

FOYER DEPARTEMENTAL DE L'ENFANCE A STRASBOURG-NEUHOF

-

AVANT-PROJET DEFINITIF

-

Juillet 2024



PLAN RDC SITE

CLIENT
Reconstruction du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
44 rue Schœffer Strasbourg 67000

MAÎTRISE D'OUVRAGE
Collectivité Européenne d'Alsace Place du Quartier Blanc - F-67064 Strasbourg Cedex 9 Strasbourg

MAÎTRISE D'ŒUVRE
(apm) & associés - architectes 20 rue du Faubourg Roscoffine - 75019 PARIS
01 43 44 17 17 - contact@apm-asso.com - www.apm-asso.com

EGIS Bâtiments Nord Est - Etudes 15 avenue Pierre Mendès France - 67200 Schiltigheim
07 79 200 302 - services@egis-nord.com

MUTAFABIS - Paysage 4 passage Courtes - 75011 Paris
01 43 48 61 33 - contact@mutafabis.com

Prémices & Co - Aménagement intérieur 13 avenue Courtes - 75012 Paris
06 33 79 79 02 - contact@premices.com

BEGC - Ingénierie restauration 101 rue Ernest Dudy - 44000 Nantes
06 30 27 73 02 - info@begc.fr

ECKEA - Acoustique 23 rue de Crémante - 75013 Paris
01 46 46 90 36 - contact@eckea.com

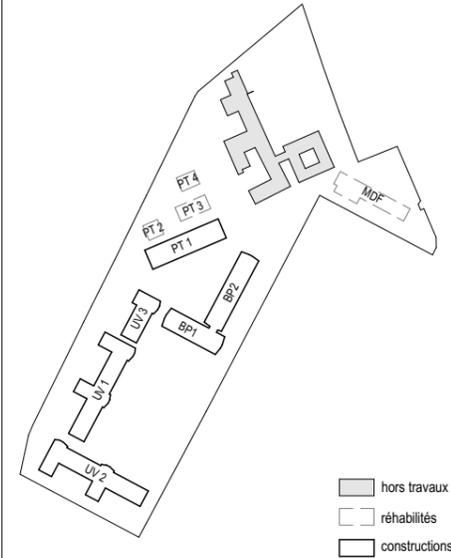
LEGENDA
- briques
- pierres
- bois

PROJET
16/05/2024

1:500 06 - Projeté 16/05/2024

A-01 (apm) & associés

PLAN REPERAGE



APD

OBJET

Restructuration du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
44 rue Stephanie Strasbourg 67100

PERSPECTIVES

MAITRISE D'OUVRAGE

Collectivité Européenne d'Alsace

Place du Quartier Blanc _ F-67964 Strasbourg Cedex 9 Strasbourg

MAITRISE D'OEUVRE

(apm) & associés - architecte	24 rue du Faubourg Poissonnière _ 75010 PARIS 01 48 04 34 47 _ efolgoas@madec.net - msaintemarie@madec.net
--	---

EGIS Bâtiments Nord Est - Etudes techniques TCE	10 avenue Pierre Mendès France _ 67300 Schiltigheim 07 70 200 320 _ samuel.gerogot@egis-group.com
--	--

MUTABILIS - Paysage	4 passage Courtois _ 75011 Paris 01 43 48 61 33 _ projet@mutabilis-paysage.com
----------------------------	---

Prémices & co - Aménagement intérieur	13 avenue Daumesnil _ 75012 Paris 06 33 78 78 02 _ camille@premicesandco.com
--	---

BEGC - Ingénierie restauration	101 Bd Ernest Dalby _ 44000 Nantes 06 38 25 72 63 _ m.leger@begc.fr
---------------------------------------	--

ECKEA - Acoustique	33 rue de Croulebarbe _ 75013 Paris 01 56 68 00 36 _ imbert@eckea-acoustique.com
---------------------------	---

Ind.	Date	Modification
0	17/05/2024	

Les solutions représentées sur les plans indiquent les performances attendues du point de vue architectural. Les plans d'exécution correspondants et les solutions techniques à mettre en oeuvre sont de la seule responsabilité de l'entreprise. Hiérarchie des informations : les plans de plus grande échelle priment sur les plans de plus petite échelle (par exemple : le 1/20 prime sur le 1/100). Toutes les cotes concernant les ouvrages existants à conserver ou à modifier sont données à titre indicatif et doivent impérativement être vérifiées sur place.

Orientation :	Echelle :	Etat :	Date: 17/05/2024
---------------	-----------	--------	------------------

ID: A-01.6	(apm) & associés URBANISME . ARCHITECTURE . ECOLOGIES Paris . Rennes
-------------------	--



A-01.6.1

Restructuration du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
PERSPECTIVE D'INSCRIPTION DANS LE SITE

Phase :	APD	Int. :	-	Echelle :	
Etat :		Date :	17/05/2024		

(A P M)

(apm) & associés
 24 rue du Faubourg Poissonnière, 75010 PARIS,
 Tel: 01 48 04 34 47, madec@madec.net



A-01.6.2

Restructuration du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
PERSPECTIVE Unité de vie - Enfance

Phase :	APD	Int. :	-	Echelle :	
Etat :		Date :	17/05/2024		

(A P M)

(apm) & associés
 24 rue du Faubourg Poissonnière, 75010 PARIS,
 Tel: 01 48 04 34 47, madec@madec.net



A-01.6.3

Restructuration du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
PERSPECTIVE Unité de vie - Petite Enfance

Phase :	APD	Int. :	-	Echelle :	
Etat :		Date :	17/05/2024		

(A P M)

(apm) & associés
24 rue du Faubourg Poissonnière, 75010 PARIS,
Tel: 01 48 04 34 47, madedc@madedc.net



A-01.6.4

Restructuration du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
PERSPECTIVE Préau

Phase :	APD	Int. :	-	Echelle :	
Etat :		Date :	17/05/2024		

(A P M)

(apm) & associés
24 rue du Faubourg Poissonnière, 75010 PARIS,
Tel: 01 48 04 34 47, madedc@madedc.net



A-01.6.5

Restructuration du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
PERSPECTIVE Bâtiment Polyvlent

Phase :	APD	Int. :	-	Echelle :	
Etat :		Date :	17/05/2024		

(A P M)

(apm) & associés
24 rue du Faubourg Poissonnière, 75010 PARIS,
Tel: 01 48 04 34 47, madedc@madedc.net



A-01.6.6

Restructuration du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
PERSPECTIVE Unités de Vie Adolescent

Phase :	APD	Int. :	-	Echelle :	
Etat :		Date :	17/05/2024		

(A P M)

(apm) & associés
24 rue du Faubourg Poissonnière, 75010 PARIS,
Tel: 01 48 04 34 47, madec@madec.net



A-01.6.7

Restructuration du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
PERSPECTIVE Vue Coeur du site

Phase :	APD	Int. :	-	Echelle :	
Etat :		Date :	17/05/2024		

(A P M)

(apm) & associés
24 rue du Faubourg Poissonnière, 75010 PARIS,
Tel: 01 48 04 34 47, madec@madec.net



A-01.6.8

Restructuration du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
PERSPECTIVE Vue Restauration

Phase :	APD	Int. :	-	Echelle :	
Etat :		Date :	17/05/2024		

(A P M)

(apm) & associés
24 rue du Faubourg Poissonnière, 75010 PARIS,
Tel: 01 48 04 34 47, madec@madec.net



A-01.6.9

Restructuration du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
PERSPECTIVE Vue Maison des Familles

Phase :	APD	Int. :	-	Echelle :	
Etat :		Date :	17/05/2024		

(A P M)

(apm) & associés
24 rue du Faubourg Poissonnière, 75010 PARIS,
Tel: 01 48 04 34 47, madec@madec.net



A-01.6.10

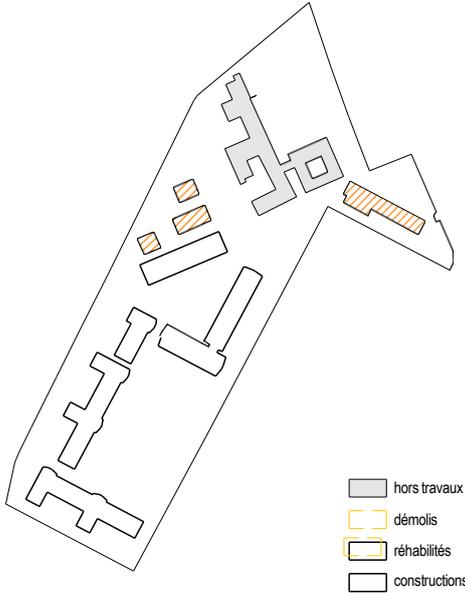
Restructuration du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
PERSPECTIVE Vue Pôle Technique

Phase :	APD	Int. :	-	Echelle :	
Etat :		Date :	17/05/2024		

(A P M)

(apm) & associés
24 rue du Faubourg Poissonnière, 75010 PARIS,
Tel: 01 48 04 34 47, madec@madec.net

PLAN REPERAGE



APD

OBJET

Restructuration du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
44 rue Stephanie Strasbourg 67100

B-03.1 NOTE thermique réglementaire

MAITRISE D'OUVRAGE

Collectivité Européenne d'Alsace

Place du Quartier Blanc _ F-67964 Strasbourg Cedex 9 Strasbourg

MAITRISE D'OEUVRE

(apm) & associés - architecte

24 rue du Faubourg Poissonnière _ 75010 PARIS
01 48 04 34 47 _ efolgoas@madec.net - msaintemarie@madec.net

EGIS Bâtiments Nord Est - Etudes techniques TCE

10 avenue Pierre Mendès France _ 67300 Schiltigheim
07 70 200 320 _ samuel.geroguet@egis-group.com

MUTABILIS - Paysage

4 passage Courtois _ 75011 Paris
01 43 48 61 33 _ projet@mutabilis-paysage.com

Prémices & co - Aménagement intérieur

13 avenue Daumesnil _ 75012 Paris
06 33 78 78 02 _ camille@premicesandco.com

BEGC - Ingénierie restauration

101 Bd Ernest Dalby _ 44000 Nantes
06 38 25 72 63 _ m.leger@begc.fr

ECKEA - Acoustique

33 rue de Croulebarbe _ 75013 Paris
01 56 68 00 36 _ imbert@eckea-acoustique.com

Ind.	Date	Modification
0	17/05/2024	

Les solutions représentées sur les plans indiquent les performances attendues du point de vue architectural.
Les plans d'exécution correspondants et les solutions techniques à mettre en oeuvre sont de la seule responsabilité de l'entreprise.
Hiérarchie des informations : les plans de plus grande échelle priment sur les plans de plus petite échelle (par exemple : le 1/20 prime sur le 1/100).
Toutes les cotes concernant les ouvrages existants à conserver ou à modifier sont données à titre indicatif et doivent impérativement être vérifiées sur place.

Orientation :	Echelle :	Etat :	Date : 17/05/2024
---------------	-----------	--------	-----------------------------

ID : BAPA181_EGL_APD_HQE_NTE_0_Etude thermique réglementaire	
---	--

SOMMAIRE

1 - PREAMBULE.....	3
1.1 - Caractéristiques de l'opération	3
1.2 - Réglementation thermique applicable.....	3
1.3 - Paramètres de conformité	3
1.4 - Logiciel.....	4
2 - DONNÉES D'ENTRÉE RÉGLEMENTAIRES	4
2.1 - Périmètre d'application	4
2.2 - Conditions extérieures	4
2.3 - Classements des bâtiment	4
2.4 - Surfaces prises en compte	5
2.5 - Bâti	6
2.5.1 - Parois opaques	6
2.5.2 - Baies	13
2.5.3 - Ponts thermiques	14
2.5.4 - Étanchéité à l'air du bâtiment	14
2.5.5 - Inertie	15
2.6 - Systèmes.....	16
2.6.1 - Production de chaleur.....	16
2.6.2 - Production d'eau chaude sanitaire	16
2.6.3 - Emission	17
2.6.4 - Ventilation	18
2.6.5 - Eclairage	19
2.6.6 - Production photovoltaïque	20
3 - RESULTATS REGLEMENTAIRES.....	20
3.1 - RT2012.....	20
3.1.1 - Bbio.....	20
3.1.2 - Consommations en énergie primaire Cep	20
3.1.3 - Tic	21
3.1.4 - E+C-	21
3.2 - RE2020	22
3.2.1 - Bbio.....	22
3.2.2 - Consommations en énergie primaire Cep	22
3.2.3 - Consommations en énergie primaire non renouvelable Cep,nr.....	23
3.2.4 - Degré heure DH.....	23
3.2.5 - Ic énergie.....	23
3.3 - RT existant.....	24

1 - PREAMBULE

1.1 - Caractéristiques de l'opération

Dans le cadre de l'opération de restructuration du foyer départemental de l'enfance à Strasbourg, la présente étude a pour objet la réalisation des calculs réglementaires de la construction de trois unités de vie (petite enfance, enfance et adolescence), d'un pôle éducatif et médical et d'une cuisine/réfectoire. La présente étude porte également sur la rénovation d'une maison des familles.

