

# Réalisation de l'extension GM3 du CHU de Clermont-Ferrand, restructuration des Urgences et désamiantage et restructuration du bâtiment HC

## MAITRISE D'OUVRAGE :

### CHU DE CLERMONT-FERRAND

Direction des Travaux de l'Environnement et de la Sécurité  
58 Rue Montalembert  
63003 Clermont-Ferrand

TEL : 04 73 75 07 50



## CONTRÔLEUR TECHNIQUE

Bureau Veritas Construction - Région Auvergne  
5 rue du Bois Joli CS90002 -  
63800 Couron d'Auvergne

TEL : 04 73 14 37 50

## COORDONNATEUR SPS

SOCOTEC Agence Construction & Immobilier Clermont-Ferrand

19 Av. Léonard de Vinci  
63000 Clermont-Ferrand

TEL : 04 73 44 27 00

AMO BIM

### BIM in Motion

Tour Pacific, 11 cours Valmy,  
92800 Paris La Défense

TEL : 06 14 08 49 26

## MAITRISE D'OEUVRE :

### ARCHITECTES

#### Architecture Studio (mandataire)

10 rue Lacuée, 75012 Paris  
Tél : 01 43 45 18 00

architecturestudio,

TEL : 01 43 45 18 00

### BET Structure

#### ITC

9 rue Louis Rosier,  
63063 Clermont-Ferrand



TEL : 04 73 26 58 58

### BET Fluides

#### BET CHOLET

11 rue de la Gantière,  
63 000 Clermont- Ferrand



TEL : 04 73 28 60 50

### Economiste de la construction

#### ECO-CITES

9 b Rue Jules Cesar  
75012 Paris

écocités,

TEL : 01 40 02 02 00

### BET HQE

#### ADRET

837 Av. de Bruxelles,  
83500 La Seyne-sur-Mer



TEL : 04 94 10 87 50

### Acousticien

#### AVA

15 rue Fondary,  
75015 Paris



TEL : 01 45 58 30 13

### Flux et logistique

#### NS CONSEIL

3 boulevard de Stalingrad  
92320 Chatillon



TEL : 09 80 49 68 75

## SOUS-TRAITANTS :

ANTEA - PELAGOS - STUDIO FAHRENHEIT - REALIS OPC

--

ECH. :	Date : Août 2025	Vérifié par :	Validé par :
--------	------------------	---------------	--------------

CLF8	DCE	.	.							
Affaire	Phase	Numéro	Emetteur	Bâtiment	Type	Niveau	Découpage	Discipline	Indice	

# TABLE DES MATIERES

---

1	Cadre réglementaire bâtiment neuf.....	5
1.1	La RT 2012.....	5
1.1.1	Généralités.....	5
1.1.2	Le besoin bioclimatique .....	5
1.1.3	L'économie d'énergie .....	5
1.1.4	Le confort d'été .....	5
1.2	Textes de référence et logiciels .....	5
1.2.1	Textes relatifs à l'étude thermique :.....	5
1.2.2	Méthode de calculs.....	6
1.2.3	Logiciel .....	6
1.2.4	Avertissements .....	6
1.3	Documents de référence .....	7
2	Présentation de l'étude du bâtiment neuf .....	8
2.1	Cadre programmatique .....	8
2.2	Site .....	8
2.3	Usage du bâtiment .....	8
2.4	Conditions intérieures .....	8
2.5	Inertie quotidienne .....	8
2.6	Inertie séquentielle.....	11
2.7	Zone de bruit .....	11
2.8	Catégorie des locaux.....	11
2.9	Enveloppe thermique .....	13
2.9.1	Parois .....	13
2.9.2	Menuiseries .....	16
2.9.3	Ponts thermiques.....	18
2.9.4	Perméabilité à l'air.....	19
2.10	Systèmes .....	19
2.10.1	Génération(s).....	19
2.10.2	Ventilation(s) .....	20
2.10.3	Emetteur(s) .....	20

2.10.4	Eclairages .....	21
2.10.5	Apports internes .....	22
2.10.6	Photovoltaïque .....	22
3	Résultats des simulations du bâtiment neuf .....	23
3.1	Résultat TH-BCE .....	23
4	Conclusion pour le bâtiment neuf .....	25
5	Cadre réglementaire des bâtiments réhabilités (hc et hnt) .....	26
5.1	La RT existantE .....	26
5.1.1	Généralités .....	26
5.1.2	La RT globale .....	26
5.1.3	La RT par élément .....	29
5.2	Textes de référence et logiciels .....	32
5.2.1	Textes relatifs à l'étude thermique : .....	32
5.2.2	Méthode de calculs .....	33
5.2.3	Logiciel .....	33
5.2.4	Avertissements .....	33
5.3	Documents de référence .....	33
6	Présentation de l'étude des batiments réhabilités (hc et hnt) .....	34
6.1	Cadre programmatique .....	34
6.2	Site .....	34
6.3	Usage du bâtiment .....	34
6.4	Conditions intérieures .....	34
6.5	Inertie quotidienne .....	34
6.6	Inertie séquentielle .....	37
6.7	Zone de bruit .....	38
6.8	Catégorie des locaux .....	38
6.9	Enveloppe thermique .....	40
6.9.1	Parois .....	40
6.9.2	Menuiseries .....	42
6.9.3	Ponts thermiques .....	42
6.9.4	Perméabilité à l'air .....	43

6.10	Systèmes .....	44
7	Résultats des simulations des bâtiments réhabilités (hc et hnt).....	45
7.1	Résultat – Bâtiment HC.....	45
7.2	Résultat – Bâtiment HNT .....	45

# 1 CADRE REGLEMENTAIRE BATIMENT NEUF

---

## 1.1 LA RT 2012

### 1.1.1 Généralités

La RT 2012 remplace la RT 2005 dont elle reprend la structure réglementaire et renforce les exigences en se basant sur les performances du label BBC RT 2005. Elle s'applique aux bâtiments neufs résidentiels et tertiaires.

Elle concerne les projets dont le dépôt de permis de construire est postérieur au 1<sup>er</sup> Janvier 2013. Elle est définie par les articles L.111-9, L.111-6 et R.111-20 du Code de la Construction et de l'Habitation et leurs arrêtés d'application.

La RT 2012 s'appuie principalement sur trois axes :

- Le besoin bioclimatique **Bbio**
- La consommation en énergie primaire **Cep**
- La température intérieure conventionnelle **Tic**

### 1.1.2 Le besoin bioclimatique

C'est un coefficient tenant compte de la conception du bâti indépendamment des systèmes de chauffage et autres, soit le niveau d'isolation thermique. Ce coefficient remplace le Ubât de la RT 2005. Il tient compte aussi de l'éclairage naturel et des apports solaires. Le coefficient Bbio agit ainsi sur une limitation naturelle et durable des usages de chauffage, climatisation et éclairage.

### 1.1.3 L'économie d'énergie

Le calcul de la consommation d'énergie du bâtiment concerne les postes de :

- Chauffage
- Refroidissement
- Eau Chaude Sanitaire
- Eclairage
- Auxiliaires de ventilation
- Auxiliaires de distribution

Elle doit être inférieure à la consommation de référence de ce bâtiment (consommation qu'aurait le bâtiment s'il était équipé de matériaux et de systèmes de référence).

### 1.1.4 Le confort d'été

La RT 2012 fixe une condition de confort d'été. Elle limite la température intérieure conventionnelle atteinte en été à une température de référence.

## 1.2 TEXTES DE REFERENCE ET LOGICIELS

### 1.2.1 Textes relatifs à l'étude thermique :

- Décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (**rectificatif**)

- Arrêté du 20 Octobre 2011 portant approbation de la méthode de calcul Th-B-C-E prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Annexe à l'arrêté portant approbation de la méthode de calcul Th-BCE 2012
- Décret n° 2011-544 du 18 mai 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments
- Arrêté du 11 octobre 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments
- Décret n° 2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments
- Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions

### 1.2.2 Méthode de calculs

C'est la méthode de calcul Th-BCE 2012 qui a été développée par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

### 1.2.3 Logiciel

L'étude thermique a été effectuée avec le logiciel CLIMAWIN avec le moteur de calcul 8.1.0.0 du CSTB version 4.8 du 21 janvier 2025.

### 1.2.4 Avertissements

L'étude s'appuie sur la réglementation, les certifications, le moteur de calcul et les versions des logiciels en vigueur à la date de l'étude. Des évolutions dans ces derniers peuvent entraîner des variations dans les résultats. La responsabilité liée à ces variations ne peut en aucun cas être imputée au bureau d'études.

Les consommations présentées sont évaluées dans la configuration décrite par le présent document. S'il y avait des changements vis-à-vis de cette configuration (modification des plans, performances des matériaux), il y aurait lieu de réévaluer les performances énergétiques du projet.

Des écarts peuvent être constatés par rapport aux futures consommations réelles du bâtiment en raison notamment :

- Des écarts entre les données climatiques réelles et les données standard du site sélectionné,
- De la prise en compte d'un scénario conventionnel d'occupation,
- D'une température de chauffage et de refroidissement conventionnelle,
- Des besoins forfaitaires d'eau chaude sanitaire,
- ...

Le bureau d'étude agréé pour la délivrance des attestations de respect des règles de construction doit agir avec impartialité et n'avoir aucun lien de nature à porter atteinte à son indépendance avec les personnes, organismes, sociétés ou entreprises qui exercent une activité de maîtrise d'ouvrage, de conception, d'exécution ou d'expertise dans le cadre de la construction de l'ouvrage pour lequel les attestations sont établies (article R. 125-24 du CCH).

### **1.3 DOCUMENTS DE REFERENCE**

Les documents de référence utilisés pour réaliser les études sont listés ci-dessous :

- Plan – coupe – façade phase DCE (Rédaction : AS architecture)
- Plan CVC DCE (Rédaction : BET Choulet)

## 2 PRESENTATION DE L'ETUDE DU BATIMENT NEUF

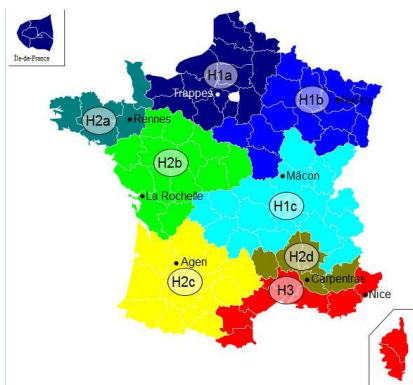
### 2.1 CADRE PROGRAMMATIQUE

La présente notice présente les hypothèses et les résultats du calcul réglementaire RT2012 réalisé en phase de conception sur le projet de construction du bâtiment GM3 à Clermont-Ferrand (63).

