Bureau d'Etudes Techniques DURAND



RENOVATION ENERGETIQUE DU SITE TERTIAIRE FRANCE TRAVAIL DE CASTELNAU-LE-LEZ

ETUDE THERMIQUE RTex

NOTICE DESCRIPTIVE

Maître d'ouvrage	**FRANCE TRAVAIL** 231 Avenue Clément Ader 34 173 CASTELNAU-LE-LEZ CEDEX
Architecte	**ATELIER BESNAULT ET COFFRE** 11 Rue du Père Guerin 75 013 PARIS
BET Thermique Bureau d'Etudes Techniques DURAND	**BET DURAND** 90 Avenue Maurice Planes 34 070 Montpellier Tél : 04 67 03 37 44 E-mail : contact@betdurand.com

Dossier 3973 – PRO / Indice A	Date du document : Juin 2026

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ETUDE 3

2. RAPPEL REGLEMENTAIRE 3

2.1. OBLIGATION DE REDUCTION DE CONSOMMATION D'ENERGIE FINALE LIEE AU DECRET TERTIAIRE 4

1. Objectif en Valeur Absolue 5
2. Objectif en Valeur Relative 7

3. RT RENOVATION 7

4. HYPOTHESES DE CALCUL DU BATI – ETAT INITIAL 12

4.1. ISOLATION 12

4.2. MENUISERIE 14

4.3. CHAUFFAGE / CLIMATISATION 15

4.4. VENTILATION 16

4.5. ECLAIRAGE 16

5. RESULTAT – ETAT INITIAL 17

6. HYPOTHESES DE CALCUL DU BATI – ETAT PROJET 18

6.1. ISOLATION 18

6.2. CHAUFFAGE / CLIMATISATION 22

6.3. VENTILATION 24

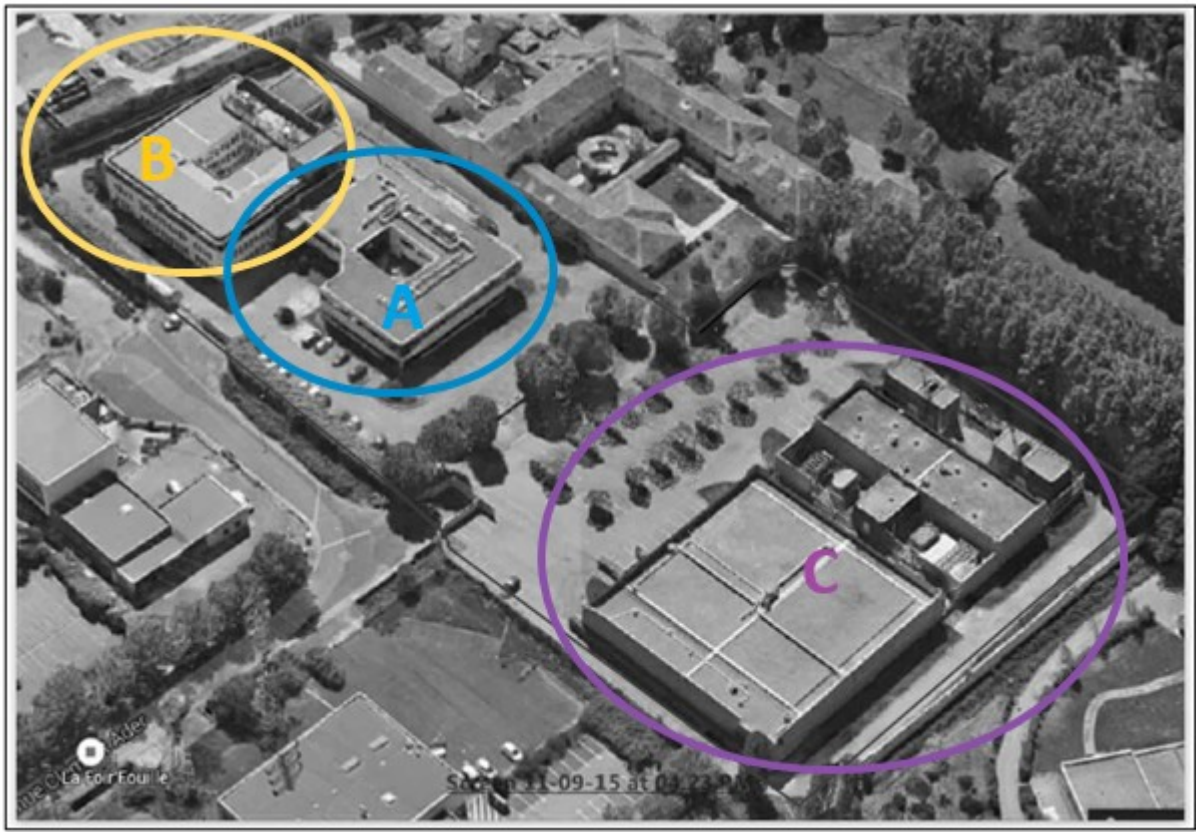
6.4. ECLAIRAGE 24

6.5. PHOTOVOLTAIQUE 24

7. RESULTAT – ETAT PROJET 25

1. OBJET DE L'ETUDE

Le présent document a pour objet d'analyser la conformité de l'opération « **Rénovation énergétique du site tertiaire France Travail de Castelnau-le-Lez (34)** », au respect de la réglementation thermique en vigueur.



Le site est composé de 3 bâtiments.

- Le bâtiment A date de 1994 et possède un usage de bureau,
- Le bâtiment B date de 2003 et possède également un usage de bureau,
- Le bâtiment C est le data center du site. Ce bâtiment est hors étude.

Les bâtiments A et B sont communiquant et forme un seul et même bâtiment dans l'étude réalisée. L'ensemble présente une surface utile de 4 317m² et une SHON de 4 944 m².

2. RAPPEL REGLEMENTAIRE

Le décret « éco-énergie tertiaire » est un texte paru le 23 juillet 2019 relatif aux obligations d'actions de réduction des consommations d'énergie finale dans les bâtiments à usages tertiaires de plus de 1 000 m².

Les modalités des obligations sont explicitées dans les arrêtés du 10 avril 2020 (arrêté « méthode ») et du 24 novembre 2020, 17 janvier 2021 (arrêté « valeurs absolues I » horizon 2030), 13 avril 2022 (arrêté « valeurs absolues II » horizon 2030), 28 novembre 2023 (arrêté « valeurs absolues III » horizon 2030), 20 février 2024 (arrêté « valeurs absolues IV » horizon 2030), 05 juillet 2024 (arrêté « valeurs absolues V » horizon 2030).

Ces textes mettent en place une obligation de réduction de consommation en énergie finale (sur factures), qui est calculée par rapport à une consommation annuelle de référence. L'année de référence est choisie par le Maître d'Ouvrage entre 2010 et 2019.

L'obligation d'économie d'énergie devra à minima s'élever à :

- 40 % de réduction en 2030 par rapport à l'année de référence
- 50 % en 2040 par rapport à l'année de référence
- 60 % en 2050 par rapport à l'année de référence

Le décret propose aussi une autre option qui consiste à se situer sous des seuils de consommation en valeur absolue, définis par l'État par type de bâtiment.

Toutes les énergies et tous les usages entrent dans le périmètre des consommations d'énergie prises en compte, à une exception près : la recharge de véhicules électriques.

Les consommations de l'année de référence choisie sont à déposer sur une plateforme créée spécifiquement pour le suivi : OPERAT.

2.1. OBLIGATION DE REDUCTION DE CONSOMMATION D'ENERGIE FINALE LIEE AU DECRET TERTIAIRE

Selon le décret éco-énergie tertiaire, les objectifs de réduction des consommations d'énergie finale de l'ensemble du parc tertiaire supérieur à 1000m² sont progressifs.