1.2 - Réglementation thermique applicable

Les unités de vie et la cuisine/réfectoire sont soumis aux arrêtés du 26 octobre 2010 et 28 décembre 2012 relatifs aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments neufs. La réglementation qui s'applique est la RT2012.

Le pôle éducatif et le pôle médical sont soumis au décret du 1^{er} mars 2022 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments de bureaux. La réglementation qui s'applique est la RE2020.

La maison des familles est soumis à l'arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants. La réglementation qui s'applique est la RTex éléments par éléments.

1.3 - Paramètres de conformité

Les unités de vie et l'accueil d'urgence respecteront les critères minimaux de la RT2012 :

- **Bbio ≤ Bbio max**
- **Cep ≤ Cep max**
- **Tic ≤ Tic réf**

Afin de respecter le plan local d'urbanisme le Bbio et Cep doivent respecter ces critères supplémentaires :

- **Bbio ≤ Bbio max – 20%**
- **Cep ≤ Cep max – 20%**

En plus de ces critères ils respecteront également l'exigence suivante :

- **Niveau E3C1 du label E+C-**

Le pôle administratif et le pôle psychologique respecteront les critères minimaux de la RE2020 :

- **Bbio ≤ Bbio max**
- **Cep ≤ Cep max**
- **Cep,nr ≤ Cep,nr max**
- **DH ≤ DH max**
- **Ic,énergie ≤ Ic,énergie max**
- **Ic,construction ≤ Ic,construction max**

La maison des familles respectera les gardes fous de la RT existant par éléments.

1.4 - Logiciel

Afin d'effectuer les calculs, le logiciel Pléiades dans sa version 6.24.1.2 a été utilisée.



Version 6.24.1.2
Enregistré pour
IZUBA énergies server

2 - DONNÉES D'ENTRÉE RÉGLEMENTAIRES

2.1 - Périmètre d'application

L'intégralité des bâtiments (comprenant parois, menuiseries, ponts thermiques et systèmes) a été modélisée sur le logiciel de calcul.

Conformément aux règles de saisie, les locaux techniques ne sont pas considérés dans les études.

L'étude se base sur les plans architecte du 11 avril 2024 pour les unités de vie, du 12 avril 2024 pour la cuisine/réfectoire du 21 avril 2024 pour le bâtiment médical et éducatif.

2.2 - Conditions extérieures

La ville de Strasbourg se situe dans le département du Bas-Rhin (67). Le site est en zone climatique H1b. Les déperditions y sont calculées à une température extérieure de base de -15°C selon la norme NF EN 12831.

2.3 - Classements des bâtiment

■ Bruit : BR1 (zone calme)

■ Usages réglementaires :

Unités de vie enfance, petite enfance, adolescence : Bâtiment à usage d'habitation – Foyer de jeunes travailleurs

Pôle éducatif et médical : Bureaux

Cuisine/réfectoire : Restauration 2 repas par jour-Self

■ Catégorie CE1

Zone à usage	Baies exposées aux zones de bruit	Zones climatiques												
		H1a	H1b	H1c < 400 m	H1c > 400 m	H2a	H2b	H2c < 400 m	H2c > 400 m	H2d < 400 m	H2d > 400 m et < 800 m	H2d > 800 m	H3 < 400 m	H3 > 400 m et < 800 m
Habitation Enseignement	BR1	CE1												
	BR2	CE1												
	BR3	CE1												
Bureaux	BR1	CE2												
	BR2	CE2												
	BR3	CE2												
Autres concernées par RT 2012	BR1	CE2												
	BR2	CE2												
	BR3	CE2												

2.4 - Surfaces prises en compte

Les surfaces se répartissent de la manière suivante.

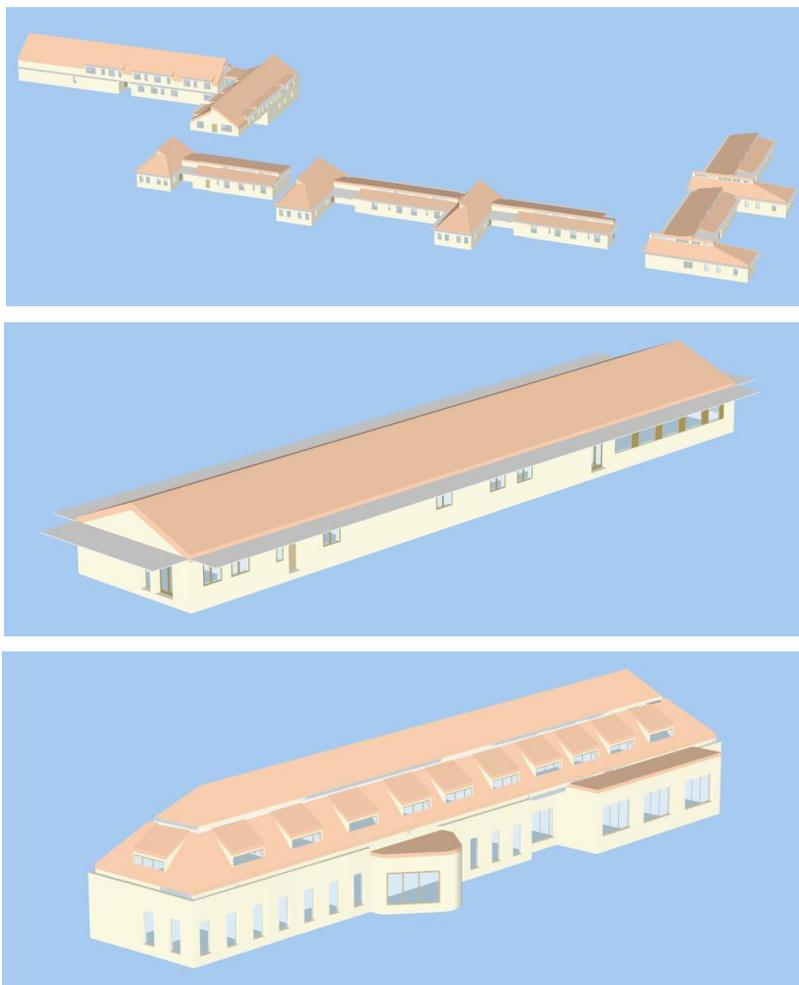
ZONE	UV petite enfance	UV enfance	UV adolescence	Cuisine/Réfectoire
SURFACE RT [M ²]	897	901	344	479

ZONE	Pôle éducatif	Pôle médical
SURFACE UTILE [M ²]	628	930

ZONE	Maison des familles
SHON [M ²]	912

2.5 - Bâti

Les bâtiments ont été modélisés en 3D via l'application Pléiades Modeleur. Le calcul des surfaces déperditives s'est opéré via cette modélisation.



2.5.1 - Parois opaques

Les parois opaques sont caractérisées par le coefficient **Up** de transmission thermique. Plus la valeur Up est élevée, plus la transmission de chaleur à travers la paroi est élevée. Le coefficient de transmission thermique varie en fonction de l'isolant de la paroi et de sa mise en œuvre.

R est la résistance thermique de l'isolant. La résistance thermique permet d'évaluer la capacité de l'isolant à freiner la transmission thermique le traversant. Plus la valeur résistance est élevée, plus l'isolant est efficace. La résistance thermique varie en fonction du type et de l'épaisseur de l'isolant.

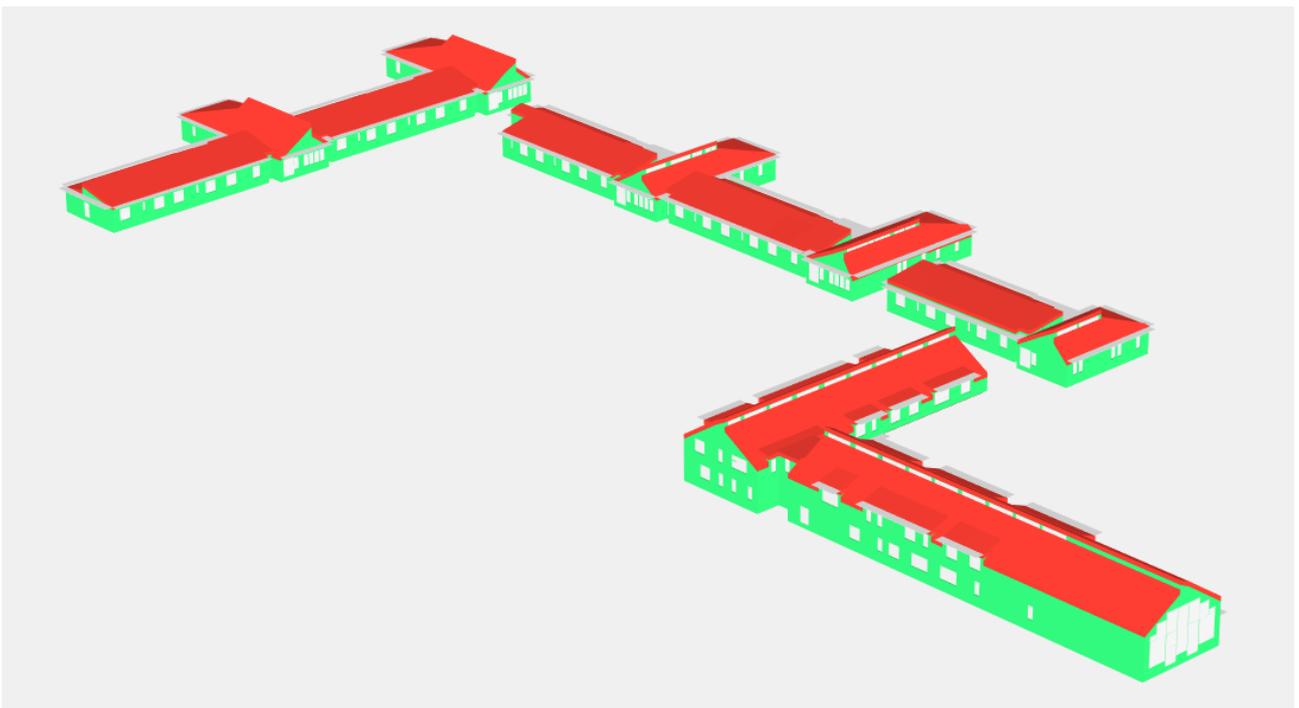
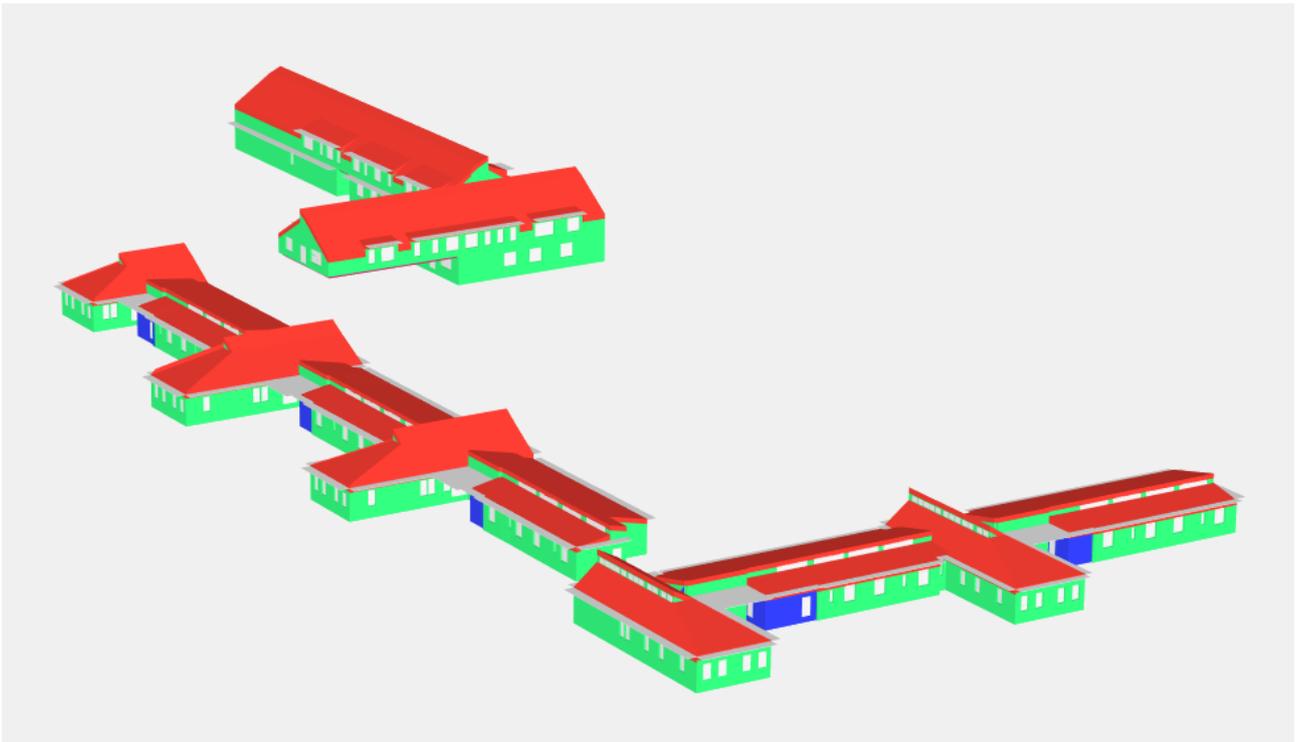
Les principales parois déperditives sont les suivantes :