Les objectifs définis dans le programme sur ce projet sont les suivants :

- RT 2012 -20%

### 2.2 SITE



Site :	Clermont Ferrand
Département :	63
Latitude :	45°78
Altitude :	330m
Zone climatique :	H1c
Température de base hiver RT :	-09°C
Humidité relative hiver :	90%
Température sèche été :	+31°C
Humidité relative été :	42%

### 2.3 USAGE DU BATIMENT

Les usage pris en compte dans l'étude sont :

- Hôpital partie jour
- Hôpital partie nuit

### 2.4 CONDITIONS INTERIEURES

Les conditions intérieures des locaux est donné en annexe du CCTP-CVC.

### 2.5 INERTIE QUOTIDIENNE

L'inertie quotidienne est utilisée dans le calcul du confort d'été (Tic) pour caractériser l'amortissement de l'onde quotidienne de température et d'ensoleillement en saison chaude et est utilisée pour le calcul des besoins et consommations énergétiques (Bbio et Cep) pour caractériser les taux de récupération des apports de chaleur lors de la période de chauffage.

Détermination forfaitaire de la classe d'inertie quotidienne - règles Th-bât – inertie :

Plancher bas	Plancher haut	Paroi verticale (*)	Classe d'inertie
lourd	lourd	lourde	très lourde
-	lourd	lourde	lourde
lourd	-	lourde	lourde
lourd	lourd	-	lourde
-	-	lourde	moyenne
-	lourd	-	moyenne
lourd	-	-	moyenne
-	-	-	très légère

**Définition du plancher haut lourd :**

	Description	Applicable au projet ?
Plancher sous toiture (terrasse, combles perdus, rampant lourd)	Béton plein de plus de 8cm, isolé par l'extérieur et sans faux-plafond	OUI
Sous face de plancher intermédiaire	Béton plein de plus de 15 cm Sans isolant et sans faux plafond	NON
Tout plancher ayant au moins 5 points d'inertie		NON

**Définition du plancher bas lourd :**

	Description	Applicable au projet ?
Face supérieure de plancher intermédiaire avec un revêtement sans effet thermique	Béton plein de 15cm sans isolant Ou Chape ou dalle béton de 4cm ou plus sur entrevous lourd, sur béton cellulaire	NON
Plancher bas avec isolant thermique en sous face avec un « revêtement sans effet thermique »	Béton plein de plus de 10 cm d'épaisseur Ou chape ou dalle de béton de 4 cm ou plus sur entrevous lourds (béton, terre cuite), sur béton cellulaire armé ou sur dalles alvéolées en béton. Ou dalle de béton ou chape de 5 cm ou plus sur entrevous en matériau isolant ou sur un matériau isolant.	NON

	Description	Applicable au projet ?
Tout plancher ayant 5 points d'inertie ou plus pour sa face supérieure		NON

**Définition d'une paroi verticale lourde :**

	Description	Applicable au projet ?
Lorsque la surface de mur est au moins égale à 0,9 fois la surface de plancher (maisons individuelles), murs de façade et pignon isolés par l'extérieur avec à l'intérieur	béton plein (banché, bloc, préfabriqué) de 7 cm ou plus, Ou blocs aggro béton 11 cm ou plus, Ou blocs perforés en béton 10 cm ou plus, Ou bloc creux béton 11 cm ou plus, Ou brique pleine ou perforée 10,5 cm ou plus	OUI
Murs extérieurs à isolation répartie de 30 cm minimum, avec un cloisonnement réalisé en bloc de béton, en brique plâtrière enduite ou en carreau de plâtre de 5 cm minimum ou en béton cellulaire de 7 cm minimum		NON
Ensemble de doublage intérieur des murs extérieurs et de cloisonnements, de 5 cm minimum réalisé en bloc de béton, brique enduite ou carreau de plâtre		NON
Lorsque la taille moyenne des locaux est inférieure à 30 m <sup>2</sup> (bâtiments d'habitation, bureaux) :	béton plein de 7 cm minimum, Ou bloc de béton creux ou perforé de 10 cm minimum, Ou brique pleine ou perforée de 10,5 cm minimum,	NON

	Description	Applicable au projet ?
	Ou autre brique de 15 cm minimum avec un enduit plâtre sur chaque face	
Ensemble de murs de façade et pignon et de cloisons dont la somme de leurs points est supérieure ou égale à 7 points d'inertie		NON

L'inertie quotidienne du bâtiment est donc **lourde**.

## 2.6 INERTIE SEQUENTIELLE

L'inertie séquentielle est utilisée uniquement dans le calcul du confort d'été (Tic) pour caractériser l'amortissement de l'onde séquentielle de température en saison chaude, sur une période de 12 jours.

Détermination forfaitaire de la classe d'inertie séquentielle - règles Th-bât – inertie :

CONDITIONS NÉCESSAIRES	Classe d'inertie séquentielle
• pas de paroi lourde	très légère
• 1 paroi lourde par niveau	très légère
• 2 parois lourdes par niveau	légère
• 3 parois lourdes par niveau	moyenne

La classe d'inertie séquentielle des bâtiments est **moyenne**.

## 2.7 ZONE DE BRUIT

La zone de bruit est définie en classement Br2, bruit modéré.

## 2.8 CATEGORIE DES LOCAUX

Rappel : 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 à 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.
- Simultanément, le local est situé dans une zone à usage d'habitation, 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 m ;
- Simultanément, le local est situé dans une zone à usage d'enseignement, 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 m ;
- Le local est situé dans une zone à usage de bureaux, et 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 à usage de bureaux et le bâtiment est construit soit en zones climatiques H1c ou H2c à une altitude inférieure à 400 m, soit en zones climatiques H2d ou H3 à une altitude inférieure à 800m.

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.

Le projet recense des locaux de catégorie CE1 et de catégorie CE2.

## 2.9 ENVELOPPE THERMIQUE

### 2.9.1 Parois

Les compositions des parois extérieures prises en compte dans l'étude thermique sont les suivantes :

TYPE	CODE	Description	Composition (de l'intérieur vers l'extérieur)	Epaisseur (mm)	Conductivité (W/m/K)	Résistance (m²/K/W)
Mur	M01	Mur extérieur ITE	Béton plein	250	-	-
			Isolant - laine de verre - ISOVER Isofacade 32P ou équiv.	180	0,032	4,35
			Enduit	-	-	-
	M02	Mur patio ITE	Béton plein	250	-	-
			Isolant - laine de verre - ISOVER Isofacade 32P ou équiv.	180	0,032	4,35
			Bardage	-	-	-
	M03	Mur sur locaux non chauffés	Béton plein	150 ou 250 selon plans	-	-
	M04	Cloison sur locaux non chauffés	Plaque de plâtre BA13	13	-	-
			Isolant - laine de verre - ISOVER GR32 ou équiv.	60	0,032	1,85
			Plaque de plâtre BA13	13	-	-
	M05	Mur extérieur extension HNT	Isolant - laine de roche - Rockbardage ou équiv.	150	0,033	4,50
			Bardage métallique	-	-	-

TYPE	CODE	Description	Composition (de l'intérieur vers l'extérieur)	Epaisseur (mm)	Conductivité (W/m/K)	Résistance (m²/K/W)
Plafond	PH01	Plancher haut RDC	Béton plein	300	-	-
			Isolant - Polyuréthane - SOPREMA efigreen acier ou équiv.	160	0,023	6,95
			Végétalisation	150	-	-
	PH02	Plancher haut RDC (2)	Béton plein	300	-	-
			Isolant - Polyuréthane - SOPREMA efigreen acier ou équiv.	160	0,023	6,95
			Végétalisation	150	-	-
	PH03	Plancher haut N02	Béton plein	300	-	-
			Isolant - Polyuréthane - SOPREMA efigreen acier ou équiv.	160	0,023	6,95
	PH04	Plancher haut N01	Béton plein	300	-	-
			Isolant - Polyuréthane - SOPREMA efigreen acier ou équiv.	160	0,023	6,95
			Gravier	150	-	-
	PH05	Plancher haut N04 (périph)	Béton plein	300	-	-
			Isolant - Polyuréthane - SOPREMA efigreen acier ou équiv.	160	0,023	6,95
			Gravier	150	-	-
	PH06	Plancher haut N04 (sous GF)	Béton plein	300	-	-
			Isolant - Polyuréthane - SOPREMA efigreen acier ou équiv.	160	0,023	6,95
			Gravier	150	-	-
	PH07	Plancher haut N04 (sous LT)	Isolant - laine de verre - ISOVER GR32 ou équiv.	100	0,032	3,15
			Béton plein	300	-	-
	PH08	Plancher haut N04 (sous terrasse)	Béton plein	300	-	-
			Isolant - Polyuréthane - SOPREMA efigreen acier ou équiv.	160	0,023	6,95
	PH09	Plancher haut extension HNT	Isolant - Polyuréthane - SOPREMA efigreen acier ou équiv.	160	0,023	6,95
			Acier	-	-	-

TYPE	CODE	Description	Composition (de l'intérieur vers l'extérieur)	Epaisseur (mm)	Conductivité (W/m/K)	Résistance (m <sup>2</sup> /K/W)
Plancher	PB01	Plancher sur sous-sol	Béton plein	200	-	-
			Isolant - Polystyrène - KNAUF Fibra ultra ou équiv.	125	0,031	3,8
	PB02	Plancher bas	Béton plein	200	-	-
			Isolant – Polyuréthane – Knaufthane dallage ou équiv.	100	0,022	4,55

### 2.9.2 Menuiseries

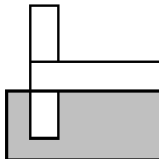
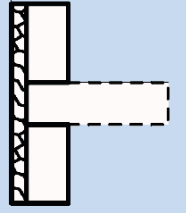
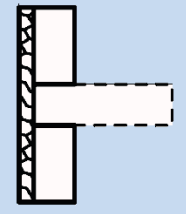
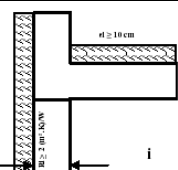
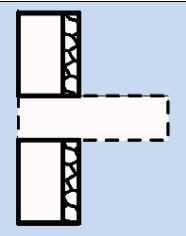
Les compositions des menuiseries prises en compte dans l'étude thermique sont les suivantes :