Ils peuvent être atteints suivant deux modalités alternatives. Nous nous orienterons selon la situation au regard de votre engagement dans les actions de réduction des consommations d'énergie vers l'un des deux objectifs suivants :

Atteinte de l'objectif en Valeur Absolue :

L'objectif est déterminé :

- pour chaque catégorie d'activité
- incluant tous les usages énergétiques sur une année
- par un seuil exprimé en kWh/m²/an en fonction de la consommation énergétique des bâtiments nouveaux de la même catégorie d'activité et des meilleures techniques disponibles
- en tenant compte d'indicateurs d'intensité d'usage propres à chaque typologie d'activité

Les valeurs à respecter sont fixées par arrêté avant le début de chaque décennie et les objectifs doivent être atteints à chaque échéance (2030, 2040, 2050).

Atteinte de l'objectif en Valeur Relative :

L'objectif correspond à une réduction de la consommation d'énergie finale :

- par rapport à une année de référence (au choix de l'assujetti) qui ne peut pas être antérieure à 2010
- incluant tous les usages énergétiques sur une année
- ajustée des variations climatiques (modalités de correction définies par arrêté) lorsque que l'on connaît les consommations de chauffage et/ou de refroidissement
- qualifié par les données d'occupation et d'intensité d'usage correspondantes renseignées par l'assujetti

Les valeurs à respecter s'établissent respectivement à partir de la consommation énergétique de référence avec une réduction de **-40 % (2030), -50 % (2040) et -60 % (2050).**

Les assujettis qui présentent un niveau de consommation d'énergie important et qui n'ont pas encore entrepris d'actions de réduction de celle-ci s'orienteront plutôt vers l'objectif exprimé en valeur relative.

Ceux qui ont déjà engagé des actions de réduction de leur consommation d'énergie s'orienteront vers l'objectif exprimé en valeur absolue.

1. Objectif en Valeur Absolue

L'arrêté du 24 novembre 2020 (arrêté « valeurs absolues I » horizon 2030) précise les composantes CVC et USE pour la catégorie d'activité de ce bâtiment (bureaux-services publics), cette méthode de détermination d'objectif de réduction de consommation d'énergie finale peut donc être utilisée.

Le niveau de consommation d'énergie finale, constituant l'objectif fixé en valeur absolue est déterminé, pour chaque catégorie d'activité recensée, et pour l'ensemble de ses usages énergétiques.

Ce niveau de consommation **maximale** d'énergie finale fixé en **valeur absolue**, exprimé, en **kWh/an/m2 d'énergie finale** est noté **Cabs**. Il est déterminé pour chacune des échéances décennales.

Le niveau cible de consommation d'énergie finale de Cabs est égal à la somme de deux composantes d'usages de l'énergie : **Cabs = CVC + USE modulé**

CVC = Consommation énergétique relative à **l'ambiance thermique générale et à la ventilation des locaux**. Elle est définie pour un rythme d'utilisation de référence et pour chaque catégorie d'activité en fonction de la zone climatique et de l'altitude ;

USE = Consommation énergétique relative aux **usages spécifiques énergétiques propres à l'activité ainsi qu'aux autres usages immobiliers** tels que la production d'eau chaude sanitaire et d'éclairage. Elle est définie pour une intensité d'usage étalon et pour chaque catégorie d'activité.

La consommation USE est associée à un ou des **indicateurs d'intensité d'usage** spécifiques à chaque catégorie d'activités.

Afin de déterminer l'objectif en valeurs absolues, nous pouvons utiliser l'annexe suivante :

« Sous-catégorie "Bureaux Standards" (cloisonnés – attribués)

(NAF: Section N – Activités de service administratif et de soutien – code 82.11Z)

Compcsante CVC en kWh/m²/an	Zones Géographiques												
	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3	Guyane	Guadeloupe	Martinique	Mayotte	Réunion
Altitude < 400 m Référence 100 m	57	66	62	57	50	56	63	40	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté
Altitude 400 à 800 m Référence 500 m	68	77	71		61	64	66	44	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté		Définie par arrêté
Altitude 800 à 1200 m Référence 900 m		90	81			75	68	54			Définie par arrêté		Définie par arrêté
Altitude 1200 m -1600m Référence 1400 m		125	115			109	99	84					Définie par arrêté
Altitude > 1600m Référence 1700 m			133			117	107	92					

Compcsante USE			USE étalon =	**50**	kWh/m²/an		
Type d'indicateur d'intensité d'usage	**Indicateur d'intensité d'usage à renseigner par l'assujetti** Valeur de référence associée à la USE étalon					**Indicateur d'intensité d'usage étalon**	
Indicateurs d'intensité d'usage temporels	Amplitude horaire annuelle (h ouvrées/ an) **Nb_h ouvrées**			3 120		**Densité Temporelle étalon** (h ouvrées/an) $DT_{étalon}$	**3 120**
Indicateurs d'intensité d'usage surfaciques	Surface Plancher / poste de travail ou Surface Utile Brute (m²/poste) **Surf_poste**	18	Taux d'occupation (%) **T_occ**	70		**Surface / Poste étalon** (m²/poste) $Surf_{étalon}$ **Taux d'occupation étalon** (%) $T_occ_{étalon}$	**18** **70**
Formule de modulation en fonction du volume d'activité	**USE modulé** (kWh/m²/an) = USE étalon x [0,05 + 0,95 x (**T_occ** / $T_occ_{étalon}$) x ($Surf_{étalon}$ / **Surf_poste**) x (**Nb_h ouvrées**/ $DT_{étalon}$) + 0,28 (**Nb_h ouvrées** - $DT_{étalon}$)/ $DT_{étalon}$]						

Nota. –
$DT_{étalon}$ à 3 120 h ouvrées/an correspond à 52 semaines ouvrées x 5 jours ouvrés x 12 h amplitude quotidienne.
Nb_h ouvrées serait à 2 880 h ouvrées/an pour 48 semaines ouvrées x 5 jours ouvrés x 12 h amplitude quotidienne (fermetures 4 semaines congés).
0,28 (**Nb_h ouvrées** - $DT_{étalon}$)/$DT_{étalon}$ correspond à l'impact indirect sur la composante CVC du nombre d'heure ouvrées réelles par rapport à la densité temporelle étalon.

Concernant la modulation de la composante USE de ce bâtiment, il s'avère qu'en suivant la formule de modulation USE étalon = USE modulé.

L'ensemble de ces éléments nous donne les valeurs suivantes :

- Composante CVC = 40 kWh/m²
- Composante USE modulé = 50 kWh/m²

L'objectif Cabs = CVC + USE modulé = 40+50 = 90 kWh/m²/an

L'objectif de consommation en Valeur Absolue, à l'horizon 2030, est donc de 90 kWh/m²/an.

Cet objectif est à comparer avec la méthode en Valeur Relative.

Nota : Les objectifs en valeur absolue à échéance 2040 et 2050 seront déterminés par décret en début de décennie et ne sont donc pas connus pour le moment.

2. Objectif en Valeur Relative

Selon le décret éco-énergie tertiaire, « la consommation énergétique de référence mentionnée au 1° du I de l'article L. 111-10-3 correspond à la consommation d'énergie finale du bâtiment, de la partie de bâtiment ou de l'ensemble de bâtiments à usage tertiaire, constatée pour une année pleine d'exploitation et ajustée en fonction des variations climatiques selon une méthode définie par arrêté pris par les ministres chargés de la construction, de l'énergie et des outre-mer ».

La consommation énergétique de référence visée porte sur la consommation énergétique totale hormis les recharges de véhicules électriques, détaillée par type d'énergie consommée pour les besoins de fonctionnement des activités tertiaires au sein du bâtiment, de la partie de bâtiments ou ensembles de bâtiments concernés pour l'année de référence.