Unité de vie petite enfance, enfance, adolescence, pôle éducatif et pôle médical :

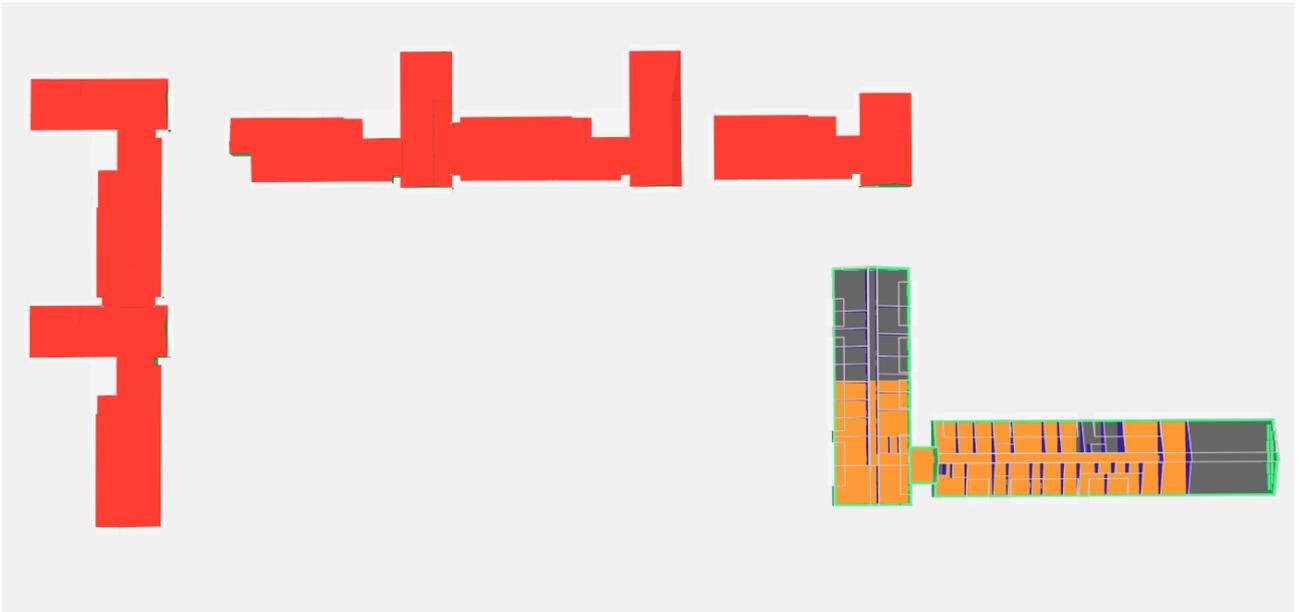
COULEUR	PAROIS	COMPOSITION	R ISOLANT	R TOTAL
		DE L'INTERIEUR VERS L'EXTERIEUR	[M ² .K/W]	[M ² .K/W]
	M – Murs extérieur 1 : MOB paille + ITE + ITI	Finition intérieure Laine de roche de type Rockmur kraft 45mm Paille comprimée 22cm Laine de bois de type Steico protect dry 100mm Enduit extérieur	1,25 4,23 2,55	8,03
	M – Murs extérieur 2 : MOB paille + ITE + ITI + brique pleine	Finition intérieure Laine de roche de type Rockmur kraft 45mm Paille comprimée 22cm Polyuréthane de type Knauf Thane MulTTI 50mm Brique pleine	1,25 4,23 2,25	7,73
	M – Murs extérieur 3 : Mur béton + ITE + ITI + brique pleine	Finition intérieure Laine de roche de type Rockmur kraft 45mm Béton Polyuréthane de type Knauf Thane MulTTI 50mm Brique pleine	1,25 2,25	3,5
	M - Mur projet *	Mur extérieur 1 : 75% Mur extérieur 2 : 18% Mur extérieur 3 : 7%	8,03 7,73 3,5	7,66
	M – Mur brique non isolé	Brique	/	/
	PLB - Plancher bas isolé (plancher chauffant)	PVC Chappe Polystyrène expansé 10cm Béton Polystyrène expansé 20cm	2,56 5,18	7,74
	PLB - Plancher bas isolé (radiateur)	PVC Chappe Béton Polystyrène expansé 20cm	5,18	5,18
	PLB – Plancher intermédiaire	Béton	/	/
	T - Toiture	Finition intérieure Panneau OSB Laine de bois 20cm Laine de bois 20cm Laine de roche 5 cm Panneau OSB Lame d'air ventilée Complexe de couverture	4,75 4,75 1,22	10,72

*Cette paroi correspond a une composition multiple des 3 compositions ci-dessus. Cela permet de simuler le pied de mur qui est différent du reste du mur.

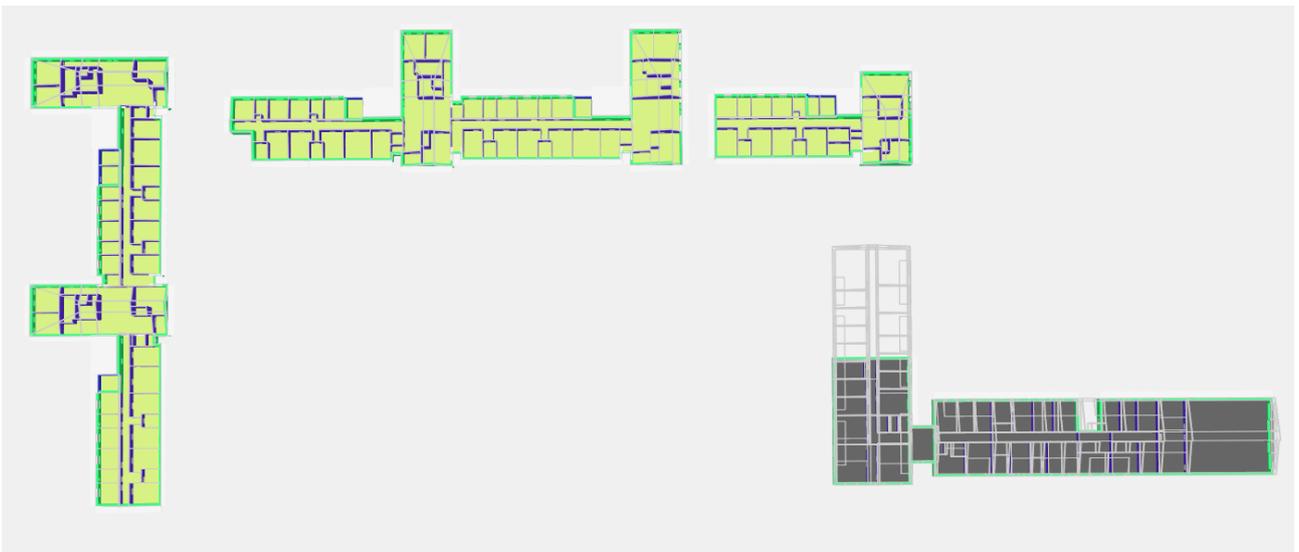
■ Repérage des parois



➤ RDC

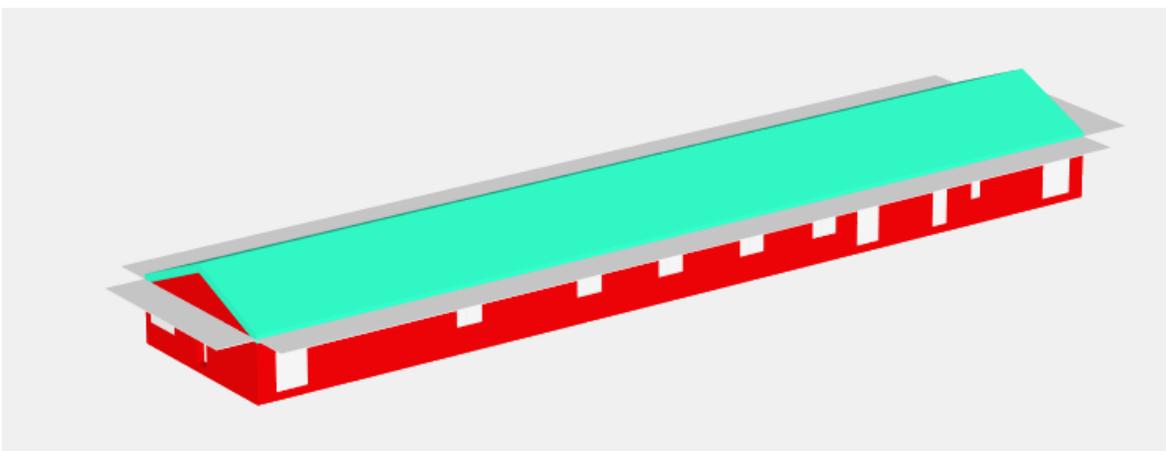
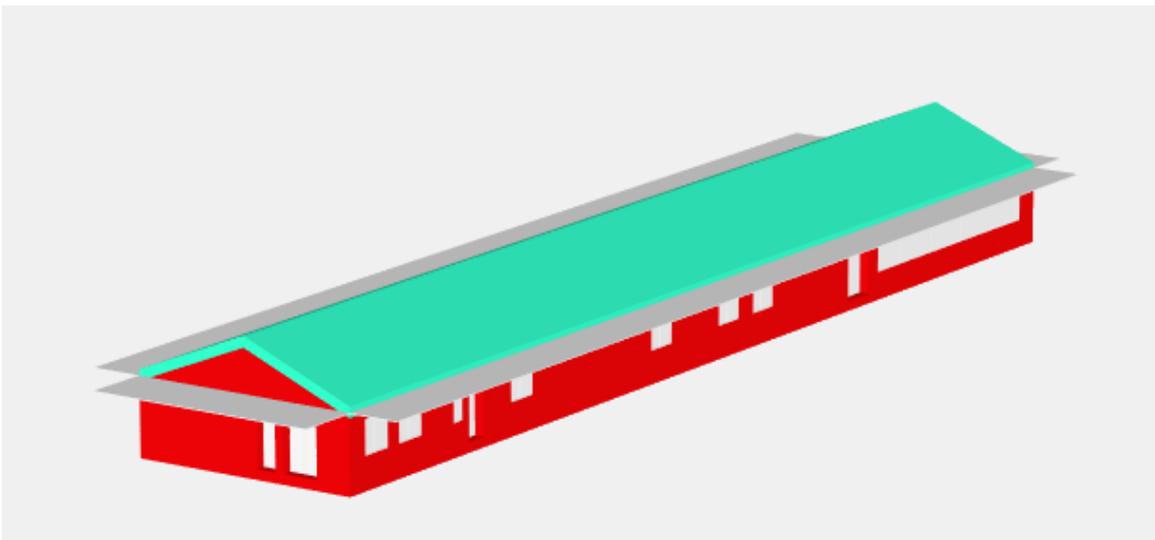


