



Bâtiment SN4 – Université de LILLE

Cité Scientifique Pr Gabillard, 59650 Villeneuve d'Ascq

AUDIT TCE

Choisissez un élément.

V3 - Date de diffusion 23/11/2023



Diagnostic énergétique et technique

MAITRISE D'OUVRAGE :



Université de Lille

ASSISTANT MOA :



ALTEREA

8 rue Anatole France

59000 LILLE

T 03 69 24 12 43

Frederic BOUSSEMART

Chef de projets

T 03 69 24 12 43

fbousseart@alterea.fr

SUIVI DU DOCUMENT :

Indice	Date	Modifications	Rédaction	Vérification	Validation
1	14/11/2023	1 ^{ère} version	EMEU	FBOU	FBOU
2	16/11/2023	Surface globale + commentaire MOA	EMEU	FBOU	FBOU
3	23/11/2023	Surfaces SN4 et PU mobilier	EMEU	FBOU	FBOU

contact@alterea.fr – www.alterea.fr

Agence Ouest (siège)

26 bd Vincent Gâche CS 17502
44275 Nantes Cedex 2

T 02 40 74 24 81

f 02 51 84 16 33

Agence Ile-de-France

23 avenue d'Italie
75013 Paris

T 01 46 28 31 89

f 02 51 84 16 33

Agence Nord

8 rue Anatole France
59000 Lille

T 03 69 24 12 43

f 02 51 84 16 33

Agence Sud-Ouest

2 rue du Jardin de l'Ars
33800 Bordeaux

T 05 56 64 42 51

f 02 51 84 16 33

Agence Sud – Est

19 rue de la Villette
69003 Lyon

T 04 87 24 90 75

f 02 51 84 16 33

Agence Est

20 place des Halles
67000 Strasbourg

T 03 88 52 26 01

f 02 51 84 16 33

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	6
2	DESCRIPTION DU SITE	7
2.1	INFORMATIONS GENERALES	7
2.1.1	INFO DU BATIMENT	7
2.1.2	PERIMETRE DU DIAGNOSTIC	8
2.1.3	COORDONNEES DES INTERLOCUTEURS	8
2.1.4	COORDONNEES DE LA MAITRISE D'OUVRAGE	8
2.1.5	VISITE	8
2.1.6	TRAVAUX ANTERIEURS OU PROGRAMMES	9
2.2	DONNEES D'USAGE DU SITE	11
2.2.1	BATIMENTS	11
2.2.2	OCCUPATION DU BATIMENT	12
3	ANALYSE DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU SITE	13
3.1	USAGES ENERGETIQUES DU SITE	13
3.2	PLAN DE COMPTAGE DES ENERGIES	13
3.2.1	COMPTAGE RCU	13
3.2.2	COMPTAGE ELECTRIQUE	14
3.3	HISTORIQUE DES CONSOMMATIONS	15
3.3.1	RCU	15
3.3.2	ELECTRICITE	15
4	DESCRIPTION DE L'ENVELOPPE DU BATIMENT	16
4.1	SYNTHESE DE L'ENVELOPPE	16
4.2	DESCRIPTION DE L'ENVELOPPE DU SITE	17
5	DESCRIPTION DES SYSTEMES THERMIQUES	21
5.1	DESCRIPTION DE L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE	21
5.1.1	DESCRIPTION DE LA CHAUFFERIE	21
5.1.2	SCHEMA DE PRINCIPE	24
5.2	DESCRIPTION DE LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE	25
5.3	DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE VENTILATION	26
5.3.1	EQUIPEMENTS	26
6	DESCRIPTION DES SYSTEMES ELECTRIQUES	27
6.1	DESCRIPTION DE L'ECLAIRAGE	27
6.1.1	EQUIPEMENTS	27
6.2	DESCRIPTION DES AUTRES USAGES	29
7	ETUDE DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES	30
7.1	ANALYSE DES DEPERDITIONS THERMIQUES DU SITE	30