CODE	Description	Etage	Orientation	Protection solaire	Uw	Sans protection		Avec protection*	
						Fs	TIw	Sw1	Sw2
M01	Menuiserie aluminium fixe	RDC	Sud-Ouest	BSO - WAREMA - gris aluminium	1,4	0,34	0,58	0,066	0,048
M02	Menuiserie aluminium ouvrable	N1 - N2 - N4	Nord-Ouest	BSO - WAREMA - gris aluminium	1,4	0,4	0,59	0,073	0,056
M03	Menuiserie aluminium fixe	RDC	Nord-Ouest	BSO - WAREMA - gris aluminium	1,4	0,4	0,59	0,073	0,056
M04	Menuiserie aluminium ouvrable	TN	Sud-Ouest	BSO - WAREMA - gris aluminium	1,4	0,34	0,58	0,066	0,051
M05	Menuiserie aluminium ouvrable	RDC	Sud	-	1,4	0,34	0,58	-	-
M06	Menuiserie aluminium fixe	RDC	Est	-	1,4	0,4	0,59	-	-
M07	Menuiserie aluminium ouvrable	TN	Nord et Nord-Ouest	BSO - WAREMA - gris aluminium	1,4	0,4	0,59	0,073	0,061
M08	Menuiserie aluminium ouvrable	N0 - N1 - N2	Est	BSO - WAREMA - gris aluminium	1,4	0,4	0,59	0,073	0,061
M09	Menuiserie aluminium ouvrable	N0 - N1 - N2	Sud	BSO - WAREMA - gris aluminium	1,4	0,34	0,58	0,066	0,053
M10	Menuiserie aluminium ouvrable	TN	SO	BSO - WAREMA - gris aluminium	1,4	0,34	0,58	0,066	0,048
M11	Menuiserie aluminium fixe réa	N3	NO et SO	BSO - WAREMA - gris aluminium	1,4	0,34	0,58	0,066	0,053
PAT01	Menuiserie aluminium ouvrable patio	TN	Toutes	-	1,4	0,4	0,59	-	-
PAT02	Menuiserie aluminium ouvrable patio	TN	Toutes	-	1,4	0,4	0,59	-	-

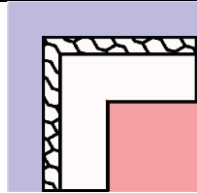
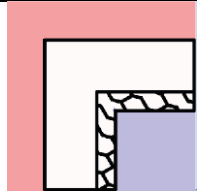
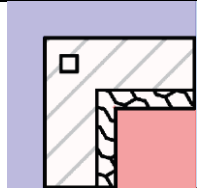
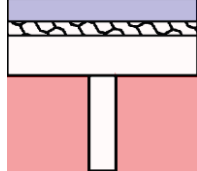
CODE	Description	Etage	Orientation	Protection solaire	Uw	Sans protection		Avec protection*	
						Fs	TIw	Sw1	Sw2
PAT03	Menuiserie aluminium fixe patio	TN	Toutes	-	1,4	0,4	0,59	-	-
PAT04	Menuiserie aluminium ouvrable patio	TN	Toutes	-	1,4	0,4	0,59	-	-
LAN01	Lanterneau	RDC	-	-	1,9	0,47	0,57	-	-
P01	Porte vitrée sur extérieur			-	2	0,5	0,5	-	-
P02	Porte pleine aluminium			-	2	-	-	-	-
P03	Porte intérieure (sur locaux non chauffés)			-	2,5	-	-	-	-

### 2.9.3 Ponts thermiques

Les valeurs Y des ponts thermiques horizontaux sont donnés dans le tableau suivant :

N°	Appellation	Destination	Psi (W/m.K)	Origine des données		Schéma
01	Plancher bas sous-sol sur mur enterré	SS1	0.38	RTex	Mur non isolé / plancher non isolé	
02	Plancher intermédiaire sur sous-sol	RDC	0.11	Th Bat 2017	Plancher intermédiaire / local non chauffé	
03	Plancher intermédiaire étage	RDC – R1 – R2 – R3 – R4	0.11	Th Bat 2017	Plancher intermédiaire / mur isolé par l'extérieur	
04	Plancher haut / mur extérieur	RDC – R1 – R2 – R3 – R4	0.85	Th bat 2017	Plancher haut et mur isolé par l'extérieur. Sans rupteur – sans isolation acrotère	
05	Plancher intermédiaire / mur ITI	Partie neuve PMT	1.14	Th bat 2017	Plancher intermédiaire / mur isolé par l'intérieur	

Les valeurs Y des ponts thermiques verticaux sont donnés dans le tableau suivant :

N°	Appellation	Psi (W/m.K)	Origine des données	Schéma
01	Angle sortant béton ITE	0.18	Th bat 2017	
02	Angle rentrant béton ITE	0.03	Th bat 2017	
03	Angle sortant ITI	0.02	Th bat 2017	
04	Mur / refend	0.11	Th bat 2017	

#### 2.9.4 Perméabilité à l'air

Une mesure de perméabilité à l'air devra être effectuée.

Au regard des objectifs énergétiques du projet, la valeur maximale de la perméabilité à l'air est fixée à **1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h** pour l'ensemble du bâtiment.

Cette valeur quantifie le débit de fuite traversant l'enveloppe, exprimée en m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h sous un écart de pression de 4 Pascals.

### 2.10 SYSTEMES

#### 2.10.1 Génération(s)

Le chauffage est réalisé par le réseau urbain, avec les caractéristiques suivantes :

- Eau chaude haute température
- Isolation secondaire / primaire : 4/5
- Contenu CO<sub>2</sub> : 80 g/kWh
- Type de réseau : récupération sur incinération + gaz naturel
- Titre V : non
- Part ENR : 68%

La climatisation confort des locaux est réalisée par un groupe froid air/eau. Les données en froid sont saisies comme étant des valeurs certifiées ou mesurées.

- EER = 3.21
- Pabs froid = 208 kW
- Fonctionnement du compresseur en cycles marche / arrêt

L'eau chaude sanitaire est produite par une installation solaire thermique avec appoint instantané sur le réseau de chaleur. Les caractéristiques sont les suivantes :

Capteurs solaires :

- 44 capteurs type Vitosol 300 TM SP3C 3.03m<sup>2</sup>
- Azimut : 0°
- Inclinaison : 25°
- Rendement optique des capteur : 79%
- Perte boucle solaire (ext) : 0.1 W/K
- Perte boucle solaire (int) : 0.3 W/K

Ballons de stockage :

- 4 Ballons de stockage primaire
- Contenance : 2500L par ballon
- Appoint séparé instantané par la sous station (réseau urbain)

### 2.10.2 Ventilation(s)

Le projet prévoit l'installation de Centrales de Traitement d'Air de type double flux à récupération de chaleur pour la ventilation hygiénique des locaux. Les CTA ont les caractéristiques suivantes :

- Emplacement : sous sol ou toiture
- Echangeur : > 80%
- Batterie EC : Tsoufflage = 24°C
- Batterie EG : Tsoufflage = 20°C
- Classe d'étanchéité des réseaux : C
- Résistance isolant des réseaux aéraulique en volume chauffé : 1.2 m<sup>2</sup>.K/W
- Résistance isolant des réseaux aéraulique hors volume chauffé : 1.2 m<sup>2</sup>.K/W

### 2.10.3 Emetteur(s)

Les locaux sont chauffés par des émetteurs eau chaude de type radiateur. Les émetteurs et leurs réseaux auront les caractéristiques suivantes :

	Radiateur eau chaude	Panneaux rayonnants	Ventilo-convecteur	Traitement d'air
Variation temporelle	Certifiée 0.2K	Certifiée 0.3K	Certifiée 0.3K en chaud 0.15K en froid	Certifiée 0.3K en chaud 0.15K en froid
Régime de température des réseaux	60/40°C	60/40°C	60/40°C en chaud 7/12°C en froid	85/65°C en chaud 7/12°C en froid
Classe d'isolation des réseaux	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4

#### 2.10.4 Eclairages

Les caractéristiques des éclairages sont données dans le tableau suivant :

Local	Puiss. (W/m²)	Commande	Gestion
Archive	8 W/m²	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Bloc médico technique	6 W/m²	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Box	6 W/m²	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Box de dialyse	6 W/m²	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Box individuel urgence	6 W/m²	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Bureau	5 W/m²	Marche et arrêt automatiques	Allumage et extinction auto en fonction du seuil
Chambre réa	6 W/m²	Marche et arrêt automatiques	Allumage et extinction auto en fonction du seuil
Chambre autre service	6 W/m²	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Local AS + lave bassin	7 W/m²	Marche et arrêt automatiques	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Local stockage	7 W/m²	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Local technique	7 W/m²	Marche et arrêt automatiques	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Office alimentaire	6 W/m²	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour

Local	Puiss. (W/m <sup>2</sup> )	Commande	Gestion
Poste de surveillance	6 W/m <sup>2</sup>	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Préparation des soins	6 W/m <sup>2</sup>	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Salle d'attente	6 W/m <sup>2</sup>	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Salle de staff médical	6 W/m <sup>2</sup>	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Salle détente	6 W/m <sup>2</sup>	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Sanitaire / vestiaire	4 W/m <sup>2</sup>	Marche et arrêt automatiques	Gestion manuelle avec la lumière du jour
Zone de retour des soins	6 W/m <sup>2</sup>	Interrupteur manuel	Gestion manuelle avec la lumière du jour

### 2.10.5 Apports internes

Les apports internes pris en compte dans les locaux climatisés sont les suivants :

- Bureaux / salle de staff / salle de réunion : 5 W/m<sup>2</sup>
- Dialyse : donnée à renseigner par le MOA, par défaut 20 W/m<sup>2</sup> dans les boxes de dialyse
- Réanimation : donnée à renseigner par le MOA, par défaut 200W dans les chambres