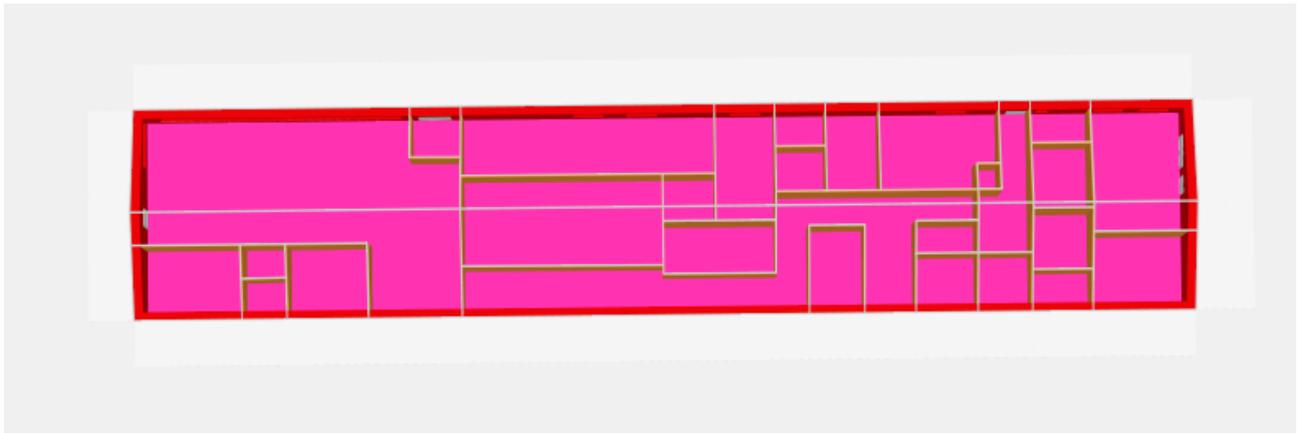
➤ R+1



Cuisine/Réfectoire

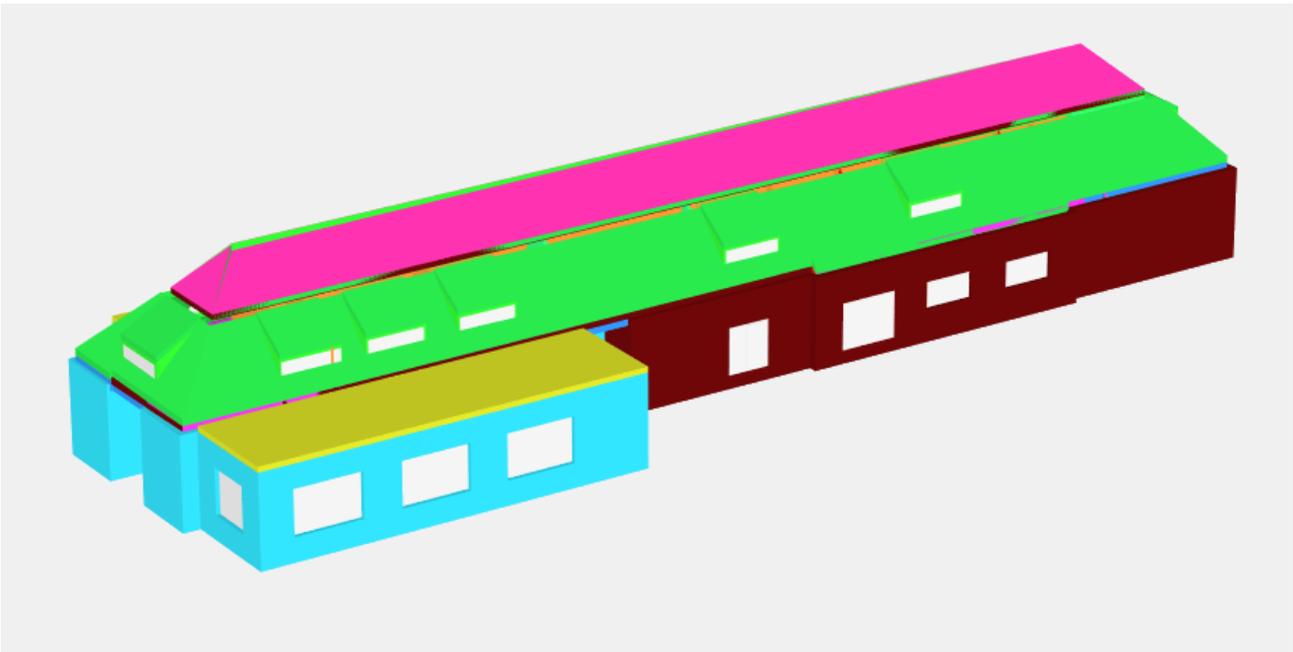
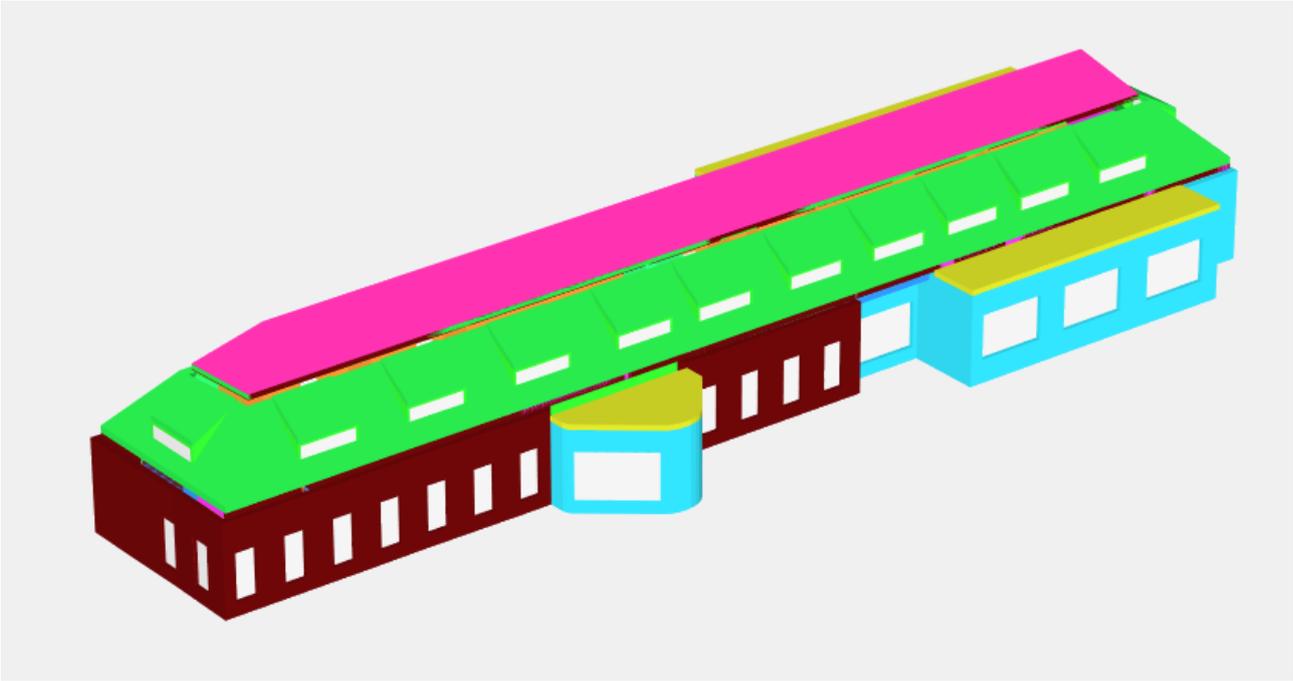
COULEUR	PAROIS	COMPOSITION	R ISOLANT	R TOTAL
		DE L'INTERIEUR VERS L'EXTERIEUR	[M ² .K/W]	[M ² .K/W]
■	M – Maçonnerie + ITI	Finition intérieure Agglo Laine de de bois 20cm Finition extérieur	0,23 5,1	5,33
■	PLB - Plancher bas isolé	Béton Polystyrène expansé 20cm	5,13	5,13
■	T – Toiture	Finition intérieure Panneau OSB Laine de bois 20cm Laine de bois 20cm Laine de roche 5 cm Panneau OSB Lame d'air ventilée Complexe de couverture	5,18	5,18

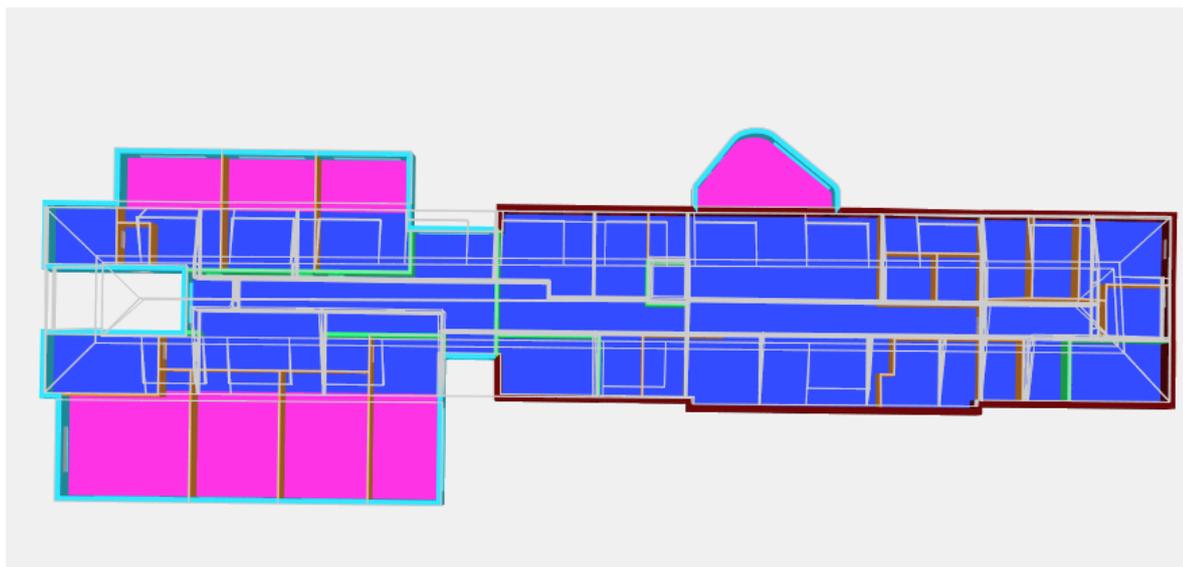




Maison des familles

COULEUR	PAROIS	COMPOSITION	R ISOLANT	R TOTAL
		DE L'INTERIEUR VERS L'EXTERIEUR	[M ² .K/W]	[M ² .K/W]
■	M – Mur existant	Finition intérieure Brique pleine Laine de roche 10cm Finition extérieur	0,2 2,44	2,64
■	M – MOB extension	Finition intérieure Laine de bois (5cm) Laine de bois (14cm) Terre crue	5,13	5,13
■	PLB – Plancher bas existant	PVC Béton Polystyrène expansé 10cm Béton	2,56	2,56
■	PLB – Plancher bas extension	PVC Béton Polystyrène expansé 10cm Béton Polystyrène expansé 20cm	2,56 5,18	7,74
■	T – Toiture existante rénové	Laine de verre 20cm Tuile	4,88	4,88
■	T – Toiture existante	Tuile	/	/
■	T – Toiture extension	Laine de bois 25cm	5,95	5,95





2.5.2 - Baies

Par définition réglementaire, une baie est une ouverture ménagée dans une paroi extérieure servant à l'éclairage, le passage ou à l'aération. Une paroi transparente ou translucide est considérée comme une baie.

Les menuiseries se caractérisent par plusieurs données dont :

- Le coefficient de transmission thermique de la menuiserie U_w
- Le coefficient de transmission thermique du vitrage U_g
- Le coefficient de transmission thermique du cadre U_f
- Le facteur solaire S_g de la menuiserie (faculté à émettre dans le local la chaleur solaire)
- La transmission lumineuse TL_w de la menuiserie (faculté à transmettre la lumière du soleil)
- Le facteur solaire S_{ws} de la menuiserie (faculté à émettre dans le local la chaleur solaire avec protection)
- La transmission lumineuse TL_{ws} de la menuiserie (faculté à transmettre la lumière du soleil avec protection)

Les différents types de baies sont les suivantes :

BAIES	UG [W/M ² .K]	SG	TLG	UW MOY*
Double vitrage (neuf)	1,1	0,72	0,86	1,30
Triple vitrage (neuf)	0,5	0,6	0,77	0,7
Double vitrage (rénovation)	1	0,6	0,79	1,5

De plus, l'exigence suivante devra être respectée :

« 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. »

*la valeur U_w est dépendante de la proportion châssis/vitrage.