7.2	ANALYSE DES CONSOMMATIONS SIMULEES	31
7.3	COMPARAISON DES CONSOMMATIONS REELLES ET SIMULEES	32
8	PROGRAMME DE TRAVAUX ENERGETIQUE	33
8.1	SCENARIO 1 : CONSERVATION DES SURFACES	33
8.1.1	SYNTHESE	33
8.2	SCENARIO 2 : DECONSTRUCTION DU R+3	34
8.2.1	SYNTHESE	34
8.3	SCENARIO 3 : DECONSTRUCTION DU R+3 ET CREATION DE COURS ANGLAISES	35
8.3.1	SYNTHESE	35
9	DIAGNOSTIC REALISES	37
9.1	DIAGNOSTICS REALISES	37
9.1.1	CLASSEMENT ERP ET SECURITE INCENDIE	37
9.1.2	DIAGNOSTIC PLOMB	37
9.1.3	DIAGNOSTIC SECURITE ELECTRIQUE	37
9.1.4	DIAGNOSTIC ACCESSIBILITE	37
9.1.5	PV COMMISSION DE SECURITE INCENDIE.	37
9.1.6	DIAGNOSTICS COMPLEMENTAIRES A PREVOIR	39
10	INTERVENTION DE GROS ENTRETIEN	40
10.1	METHODOLOGIE	40
11	ETAT DES LIEUX TECHNIQUES	41
11.1.1	AMENAGEMENTS EXTERIEURS	41
11.1.2	CLOS-COUVERT	42
11.1.3	SECOND-ŒUVRE	47
11.1.4	FLUIDES ET RESEAUX	52
11.1.5	ELECTRICITE	56
11.1.6	SECURITE INCENDIE	59
12	PROGRAMME DE TRAVAUX GENERAUX	61
13	ANNEXES	65
13.1	DEBITS REGLEMENTAIRES	65
13.2	GRANDEURS UTILES AU DIAGNOSTIC	67
13.2.1	CONVERSION DES UNITES ENERGETIQUES	67
13.2.2	ÉMISSIONS DE CO ₂	67
13.2.3	LEXIQUE DE QUELQUES ABREVIATIONS	68
13.2.4	FACTEUR DE CONVERSION ENERGIE FINALE / ENERGIE PRIMAIRE	68
13.3	REGLEMENTATION THERMIQUE	69
14	ELEMENTS DE CALCULS	70
14.1	SYNOPTIQUE DES SIMULATIONS ENERGETIQUES	70
14.2	CONSOMMATIONS DE CHAUFFAGE	71
14.3	DEPERDITIONS DU BATIMENT	72
14.4	INFLUENCES	72

14.5	APPORTS GRATUITS	72
14.6	PERTES PAR TUYAUTERIES	73
14.7	RENDEMENT GLOBAL DE L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE	73
14.8	RENOUVELLEMENT D'AIR	73
14.9	CONSOMMATIONS EN EAU CHAUDE SANITAIRE	74
14.10	CONSOMMATIONS DE LA VENTILATION MECANIQUE CONTROLEE	74
14.11	CONSOMMATIONS D'ECLAIRAGE	74
14.12	CONSOMMATIONS DES CIRCULATEURS	75
14.13	CONSOMMATIONS LIEES A LA CLIMATISATION	75
14.14	CONSOMMATIONS DES AUTRES USAGES SPECIFIQUES	75

1 INTRODUCTION

Le présent document a pour objet de présenter les éléments de diagnostic du bâtiment SN4 de l'université de Lille pour lequel une réhabilitation est envisagée.

Le bâtiment présente un état de vétusté avancé sur certains équipements et une obsolescence sur sa performance énergétique et technique. Une rénovation est donc nécessaire afin que le bâtiment soit modernisé et confortable tout en conservant ses fonctions actuelles.

2 DESCRIPTION DU SITE

2.1 Informations générales

2.1.1 Info du bâtiment

Année de Construction	<ul style="list-style-type: none"> - 1965
Type de locaux	<p>Le bâtiment SN4 est composé d'un ensemble de salles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bureaux - Laboratoires - Salle numérique - Stockages
Surface	<ul style="list-style-type: none"> - SdP : 2 280 m²
Principe constructif	<ul style="list-style-type: none"> - Le bâtiment est construit avec le principe poteau-poutre - La toiture est de type toiture terrasse.
Orientation	<ul style="list-style-type: none"> - Les façades du bâtiment sont orientées Sud pour l'entrée du personnels et des étudiants, Ouest pour la façade qui donne sur le bâtiment SN6 et Est pour la façade donnant sur le bâtiment SN5.
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> - Le bâtiment SN4 est situé dans la cité scientifique de Villeneuve d'Ascq. Il est entouré de tous les bâtiments de sciences naturelles de l'université.