Les données de consommations énergétiques détaillées sont fournies à partir de factures ou tout autre moyen approprié d'effet équivalent. Elles sont mesurées ou affectées par répartition (article R. 131-39 du code de la construction et de l'habitation et article R. 131-41 du code de la construction et de l'habitation).

Le niveau de consommation de référence d'énergie finale, notée Créf, exprimée en kWh/m^2 de surface de plancher, est ajusté en fonction des variations (lorsque l'on connaît les, consommations spécifiques liées au chauffage et au refroidissement).

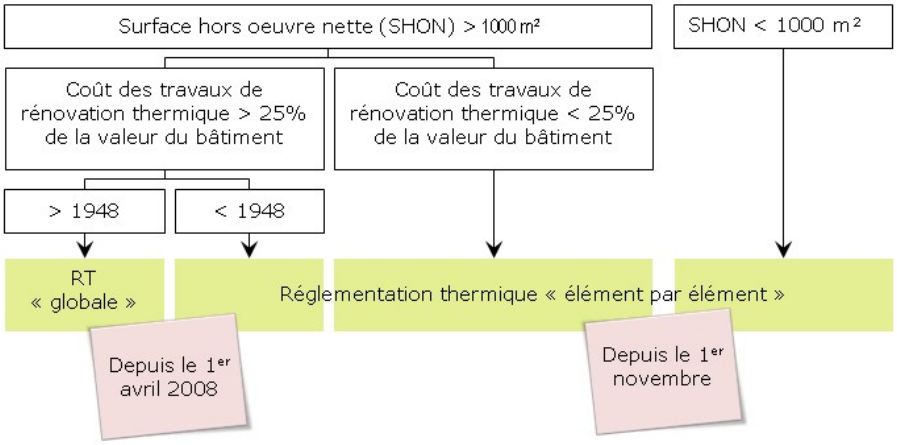
Cette méthode de définition de l'année de référence pour atteindre les -40%, -50% et -60% de la consommation de l'année de référence est particulièrement adaptée aux bâtiments consommateurs d'énergie.

Nous ne connaissons pas l'année de référence choisie par la maitrise d'ouvrage et n'avons pas en notre possession de factures d'énergie. Nous ne pouvons donc pas définir l'objectif en valeur relative, cependant en vue de l'objectif en valeur absolue, nous pensons que la méthode relative sera favorable.

3. RT RENOVATION

- Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermique et à la performance énergétique des bâtiments existants

Dans le cadre de travaux d'amélioration énergétique de l'ensemble existant, ceux-ci sont soumis à la RT Rénovation.
Cette RT Rénovation peut être soit « Globale », soit « Eléments par éléments ».
Le schéma ci-dessous précise l'ensemble des conditions amenant à définir le type de RT.
Rénovation qui devra être respectée :



La RT GLOBALE (arrêté du 13 juin 2008) ne s'applique qu'aux bâtiments et parties de bâtiments existants de surface SHON supérieure à 1000 m² et dont les coûts de rénovation liés aux installations de chauffage, d'éclairage et d'isolation dépasse un seuil fixé à 25 % de la valeur du bâtiment.
La valeur du bâtiment est fixée à 1679 € HT/m² SHON en 2026.

Le coût prévisionnel de rénovation thermique doit inclure :

3. Construction ou remplacement d'une paroi donnant sur l'extérieur y compris isolants
4. Travaux de réfection de l'étanchéité de toiture terrasse y compris les travaux induits sur les acrotères et les équipements techniques du bâtiment en toiture
5. Travaux de réfection ou de couverture en toiture
6. Travaux de remplacement ou d'installation de menuiseries ou de portes donnant sur l'extérieur y compris travaux de peintures et plâtrerie consécutif
7. Travaux de remplacement ou d'installation de fermeture ou de protection solaires
8. Travaux de remplacement ou d'installation de chauffage, ventilation, ou de production d'eau chaude sanitaire, y compris les travaux de gros œuvre ou de terrassement extérieur au bâtiment, les travaux sur les réseaux, les travaux sur le système d'évacuation des produits de combustion et les travaux de reprise des peintures, plâtrerie consécutive.
9. Travaux de remplacement ou d'installation d'élément du système d'éclairage dans les bâtiments à usage autre que d'habitation, y compris les travaux d'électricité consécutifs.
10. Travaux de remplacement ou d'installation d'élément de programmation ou de gestion technique du bâtiment, y compris les travaux d'électricité consécutif.

Les bâtiments construits avant 1948 sont exclus de la réglementation thermique dîtes « globale ».

Dans le cas où les travaux de rénovation énergétique représentent un coût supérieur ou égal à 25% de la valeur du bâtiment, soit 2 075 244 € HT (4944m² x 1679 € HT/m² x 0,25), le bâtiment sera soumis à la réglementation thermique globale. Si le coût est inférieur c'est la RT Rénovation Elément par Elément qui s'applique.

Toutes parois créées ou modifiées thermiquement dans le cadre des travaux devra donc respecter les gardes fous imposés par la réglementation.
Les exigences sont décrites dans l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermique et à la performance énergétique des bâtiments existants ainsi que dans l'arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007.

Les exigences principales sont les suivantes :

Isolation

Lorsque des travaux d'installation ou de remplacement de l'isolation thermique sont entrepris sur une paroi, ceux-ci doivent être réalisés de telle sorte que la paroi isolée doit avoir une résistance thermique totale minimale définie dans le tableau suivant. Castelnau-le-Lez est situé en zone H3 :

A compter du 1er janvier 2023, le tableau suivant l'alinéa 3 de l'article 3 est remplacé par le tableau suivant :

PAROIS	RÉSISTANCE thermique R minimale en zone H1A, H1B, H1C	RÉSISTANCE thermique R minimale en zone H2A, H2B, H2C, H2D et zone H3, à une altitude supérieure à 800 mètres	RÉSISTANCE thermique R minimale en zone H3, à une altitude inférieure à 800 mètres	CAS D'ADAPTATION POSSIBLES
Murs en contact avec l'extérieur et rampants de toitures de pente supérieure à 60°	3.2	3.2	2.2	En zone H1, la résistance thermique minimale peut être réduite jusqu'à 3,2 m2. K/ W dans les cas suivants : -dans les locaux à usage d'habitation, les travaux d'isolation sont réalisés par l'intérieur ; -ou le système constructif est une double peau métallique.
Murs en contact avec un volume non chauffé	2.5			
Toitures terrasses	4.5	4.3	4	La résistance thermique minimale peut être réduite jusqu'à 3 m2. K/ W dans les cas suivants : -l'épaisseur d'isolation implique un changement des huisseries, ou un relèvement des garde-corps ou des équipements techniques ; -ou l'épaisseur d'isolation ne permet plus le respect des hauteurs minimales d'évacuation des eaux pluviales et des relevés ; -ou l'épaisseur d'isolation et le type d'isolant utilisé implique un dépassement des limites de charges admissibles de la structure.
Planchers de combles perdus	5.2			
Rampants de toiture de pente inférieure 60°	5.2	4.5	4	En zone H1, la résistance thermique minimale peut être réduite jusqu'à 4 m2. K/ W lorsque, dans les locaux à usage d'habitation, les travaux d'isolation entraînent une diminution de la surface habitable des locaux concernés supérieure à 5 % en raison de l'épaisseur de l'isolant.
Planchers bas donnant sur local non chauffé ou extérieur	3	3	2.1	La résistance thermique minimale peut être diminuée à 2.1 m2. K/ W pour adapter l'épaisseur d'isolant nécessaire à la hauteur libre disponible si celle-ci est limitée par une autre exigence réglementaire.