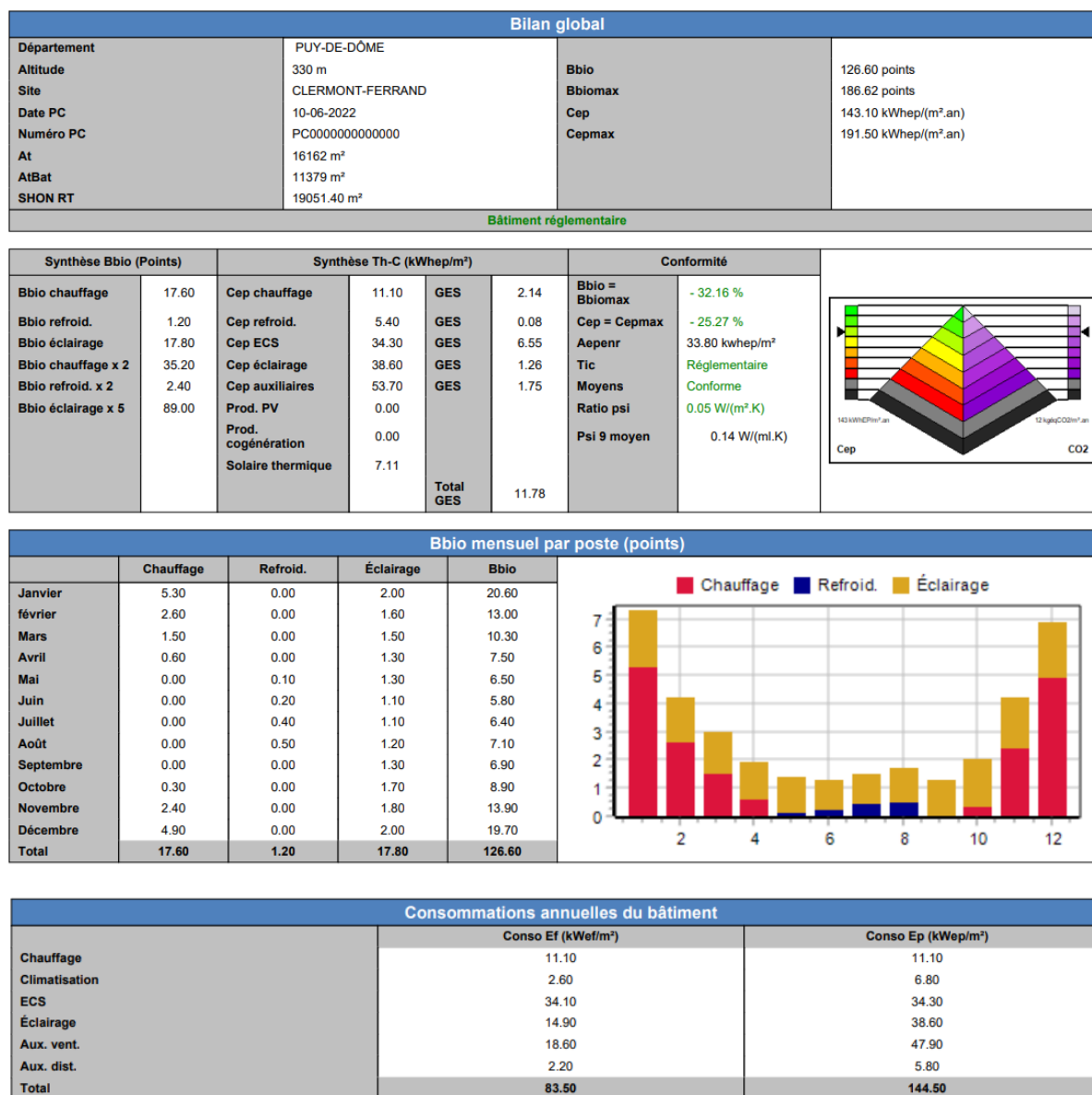
### 2.10.6 Photovoltaïque

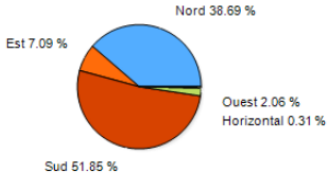
Sans objet.

### 3 RESULTATS DES SIMULATIONS DU BATIMENT NEUF

#### 3.1 RESULTAT TH-BCE

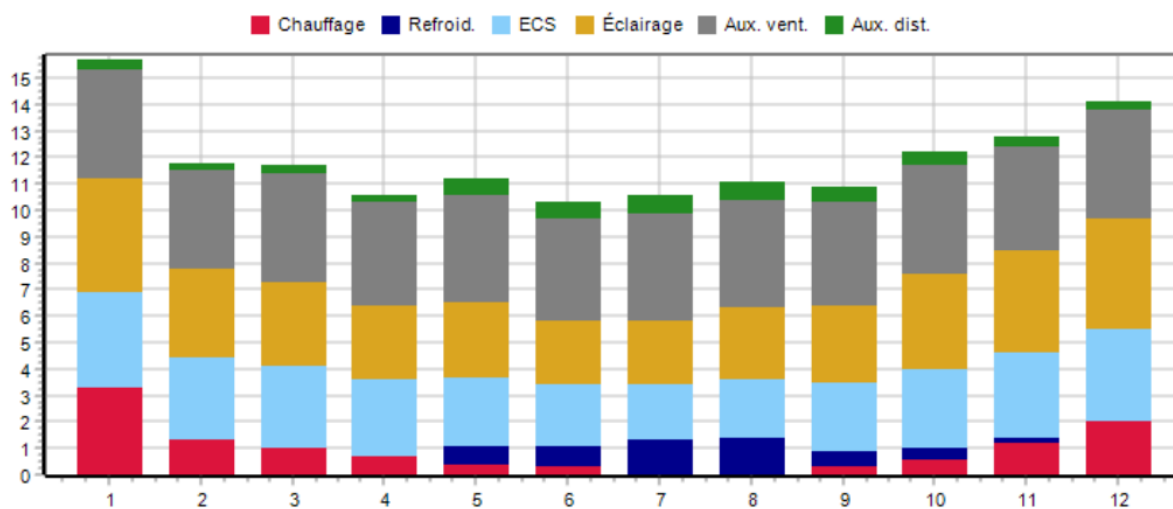
Les résultats du calcul Th-BCE sont donnés ci-après :



Données géométriques et ratio d'orientation des baies vitrées			
	Valeurs	Ratio / SHONRT	
SHONRT	19051.4 m²	1.00	
SHAB ou SURT	17319.5 m²	0.91	
Toitures	4142.3 m²	0.22	
Murs	8212.0 m²	0.43	
Baies vitrées	3034.6 m²	0.16	
Planchers bas	4783.0 m²	0.25	
Total des parois déperditives	20171.9 m²	1.06	
Total des parois ext. hors planchers bas	15388.9 m²	0.81	
Ponts thermiques	9927 m	0.52	

Consommations annuelles du bâtiment		
	Conso Ef (kWef/m²)	Conso Ep (kWep/m²)
Chauffage	11.10	11.10
Climatisation	2.10	5.40
ECS	34.10	34.30
Éclairage	14.90	38.60
Aux. vent.	18.60	47.90
Aux. dist.	2.30	5.80
<b>Total</b>	<b>83.10</b>	<b>143.10</b>

Consommation mensuelle par poste en énergie primaire (kwhep/m²)							
	Chauffage	Refruid.	ECS	Éclairage	Aux. vent.	Aux. dist.	Cep
Janvier	3.30	0.00	3.60	4.30	4.10	0.40	15.70
Février	1.30	0.00	3.10	3.40	3.70	0.30	11.80
Mars	1.00	0.00	3.10	3.20	4.10	0.30	11.70
Avril	0.70	0.00	2.90	2.80	3.90	0.30	10.60
Mai	0.40	0.70	2.60	2.80	4.10	0.60	11.20
Juin	0.30	0.80	2.30	2.40	3.90	0.60	10.30
Juillet	0.00	1.30	2.10	2.40	4.10	0.70	10.60
Août	0.00	1.40	2.20	2.70	4.10	0.70	11.10
Septembre	0.30	0.60	2.60	2.90	3.90	0.60	10.90
Octobre	0.60	0.40	3.00	3.60	4.10	0.50	12.20
Novembre	1.20	0.20	3.20	3.90	3.90	0.40	12.80
Décembre	2.00	0.00	3.50	4.20	4.10	0.30	14.10
<b>Total</b>	<b>11.10</b>	<b>5.40</b>	<b>34.30</b>	<b>38.60</b>	<b>47.90</b>	<b>5.80</b>	<b>143.10</b>



Consommations annuelles par poste et par énergie en kWhép/m²							
	Gaz	Fioul	Charbon	Bois	Élec	Réseau	Total Ep
Chauffage	-	-	-	-	-	11.10	11.10
Climatisation	-	-	-	-	5.40	-	5.40
ECS	-	-	-	-	0.30	33.90	34.30
Éclairage	-	-	-	-	38.60	-	38.60
Aux. vent.	-	-	-	-	47.90	-	47.90
Aux. dist.	-	-	-	-	5.80	-	5.80
Total	-	-	-	-	98.10	45.00	143.10

## 4 CONCLUSION POUR LE BATIMENT NEUF

Avec les hypothèses définies au paragraphe 2, le projet respecte les objectifs du programme, à savoir :

- RT 2012 -20% :
  - **Bbio = Bbio max – 32.16%**
  - **Cep = Cep max – 25.27%**
  - **Tic < Tic ref**

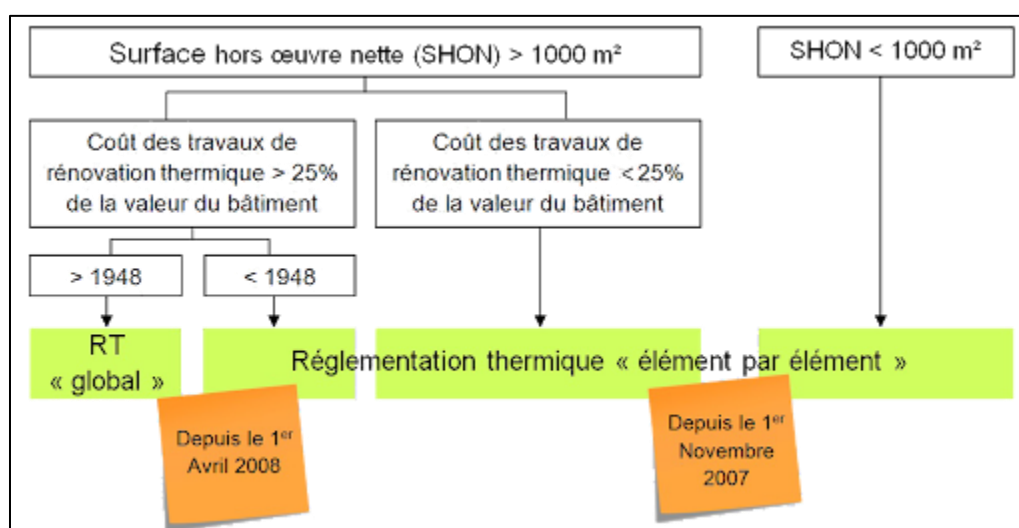
## 5 CADRE REGLEMENTAIRE DES BATIMENTS REHABILITES (HC ET HNT)

### 5.1 LA RT EXISTANTE

#### 5.1.1 Généralités

Le cadre réglementaire définit des exigences pour les bâtiments existants. Il est ainsi déterminant de savoir si la RT Existante élément par élément s'applique ou la RT Existante globale.