2.5.3 - Ponts thermiques

Un pont thermique est une zone ponctuelle ou linéaire qui, dans l'enveloppe d'un bâtiment, présente une variation de résistance thermique. Il s'agit d'un point de la construction où la barrière isolante est rompue.

Les ponts thermiques sont caractérisés par leur valeur Ψ en $W/(m.K)$. Plus elle est élevée, plus le pont thermique est important.

Les principaux ponts thermiques pour les bâtiments neufs sont les suivants :

PONT THERMIQUE	REPRESENTATION	Ψ [W/(M.K)]
Plancher bas		0.126
Plancher intermédiaire		0.068
Angle sortant		0.04
Angle rentrant		0.04
Toiture		0.05
Menuiserie appui		0.04
Menuiserie linteau		0.04

2.5.4 - Étanchéité à l'air du bâtiment

Pour tout type de bâtiment, lorsque la perméabilité à l'air du bâtiment est justifiée par la mesure, elle doit être effectuée conformément à la norme NF EN 13829 et à ses documents d'application, et par une personne reconnue compétente par le ministre chargé de la construction et de l'habitation, indépendante du demandeur ou des organismes impliqués en exécution, maîtrise d'œuvre ou maîtrise d'ouvrage sur les bâtiments visés.

Le débit de fuite à la pression différentielle de 4 pascals (appelé V4) divisé par la somme des surfaces de parois froides hors plancher bas (appelé ATbat) sont les suivantes :

- Zone Unité de vie : **Q4Pa-surf = 0.16 m3/h.m²**.
Nécessite un test d'étanchéité.
- Zone pôle éducatif et médical : **Q4Pa-surf = 0.27 m3/h.m²**.
Nécessite un test d'étanchéité.
- Zone cuisine/réfectoire : **Q4Pa-surf = 1 m3/h.m²**.
Nécessite un test d'étanchéité.
- Zone rénové : **Q4Pa-surf = 1 m3/h.m²**.
Nécessite un test d'étanchéité.

2.5.5 - Inertie

Schématiquement, sur des temps d'observation donnés (journaliers, saisonniers, ...), les variations de température extérieure et les impacts thermiques du rayonnement solaire sur les parois sont périodiques. Grâce à l'inertie thermique du bâti, la température à l'intérieur du bâtiment suit nécessairement ces variations, mais avec :

- Un amortissement, qui permet d'atténuer les effets des canicules ou des grands froids ;
- Un déphasage thermique, qui permet de retarder les effets (exemple : en été, le front de la chaleur du rayonnement solaire pénètre dans la maison en fin de journée plutôt qu'en matinée).

L'amortissement et le déphasage sont d'autant plus marqués que l'inertie thermique est grande.

L'inertie quotidienne est l'inertie utilisée pour calculer l'amortissement des températures intérieures sur une période de vingt-quatre heures.

L'inertie séquentielle est l'inertie utilisée en confort d'été pour calculer l'amortissement des températures intérieures sur une période de douze jours.

- Pour le pôle médical :
 - Inertie quotidienne : **Lourde** (calcul automatique selon NF EN ISO 13786)
 - Inertie séquentielle : **Lourde** (calcul automatique selon NF EN ISO 13786)
 - Inertie annuelle : **Légère** (calcul automatique selon NF EN ISO 13786)
- Pour le pôle éducatif :
 - Inertie quotidienne : **Moyenne** (calcul automatique selon NF EN ISO 13786)
 - Inertie séquentielle : **Moyenne** (calcul automatique selon NF EN ISO 13786)
 - Inertie annuelle : **Légère** (calcul automatique selon NF EN ISO 13786)
- Pour l'unité de vie petite enfance, enfance et adolescence :
 - Inertie quotidienne : **Moyenne** (calcul automatique selon NF EN ISO 13786)
 - Inertie séquentielle : **Légère** (calcul automatique selon NF EN ISO 13786)
 - Inertie annuelle : **Légère** (calcul automatique selon NF EN ISO 13786)
- Pour la cuisine/réfectoire :
 - Inertie quotidienne : **Lourde** (calcul automatique selon NF EN ISO 13786)
 - Inertie séquentielle : **Moyenne** (calcul automatique selon NF EN ISO 13786)
 - Inertie annuelle : **Légère** (calcul automatique selon NF EN ISO 13786)

2.6 - Systèmes

2.6.1 - Production de chaleur

Le chauffage des bâtiments est assuré par des pompes à chaleur.

Les caractéristiques des pompes à chaleur pour chaque bâtiment sont les suivantes :

BATIMENT	TYPE DE POMPE A CHALEUR	COP	TEMPERATURE AMONT CORRESPONDANTE
Unité enfance et petite enfance	Air-Eau	4,18	7°C
Unité adolescence	Air-Eau	3,93	7°C
Pôle éducatif et médical	Air-Eau	4,15	7°C
Maison des familles + cuisine centrale + réfectoire + ateliers	Eau-Eau	3,75	7°C

L'isolation des réseaux sera au minimum de classe 4.

2.6.2 - Production d'eau chaude sanitaire

La production d'eau chaude sanitaire sera assurée par des ballons électriques situés à proximité des endroits de puisage.

Les unités de vie et l'accueil d'urgence disposeront de récupérateur des eaux grises.

Les caractéristiques des ballons sont les suivants :

BATIMENT	APPOINT ELECTRIQUE KW
Unité de vie petite enfance	1 ballon ECS 150 L 3 ballons ECS 250 L 2 ballons ECS 50 L 1 ballon ECS 30 L
Unité de vie enfance	3 ballons ECS 200 L 1 ballon ECS 250 L 2 ballons ECS 50 L 1 ballon ECS 30 L
Unité de vie adolescence	1 ballon ECS 200 L 1 ballon ECS 150 L 1 ballon ECS 50 L 1 ballon ECS 30 L
Pôle éducatif + médical	4 ballons ECS électriques 50 L 2 ballons ECS électriques 15 L 2 ballons ECS électriques 30 L

BATIMENT	APPOINT ELECTRIQUE KW
Maison des familles	4 ballons ECS électriques 50 L 1 ballon ECS électriques 30 L 1 ballon ECS électriques 150 L

2.6.3 - Emission

▶ Pour les unités de vie :

Le chauffage des locaux est réalisé par des radiateurs à eau chaude et des planchers chauffants.

■ Radiateurs à eau chaude :

- Variation temporelle : 0,2°C
- Variation spatiale : Classe B3

■ Planchers chauffants :

- Variation temporelle : 0,5°C
- Variation spatiale : Classe A

▶ Pour le pôle administratif et psychologique :

Le chauffage des locaux est réalisé par des radiateurs à eau chaude et des panneaux rayonnants.

■ Radiateurs à eau chaude :

- Variation temporelle : 0,2°C
- Variation spatiale : Classe B3

■ Panneaux rayonnants :

- Variation temporelle : 0,5°C
- Variation spatiale : Classe B3

▶ Pour la cuisine/réfectoire

Le chauffage des locaux est réalisé par des radiateurs à eau chaude et des panneaux rayonnants.

■ Radiateurs à eau chaude :

- Variation temporelle : 0,2°C
- Variation spatiale : Classe B3

■ Panneaux rayonnants :

- Variation temporelle : 0,5°C
- Variation spatiale : Classe B3

▶ Pour la maison des familles

■ Radiateurs à eau chaude :

- Variation temporelle : 0,2°C
- Variation spatiale : Classe B3

■ Sèche serviettes

- Variation temporelle : 0,2°C
- Variation spatiale : Classe B3

2.6.4 - Ventilation

Le traitement d'air s'effectue par des CTA à double flux.

Les CTA fonctionnent en occupation et inoccupation dans les chambres et en occupation dans les autres pièces.

Les débits et puissances ci-dessous sont ceux en condition d'occupation.

Unité adolescence :

CTA	RENDEMENT ECHANGEUR	DEBIT SOUFFLAGE [M3/H]	DEBIT REPRISE [M3/H]	PUISSANCE SOUFFLAGE [W]	PUISSANCE REPRISE [W]
CTA C4 n°1	84%	465	465	160	152
CTA n°2	84%	375	375	124	131

Unité de vie petite enfance :

CTA	RENDEMENT ECHANGEUR	DEBIT SOUFFLAGE [M3/H]	DEBIT REPRISE [M3/H]	PUISSANCE SOUFFLAGE [W]	PUISSANCE REPRISE [W]
CTA n°3	84%	695	695	239	228
CTA C4 n°4	84%	1035	1035	372	354
CTA n°5	84%	720	720	248	236

Unité de vie enfance :

CTA	RENDEMENT ECHANGEUR	DEBIT SOUFFLAGE [M3/H]	DEBIT REPRISE [M3/H]	PUISSANCE SOUFFLAGE [W]	PUISSANCE REPRISE [W]
CTA n°6	84%	695	695	239	228
CTA C4 n°7	84%	1080	1080	372	354
CTA n°8	84%	720	720	248	236

Pôle médical :

CTA	RENDEMENT ECHANGEUR	DEBIT SOUFLAGE [M3/H]	DEBIT REPRISE [M3/H]	PUISSANCE SOUFLAGE [W]	PUISSANCE REPRISE [W]
CTA 9	81,3%	1925	1925	374	335

Salle polyvalente :

CTA	RENDEMENT ECHANGEUR	DEBIT SOUFLAGE [M3/H]	DEBIT REPRISE [M3/H]	PUISSANCE SOUFLAGE [W]	PUISSANCE REPRISE [W]
CTA 10	86,6%	2070	2070	590	548

Pôle éducatif

CTA	RENDEMENT ECHANGEUR	DEBIT SOUFLAGE [M3/H]	DEBIT REPRISE [M3/H]	PUISSANCE SOUFLAGE [W]	PUISSANCE REPRISE [W]
CTA 11	86,3%	2325	2325	1350	1185

Maison des familles :

CTA	RENDEMENT ECHANGEUR	DEBIT SOUFLAGE [M3/H]	DEBIT REPRISE [M3/H]	PUISSANCE SOUFLAGE [W]	PUISSANCE REPRISE [W]
CTA 15	86,0%	2340	2340	747	693

- Etanchéité des réseaux : Classe B
- Alimentation des batteries chaudes : Eau chaude par circulateur à vitesse variable
- Distribution hydraulique : Coefficient de déperdition inférieur à 0.30 W/(m.K)

2.6.5 - Eclairage

L'éclairage des locaux a une puissance moyenne de :

- Sanitaires collectifs : 4 W/m²
- Bureaux : 6 W/m²
- Circulation ou accueil : 2 W/m²
- Salle de réunion : 10 W/m²
- Chambre sans cuisine avec salle de bain : 4 W/m²

2.6.6 - Production photovoltaïque

Une installation de 100 kWc de panneaux photovoltaïques sera mis à disposition pour l'intégralité du site. Ces panneaux seront posés sur la toiture du bâtiment cuisine/réfectoire.

- Caractéristiques de la production :
 - Système monocristallin
 - Puissance crête totale : 100 000 Wc
 - Inclinaison : 15°
 - Orientation : Sud-est
 - Pertes ohmiques : 3%

La répartition de la puissance photovoltaïque se fera comme suit :

BATIMENTS	PUISSANCE CRETE [KWC]
UNITE DE VIE PETITE ENFANCE	17,5
UNITE DE VIE ENFANCE	17,5
UNITE DE VIE ADOLESCENT	7
POLE ADMIN	19
POLE PSYCHOLOGIQUE	12
CUISINE-REFECTOIRE	10
MAISON DES FAMILLES	17

3 - RESULTATS REGLEMENTAIRES

3.1 - RT2012

3.1.1 - Bbio

Les bâtiments respectent l'exigence Bbiomax.