Menuiseries

TYPE DE PAROI VITRÉE	PERFORMANCE THERMIQUE
Fenêtres de surface supérieure à 0, 5m2, portes-fenêtres, double fenêtres, façade rideaux	Uw ≤ 1.9 W/ (m2. K)
Porte d'entrée de maison individuelle donnant sur l'extérieur	Ud ≤ 2 W/ (m2. K)
Verrière	Ucw ≤ 2.5 W/ (m2. K)
Véranda	Uvéranda ≤ 2.5 W/ (m2. K)

Les menuiseries créées ou remplacées doivent avoir un coefficient de transmission thermique Uw inférieur ou égal à Uw <1,9W/m^2.K. Nous préconisons un **Uw = 1,6 W/m^2.K** qui est le standard actuel.

Ces exigences ne s'appliquent pas :

- aux fenêtres de surface inférieure à 0.5m2, vitrage dont le coefficient Ug est inférieure à 1.5W/m2.K
- les vitrines et baies vitrées avec une caractéristique particulière (anti effraction désenfumage …),
- les portes d'entrée entièrement vitrées et donnant accès à des locaux recevant du public,
- les fenêtres de forme non rectangulaire dont la géométrie est telle que les exigences induisent un surcoût hors de proportion avec les avantages résultant des économies d'énergie attendues.

De même, ces exigences peuvent ne pas être satisfaites lorsque les modifications en résultants sur l'aspect de la construction sont en contradiction avec les protections prévues pour les secteurs sauvegardés, les aires de mise en valeurs de l'architecture et du patrimoine, les zones de protection du patrimoine architectural, les sites inscrits et classés.

Les fermetures et **protection solaire extérieures** des fenêtres, portes fenêtre et façades rideaux doivent, lorsqu'elles existaient, être **maintenues ou remplacées**. Dans le cas d'un remplacement de protections solaires mobiles, celles-ci doivent conduire à un facteur solaire inférieur ou égal à **Sw ≤0.15**.

Les **fenêtres**, porte-fenêtre, et façades-rideaux des bâtiments non résidentiels **installées ou remplacées**, excepté celles exposées au nord ou masquées, doivent satisfaire, par l'utilisation d'un **vitrage à contrôle solaire** ou d'une **protection mobile** ou par l'association des deux solutions, à un facteur solaire de la paroi complète inférieure ou égale à **Sw≤ 0.35**.

Les **fenêtres de toit** installées ou remplacées doivent en outre être munies de **protections solaires mobiles** conduisant à un facteur solaire de **Sw≤0.15**. Les protections solaires mobiles extérieures sont réputées satisfaire à cette exigence.

Lors de l'installation ou du remplacement d'un **système de refroidissement** dans un local, les baies non orientées au nord du local refroidi doivent être équipées de **protection solaire** s'il n'en existait pas préalablement. Pour les locaux autre qu'habitation, la protection doit conduire à un facteur solaire de la baie inférieure ou égale à **Sw ≤0.35** ou bien classe 2, 3 ou 4 au sens de la NF EN 14501. Les protections solaires extérieures mobiles sont réputées satisfaire à l'ensemble de ces exigences.

Chauffage électrique

Les radiateurs électriques doivent avoir

1. une efficacité énergétique saisonnière de 38 % au minimum
2. une régulation par un dispositif électronique intégré dont la variation temporelle est < 0,6 K (ou 1,8 K pour les émetteurs à accumulation ou intégrés)
3. au moins 4 niveaux de fonctionnement « confort », « réduit », «hors-gel » et « arrêt »,
4. Tout nouvel émetteur (sauf ceux à accumulation ou intégrés et ceux ayant une fonction sèche-serviette) doit être équipé ou associé à une détection automatique de présence/absence ou à une détection automatique de l'ouverture des fenêtres.

Le label performance NF ★★★ satisfait à ces exigences.

Chauffage et refroidissement Thermodynamique

Les pompes à chaleur utilisant l'électricité à destination du chauffage, dont la puissance thermique nominale est supérieure à 12kW, installées ou remplacées, satisfont à un coefficient de performance (COP) (…) supérieur ou égal à **COP≥ 3.2.** (PAC air/air pour 7°C ext)

Les climatiseurs et les refroidisseurs de liquide à compression de puissance supérieure à 12kW utilisant l'électricité, installés ou remplacés, doivent présenter un rendement énergétique en mode froid (EER) (…) supérieur ou égal à **EER≥ 2.8**. (PAC air/air)

Ballon d'eau chaude sanitaire

Les ballons d'eau-chaude et les chauffe-eau électriques doivent avoir une efficacité énergétique saisonnière de 36 ou 37 % au minimum, suivant leur profil de puisage. Les chauffe-eau doivent afficher une étiquette énergie de classe C minimum.

Ventilation

Les auxiliaires de ventilation d'une puissance électrique absorbée inférieure à 30W, installés ou remplacés dans les locaux à usage autre que d'habitation devront présenter une consommation maximale par ventilateur de 0.3Wh/m3, qui peut être portée à 0.45Wh/m3 en présence de filtre F5 à F9.

Dans les bâtiments ou parties de bâtiments à usage autre que d'habitation, lors de l'installation ou du remplacement du dispositif de ventilation, :

- la ventilation des locaux ou groupes de locaux concernés ayant des occupations ou des usages nettement différents doit être assurée par des systèmes indépendants

- tout nouveau système de ventilation dispose d'une régulation en fonction des besoins, mesurés en fonction de paramètres d'occupation, ou d'une régulation par horloge le cas échéant

- le dispositif de modification manuelle des débits d'air d'un local pour un nouveau système de ventilation est temporisé.

4. HYPOTHESES DE CALCUL DU BATI – ETAT INITIAL

4.1. ISOLATION

Bâtiment de 1994 :

ME1_1994 : Murs extérieurs en béton de 20cm, isolé par 6cm de polystyrène [R estimée= 1.58 m².°C/W] avec finition en plaque de plâtre type BA13.

U = 0.526 W/m².°C

ME2_1994 : Poutres et poteaux en béton de 25cm en contact avec l'extérieur, non isolé avec finition en plaque de plâtre type BA13.

U = 3.390 W/m².°C

ME3_1994 : Panneau plein de menuiserie, non isolé.

U = 5.055 W/m².°C

MI1_1994 : Murs intérieurs en béton de 20cm, non isolé avec finition en plaque de plâtre type BA13.

U = 2.778 W/m².°C
b = 0.95

Plbe01 : Plancher sur extérieur en dalle béton non isolé.

U = 3.226 W/m².°C

PlTP : Plancher sur terre-plein bas en dalle béton non isolé.

U = 3.226 W/m².°C
Ue = 0.346 W/m².°C

Plbi02 : Plancher bas en dalle béton sur locaux non chauffés non isolé.

U = 2.273 W/m².°C
b = 0.90

Plh03 : Plancher haut donnant sur locaux non chauffé en dalle béton non isolé.

U = 3.333 W/m².°C
b = 0.95

Plh01 : Bac acier avec isolant laine minérale 10 cm [R estimée= 2.50 m².°C/W].

U = 0.379 W/m².°C

Plh04 : Toiture terrasse en dalle béton avec isolant polystyrène 6cm [R estimée= 1.46 m².°C/W].

U = 0.587 W/m².°C

Bâtiment de 2003 :

ME1_2003 : Murs extérieurs en béton de 20cm, isolé par 6cm de polystyrène [R estimée= 1.58 m².°C/W] avec finition en plaque de plâtre type BA13.

U = 0.526 W/m².°C

ME2_2003 : Poutres et poteaux en béton de 25cm en contact avec l'extérieur, non isolé avec finition en plaque de plâtre type BA13.

U = 3.390 W/m².°C

ME4_2003 : Panneau sandwich de menuiserie isolé [R estimée= 0.79 m².°C/W].