2.1.2 Périmètre du diagnostic

Le périmètre du diagnostic s'étend à tous les éléments jouant sur la performance énergétique du bâtiment, ainsi que sur un descriptif technique permettant d'aboutir à une description complète du bâtiment.

Les consommations énergétiques du bâtiment seront décrites et analysées.

De ces études, un conseil sera donné sur les possibilités d'amélioration du bâtiment.

Il sera également étudié, toutes les possibilités d'intégration d'énergies renouvelables exploitables sur le site.

2.1.3 Coordonnées des interlocuteurs

Nom	Aurélie BRION – Matthieu TOURBIER
Téléphone	03 62 26 92 15 – 06 49 88 83 02
E-mail	Aurelie.brion@univ-lille.fr – Matthieu.tourbier@univ-lille.fr

2.1.4 Coordonnées de la Maîtrise d'ouvrage

Nom	Philippe HURIEZ
Téléphone	03 20 15 61 02
E-mail	philippe.hurier@region-academique-hauts-de-france.fr

2.1.5 Visite

La visite du bâtiment a été réalisée dans les conditions suivantes :

Situation	
Date de la visite :	24/10/2023
Diagnostiqueur :	Elisa MEURILLON
Accompagnateur :	Nicolas Dubuisson
Conditions climatiques :	T _{ext.} = +13°C, Pluvieux.

2.1.6 Travaux antérieurs ou programmés

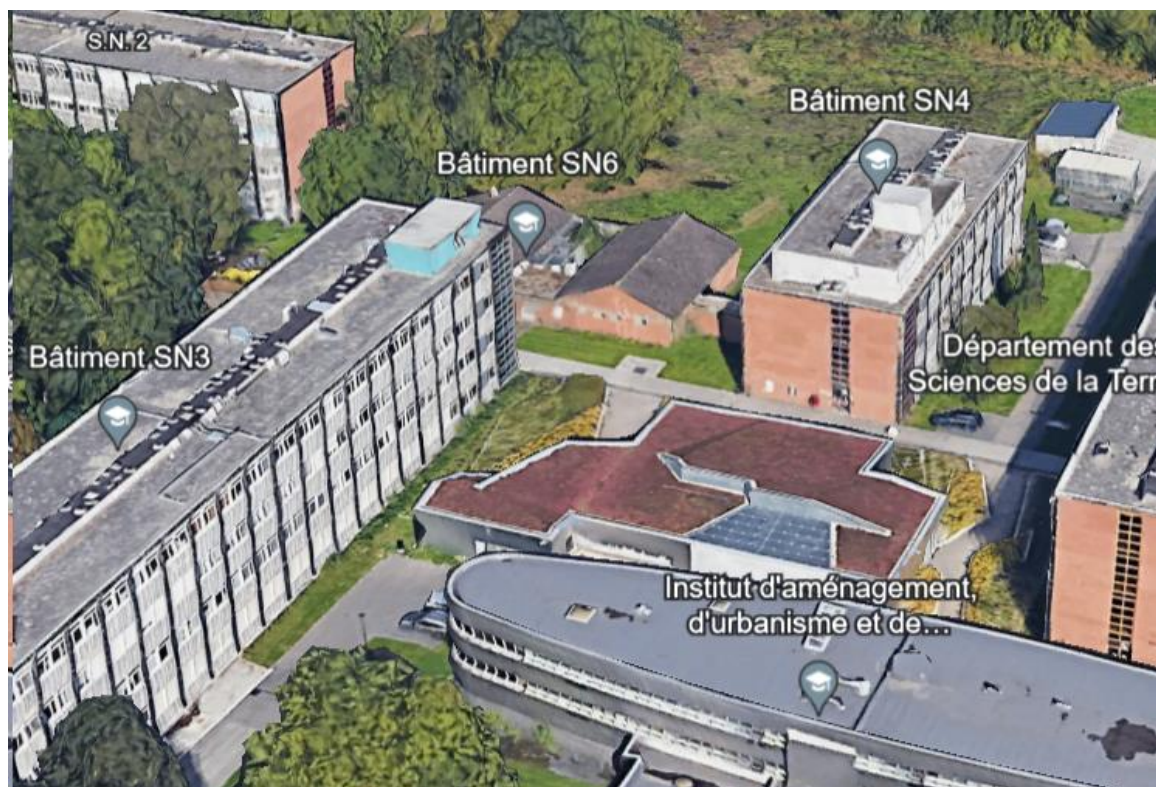
Les travaux antérieurs signalés ou constatés lors de la visite sont les suivants :

