chauffé	$R \geq 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Toiture terrasses	$R \geq 4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Plancher de combles perdus	$R \geq 5,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Rampants de toiture de pente inférieure 60°	$R \geq 4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Plancher bas donnant sur local non chauffé ou extérieur	$R \geq 2,1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Menuiseries	$U_w \leq 2,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
Etanchéité à l'air	-

Systèmes	
	Garde-fou
Ventilation	<p>Consommation des auxiliaires de ventilation $\leq 0,45 \text{ Wh/m}^3$ en présence de filtres F5 à F9</p> <p>Un dispositif permettra de gérer automatiquement les débits occupation inoccupation</p>
Chauffage / Climatisation	<p>Production :</p> <p>$\text{COP} \geq 3,2$ $\text{EER} \geq 2,6$</p> <p>Emission :</p> <p>Réseaux de distribution classe 2 ; Emetteur comportant un dispositif d'arrêt manuel et de régulation automatique en fonction de la température intérieure du local</p>
ECS	<p>$V=15\text{L}$ $Q_{pr} \leq 0,87$</p>
Electricité	<p>$P \leq 2,8 \text{ W/m}^2 / 100\text{lux}$ Extinction automatique de l'éclairage Gradation en fonction de l'éclairage naturel</p>