BBIO	UNITE DE VIE PETITE ENFANCE	UNITE DE VIE ENFANCE	UNITE DE VIE ADOLESCENCE	CUISINE REFECTOIRE
CHAUFFAGE	22,4	24	23	92,2
REFROIDISSEMENT	0	0	0	0
ECLAIRAGE	43	42,5	39	43
TOTAL	65,5	66,3	61,7	134,9
BBIOMAX	84	84	84	162,5
ECART	-22 %	-21,1 %	-26,5 %	-17 %

3.1.2 - Consommations en énergie primaire Cep

Les bâtiments respectent l'exigence Cepmax.

CEP [KWH _{EP} /M ²]	UNITE DE VIE PETITE ENFANCE	UNITE DE VIE ENFANCE	UNITE DE VIE ADOLESCENCE	CUISINE REFECTOIRE
CHAUFFAGE	9,2	8,3	17,7	58,8
REFROIDISSEMENT	0	0	0	0
EAU CHAUDE SANITAIRE	32,3	32,1	42	95,4
ECLAIRAGE	13,2	13	12,3	22,1
AUXILIAIRES DE VENTILATION	42,5	42,3	37,8	30,5
AUXILIAIRES DE DISTRIBUTION	0,9	0,9	4	3
PRODUCTION ENR	-44,2	-44,1	-50,4	-34,9
TOTAL	53,8	52,5	63,4	175
CEP MAX	117	117	117	396
ECART	-54 %	-55,1 %	-45,8 %	-55,8 %

3.1.3 - Tic

La Température d'inconfort en été (Tic) doit être inférieure à la Tic de référence.

BATIMENTS	TIC	TIC REF	CONFORMITE
UNITE DE VIE PETITE ENFANCE	27,2	32	Oui
UNITE DE VIE ENFANCE	27,4	32	Oui
UNITE DE VIE ADOLESCENCE	27,2	32,3	Oui
CUISINE/REFECTOIRE	28,3	32,2	Oui

3.1.4 - E+C-

L'objectif énergétique visé pour les unités de vie et l'accueil d'urgence est le niveau E3.

BATIMENTS	BILAN BEPOS KWH _{EP} /M ² SRT	BILAN BEPOS MAX KWH _{EP} /M ² SRT	CONFORMITE
UNITE DE VIE PETITE ENFANCE	80,9	100,7	Oui
UNITE DE VIE ENFANCE	79,6	100,7	Oui
UNITE DE VIE ADOLESCENCE	90,5	100,7	Oui
CUISINE/REFECTOIRE	175	296,8	Oui

3.2 - RE2020

3.2.1 - Bbio

Le pôle administratif et psychologique respecte l'exigence Bbiomax.

BBIO	POLE MEDICAL	POLE EDUCATIF
CHAUFFAGE	23,2	20,4
REFROIDISSEMENT	11	14
ECLAIRAGE	36	53,5
TOTAL	70,4	88,1
BBIOMAX	98,1	98,4
ECART	-28,2	-10,5

3.2.2 - Consommations en énergie primaire Cep

Le pôle administratif et psychologique respecte l'exigence Cep.

CEP [KWH _{EP} /M ²]	POLE MEDICAL	POLE EDUCATIF
CHAUFFAGE	13,8	9,4
CLIMATISATION	0	1,4
EAU CHAUDE SANITAIRE	4,8	5,1
ECLAIRAGE	8,7	14,3
AUXILIAIRES DE VENTILATION	8,7	19,3
AUXILIAIRES DE DISTRIBUTION	0,5	0,2
DEPLACEMENT	0	0
TOTAL	36,6	49,5
CEP_{MAX}	91,9	94,6
ECART	-60,2 %	-47,7 %

3.2.3 - Consommations en énergie primaire non renouvelable Cep,nr

Le pôle administratif et psychologique respecte l'exigence Cep,nr.

CEP,NR [KWH _{EP} /M ²]	POLE MEDICAL	POLE EDUCATIF
CHAUFFAGE	13,8	9,4
CLIMATISATION	0	1,4
EAU CHAUDE SANITAIRE	4,8	5,1
ECLAIRAGE	8,7	14,3
AUXILIAIRES DE VENTILATION	8,7	19,3
AUXILIAIRES DE DISTRIBUTION	0,5	0,2
DEPLACEMENT	0	0
TOTAL	36,6	49,5
CEP_{NR} MAX	81,1	83,5
ECART	-54,9 %	-49,5 %

3.2.4 - Degré heure DH

Le pôle administratif et psychologique respecte l'exigence DH.

BATIMENTS	DH PROJET [°C.H]	DH MAX [°C.H]	CONFORMITE
POLE MEDICAL	253,7	1150	Oui
POLE EDUCATIF	509,1	1150	Oui

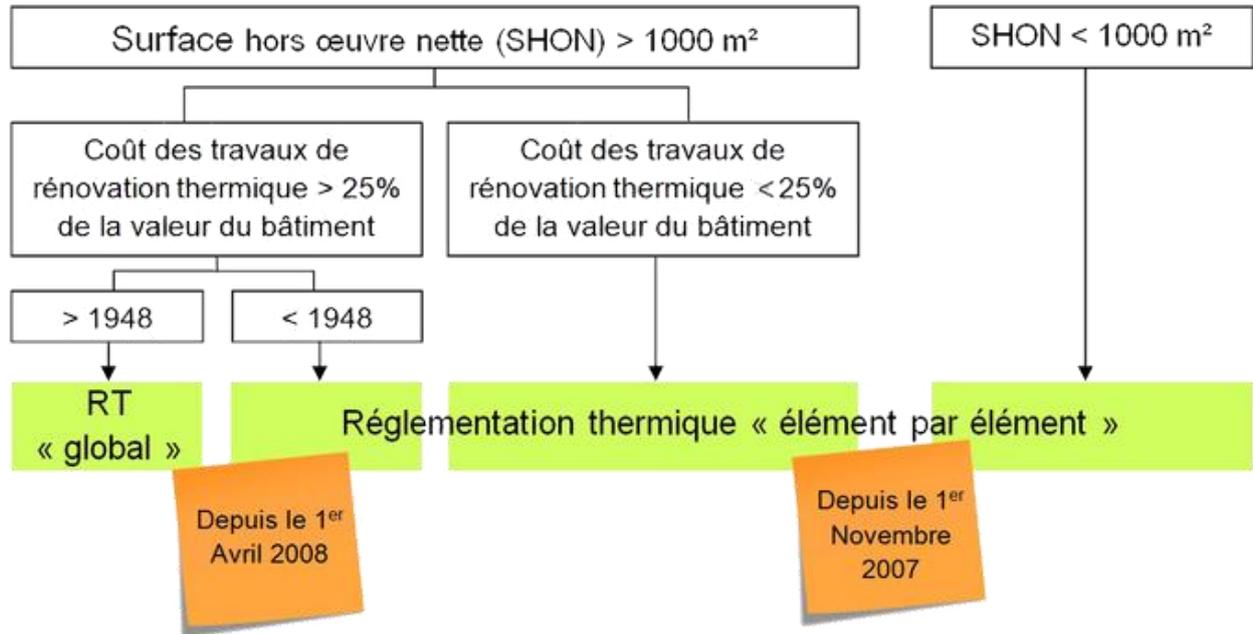
3.2.5 - Ic énergie

Le pôle administratif et psychologique respecte l'Ic énergie.

BATIMENTS	IC ENERGIE PROJET [KG EQ CO ₂ /M ²]	IC ENERGIE MAX [KG EQ CO ₂ /M ²]	CONFORMITE
POLE MEDICAL	43,9	216,1	Oui
POLE EDUCATIF	57,2	222,6	Oui

3.3 - RT existant

Les bâtiments rénovés sont soumis à la RTex :



Les SHON des bâtiments sont chacune inférieure à 1000 m² ce qui signifie qu'elles sont soumises à la réglementation thermique « élément par élément ».

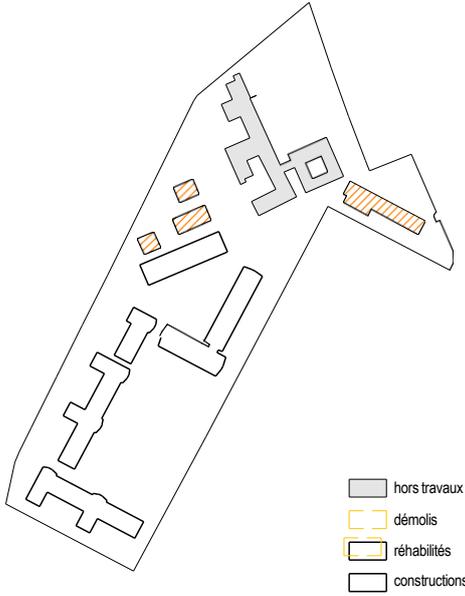
Il n'est donc pas imposé d'exigences de résultats mais uniquement d'exigences de moyens sur les travaux qui seront réalisés. Les exigences de moyens sont définies par l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants

De plus, des extensions seront réalisées sur la Maison des Familles.

	Surface de l'extension		
	≤ 50 m ²	≤ 150 m ²	> 150 m ²
≤ 30 % de la SRT des locaux existants	RT adaptée <i>RT existant par élément</i> <i>Pas d'énergie renouvelable</i> <i>Pas de test d'étanchéité à l'air</i>	RT adaptée <i>RT existant par élément</i> <i>Pas d'énergie renouvelable</i> <i>Pas de test d'étanchéité à l'air</i>	RT 2012 complète <i>Bbio, Cep & TIC</i>
> 30 % de la SRT des locaux existants	RT adaptée <i>RT existant par élément</i> <i>Pas d'énergie renouvelable</i> <i>Pas de test d'étanchéité à l'air</i>	RT 2012 complète <i>Bbio, Cep & TIC</i>	RT 2012 complète <i>Bbio, Cep & TIC</i>

La surface totale des extensions est inférieure à 150 m² et inférieure à 30% de la SRT des locaux existants. Les extensions doivent alors respecter les exigences minimales de la RT existant « élément par élément ».

PLAN REPERAGE



APD

OBJET

Restructuration du Foyer de l'Enfance de Strasbourg
44 rue Stephanie Strasbourg 67100

B04.2 NOTICE Qualité environnementale et calcul carbone

MAITRISE D'OUVRAGE

Collectivité Européenne d'Alsace

Place du Quartier Blanc _ F-67964 Strasbourg Cedex 9 Strasbourg

MAITRISE D'OEUVRE

(apm) & associés - architecte

24 rue du Faubourg Poissonnière _ 75010 PARIS
01 48 04 34 47 _ efolgoas@madec.net - msaintemarie@madec.net

EGIS Bâtiments Nord Est - Etudes techniques TCE

10 avenue Pierre Mendès France _ 67300 Schiltigheim
07 70 200 320 _ samuel.geroget@egis-group.com

MUTABILIS - Paysage

4 passage Courtois _ 75011 Paris
01 43 48 61 33 _ projet@mutabilis-paysage.com

Prémices & co - Aménagement intérieur

13 avenue Daumesnil _ 75012 Paris
06 33 78 78 02 _ camille@premicesandco.com

BEGC - Ingénierie restauration

101 Bd Ernest Dalby _ 44000 Nantes
06 38 25 72 63 _ m.leger@begc.fr

ECKEA - Acoustique

33 rue de Croulebarbe _ 75013 Paris
01 56 68 00 36 _ imbert@eckea-acoustique.com

Ind.	Date	Modification
0	24/05/2024	

Les solutions représentées sur les plans indiquent les performances attendues du point de vue architectural.
Les plans d'exécution correspondants et les solutions techniques à mettre en oeuvre sont de la seule responsabilité de l'entreprise.
Hiérarchie des informations : les plans de plus grande échelle priment sur les plans de plus petite échelle (par exemple : le 1/20 prime sur le 1/100).
Toutes les côtes concernant les ouvrages existants à conserver ou à modifier sont données à titre indicatif et doivent impérativement être vérifiées sur place.