L'organigramme ci-après montre comment s'applique la réglementation sur le projet.



**Le projet de rénovation du bâtiment HC est donc soumis à la RT globale.**

**Le projet de rénovation du bâtiment HNT est donc soumis à la RT par élément.**

#### 5.1.2 La RT globale

La réglementation thermique « globale » s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires respectant simultanément les trois conditions suivantes :

- leur Surface Hors Œuvre Nette (SHON) est supérieure à 1000m² ;
- la date d'achèvement du bâtiment est postérieure au 1er janvier 1948.
- Et le coût des travaux de rénovation « thermique » décidés par le maître d'ouvrage est supérieur à 25% de la valeur hors foncier du bâtiment, ce qui correspond à 382,5 € HT /m² pour les logements et 326,25 € HT/m² pour les locaux non résidentiels (au 1er janvier 2017) ;

Pour vérifier cette dernière condition, il faut comparer :

- Le coût prévisionnel des travaux portant sur l'enveloppe et les systèmes du bâtiment. Le montant estimé correspond au coût des travaux prévus pour les deux années à venir ; il intègre notamment les coûts de dépose, pose et fourniture et le coût des sujétions éventuelles liées aux travaux.
- La valeur hors foncier du bâtiment qui est déterminée grâce à un coût forfaitaire par mètre carré donné par un arrêté du 20 décembre 2007 et actualisé chaque année.

Cette comparaison est réalisée avant le dépôt de la demande de permis de construire ou d'autorisation de travaux.

Les exigences à respecter dans le cadre de la RT globale sont les suivantes :

○ **L'évaluation de l'état initial du bâtiment**

La consommation d'énergie initiale du bâtiment est estimée par calcul. Celui-ci permet d'évaluer la performance initiale du bâtiment, d'orienter les choix de rénovation et d'estimer l'économie d'énergie réalisée grâce aux travaux par rapport à la situation antérieure.

○ **L'économie d'énergie**

Après les travaux, la consommation globale d'énergie du bâtiment pour les postes de chauffage, d'eau chaude sanitaire, de refroidissement, les auxiliaires, ainsi que l'éclairage doit être inférieure à la consommation de référence de ce bâtiment. Celle-ci correspond à la consommation qu'aurait ce même bâtiment pour des performances imposées des ouvrages et des équipements qui le composent.

La réglementation laisse donc la possibilité d'utiliser des équipements ou matériaux de performance inférieure à la référence, dans la limite des garde-fous, et sous réserve d'être plus performant que la référence dans les autres postes.

Dans le cas des bâtiments existants, cette souplesse permet notamment de pallier à des contraintes liées à l'architecture ou à la conception initiale du bâtiment. Par exemple, l'impossibilité d'isoler un plancher bas ou de recourir à certains systèmes de chauffage performants pourra être compensée par un effort accru sur une autre partie du bâtiment.

En complément de cette exigence :

- Pour les logements, la réglementation introduit une valeur maximale de consommation. La consommation d'énergie du bâtiment rénové pour le chauffage, le refroidissement et l'eau chaude sanitaire doit en effet être inférieure à une valeur limite qui dépend du type de chauffage et du climat. Cette consommation maximale est située entre 80 et 195 kWh/m<sup>2</sup>.an selon les cas, à comparer à la moyenne actuelle du parc qui est de l'ordre de 240 kWh/m<sup>2</sup>.an. Celle-ci sera renforcée à partir de 2010, elle s'échelonnera alors entre 80 et 165 kWh/m<sup>2</sup>.an en fonction des cas.
- Pour les bâtiments non résidentiels, les travaux doivent conduire à un gain de 30 % sur la consommation d'énergie par rapport à l'état antérieur.

○ **Le confort d'été**

Afin de limiter l'inconfort des occupants et l'utilisation de la climatisation, le bâtiment rénové doit assurer un confort d'été acceptable, dans la mesure de ce qui est possible compte tenu du bâti existant.

La température intérieure conventionnelle atteinte en été doit donc être inférieure à une température de référence.

○ **Les « garde-fous »**

Des performances minimales sont requises pour une série de composants (isolation, ventilation, système de chauffage...), lorsque ceux-ci sont modifiés par les travaux de rénovation. Les coefficients suivants doivent être respectés en cas de rénovation thermique :

PAROIS	COEFFICIENT U MAXIMAL
Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	0,45
Murs en contact avec un volume non chauffé	0,45/b (*)
Planchers bas donnant sur l'extérieur ou sur un parking collectif	0,36
Planchers bas donnant sur un vide sanitaire ou sur un volume non chauffé	0,40
Planchers haut en béton ou en maçonnerie, et toitures en tôles métalliques étanchées	0,34
Planchers hauts en couverture en tôles métalliques	0,41
Autres planchers hauts	0,28
Fenêtres et portes-fenêtres prises nues donnant sur l'extérieur	2,60
Façades-rideaux	2,60
Coffres de volets roulants	3,0

(\*) b étant le coefficient de réduction des déperditions vers les volumes non chauffés, défini dans la méthode de calcul TH-C-E ex.

Le coefficient U maximal pris en compte pour les fenêtres et les portes-fenêtres est celui correspondant à la position verticale.

- Les nouveaux planchers sur terre-plein des locaux chauffés ou considérés comme tels doivent être isolés au moins à toute leur périphérie par un isolant de résistance thermique supérieure ou égale à  $1,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  : pour les dallages de surface supérieure ou égale à  $500 \text{ m}^2$  et dallages des bâtiments industriels, si l'isolation est placée en périphérie, elle peut l'être verticalement sur une hauteur minimale de 0,5 m ;
- pour les autres dallages, si l'isolation est horizontale ou verticale, sa largeur ou hauteur minimale est de 1,20 m.

Les autres exigences liées à la RT Globale peuvent être retrouver dans l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance des bâtiment existants, article 43 à 84.

### 5.1.3 La RT par élément

La RT élément par élément définit une performance énergétique minimale pour les éléments remplacés ou installés (menuiseries, isolants...). Elle s'applique à toute rénovation à compter du 1<sup>er</sup> novembre 2007.

Les performances à atteindre sont les suivantes :

#### 1. Menuiseries

Type de paroi vitrée		U à respecter (en W/m².K) RTex 2007	U à respecter (en W/m².K) RTex 2018	U à respecter (en W/m².K) Aides financières
Fenêtres	≤ 0,5 m²	≤ 2,3	$U_g \leq 1,5$	≤ 1,7
	> 0,5 m²		$U_w \leq 1,9$	
Porte d'entrée donnant sur extérieur			$U_d \leq 2$	
Verrière			$U_{cw} \leq 2,5$	
Véranda			$U_{véranda} \leq 2,5$	

En cas de changement de fenêtre, les fermetures ou protections solaires existantes doivent être maintenues ou remplacées.

Les fenêtres de toit doivent être munies de protections solaires conduisant à un facteur solaire de la baie inférieur ou égale à 0,15.

#### 2. Parois opaques

Type de paroi		R minimale à respecter (en m².K/W) RTex 2007	R minimale à respecter (en m².K/W) RTex 2018	R minimale à respecter (en m².K/W) Aides financières
Murs	donnant sur extérieur	2,3	2,9	3,7
	donnant sur volume non chauffé	2	2	3,7
Toiture terrasse		2,5	3,3	4,5
Plancher de combles perdus		4,5	4,8	7
Rampants de toiture		4	4,4	6
Plancher bas donnant sur extérieur ou volume non chauffé		2,3	2,7	3

### 3. Chauffage

Sont concernées :

- Les chaudières étanches
- Les chaudières raccordées à un conduit de fumée de puissance supérieur ou égale à 20 kW
- Les pompes à chaleur installées ou remplacées

Les valeurs minimales sont fixées :

- Sur les rendements PCI pour les chaudières
- Sur les coefficients de performance COP pour les pompes à chaleur(COP)
- 

	Pleine charge	30% de charge
Chaudières raccordées à un conduit de fumée pour des Pn $\geq$ 20 kW et $\leq$ 400 kW	$R_{pci} > 87 + 1,5\log P_n$	$R_{pci} > 87 + 1,5\log P_n$
Chaudières étanches pour des Pn $\geq$ 20 kW et $\leq$ 400 kW	$R_{pci} > 87 + 1,5\log P_n$	$R_{pci} > 90,9$
Chaudière étanches pour des Pn $\geq$ 400 kW	$R_{pci} \geq 90,9$	$R_{pci} \geq 90,9$

	NF EN 14511	Répondant aux critères suivants
PAC air-air	$COP \geq 3,2$ (Tse =7°C et Tsi=20°C)	-
PAC eau-air (sur boucle)	$COP \geq 3,2$ (Tse =15°C et Tsi=20°C)	-
PAC air-eau	$COP \geq 3,2$ (Tse =7°C et Tsi=35°C)	$COP \geq 2,7$ (Tse =7°C et Tsi=45°C)
PAC eau-eau de nappe	$COP \geq 3,2$ (Tse =10°C et Tsi=35°C)	$COP \geq 3,2$ (Tse =10°C et Tsi=45°C)
PAC eau-eau sur capteurs enterrés	$COP \geq 3,2$ (Tse =0/-3°C et Tsi=35°C)	$COP \geq 2,7$ (Tse =0°C et Tsi=45°C)
PAC sol-eau et sol-sol	$COP \geq 3,2$ (Tse =-5°C et Tsi=35°C)	$COP \geq 2,7$ (Tse =-5°C et Tsi=45°C) [sol – eau]
PAC sol-air	$COP \geq 3,2$ (Tse =-5°C et Tsi=20°C)	-

Nota : ces exigences peuvent ne pas s'appliquer pour les bâtiments achevés depuis moins de quinze ans par rapport à la date des travaux.