U = 1.042 W/m².°C

MI2_2003 : Murs intérieurs en béton de 20cm, isolé par 6cm de polystyrène [R estimée= 1.58 m².°C/W] avec finition en plaque de plâtre type BA13.

U = 0.502 W/m².°C
b = 0.95

Plbi01 : Plancher bas en dalle béton sur parking avec isolation en sous face par flocage de 7cm ou équivalent [R estimée = 1.70 m².°C/W].

U = 0.466 W/m².°C
Ue = 0.471 W/m².°C

Plh02 : Toiture terrasse en dalle béton avec isolant polystyrène 9cm [R estimée= 2.20 m².°C/W].

U = 0.411 W/m².°C

4.2. MENUISERIE

Bâtiment de 1994 :

Fenêtres, ensemble vitrée et portes vitrées existantes en ALU sans rupteur de pont thermique, avec double vitrage type 4/6/4 datant de la construction du bâtiment, avec film à **contrôle solaire** et store vénitien intérieur pour les bureaux et certaines circulations.

Uw ≤ 4.3 W/m².°C

Sw fenêtre sans protection ≤ 0,326

TL fenêtre sans protection ≃ 0,325

Sw fenêtre avec protection ≤ 0,196

TL fenêtre sans protection ≃ 0,059

Uw ≤ 4.2 W/m².°C

Sw porte fenêtre sans protection ≤ 0,340

TL porte fenêtre sans protection ≃ 0,273

Porte métallique non isolée donnant sur local non chauffé.

Ud = 5.80 W/m².°C

Bâtiment de 2003 :

Fenêtres, ensemble vitrée et portes vitrées existantes en ALU avec rupteur de pont thermique, avec double vitrage type 4/16/4 ou 4/14/4 datant de la construction du bâtiment, avec film à **contrôle solaire** et store vénitien intérieur pour les bureaux et certaines circulations.

Uw ≤ 2.5 W/m².°C
Sw fenêtre sans protection ≤ 0,326
TL fenêtre sans protection ≃ 0,325
Sw fenêtre avec protection ≤ 0,280
TL fenêtre sans protection ≃ 0,09

Uw ≤ 2.5 W/m².°C
Sw porte fenêtre sans protection ≤ 0,320
TL porte fenêtre sans protection ≃ 0,273

Lanterneaux de désenfumage donnant sur les escaliers implantés en toiture.

Uw = 2.70 W/m².°C
Sw ≤ 0,510
TL ≃ 0,500

4.3. CHAUFFAGE / CLIMATISATION

Les systèmes de chauffage et dee raffraichissement suivent le même príncipe pour les deux bâtiments.

Le chauffage est de source électrique pure ; à effet joule. La production de rafraichissement est assurée par deux refroidisseur à condensation de marque CARRIER type 30RB0262 de puissance unitaire 256 kW (COP estimé à 2,50) avec fluide frigorigène R410A installé en toiture du bâtiment de 2003.

L'émission de chaleur est réalisée par des ventilo convecteurs et des centrales de traitement d'air avec régulateur permettant un arrêt total de l'émission. Ces émetteurs possèdent une batterie électrique pour assurer les besoins de chaud et les besoins de froid sont réaliser via un réseau bitube depuis les refroidisseurs à condensation.

La programmation de chauffage et de rafraichissement est géré par horloge avec contrôle d'ambiance.

4.4. VENTILATION

Les systèmes de ventilation suivent le même príncipe pour les deux bâtiments.

Ventilation simple flux

Les espaces sanitaires sont ventilés via des caissons d'extraction simple flux installés en toitures terrasses des bâtiments.

Débit d'extraction évalué bâtiment de 1994 : 660 m3/h

Surface concernée évaluée bâtiment de 1994 : 72,40 m²

Débit d'extraction évalué bâtiment de 2003 : 1410 m3/h

Surface concernée évaluée bâtiment de 2003 : 116,37 m²

Ventilation double flux / centrale de traitement d'air

Les bureaux, salles de réunions et autres locaux sont ventilés et pré-chauffés/pré-refroidis via les centrales de traitement d'air double flux installés en local technique des bâtiments.

Débit de reprise évalué bâtiment de 1994 : 2950 m3/h

Débit de soufflage évalué bâtiment de 1994 : 2950 m3/h

Surface concernée évaluée bâtiment de 1994 : 1599,79 m²

Débit de reprise évalué bâtiment de 2003 : 7560 m3/h

Débit de soufflage évalué bâtiment de 2003 : 9410 m3/h

Surface concernée évaluée bâtiment de 2003 : 2528 m²

4.5. ECLAIRAGE

Les systèmes d'éclairage suivent le même príncipe pour les deux bâtiments.

Présence d'éclairage mixte à source LED ou FLUO avec gestion de l'éclairage assuré majoritairement par interrupteur marche/arrêt.

Puissance estimée = 12 W/m².

5. RESULTAT – ETAT INITIAL

Détails	Initial
Ubat du bâtiment	1,226
Coefficient Cep (kWh énergie primaire / m²)	171,2
CHAUFFAGE	
Electrique	144429,68
Total Energie primaire (kwh EP /m²)	75,37
REFROIDISSEMENT	
Electrique	49147,48
Total Energie primaire (kwh EP /m²)	25,65
ECS	
ECLAIRAGE	
Electrique	89023,09
Total Energie primaire (kwh EP /m²)	46,46
AUXILIAIRES	
Electrique	12387,1
Ventilateurs (Electrique)	33059,63
Total Energie primaire (kwh EP /m²)	6,46
Vent - Total Energie primaire (kwh EP /m²)	17,25

L'état actuel du bâtiment après saisie laisse apparaitre une consommation d'énergie primaire de 171,2 kWEP/m².an, correspondant une étiquette énergétique de catégorie C.

La consommation d'énergie finale selon la méthode de calcul ThCex est de 328 046,98 kWh.

6. HYPOTHESES DE CALCUL DU BATI – ETAT PROJET

6.1. ISOLATION

Bâtiment de 1994 :

Rénovée ME1_1994 : Murs extérieurs en béton de 20cm, isolé par l'intérieur par 6cm de polystyrène existant [R estimée= 1.58 m².°C/W] avec finition intérieure en plaque de plâtre type BA13. Ajout d'un isolant extérieur en laine de roche type Rockfaçade sous bardage ventilé de marque ROCKWOOL d'épaisseur 13cm [R = 3.70 m².°C/W] ou équivalent.

U = 0.179 W/m².°C

Rénovée ME2_1994 : Poutres et poteaux en béton de 25cm en contact avec l'extérieur, avec ajout d'isolation en laine de roche type Rockfaçade sous bardage ventilé de marque ROCKWOOL d'épaisseur 13cm [R = 3.70 m².°C/W] ou équivalent.

U = 0.250 W/m².°C

Rénovée ME3_1994 : Panneau plein existant déposé. Création d'un mur à ossature bois avec isolation en 1 couche de laine de roche type Mb Rock de marque ROCKWOOL d'épaisseur 14,5cm [R = 4.25 m².°C/W] entre montant ou équivalent.

U = 0.289 W/m².°C

Rénovée ME4_1994 : Murs extérieurs créés en béton de 20cm, isolé par l'extérieur par un isolant en laine de roche type Rockfaçade sous bardage ventilé de marque ROCKWOOL d'épaisseur 13cm [R = 3.70 m².°C/W] ou équivalent.

U = 0.249 W/m².°C

Non rénovée MI1_1994 : Murs intérieurs en béton de 20cm, non isolé avec finition en plaque de plâtre type BA13.

U = 2.778 W/m².°C

b = 0.95

Non rénovée PlTP : Plancher sur terre-plein bas en dalle béton non isolé.