Orientation :	Echelle:	Etat :	Date: 24/05/2024
---------------	----------	--------	-------------------------

ID : BAPA181_EGL_APD_HQE_NTE_0_Notice qualité environnementale et calcul carbone
--

Table des matières

1 - QUALITE ENVIRONNEMENTALE DU PROJET	3
2 - PREAMBULE ANALYSE DU CYCLE DE VIE	5
2.1 - Contexte	5
2.2 - Objectifs.....	5
3 - METHODOLOGIE ET HYPOTHESES	5
3.1 - Le calcul carbone règlementaire sous la RE2020.....	5
3.1.1 - La comptabilité carbone	5
3.1.2 - La nouvelle méthodologie de calcul carbone	5
3.1.3 - La saisie manuelle des lots techniques	6
3.1.4 - Périmètre de l'étude.....	6
3.2 - Le référentiel E+C-	6
3.2.1 - Méthodologie du calcul carbone	7
3.2.2 - Périmètre d'étude.....	8
3.2.3 - Période d'étude et données environnementales	8
3.3 - Logiciel de saisie	8
3.4 - Source des données.....	8
4 - RESULTAT GLOBAL	9
4.1 - Unité de vie petite enfance.....	9
4.1.1 - Résultat général pour les produits de construction et équipement (PCE)	9
4.1.2 - Analyse détaillée du poids carbone des PCE.....	10
4.2 - Unité de vie enfance.....	10
4.2.1 - Résultat général pour les produits de construction et équipement (PCE)	10
4.2.2 - Analyse détaillée du poids carbone des PCE.....	11
4.3 - Unité de vie adolescence	11
4.3.1 - Résultat général pour les produits de construction et équipement (PCE)	11
4.3.2 - Analyse détaillée du poids carbone des PCE.....	12
4.4 - Pôle éducatif et médical	13
4.4.1 - Résultat général pour l'indice carbone construction	13
4.4.2 - Analyse détaillée du poids carbone	13
5 - CONCLUSION	14

1 - QUALITE ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

La restructuration du foyer départemental de l'enfance de Strasbourg est un projet à fortes ambitions environnementales. En effet, la volonté de réaliser un projet respectueux de l'environnement est aussi forte que de réaliser un lieu d'hébergement confortable pour les enfants.

Cela se traduit tout d'abord par des bâtiments à très basses consommations énergétiques. L'ensemble des bâtiments du site répondent à des critères et labels ambitieux permettant de limiter au maximum le recours aux énergies :

- Le PassivHaus, standard de construction très économe en énergie, vise à concevoir le foyer de l'enfance de manière à être très bien isolé, étanche à l'air et équipé de systèmes énergétiques performants
- Le niveau E3 du référentiel E+C- conduit également à concevoir une enveloppe thermique performante avec des systèmes énergétiques efficaces utilisant des énergies renouvelables
- Les exigences de Facteur de Lumière du Jour, incite à maximiser l'accès à l'éclairage naturel pour restreindre l'éclairage artificiel
- Les exigences sur le confort d'été accentue le besoin de conception bioclimatique afin d'éviter le recours à la climatisation

L'ensemble des points cités ci-dessus ont chacune pour vocation à réduire les consommations énergétiques du site et donc ainsi réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Les fortes ambitions environnementales du projet se traduisent également par le recours à des énergies renouvelables :



Pompe à chaleur



Panneaux photovoltaïques

Le respect de l'environnement se montre enfin à travers l'emploi de matériaux à faibles impacts carbone.

La conception s'est tournée en grande partie vers l'utilisation de matériaux biosourcés. Ces derniers ont la faculté de stocker du carbone durant leur croissance, ce qui permet de lutter efficacement contre le changement climatique.

- Systèmes constructifs en bois



Mur à ossature bois



Charpente bois

➤ Isolants biosourcés



Botte de paille pour l'isolation entre ossature



Laine de bois pour l'isolation extérieure et en charpente

➤ Menuiseries bois



Fenêtre en bois



Porte en bois



Plinthe en bois

➤ Béton bas carbone



Dalles réalisées en béton bas carbone

Le choix des matériaux de construction a permis aux différentes unités de vie et au pôle éducatif et médical d'avoir un bilan carbone global répondant largement aux objectifs fixés.

2 - PREAMBULE ANALYSE DU CYCLE DE VIE

2.1 - Contexte

La présente étude concerne la mission de maîtrise d'œuvre pour la réalisation d'une unité d'hébergement pour la restructuration du foyer départemental de l'enfance de Strasbourg (67).

Elle présente les résultats obtenus en terme d'évaluation des émissions des gaz à effets de serre en équivalent CO₂ suivant le référentiel de label Energie-Carbone E+C- pour les unités de vie et la réglementation environnementale RE2020 pour le bâtiment administratif.

2.2 - Objectifs

Le projet présente une stratégie environnementale ambitieuse basée sur une démarche de conception passive et l'atteinte du niveau C1 pour les unités de vie et le respect des seuils I_c construction max pour le bâtiment éducatif et médical.

Cela implique une démarche volontariste en matière de réduction des impacts carbone du bâtiment tout au long de sa durée de vie.

Cette notice est également un support entre les équipes de Maitrise d'Œuvre et de Maitrise d'Ouvrage afin d'évaluer et de réduire l'empreinte carbone du projet tout au long des études.

3 - METHODOLOGIE ET HYPOTHESES

3.1 - Le calcul carbone règlementaire sous la RE2020

L'une des principale nouveauté de la RE2020 est l'inscription du calcul carbone comme étant un élément maintenant règlementaire au même titre que la thermique de la RT2012.

3.1.1 - La comptabilité carbone

Le calcul carbone au sens règlementaire de la RE2020 se détermine sur la partie énergétique et construction.

3.1.1.1 - L'impact carbone énergie du projet I_cénergie

Les émissions carbonées relatives à la consommation énergétique en exploitation du bâtiment sont basées sur les résultats des études thermiques règlementaires en associant pour chaque poste de consommation et en fonction du type d'énergie, un impact carbone.

Les émissions doivent être inférieures à la valeur I_{c énergie max} déterminée en fonction de chaque projet.

3.1.1.2 - L'impact carbone construction du projet I_cconstruction

L'indicateur I_cconstruction prend en compte les émissions carbone relatives aux produits de construction et équipements, aux consommations en eau et en énergie durant la phase d'exploitation du bâtiment ainsi que les consommations énergétiques et en eau durant la phase chantier.

L'évaluation du poids carbone des produits de construction est fait comme en E+C- sur la base des FDES, DED et fiches PEP accessibles depuis la base Inies.

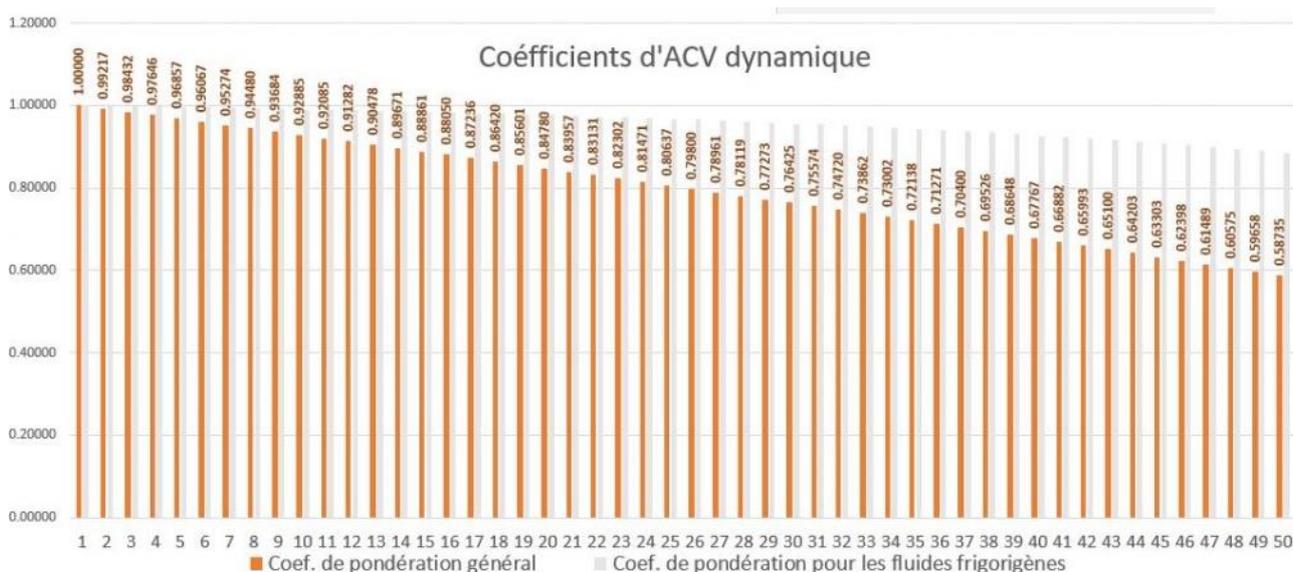
La valeur I_cconstruction doit être inférieure à la valeur I_cconstruction max déterminée pour chaque opération.

3.1.2 - La nouvelle méthodologie de calcul carbone

La grosse différence entre la comptabilité carbone E+C- et la RE2020 est le passage d'une Analyse de Cycle de Vie (ACV) statique à dynamique.

Ainsi, les calculs carbone règlementaires se feront maintenant avec la méthode de l'ACV dynamique. L'objectif premier étant de valoriser les produits de construction qui retardent leurs émissions carbone dans

l'atmosphère. Comment ? En créant une clé de pondération en fonction de la temporalité à laquelle s'effectue le relargage carbone allant de 1 pour les émissions à T+0 jusqu'à 0,58 pour les émissions à T+50 ans



Cette nouvelle méthode de calcul carbone vise à réduire les émissions immédiates de carbone qui interviennent dès les phases de production des matériaux à fort impact (métallurgie, fabrication du ciment, etc.) pour favoriser les émissions en fin de vie des matériaux. C'est le cas notamment de tous les matériaux biosourcés qui vont stocker du carbone sous forme de carbone biogénique durant leur croissance et qui ne vont le relarguer qu'au moment de leur fin de vie. Ainsi, entre leur phase de production et leur phase de fin de vie, peu d'émissions carbonées auront été émises au regard d'autres matériaux conventionnels.

D'un point de vue calculatoire, l'impact d'un rejet carbone qui aura lieu dans 50 ans sera presque 40% moins impactant qu'un rejet immédiat.

3.1.3 - La saisie manuelle des lots techniques

Autre nouveauté dans le calcul carbone de la RE2020 qui concerne cette fois-ci les lots 8, 9, 10, 11, 12, ceux-ci ne seront plus ou en partie plus forfaitaire et devront être saisis de façon détaillée.

Cette évolution dans la saisie de ces lots anciennement forfaitaires se fait de façon programmatique, tous les bâtiments n'étant aujourd'hui pas soumis à la même saisie détaillée des lots.

3.1.4 - Périmètre de l'étude

Le périmètre de l'étude porte sur l'intégralité de la parcelle déclarée dans le PC.

Sont donc compris :

- Les aménagements extérieurs
- Le pôle éducatif et le pôle médical

3.2 - Le référentiel E+C-

Le label E+C- s'inscrit dans le cadre de l'expérimentation menée par le Ministère de la Transition Ecologique dans le but de préfigurer la future réglementation environnementale appliquée aux bâtiments neufs dès 2022.

Le label E+C- se base sur le référentiel du même nom afin de définir les indicateurs et le périmètre des études.

3.2.1 - Méthodologie du calcul carbone

Le calcul carbone d'un bâtiment s'effectue suivant le référentiel E+C- sur la base de 4 postes contributeurs :

- L'ensemble des produits de construction et des équipements mis en œuvre (PCE)
- Les consommations énergétiques en exploitation
- Les consommations d'eau en exploitation
- Les consommations énergétiques et en eau durant la phase de chantier

Ces impacts sont évalués au regard de deux seuils :

- Un seuil s'appliquant aux PCE seuil (EgesPCE-max)
- Un seuil sur l'ensemble du cycle de vie, s'appliquant au total des 4 contributeurs (Eges-max)

Il est nécessaire de respecter les deux seuils d'un niveau de performance pour valider l'atteinte du niveau du label.

Deux niveaux peuvent être atteints : le niveau C1 et le niveau C2, ce dernier étant le plus exigeant.

3.2.1.1 - Les produits de la construction et équipements (PCE)

L'évaluation du poste sur les Produits de construction et équipements (PCE) est découpée en 14 lots standardisés.

Pour chaque produit mis en œuvre, une Fiche de Données Environnementale et Sanitaire (FDES) est associée permettant d'évaluer les impacts du produit. La FDES utilisée doit être représentative du produit mis en œuvre, c'est-à-dire qu'elle doit couvrir la référence du produit. Pour les lots techniques, les données sont regroupées dans des Profils Environnementaux de Produits (PEP), qui doivent être utilisés de la même façon que les FDES.