#### 4. Eau chaude sanitaire

Pour les chauffe-eaux électriques à accumulation installés ou remplacés, les pertes maximales Qpr sont les suivantes :

	Qpr [kWh par 24h]
Chauffe-eau V<75L	$Qpr \leq 0,1474 + 0,0719V^{2/3}$
Chauffe-eau horizontal V ≥ 75L	$Qpr \leq 0,75 + 0,008V$
Chauffe-eau vertical V ≥ 75L	$Qpr \leq 0,22 + 0,057V^{2/3}$

V : capacité de stockage en litre.

Nota : ces exigences peuvent ne pas s'appliquer pour les bâtiments achevés depuis moins de quinze ans par rapport à la date des travaux.

Pour les accumulateurs gaz et les chauffe-bains, la performance thermique doit être au moins égale aux normes européenne (EN89 pour les accumulateurs gaz, EN26 pour les chauffe-bains).

#### 5. Refroidissement

Lors de l'installation ou du remplacement d'un système de refroidissement dans un local, toutes les baies (sauf celles orientées au nord) doivent être équipées de protections solaires s'il n'en existait pas préalablement.

Dans les locaux d'habitation, la protection doit être mobile, et conduire à un facteur solaire de la baie inférieur ou égal à 0,15 ou bien être de classe 3 ou 4 au sens de la NF14501, sauf en cas d'impossibilité résultant de l'application des règles d'urbanisme.

Pour les autres locaux, la protection doit conduire à un facteur solaire de la baie inférieur ou égal à 0,35 ou bien à 0,35 ou bien être de classe 2, 3 ou 4 au sens de la NF EN 14501.

Les climatiseurs électriques à usage domestique avec une puissance frigorifique inférieure ou égale à 12 kW doivent appartenir à la classe de performance énergétique B à minima.

Les autres climatiseurs et les refroidisseurs de liquide à compression utilisant l'électricité, installés ou remplacés, doivent présenter un niveau de rendement énergétique EER minimal :

	EER mini	Température de source	
		Extérieure	Intérieure
Air – Air	2,8	35°C	27°C
Eau – Air	3	35°C	27°C
Air – Eau	3,6	35°C	7°C
Eau – Eau	3	30°C	7°C

## 6. Ventilation

Pour locaux d'habitation, les auxiliaires de ventilation installés ou remplacés devront présenter une consommation maximale de 0,25 Wh/m<sup>3</sup> par ventilateur (0,4 Wh/m<sup>3</sup> en présence de filtres F5 à F9).

Pour les autres locaux, les auxiliaires de ventilation installés ou remplacés devront présenter une consommation maximale de 0,3 Wh/m<sup>3</sup> par ventilateur (0,45 Wh/m<sup>3</sup> en présence de filtres F5 à F9).

## 7. Eclairage des locaux

Sont concernés les bâtiments ou parties de bâtiments à usage autre que l'habitation, de surface utile supérieure à 100m<sup>2</sup>.

La réglementation limite la puissance consommée pour obtenir l'éclairement souhaité.

Lorsque l'éclairage naturel est suffisant, l'éclairage artificiel ne doit pas être mis en route automatiquement, notamment par une horloge ou un dispositif de détection de présence.

## 8. Energies renouvelables

Seules les installations de plus de quinze ans fonctionnant au bois (chaudière bois, poêle à granulés, insert...) sont concernées par la réglementation en vigueur.

	Rendement
Chaudière bois P <sub>n</sub> < 300 kW	Pleine charge : R <sub>pci</sub> > 47 + 6log P <sub>n</sub>
Chaudière bois P <sub>n</sub> > 300 kW	Pleine charge : R <sub>pci</sub> > 61.9
Foyers fermés et poêles à bois	Rendement > 65%
Poêles à granulés < 50kW	Rendement > 65%
Poêles à bois à accumulation lente	Rendement > 65%

## 5.2 TEXTES DE REFERENCE ET LOGICIELS

### 5.2.1 Textes relatifs à l'étude thermique :

- Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants. *Cet arrêté définit les exigences réglementaires applicables et le niveau de performance à atteindre pour la RT « globale ».*
- Arrêté du 20 décembre 2007 relatif au coût de construction pris en compte pour déterminer la valeur du bâtiment, mentionné à l'article R. 131-26 du code de la construction et de l'habitation. *Cet arrêté donne la valeur du coût de construction par m<sup>2</sup> pour déterminer la valeur hors foncier du bâtiment*
- Arrêté du 08 août 2008 portant approbation de la méthode de calcul Th-C-E ex prévue par l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants. *Cet arrêté approuve la méthode réglementaire TH-C-E ex utilisée pour le calcul de la consommation conventionnelle d'énergie des bâtiments existants dans le cadre de la réglementation thermique des bâtiments existants.*

### 5.2.2 Méthode de calculs

C'est la méthode de calcul Th-C E ex qui a été développée par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

### 5.2.3 Logiciel

L'étude thermique a été effectuée avec le logiciel CLIMAWIN version 4.8 du 21 janvier 2025 avec le moteur de calcul TH C Ex.

### 5.2.4 Avertissements

L'étude s'appuie sur la réglementation, les certifications, le moteur de calcul et les versions des logiciels en vigueur à la date de l'étude. Des évolutions dans ces derniers peuvent entraîner des variations dans les résultats. La responsabilité liée à ces variations ne peut en aucun cas être imputée au bureau d'études.

Les consommations présentées sont évaluées dans la configuration décrite par le présent document. S'il y avait des changements vis-à-vis de cette configuration (modification des plans, performances des matériaux), il y aurait lieu de réévaluer les performances énergétiques du projet.

Des écarts peuvent être constatés par rapport aux futures consommations réelles du bâtiment en raison notamment :

- Des écarts entre les données climatiques réelles et les données standard du site sélectionné,
- De la prise en compte d'un scénario conventionnel d'occupation,
- D'une température de chauffage et de refroidissement conventionnelle,
- Des besoins forfaitaires d'eau chaude sanitaire,
- ...

Le bureau d'étude agréé pour la délivrance des attestations de respect des règles de construction doit agir avec impartialité et n'avoir aucun lien de nature à porter atteinte à son indépendance avec les personnes, organismes, sociétés ou entreprises qui exercent une activité de maîtrise d'ouvrage, de conception, d'exécution ou d'expertise dans le cadre de la construction de l'ouvrage pour lequel les attestations sont établies (article R. 125-24 du CCH).

## 5.3 DOCUMENTS DE REFERENCE

Les documents de référence utilisés pour réaliser les études sont listés ci-dessous :

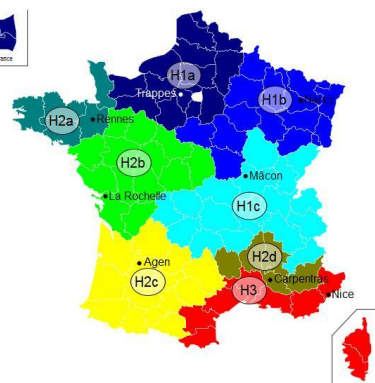
- Plan – coupe – façade phase DCE (Rédaction : AS architecture)
- Plans CVC DCE (rédaction : BET Choulet)

## 6 PRESENTATION DE L'ETUDE DES BATIMENTS REHABILITES (HC ET HNT)

### 6.1 CADRE PROGRAMMATIQUE

La présente notice présente les hypothèses et les résultats du calcul réglementaire RT EX réalisé en phase de conception sur le projet de réhabilitation des bâtiments HC et PMT du CHU de Clermont-Ferrand (63).

### 6.2 SITE



Site :	Clermont Ferrand
Département :	63
Latitude :	45°78
Altitude :	330m
Zone climatique :	H1c

Température de base hiver RT : -09°C

Humidité relative hiver : 90%

Température sèche été : +31°C

Humidité relative été : 42%

### 6.3 USAGE DU BATIMENT

Les usage pris en compte dans l'étude sont :

- Soins sans hébergement

### 6.4 CONDITIONS INTERIEURES

Les conditions intérieures des locaux est donné en annexe du CCTP-CVC.

### 6.5 INERTIE QUOTIDIENNE

L'inertie quotidienne est utilisée dans le calcul du confort d'été (Tic) pour caractériser l'amortissement de l'onde quotidienne de température et d'ensoleillement en saison chaude et est utilisée pour le calcul des besoins et consommations énergétiques (Bbio et Cep) pour caractériser les taux de récupération des apports de chaleur lors de la période de chauffage.

Tableau 1 : Détermination forfaitaire de la classe d'inertie quotidienne - règles Th-bât - inertie

Plancher bas	Plancher haut	Paroi verticale (*)	Classe d'inertie
lourd	lourd	lourde	très lourde
-	lourd	lourde	lourde
lourd	-	lourde	lourde
lourd	lourd	-	lourde
-	-	lourde	moyenne
-	lourd	-	moyenne
lourd	-	-	moyenne
-	-	-	très légère

**Définition du plancher haut lourd :**

	Description	Applicable au bâtiment HC ?	Applicable au bâtiment HNT ?
Plancher sous toiture (terrasse, combles perdus, rampant lourd)	Béton plein de plus de 8cm, isolé par l'extérieur et sans faux-plafond	NON	NON
Sous face de plancher intermédiaire	Béton plein de plus de 15 cm Sans isolant et sans faux plafond	NON	NON
Tout plancher ayant au moins 5 points d'inertie		NON	NON

**Définition du plancher bas lourd :**

	Description	Applicable au bâtiment HC ?	Applicable au bâtiment HNT ?
Face supérieure de plancher intermédiaire avec un revêtement sans effet thermique	Béton plein de 15cm sans isolant Ou Chape ou dalle béton de 4cm ou plus sur entrevous lourd, sur béton cellulaire	NON	NON
Plancher bas avec isolant thermique en sous face avec un « revêtement sans effet thermique »	Béton plein de plus de 10 cm d'épaisseur Ou	NON	NON

	Description	Applicable au bâtiment HC ?	Applicable au bâtiment HNT ?
	chape ou dalle de béton de 4 cm ou plus sur entrevous lourds (béton, terre cuite), sur béton cellulaire armé ou sur dalles alvéolées en béton.  Ou  dalle de béton ou chape de 5 cm ou plus sur entrevous en matériau isolant ou sur un matériau isolant.		
Tout plancher ayant 5 points d'inertie ou plus pour sa face supérieure		NON	NON