U = 3.226 W/m².°C

Ue = 0.346 W/m².°C

Rénovée PlTP : Plancher sur terre-plein bas en dalle béton avec isolation sous chape par isolant polyuréthane type TMS de marque SOPREMA de 6,8cm d'épaisseur [R = 3.10 m².°C/W] ou équivalent.

U = 0.291 W/m².°C
Ue = 0.236 W/m².°C

Non rénovée Plbi02 : Plancher bas en dalle béton sur locaux non chauffés non isolé.

U = 2.273 W/m².°C
b = 0.90

Non rénovée Plh03 : Plancher haut donnant sur locaux non chauffé en dalle béton non isolé.

U = 3.333 W/m².°C
b = 0.95

Non rénovée Plh01 : Bac acier avec isolant laine minérale 10 cm [R estimée= 2.50 m².°C/W].

U = 0.379 W/m².°C

Non rénovée Plh04 : Toiture terrasse en dalle béton avec isolant polystyrène 6cm [R estimée= 1.46 m².°C/W].

U = 0.587 W/m².°C

Créée Plh02 : Toiture terrasse sur entrée créée avec isolant en polyuréthane support de panneaux photovoltaïque, d'épaisseur 10cm de type Efigreen alu + de marque SOPREMA [R = 4.55 m².°C/W].

U = 0.209 W/m².°C

Bâtiment de 2003 :

Rénovée ME5_2003 : Murs extérieurs en béton de 20cm, isolé par l'intérieur par 6cm de polystyrène existant [R estimée= 1.58 m².°C/W] avec finition intérieure en plaque de plâtre type BA13. Ajout d'un isolant extérieur en laine de roche type Ecorock Duo support d'enduit de marque ROCKWOOL d'épaisseur 13cm [R = 3.70 m².°C/W] ou équivalent.

U = 0.179 W/m².°C

Rénovée ME2_2003 : Poutres et poteaux en béton de 25cm en contact avec l'extérieur, non isolé avec finition en plaque de plâtre type BA13. Ajout d'un isolant extérieur en laine de roche type Ecorock Duo support d'enduit de marque ROCKWOOL d'épaisseur 13cm [R = 3.70 m².°C/W] ou équivalent.

U = 0.250 W/m².°C

Rénovée ME6_2003 : Poutres et poteaux en béton de 25cm en contact avec l'extérieur, non isolé avec finition en plaque de plâtre type BA13. Ajout d'un isolant extérieur en laine de roche type Rockfaçade sous bardage ventilé de marque ROCKWOOL d'épaisseur 13cm [R = 3.70 m².°C/W] ou équivalent.

U = 0.250 W/m².°C

Rénovée ME4_2003 : Attique existante déposée. Création d'un mur bardage ventilé avec isolant en laine de roche type Rockfaçade de marque ROCKWOOL d'épaisseur 13cm [R = 3.70 m².°C/W] ou équivalent.

U = 0.319 W/m².°C

Non rénovée MI2_2003 : Murs intérieurs en béton de 20cm, isolé par 6cm de polystyrène [R estimée= 1.58 m².°C/W] avec finition en plaque de plâtre type BA13.

U = 0.502 W/m².°C

b = 0.95

Rénovée Plbi01 : Plancher bas en dalle béton sur parking largement ventilé avec isolation existante en sous face par flocage de 7cm ou équivalent [R estimée = 1.70 m².°C/W]. Ajout de 10,5cm de flocage type JETSPRAY de marque KNAUF [R = 3.00 m².°C/W] ou équivalent.

U = 0.291 W/m².°C

Ue = 0.329 W/m².°C

Non rénovée Plh00 : Toiture terrasse en dalle béton avec isolant polystyrène 9cm [R estimée= 2.20 m².°C/W].

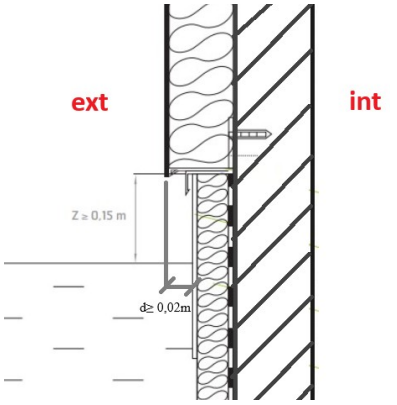
U = 0.411 W/m².°C

Rénovée hors projet Plh02 : Toiture terrasse en dalle béton avec isolant en polyuréthane support de panneaux photovoltaïque, d'épaisseur 10cm de type Efigreen alu + de marque SOPREMA [R = 4.55 m².°C/W].

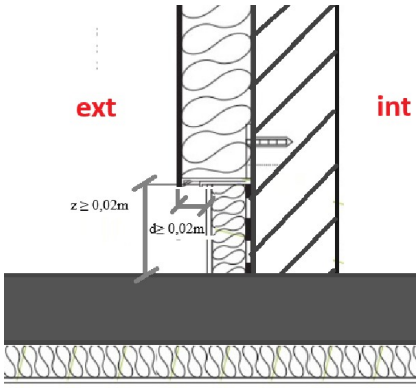
U = 0.209 W/m².°C

Point particulier : Soubassement :

Les soubassements et partie basse des murs des niveaux bas des murs isolés par l'extérieur seront isolés par un isolant hydrofuge en polystyrène type Knauf Therm Soubassement se de marque Knauf d'épaisseur 11cm [R = 3.10 m².°C/W] ou équivalent. L'implantation de cet isolant respectera les détails suivants :



Détail ITE – isolation soubassement sur terrain naturel



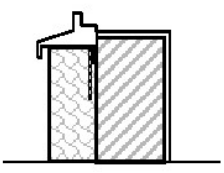
Détail ITE - isolation soubassement sur patio

Pied de mur DET 05:

Il sera prévu pour isolé le pied de mur la mise en place d'un isolant intérieur derrière la finition intérieure. Cet isolant devra avoir une résistance thermique ≤ 1/3 de l'isolant principal. Il est recommandé la mise en place d'un isolant type ROCKMUR de 4cm [R = 1.10 m².°C/W] ou équivalent.

Retour d'isolant sur menuiserie :

Les menuiseries sont prévues posé au nu extérieur du béton avec fixation par pate équerre en acier suivant le détail ci-dessous.



MENUISERIE

Fenêtres, ensemble vitrée et portes vitrées ALU à rupture de pont thermique, avec vitrage à faible émissivité et à **contrôle solaire**, double vitrage (44.2/16/4) type PLANISTAR SUN de marque SAINT GOBAIN ou techniquement équivalent, avec store intérieur existant conservé et brise soleil selon plan architecte.

Uw ≤ 1.5 W/m².°C
Sw ≤ 0,34
TL ≃ 0,42

NOTA :

Le choix du type de vitrage ou d'isolation est laissé libre au choix du client, cependant, pour rester conforme à l'étude thermique et à la conformité à la RT rénovation, il faut que les coefficients de transmissions notés "Uw et Ujn" pour les vitrages soient inférieurs ou égaux à ceux indiqués ci dessus et que le coefficient U des parois soient également inférieurs ou égaux à ceux indiqués ci dessus. Concernant les facteurs solaires et les facteurs de transmission, ils doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs indiquées ci-dessus.

- Les fenêtres, portes-fenêtres, baies vitrées et exutoires devront être de classe A3 minimum.

- Concernant la résistance thermique des produits d'isolations notés R (en m².°C/W), la valeur thermique des produits doit être égale ou supérieure aux valeurs données ci dessus (plus le R est grand, plus le produit est isolant).