Travaux	Date
Remplacement de certaines menuiseries extérieures	-

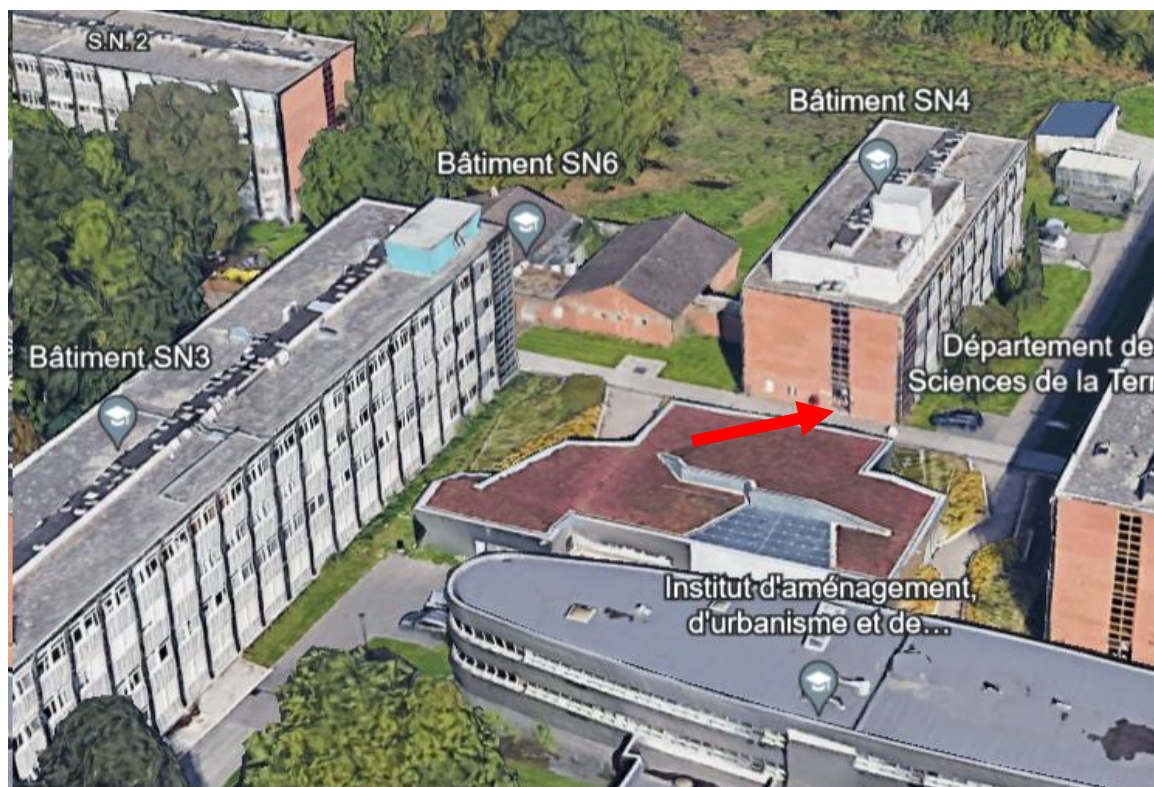
Vue aérienne du site



Vue aérienne



Vue aérienne dans son environnement proche



L'accès au bâtiment se fait par la façade Sud

2.2 Données d'usage du site

2.2.1 Bâtiments



Commentaire :
<ul style="list-style-type: none"> > Le site est un bâtiment universitaire accueillant des étudiants et du personnel enseignant. > Le site est principalement utilisé la semaine. > La fréquentation est plus faible durant les périodes de vacances scolaires.

2.2.2 Occupation du bâtiment

2.2.2.1 Horaires du site

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Ouverture	7h30	7h30	7h30	7h30	7h30	-	-
Fermeture	18h00	18h00	18h00	18h00	18h00	-	-

2.2.2.2 Fréquentation du site

Dénomination	Effectifs
Nombre d'utilisateurs : membres du personnel	20
Nombre d'utilisateurs : Etudiants	20

3 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU SITE




3.1 Usages énergétiques du site

	RCU	Electricité
Chauffage	X	
ECS		X
Auxiliaires		X
Eclairage		X
Bureautique		X
Ventilation		X




3.2 Plan de comptage des énergies

3.2.1 Comptage RCU

Actuellement le site dispose d'un compteur général pour le RCU. Des compteurs permettent de séparer les consommations de tous les bâtiments.