**Définition d'une paroi verticale lourde :**

	Description	Applicable au bâtiment HC ?	Applicable au bâtiment HNT ?
Lorsque la surface de mur est au moins égale à 0,9 fois la surface de plancher (maisons individuelles), murs de façade et pignon isolés par l'extérieur avec à l'intérieur	béton plein (banché, bloc, préfabriqué) de 7 cm ou plus,  Ou  blocs aggro béton 11 cm ou plus,  Ou  blocs perforés en béton 10 cm ou plus,  Ou  bloc creux béton 11 cm ou plus,  Ou  brique pleine ou perforée 10,5 cm ou plus	OUI	OUI
Murs extérieurs à isolation répartie de 30 cm minimum, avec un cloisonnement réalisé en bloc de béton, en brique plâtrière enduite ou en carreau de plâtre de 5 cm minimum ou en béton cellulaire de 7 cm minimum		NON	NON

	Description	Applicable au bâtiment HC ?	Applicable au bâtiment HNT ?
Ensemble de doublage intérieur des murs extérieurs et de cloisonnements, de 5 cm minimum réalisé en bloc de béton, brique enduite ou carreau de plâtre		NON	NON
Lorsque la taille moyenne des locaux est inférieure à 30 m <sup>2</sup> (bâtiments d'habitation, bureaux) :	béton plein de 7 cm minimum, Ou bloc de béton creux ou perforé de 10 cm minimum, Ou brique pleine ou perforée de 10,5 cm minimum, Ou autre brique de 15 cm minimum avec un enduit plâtre sur chaque face	NON	NON
Ensemble de murs de façade et pignon et de cloisons dont la somme de leurs points est supérieure ou égale à 7 points d'inertie		NON	NON

L'inertie quotidienne du bâtiment :

- HC est moyenne.
- HNT est moyenne.

## 6.6 INERTIE SEQUENTIELLE

L'inertie séquentielle est utilisée uniquement dans le calcul du confort d'été (Tic) pour caractériser l'amortissement de l'onde séquentielle de température en saison chaude, sur une période de 12 jours.

Tableau 2 : Détermination forfaitaire de la classe d'inertie séquentielle - règles Th-bât - inertie

CONDITIONS NÉCESSAIRES	Classe d'inertie séquentielle
• pas de paroi lourde	très légère
• 1 paroi lourde par niveau	très légère
• 2 parois lourdes par niveau	légère
• 3 parois lourdes par niveau	moyenne

La classe d'inertie séquentielle des bâtiments est légère.

L'inertie quotidienne du bâtiment :

- HC est légère.
- HNT est légère.

## 6.7 ZONE DE BRUIT

La zone de bruit est définie en classement Br2, bruit modéré.

## 6.8 CATEGORIE DES LOCAUX

Rappel : 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.
- Simultanément, le local est situé dans une zone à usage d'habitation, 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 m ;
- Simultanément, le local est situé dans une zone à usage d'enseignement, 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 m ;

- Le local est situé dans une zone à usage de bureaux, et 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 à usage de bureaux et le bâtiment est construit soit en zones climatiques H1c ou H2c à une altitude inférieure à 400 m, soit en zones climatiques H2d ou H3 à une altitude inférieure à 800 m.

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.

Le projet recense des locaux de catégorie CE1 et de catégorie CE2.

## 6.9 ENVELOPPE THERMIQUE

### 6.9.1 Parois

Les compositions des parois extérieures prises en compte dans l'étude thermique sont les suivantes :

- HC (RT globale) :

Avant / Après travaux	Description	Composition (de l'intérieur vers l'extérieur)	Epaisseur (mm)	Conductivité (W/m/K)	Résistance (m²/K/W)
Après travaux	Mur extérieur ITI	Plaque de plâtre BA13	13	-	-
		Isolant - laine de verre - ISOVER GR32 ou équiv.	120	0,032	3,75
		Béton plein	250	-	-
Avant travaux	Mur extérieur	Béton plein	250	-	-
Après travaux	Plancher bas sur sous-sol	Isolant - laine de roche	100	0,035	2,6
		Béton plein	250	-	-
Avant travaux	Plancher bas sur sous-sol	Béton plein	250	-	-
Après travaux	Plancher bas	Béton plein	250	-	-
Avant travaux	Plancher bas	Béton plein	250	-	-
Après travaux	Toiture	Béton plein	200	-	-
		Isolant - Polyuréthane - SOPREMA efigreen duo ou équiv.	120	0,022	5,45
Avant travaux	Toiture	Béton plein	200	-	-

- HNT (RT élément par élément) :

Avant / Après travaux	Description	Composition (de l'intérieur vers l'extérieur)	Epaisseur (mm)	Conductivité (W/m/K)	Résistance (m²/K/W)
Après travaux	Mur extérieur ITE	Béton plein	250	-	-
		Isolant - laine de verre - ISOVER Isofacade 32P ou équiv.	180	0,032	4,35
Avant travaux	Mur extérieur ITE	Béton plein	250	-	-
		Isolant	100	0,04	2,5
Après travaux	Plancher bas sur sous-sol	Isolant - laine de roche	100	0,037	2,7
		Béton plein	250	-	-
Avant travaux	Plancher bas sur sous-sol	Béton plein	250	-	-

### 6.9.2 Menuiseries

Les compositions des menuiseries prises en compte dans l'étude thermique sont les suivantes :

- HC (RT globale)

Avant / Après travaux	Description	Uw	Sans protection	
			Fs	Tlw
Avant	Menuiserie aluminium simple vitrage	4	0,6	0,5
Après	Menuiserie aluminium à rupteur de ponts thermiques	1,6	0,46	0,6

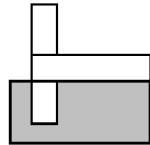
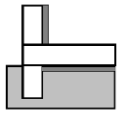
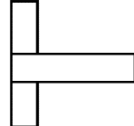
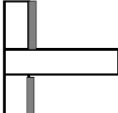
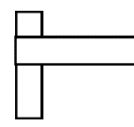
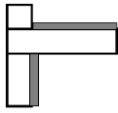
- HNT (RT élément par élément)

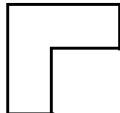
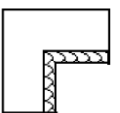
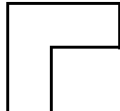
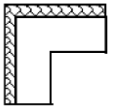
Avant / Après travaux	Description	Uw	Sans protection	
			Fs	Tlw
Avant travaux	Menuiserie aluminium double vitrage	2,5	0,5	0,5
Après travaux	Menuiserie aluminium à rupteur de ponts thermiques	1,8	0,46	0,6

### 6.9.3 Ponts thermiques

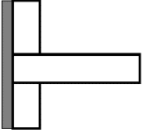
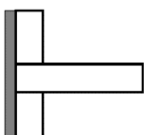
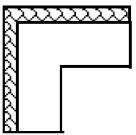
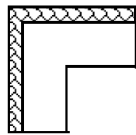
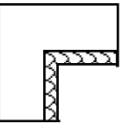
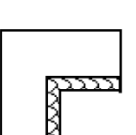
Les valeurs Y des ponts thermiques sont donnés dans le tableau suivant :

- HC

Linéique	Type	Origine des données	Avant travaux		Après travaux	
			$\psi$ W/m.K		$\psi$ W/m.K	
Mur extérieur / plancher bas	Horizontal – L8	TH bat ancienne RT EX	0,28		0,62	
Mur extérieur – plancher intermédiaire	Horizontal – L9	TH bat ancienne RT EX	0,6		0,81	
Mur extérieur / plancher haut	Horizontal – L10	TH bat ancienne RT EX	0,31		0,88	

Linéique	Type	Origine des données	Avant travaux		Après travaux	
			$\psi$ W/m.K		$\psi$ W/m.K	
Jonction angle sortant	Vertical	TH bat ancienne RT EX	0.18		0.03	
Jonction angle rentrant	Vertical	TH bat ancienne RT EX	0.28		0.03	

- HNT

Linéique	Type	Origine des données	Avant travaux		Après travaux	
			$\psi$ W/m.K		$\psi$ W/m.K	
Mur extérieur – plancher intermédiaire	Horizontal – L9	TH bat ancienne RT EX	0.11		0.08	
Jonction angle sortant	Vertical	TH bat ancienne RT EX	0.32		0.15	
Jonction angle rentrant	Vertical	TH bat ancienne RT EX	0.35		0.16	

#### 6.9.4 Perméabilité à l'air

La perméabilité à l'air prise en compte dans l'étude est la suivante :

HC :

- Avant travaux : valeur par défaut
- Après travaux : valeur par défaut

HNT

- Avant travaux : valeur par défaut
- Après travaux : valeur par défaut

**6.10 SYSTEMES**

	HC		HNT	
	Avant travaux	Après travaux	Avant travaux	Après travaux
Génération chaud	Sous station vapeur, réseaux non calorifugé. Enr < 60%	Sous station RCU, réseaux calorifugé classe 4. Enr > 60%	Sous station vapeur, réseaux non calorifugé. Enr < 60%	Sous station vapeur, réseaux calorifugé classe 4. Enr > 60%
Génération froid	Groupe froid ; avant 2000. EER =3 déclaré	Groupe froid EER =3.21 certifié	Groupe froid ; avant 2000. EER =3 déclaré	Groupe froid EER =3.21 certifié
ECS	Production par la sous station vapeur, réseaux bouclés	Production par la sous station RCU, réseaux bouclés	Production par la sous station vapeur, réseaux bouclés	Production par la sous station vapeur, réseaux bouclés
Ventilation	Ouverture des fenêtres	Double flux avec récupération 80%, avec préchauffage EC consigne 24°C, avec pré refroidissement EG consigne 20°C	Ventilation double flux sans récupération, sans préchauffage, sans pré refroidissement	Ventilation double flux avec récupération 80%, avec préchauffage EC consigne 24°C, avec pré refroidissement EG consigne 20°C
Emetteur	Radiateur eau chaude Ventilo convecteur	Panneaux rayonnants eau chaude, VT certifiée 0.6K Ventilo convecteur	Radiateur eau chaude	Panneaux rayonnants eau chaude, VT certifiée 0.6K Ventilo convecteur
Eclairage	Interrupteur manuel, 8-10 W/m²	Interrupteur manuel, 6 W/m²	Interrupteur manuel, 6 W/m²	Interrupteur manuel, 6 W/m²