6.2. CHAUFFAGE / CLIMATISATION

Notre marché de travaux ne concerne que l'enveloppe thermique des deux bâtiments ; il n'est pas prévu de travaux sur les systèmes du bâtiment. Néanmoins la maitrise d'ouvrage possède des marchés de travaux annexes qui sont :

- **Mise en oeuvre d'une production photovoltaïque pour les deux bâtiments (incluant le remplacement de l'isolation existante (Paroi Plh02)**
- **Récupération de chaleur fatale avec mise en oeuvre d'une pompe à chaleur eau/eau, devenant la production de chaleur des deux bâtiments, entrainant une modification des émissions de chaleur type ventilo convecteur.**

<u>Afin que le maitrise d'ouvrage puisse avoir une idée du gain général, les actions sur les systèmes bien que non incluent dans notre marché sont intégrés au calcul.</u>

Les émetteurs et la production de froid ainsi que les réseaux associés sont prévues conservés et non modifiés.

Le chauffage est prévu assuré par une production thermodynamique en remplacement de l'ancienne production électrique, via une pompe à chaleur eau/eau de type CXWF 056 HE S de marque TRANE ou équivalent :

CXWF										
Unit size	Total cooling capacity [kW]	EER (1)	SEER (2)	ηsc (2)	Total heating capacity [kW]	COP (3)	SCOP LT (4)	ηsc LT (4)	SCOP MT (5)	ηsc MT (5)
13	52.7	5.04	6.7	263.6	58.8	4.33	6.41	248.4	4.94	189.5
15	60.4	4.92	6.5	258.3	67.9	4.28	6.23	241.2	4.9	188.2
19	69.7	5.03	6.7	264.6	77.3	4.38	6.52	253	5.02	193
23	83.6	5.04	6.7	266.6	93.2	4.42	6.4	248.2	5.02	193
25	94	5	6.5	257.8	104.4	4.44	6.45	250.1	5.03	193.2
29	111.2	5.04	6.6	259.4	123.5	4.46	6.44	249.5	5.07	194.7
33	129.8	5.17	6.8	270.4	142.9	4.54	6.55	254	5.12	197
37	143.1	5.11	6.7	266.8	158.2	4.53	6.52	252.7	5.14	197.5
41	155.8	5.01	6.5	257.7	173.2	4.48	6.38	247.3	5.09	195.6
42	158	5.04	6.5	255.8	175.1	4.44	6.41	248.2	5.01	192.2
48	185	4.96	6.2	246.9	206.7	4.42	6.22	240.8	4.94	189.5
56	217.2	4.87	6.2	243.2	243.3	4.37	6.09	235.5	4.92	188.9
64	250.4	4.93	6.3	250.2	280.6	4.43	6.18	239.3	4.99	191.5
72	277.7	5.04	6.5	258.3	310.7	4.49	6.25	242.2	5.06	194.6
78	302.7	4.99	6.4	252.9	339.8	4.46	-	-	5	192.1
88	331.4	4.77	6.2	244.3	376.8	4.3	-	-	-	-
96	372.2	4.88	6.5	255.8	421.5	4.37	-	-	-	-
112	431.1	4.97	6.5	258.1	484.6	4.46	-	-	-	-
128	483.7	5.02	6.8	269.4	543.1	4.5	-	-	-	-
144	563.5	4.9	6.6	259.6	635.7	4.39	-	-	-	-
162	614.2	4.87	6.6	262.9	693.5	4.39	-	-	-	-
176	663.8	4.83	6.5	257.8	750.8	4.38	-	-	-	-
192	694.8	4.67	6.4	253.8	791.7	4.28	-	-	-	-

(1) Température de l'eau de l'évaporateur entrée/sortie 12/7°C – température de l'eau du condenseur entrée/sortie 30/35°C. Données techniques conformes à la norme EN 14511.

Performances en chauffage :

- Puissance nominale : 243,3 kW
- COP : 4,37
- SCOP LT/MT : 6,09 / 4,92

La nouvelle production de chauffage est prévue raccordée sur les émetteurs existants (ventilo-convecteurs et centrale de traitement d'air).

La programmation de chauffage et de rafraichissement est prévue modifiée car il est prévu la mise en place d'une GTC ; la régulation devient donc de type optimiseur.

Nota : La récupération de chaleur fatale n'est pas valorisable sur le logiciel RT rénovation module U48 de Perrenoud. Le COP de la pompe à chaleur en valeur nominale

6.3. VENTILATION

La ventilation n'est pas prévue modifiée ; les caissons / centrales, les débits et les surfaces traités sont conservés.

6.4. ECLAIRAGE

Conservation des installations existantes sans modifications.

6.5. PHOTOVOLTAIQUE

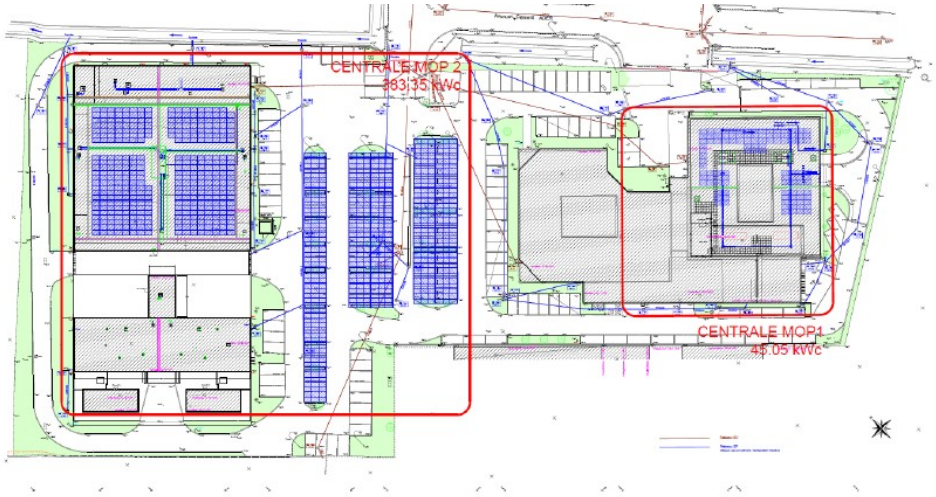


Figure 2 : Plan d'implantation général des centrales PV MOP1 et MOP2

Caractéristiques techniques des 2 centrales photovoltaïques

	MOP1	MOP2
Puissance crête (kWc)	45.05 kWc	383.35 kWc
Nombre de modules	106	752
Puissance unitaire des modules (Wc)	425 Wc	425 Wc
Type d'intégration	Toiture : SI Thermosoudé en Dôme Est / Ouest	Toiture : SI Thermosoudé en Dôme Est / Ouest Ombrières de parking
Orientation (°) / Inclinaison (°)	Toiture : - 133°NW - 47° SE / 10°	Toiture : - 133°NW - 47° SE / 10°

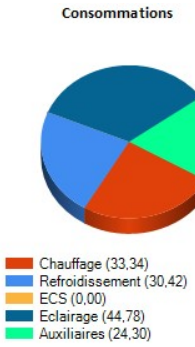
Mise en œuvre d'une production d'électricité en autoconsommation par un ensemble photovoltaïque d'une puissance totale de 45,05 kWc soit 106 panneaux de 425 Wc. Les panneaux sont majoritairement orientés Sud-Est avec une inclinaison de 10°.