Il existe 3 types de FDES/PEP, chacune utilisable dans un contexte particulier :

- FDES individuelle : créée par un industriel pour son/ses produits, elle s'applique à un ou plusieurs produits référencés dans la FDES. Elle ne peut s'utiliser que lorsque l'on sait que ce produit sera effectivement mis en œuvre en réalisation.
- FDES collective : créée par un ensemble de constructeurs, elle s'applique à un grand nombre de produits similaires de différents fabricants, là aussi référencés dans la FDES.
- FDES par défaut : créée par le CSTB lorsqu'il n'existe pas de référence pour certains produits, la fiche de données environnementales par défaut est par essence très pénalisante, pour pousser les industriels à créer leurs FDES.

Les impacts sont ensuite sommés afin d'évaluer l'impacts carbone de chaque lot et de l'ensemble des PCE.

3.2.1.2 - Consommations énergétiques en exploitation

Les consommations énergétiques sont récupérées selon réglementation thermique en vigueur. En fonction de la quantité (Cep) et du type d'énergie consommé, l'impact carbone est calculé automatiquement suivant les facteurs d'émissions définis dans le référentiel.

3.2.1.3 - Consommations en eau en exploitation

Les besoins en eau des utilisateurs sont calculés en fonction de l'usage du bâtiment suivant les données du référentiel.

L'impact carbone est alors calculé suivant deux postes : la fourniture d'eau potable et l'assainissement des eaux usées.

3.2.1.4 - Emissions en phase chantier

En phase chantier sont pris en compte les consommations d'eau et d'énergie de manière forfaitaire suivant la durée des travaux et du nombre de mois où la grue est présente sur site. De plus, les impacts (pollution et énergétiques) issus des terres excavées et de leur évacuation est également considérée.

3.2.2 - Périmètre d'étude

Le périmètre de l'étude porte sur l'intégralité de la parcelle déclarée dans le PC.

Sont donc compris :

- Les aménagements extérieurs
- L'unité de vie adolescence, petite enfance et enfance

3.2.3 - Période d'étude et données environnementales

La période d'étude du bâtiment est fixée à 50 ans pour le calcul de l'analyse du cycle de vie (ACV). Il s'agit d'une valeur prise par convention dans la plupart des référentiels d'ACV de bâtiments.

Une ACV est réalisée à l'aide de données issues de la base française INIES. Les FDES ou PEP proposées par la base INIES sont généralement plus pénalisantes que les données européennes car elles sont adaptées au contexte spécifique de la France et doivent ainsi prendre en compte la totalité des étapes de la vie d'un produit.

3.3 - Logiciel de saisie

Pour répondre aux critères d'évaluation, il est impératif d'utiliser un outil d'Analyse de cycle de vie (ACV) pour mesurer l'impact environnemental du bâtiment. Dans notre cas d'étude, nous utiliserons la plateforme SustainEcho.

SustainEcho est un outil qui permet d'automatiser l'évaluation carbone d'ouvrages directement à partir de métrés. L'outil est disponible en ligne, sous réserve d'obtention de licence: [SustainEcho | Logiciel ACV | RE2020 | Automatisation](#)



3.4 - Source des données

Les quantités et matérialités utilisées pour mener à bien le calcul sont issues des documents suivants :

PRODUITS DE LA CONSTRUCTION	ELEMENTS	SOURCE
Lot 1 : VRD	Réseaux Gaz, EF, EU, EP, Elec	Quantitatif APD
	Regards	Quantitatif APD
	Stockage EP	Quantitatif APD
	Revêtements extérieurs	Quantitatif APD
	Aménagements extérieurs (Arceaux, murets, etc.)	Quantitatif APD
Lot 2 : Fondations	Semelles	Quantitatif APD
Lot 3 : Superstructure	Dalles	Quantitatif APD
	Poutres	Quantitatif APD
	Poteaux	Quantitatif APD
	Façades	Quantitatif APD
	Refends	Quantitatif APD
	Isolation	Quantitatif APD
Lot 4 : Couverture	Toitures terrasse	Quantitatif APD
	Isolation	Quantitatif APD
	Etanchéité	Quantitatif APD
Lot 5 : Cloisonnement	Cloisons	Quantitatif APD
	Menuiseries intérieures	Quantitatif APD

PRODUITS DE LA CONSTRUCTION	ELEMENTS	SOURCE
	Enduits intérieurs Pare vapeur Faux plafonds	Quantitatif APD Quantitatif APD Quantitatif APD
Lot 6 : Façades	Menuiseries Protections solaires Pare pluie Enduit Bardage Isolation	Quantitatif APD Quantitatif APD Quantitatif APD Quantitatif APD Quantitatif APD Quantitatif APD
Lot 7 : Revêtements intérieurs	Revêtements de sol Peinture Faïence	Quantitatif APD Quantitatif APD Quantitatif APD
Lot 8 : CVC	Valeur forfaitaire selon Référentiel E+C- / RE2020 et usage du bâtiment	
Lot 9 : Sanitaires	Valeur forfaitaire selon Référentiel E+C- et quantitatif APD pour la RE2020	
Lot 10 : Courant fort	Valeur forfaitaire selon Référentiel E+C- / RE 2020	
Lot 11 : Courant faible	Valeur forfaitaire selon Référentiel E+C- / RE 2020	
Lot 12 : Appareils élévateurs	Valeur forfaitaire selon Référentiel E+C- et saisie détaillée RE2020	
Lot 13 : Production d'Electricité	Module photovoltaïque Onduleur	Quantitatif APD Quantitatif APD
AUTRES IMPACTS	ELEMENTS	SOURCE
Consommations en énergie	Consommations	Calcul RT2012/RE2020 Pleaides
Consommations en eau	Quantité d'eau potable Quantité d'eau usée Quantité d'eau de pluie	Estimation Estimation Estimation
Chantier	Terres excavées et évacuées Distance d'import/export	Estimation Estimation

4 - RESULTAT GLOBAL

4.1 - Unité de vie petite enfance

4.1.1 - Résultat général pour les produits de construction et équipement (PCE)

La surface de plancher de référence a été prise égale à 801 m², valeur APD.

Le calcul des émissions des gaz à effet de serre sur la durée de vie du bâtiment donne les résultats suivants :

INDICATEUR	RÉSULTAT [KG CO2 EQ / M ²]	NIVEAU MAX C1	NIVEAU MAX C2
PCE	909	1050	750
Energie	169	-	-
Eau	53	-	-
Chantier	165	-	-
Total	1297	1982	918

Les résultats obtenus permettent de valider les exigences du niveau C1 du label E+C- concernant la part produits de construction et équipement.

4.1.2 - Analyse détaillée du poids carbone des PCE

LOT DETAILLE	RÉSULTAT [KG CO2 EQ / M ²]
Lot 1 : VRD	96
Lot 2 : Fondations et infrastructures	24
Lot 3 : Superstructure - Maçonnerie	114
Lot 4 : Couverture – Etanchéité – Charpente – Zinguerie	61
Lot 5 : Cloisonnement – Doublage – Plafonds suspendus – Menuiseries intérieures	91
Lot 6 : Façades et menuiseries extérieures	79
Lot 7 : Revêtements des sols, murs et plafonds – Chape – Peintures – Produits de décoration	105
Lot 13 : Production d'Électricité	47

LOT FORFAITISE	RÉSULTAT [KG CO2 EQ / M ²]
Lot 8 : CVC	157
Lot 9 : Installations sanitaires	9
Lot 10 : CFO	116
Lot 11 : CFA	12

4.2 - Unité de vie enfance

4.2.1 - Résultat général pour les produits de construction et équipement (PCE)

La surface de plancher de référence a été prise égale à 795 m², valeur APD.

Le calcul des émissions des gaz à effet de serre sur la durée de vie du bâtiment donne les résultats suivants :

INDICATEUR	RÉSULTAT [KG CO2 EQ / M ²]	NIVEAU MAX C1	NIVEAU MAX C2
PCE	929	1050	750
Energie	166	-	-
Eau	53	-	-
Chantier	167	-	-
Total	1315	1982	918

Les résultats obtenus permettent de valider les exigences du niveau C1 du label E+C- concernant la part produits de construction et équipement.

4.2.2 - Analyse détaillée du poids carbone des PCE

LOT DETAILLE	RÉSULTAT [KG CO2 EQ / M ²]
Lot 1 : VRD	86
Lot 2 : Fondations et infrastructures	30
Lot 3 : Superstructure - Maçonnerie	116
Lot 4 : Couverture – Etanchéité – Charpente – Zinguerie	61
Lot 5 : Cloisonnement – Doublage – Plafonds suspendus – Menuiseries intérieures	89
Lot 6 : Façades et menuiseries extérieures	93
Lot 7 : Revêtements des sols, murs et plafonds – Chape – Peintures – Produits de décoration	111
Lot 13 : Production d'Électricité	49

LOT FORFAITISE	RÉSULTAT [KG CO2 EQ / M ²]
Lot 8 : CVC	157
Lot 9 : Installations sanitaires	9
Lot 10 : CFO	116
Lot 11 : CFA	12

4.3 - Unité de vie adolescence

4.3.1 - Résultat général pour les produits de construction et équipement (PCE)

La surface de plancher de référence a été prise égale à 312 m², valeur APD.

Le calcul des émissions des gaz à effet de serre sur la durée de vie du bâtiment donne les résultats suivants :

INDICATEUR	RÉSULTAT [KG CO2 EQ / M ²]	NIVEAU MAX C1	NIVEAU MAX C2
PCE	884	1050	750
Energie	214	-	-
Eau	55	-	-
Chantier	295	-	-
Total	1448	1982	918

Les résultats obtenus permettent de valider les exigences du niveau C1 du label E+C- concernant la part produits de construction et équipement.

4.3.2 - Analyse détaillée du poids carbone des PCE

LOT DETAILLE	RÉSULTAT [KG CO2 EQ / M ²]
Lot 1 : VRD	90
Lot 2 : Fondations et infrastructures	29
Lot 3 : Superstructure - Maçonnerie	110
Lot 4 : Couverture – Etanchéité – Charpente – Zinguerie	59
Lot 5 : Cloisonnement – Doublage – Plafonds suspendus – Menuiseries intérieures	88
Lot 6 : Façades et menuiseries extérieures	107
Lot 7 : Revêtements des sols, murs et plafonds – Chape – Peintures – Produits de décoration	106
Lot 13 : Production d'Électricité	57

LOT FORFAITISE	RÉSULTAT [KG CO2 EQ / M ²]
Lot 8 : CVC	157
Lot 9 : Installations sanitaires	9
Lot 10 : CFO	116
Lot 11 : CFA	12

4.4 - Pôle éducatif et médical

4.4.1 - Résultat général pour l'indice carbone construction

La surface utile de référence a été prise égale à 2195 m², valeur APD.

Le calcul des émissions des gaz à effet de serre sur la durée de vie du bâtiment donne les résultats suivants :

INDICATEUR	RÉSULTAT [KG CO2 EQ / M ²]	IC CONSTRUCTION MAX [KG CO2 EQ / M ²]
Ic construction	773	981

Les résultats obtenus permettent de valider les exigences du niveau Ic construction de la RE2020.

4.4.2 - Analyse détaillée du poids carbone

LOT DETAILLE	RÉSULTAT [KG CO2 EQ / M ²]
Lot 1 : VRD	17
Lot 2 : Fondations et infrastructures	29
Lot 3 : Superstructure - Maçonnerie	12
Lot 4 : Couverture – Etanchéité – Charpente – Zinguerie	29
Lot 5 : Cloisonnement – Doublage – Plafonds suspendus – Menuiseries intérieures	51
Lot 6 : Façades et menuiseries extérieures	72
Lot 7 : Revêtements des sols, murs et plafonds – Chape – Peintures – Produits de décoration	71
Lot 9 : Installations sanitaires	23
Lot 12 : Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur	19
Lot 13 : Production d'Électricité	121

LOT FORFAITISE	RÉSULTAT [KG CO2 EQ / M ²]
Lot 8 : CVC	200
Lot 10 : CFO	115
Lot 11 : CFA	15

5 - CONCLUSION

La conception orientée vers le choix de matériaux biosourcés avec un fort emploi en structure, isolation et revêtement extérieur permet de réduire le bilan carbone des bâtiments et d'atteindre les différents seuils que nous devons respecter à savoir :

- Niveau C1 pour les unités de vie
- Niveau réglementaire RE2020 pour le Pôle médical et éducatif.