## 7 RESULTATS DES SIMULATIONS DES BATIMENTS REHABILITES (HC ET HNT)

### 7.1 RESULTAT – BATIMENT HC

Les résultats du calcul Th-ex du bâtiment HC sont donnés ci-après :

#### Résultats principaux Th-C-E ex

Conformité du bâtiment selon le moteur : 1.0.3

Condition	Satisfaite	Bâtiment	Usage	SHONinit (m²)	SHONproj. (m²)	Surf. utile (m²)
Cepprj <= 0,7xCepi	OUI	HC après travaux	non résidentiel	6004.14	5334.74	5334.74
Cepprojet <= Cepréf	OUI	UBâtinit (W/m².K)	UBâtproj (W/m².K)	UBâtéf (W/m².K)	UBâtbase (W/m².K)	UBâtmax (W/m².K)
UBât <= UBâtmax	OUI	2.549	0.706	0.773	0.773	1.159
Garde-fous conformes	OUI	Cepinit (Kweph/m²)	Cepproj (Kweph/m²)	Cepéf (Kweph/m²)	Cep_p (Kweph/m²)	Cepmax (Kweph/m²)
Tic conforme	OUI	163.60	94.71	127.94	-	-
<b>Bâtiment conforme</b>		<b>Gain Cepproj/Cepinit</b>	<b>Gain Cepproj/Cepéf</b>	<b>Gain Cep_p/Cepmax</b>	<b>Gain UBât/UBâtéf</b>	<b>Gain UBât/UBâtmax</b>
		42.11 %	25.98 %	-	8.56 %	39.04 %

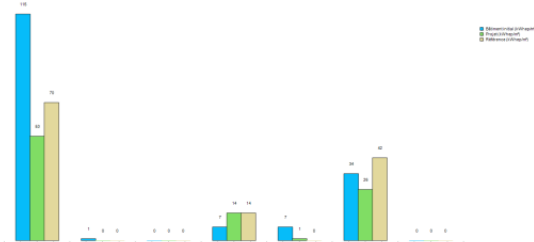
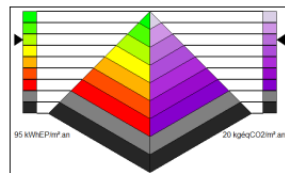
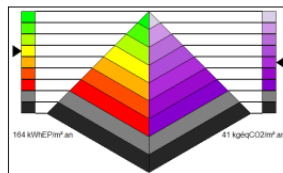
Comparatif des déperditions (W/K)

	Enveloppe (a)	Ventilation (b)	Ventilation et perméabilité (c)	Total (a+c)
initial	9636.962	2485.045	3553.492	13190.450
projet	2896.401	1485.585	2242.516	5138.918
référence	3167.460	1659.316	2333.439	5500.899

Comparatif des consommations en énergie primaire (kWhep/m²)

	Chauffage	Refruid.	ECS	Ventil.	Aux.	Eclair.	PhotoV.	Total
initial	115.220	0.572	0.000	6.932	6.639	34.240	0.000	163.603
projet	53.135	0.000	0.000	14.478	0.632	26.465	0.000	94.710
référence	70.476	0.499	0.000	14.484	0.481	42.006	0.000	127.944

Etiquettes énergétiques indicatives (avant et après travaux) - Histogramme des consommations (kWhep/m²)



Décomposition des calculs de Ubât

Parois	Initial		Projet		Référence	
	U(W/m².K)	Surf. (m²)	U(W/m².K)	Surf. (m²)	U(W/m².K)	Surf. (m²)
Parois vert. opaques (A1)	3.77	1573.62	0.32	2200.60	0.36	2200.60
Planchers (A2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Autres planchers (A3)	0.17	730.00	0.17	598.40	0.27	598.40
Planchers bas (A4)	0.35	754.28	0.78	644.50	0.27	644.50
Portes (A5)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Baies sans ferm. (A6)	4.00	723.06	1.40	656.25	2.10	656.25
Baies avec ferm. (A7)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Linéiques	Initial		Projet		Référence	
	U(W/m.K)	Long. (m)	U(W/m.K)	Long. (m)	U(W/m.K)	Long. (m)
L8	0.28	52.70	0.00	0.00	0.00	0.00
L9	0.30	1095.06	0.47	1077.45	0.90	625.40
L10	0.32	81.20	0.88	109.63	0.90	109.63
Autres liaisons	0.25	199.80	0.28	209.50	0.00	209.50

Calcul de Tic

	Ticinitial (°C)	Ticprojet (°C)	Ticréf (°C)
Groupe non climatisé-CE1	30.79	27.05	32.95
	0.00	0.00	0.00

### 7.2 RESULTAT – BATIMENT HNT

Les résultats du bâtiment HNT sont donnés ci-après :

## RT par élément - HNT après travaux

Récapitulatif		
	Conformité	Commentaires
Caractéristiques générales	Conforme	
Parois opaques	Conforme	
Parois vitrées	Conforme	
Chauffage	Conforme	
ECS	Sans Objet	
Refroidissement	Sans Objet	
ventilation	Conforme	
Eclairage	Conforme	
ENR	Sans Objet	

Caractéristiques générales		
Art.	Éléments	Conformité
5	Les travaux d'isolation des parois doivent conserver les entrées d'air hautes et basses existantes s'il en existait préalablement aux travaux, sauf en cas d'installation d'un autre système de ventilation	Conforme
6	Les travaux d'isolation des murs par l'extérieur ne doivent pas entraîner de modifications de d'aspect en contradiction avec les protections des secteurs sauvegardés, les aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine	Conforme
10	Les fermetures et les protections solaires extérieures des fenêtres, portes-fenêtres et façades-rideaux doivent, lorsqu'elles existaient, être maintenues ou remplacées (avec un facteur solaire inf. ou égale à 0.15)	Conforme
10	En non résidentiel, les fenêtres, portes-fenêtres et façades-rideaux installées ou remplacées, doivent avoir un facteur solaire de la paroi complète inf. ou égale à 0.35 (par vitrage contrôle solaire et/ou protection mobile)	Conforme
11	Les fermetures et les protections solaires extérieures des fenêtres de toit doivent, lorsqu'elles existaient, être maintenues ou remplacées (avec un facteur solaire inf. ou égale à 0.15)	Conforme
12	Pour les salles de classe, de repos, de réunions des établissements scolaires les nouvelles fenêtres et portes-fenêtres installées dans les pièces principales doivent être équipées d'EA, sauf dans les locaux déjà munis d'EA ou bouche de soufflage	Sans objet
12	Pour les locaux d'habitation ou d'hébergement, les nouvelles fenêtres et portes-fenêtres installées dans les pièces principales doivent être équipées d'entrées d'air, sauf dans les locaux déjà munis d'entrées d'air ou de bouche d'insufflation	Sans objet
12	La somme des modules d'entrées d'air doit au moins être de 45 pour les chambres et 90 pour les séjours	Sans objet

Parois opaques				
Art.	Référence	R(m²K/W)	R min(m²K/W)	Conformité
3	M01 - Mur PMT ITI	4.85	2.90	Conforme
3	P01 - plancher sur sous sol	2.80	2.70	Conforme

Menuiseries				
Art.	Référence	U(W/m²K)	U max(W/m²K)	Conformité
9	MEN01	1.80	1.90	Conforme

Eclairage des locaux		
Art.	Élément	Conformité
42	Dans les circulations, les parties communes intérieures verticales et horizontales et les parcs de stationnement, l'installation comporte un dispositif automatique permettant soit l'abaissement, soit l'extinction de l'éclairage.	Conforme
42	Un même dispositif dessert au plus 100 m² et 1 seul niveau pour les circulations horizontales et les parties communes intérieures.	Conforme
42	Un même dispositif dessert au plus 3 niveaux pour les circulations verticales.	Conforme
42	Un même dispositif dessert au plus 1 seul niveau et au plus 500 m² pour les espaces de stationnement	Conforme
43	L'installation d'un local, autre que ceux visés dans l'article 42, comporte une commande centralisée à destination du personnel de gestion, ou un dispositif automatique lorsque le local est inoccupé.	Conforme
43	Dans les locaux occupés majoritairement de jour et ayant majoritairement accès à l'éclairage naturel, l'installation comporte des systèmes de gradation en fonction de la lumière naturelle.	Conforme
44	La puissance installée de l'éclairage est < à 1.6 W/m² de surface utile et par tranche de niveaux d'éclairement moyen à maintenir 100 lux.	Conforme
45	Les installations dont l'allumage et l'extinction sont gérés à distance, comporte un dispositif qui permet de visualiser l'état de l'éclairage au niveau de la commande.	Conforme
46	Les locaux ayant plusieurs usages avec des niveaux d'éclairement très différents sont équipés d'un dispositif permettant plusieurs niveaux d'éclairement.	Conforme

Caractéristiques des installations de chauffage			
Art.	Générateur	Élément	Conformité
21	Sous station Vapeur	Les pompes de circulation intégrées à la chaudière ou situées dans le local de la chaufferie, doivent être munies de dispositif d'arrêt	Conforme

Emissions et distributions de chauffage			
Art.	Emission	Élément	Conformité
22	PR	Les réseaux de distribution installés ou remplacés, situés hors volume chauffé, sont équipés d'une isolation telle que "UI <= 2xd + 0.18" si d<=400mm ou "UI <= 0.66" si d>400mm	Conforme
24		Tout nouvel émetteur de chauffage, hormis pour les appareils indépendants de chauffage au bois, comporte un dispositif d'arrêt manuel et de régulation automatique en fonction de la température intérieure du local	Conforme
26		Tout nouveau dispositif de chauffage centralisé a un dispositif de commande manuel et de programmation selon à minima 4 allures (avec commutation automatique entre elles) : confort, réduit, hors gel et arrêt.	Conforme
26		La programmation peut être assurée par une horloge ou une horloga associée à un optimiseur de relance en fonction de l'inertie du bâtiment, de l'occupation ou de la météo .	Conforme

Puissance des ventilateurs de CTA				
Art.	Référence	Valeur	Valeur max	Conformité
36-37	CTA : Puissance maximale des auxiliaires d'une puissance électrique absorbée < 30W	1500.00	1590.00	Conforme

Caractéristiques des ventilations		
Art	Élément	Conformité
38	Ventilation : indépendances des systèmes ventilants des locaux nettements différents	Conforme