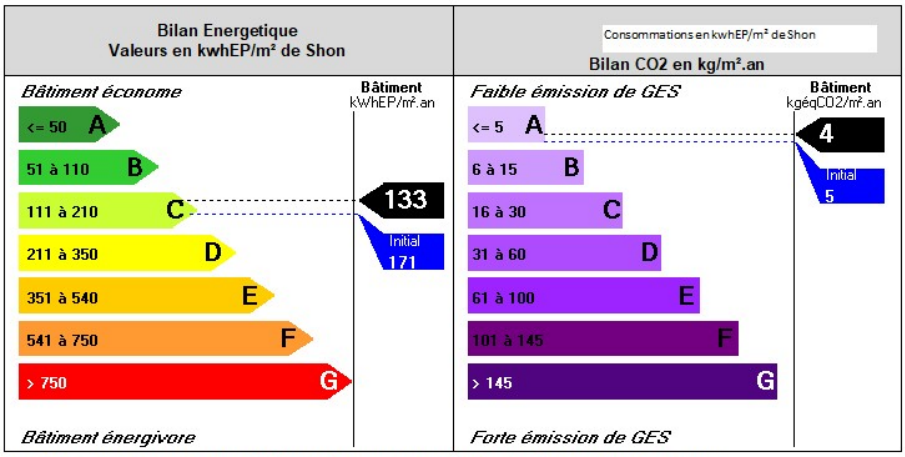
7. RESULTAT – ETAT PROJET

Rénovation énergétique thermique (hors systèmes modifiés, hors marché) :

231 Avenue Clément ADER 34173 CASTELNEAU-LE-LEZ Cedex

Bâtiment: France Travail Castelnau				
Zone: BUREAUX de type Bureaux de 4327,44 m²				
Groupe	Refroid.	Catégorie	Tic	Tic Réf.
Bureaux	partiel. refroidi	CE2	Groupe	refroidi
		Ubat Base	Ubat Max	Ecart
Respect Ubat Max		0,659	0,988	41,13 %
Résultat		Projet	Référence	Ecart
Ubat		0,582	0,659	11,69 %
C		132,84	149,37	11,06 %





Nota : L'étiquette Energie et l'étiquette Emission de Gaz à effet de serre ont été établies à partir des Moteur CSTB ThCEx V.1.0.3 Cstb.

Elles concernent les consommations du chauffage, d'ecs, du refroidissement, de l'éclairage et des auxiliaires.

Détails	Projet	Référence	Ecart %	Etat initial	Ecart %
Ubat du bâtiment	0,582	0,659	11,69	1,226	52,58
Coefficient Cep (kWh énergie primaire / m²)	132,84	149,37	11,06	171,200	22,40
CHAUFFAGE					
Electrique	63413,51	65972,92	3,88	144429,68	56,09
Total Energie primaire (kwh EP /m²)	33,34	34,69	3,88	75,37	55,77
REFROIDISSEMENT					
Electrique	57848,81	55683,29	-3,89	49147,48	-17,70
Total Energie primaire (kwh EP /m²)	30,42	29,28	-3,89	25,65	-18,58
ECS					
ECLAIRAGE					
Electrique	85178,75	88716,27	3,99	89023,09	4,32
Total Energie primaire (kwh EP /m²)	44,78	46,64	3,99	46,46	3,60
AUXILIAIRES					
Electrique	13167,24	13568,52	2,96	12387,1	-6,30
Ventilateurs (Electrique)	33059,63	60158,61	45,05	33059,63	0,00
Total Energie primaire (kwh EP /m²)	6,92	7,13	2,96	6,46	-7,09
Vent - Total Energie primaire (kwh EP /m²)	17,38	31,63	45,05	17,25	-0,75

La consommation d'énergie finale selon la méthode de calcul ThCex est de 252 667,94 kWh contre 328 046,98 kWh à l'état initial.

Avec les travaux d'isolation thermique, nous parvenons à obtenir un gain sur les consommations d'énergie de plus de 22% par rapport à l'état initial.

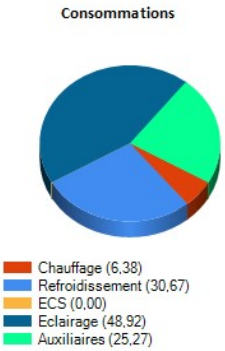
Rénovation énergétique thermique (avec systèmes modifiés, hors marché) :

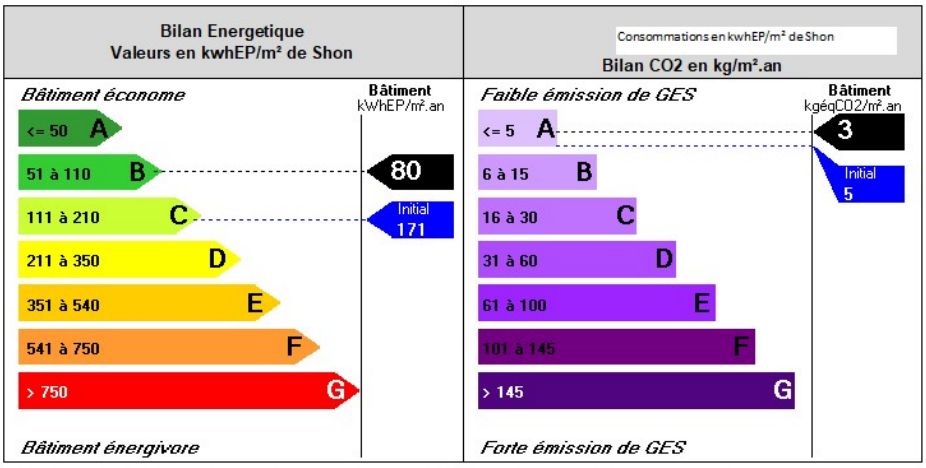
231 Avenue Clément ADER 34173 CASTELNEAU-LE-LEZ Cedex

Bâtiment: France Travail Castelnau				
Zone: BUREAUX de type Bureaux de 4327,44 m²				
Groupe	Refroid.	Catégorie	Tic	Tic Réf.
Bureaux	partiel. refroidi	CE2	Groupe	refroidi

	Ubat Base	Ubat Max	Ecart
Respect Ubat Max	0,659	0,988	41,13 %

Résultat	Projet	Référence	Ecart
Ubat	0,582	0,659	11,69 %
C	80,26	132,42	39,39 %





Nota : L'étiquette Energie et l'étiquette Emission de Gaz à effet de serre ont été établies à partir des Moteur CSTB ThCEx V.1.0.3 Cstb.

Elles concernent les consommations du chauffage, d'ecs, du refroidissement, de l'éclairage et des auxiliaires.

Détails	Projet	Référence	Ecart %	Etat initial	Ecart %
Ubat du bâtiment	0,582	0,659	11,69	1,226	52,58
Coefficient Cep (kWh énergie primaire / m²)	80,26	132,42	39,39	171,200	53,12
CHAUFFAGE					
Electrique	12138,21	28999,88	58,14	144429,68	91,60
Total Energie primaire (kwh EP /m²)	6,38	15,25	58,14	75,37	91,53
REFROIDISSEMENT					
Electrique	58340,46	56009,22	-4,16	49147,48	-18,70
Total Energie primaire (kwh EP /m²)	30,67	29,45	-4,16	25,65	-19,59
ECS					
ECLAIRAGE					
Electrique	93037,91	88716,29	-4,87	89023,09	-4,51
Total Energie primaire (kwh EP /m²)	48,92	46,64	-4,87	46,46	-5,29
AUXILIAIRES					
Electrique	15009,06	17266,14	13,07	12387,1	-21,17
Ventilateurs (Electrique)	33059,63	60868,31	45,69	33059,63	0,00
Total Energie primaire (kwh EP /m²)	7,89	9,08	13,07	6,46	-22,07
Vent - Total Energie primaire (kwh EP /m²)	17,38	32,0	45,69	17,25	-0,75
PHOTOVOLTAIQUE					
Electrique	58925,4	,0	0,00	0,0	0,00
Total Energie primaire (kwh EP /m²)	30,98	,0	0,00	0,0	0,00

La consommation d'énergie finale selon la méthode de calcul ThCex est de 152 659,87 kWh contre 328 046,98 kWh à l'état initial.

Avec les travaux d'isolation thermique et en saisissant les données des projets de récupération de chaleur fatale et d'installation de panneaux photovoltaïque en autoconsommation, nous parvenons à obtenir un gain sur les consommations d'énergie de plus de 53 % par rapport à l'état initial.