RCU	RCU 	Réseau 1 :	Départ SN4	
		Autres Réseaux	Autres bâtiments	

Légende :




	Compteur concessionnaire existant		Sous-compteur existant		Sous-compteur à poser en vue d'une maîtrise complète des consommations d'énergie du site
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------

3.2.2 Comptage électrique

Le site dispose d'un compteur électrique par bâtiment. Il ne dispose pas de sous-compteurs. L'architecture réseau est la suivante :

Réseau électrique	Compteur général électrique et par bâtiment 	Départ 1 :	Éclairage	Sous-Sol	
				RDC	
				R+1	
				R+2	
				R+3	
		Départ 2 :	ECS		
		Départ 2 :	Ventilation		
		Départ 3 :	Bureautique		

Légende :

	Compteur concessionnaire existant		Sous-compteur existant		Sous-compteur à poser en vue d'une maîtrise complète des consommations d'énergie du site
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------

Commentaires

L'installation de production de chaleur ne dispose pas d'éléments de sous-comptage par usage. Il n'est donc pas possible d'évaluer la part de consommations de chaque zone et de constater d'éventuelles dérives.

La mise en place d'équipements permettant la relève des consommations permettrait d'observer les dérives potentielles et d'apporter immédiatement des actions correctives.

3.3 Historique des consommations

Les historiques de consommation ont été défini à partir des années 2021 et 2022. L'année 2020 a été exclus car les valeurs de consommations de 2020 ne sont pas représentatives à cause d'une occupation partielle due au COVID19.

3.3.1 RCU

3.3.1.1 Evolution des consommations réelles

Les consommations ci-dessous sont issues des relevés de consommations fournis par la Maîtrise d'Ouvrage.

Consommations énergétiques réelles		2021	2022	Moyenne classique	Ratio $\text{kWh}_{EE}/\text{m}^2_{\text{shon}} \cdot \text{an}$
RCU	Consommations (kWh_{PCI}) ¹	275 000	252 280	263 640	164,5

Rigueur climatique (DJU) – Lille	2 602	2 269	2 436
----------------------------------	-------	-------	-------

Commentaires :

- > Les consommations de 2021 et 2022 sont globalement données dans le même ordre de grandeur.
- > L'utilisation qui est faite du bâtiment est par conséquent stable d'une année sur l'autre.

3.3.2 Electricité

3.3.2.1 Evolution des consommations réelles

Les consommations ci-dessous sont issues des relevés de consommations fournis par la Maîtrise d'Ouvrage.

Consommations énergétiques réelles		2021	2022	Moyenne classique	Ratio $\text{kWh}_{EE}/\text{m}^2_{\text{shon}} \cdot \text{an}$
Electricité	Consommations (kWh_{EF})	52 368	50 639	51 504	20.5

¹ Les consommations présentées sont des consommations brutes extraites des factures énergétiques.

4 DESCRIPTION DE L'ENVELOPPE DU BATIMENT

4.1 Synthèse de l'enveloppe

Sur la base des relevés effectués sur le bâti, une étude des déperditions a été réalisée à partir du logiciel PLEIADES version 5.23.4.2, aboutissant aux résultats suivants :

Ubat (W.m⁻².K⁻¹)	2,13	L'absence, ou la faible épaisseur d'isolation au niveau de la toiture terrasse et des murs extérieurs est préjudiciable pour la bonne performance thermique de l'enveloppe. Ce malgré un remplacement des menuiseries extérieures sur certains niveaux.
S _{vitrage} / S _{façade}	15 %	Le bâtiment est moyennement vitré.
Inertie	Lourde	Le bâtiment dispose de planchers bas, intermédiaires et hauts lourds lui conférant de fait une inertie correct.
Etanchéité à l'air	Moyen	Infiltration d'air par les parois opaques et par les menuiseries.

4.2 Description de l'enveloppe du site

Légende utilisée pour la suite de l'audit :



Système performant



Système basique



Système énergivore




Bon état















Etat moyen






A remplacer

Caractéristiques de l'enveloppe :		Vétusté	Perf.
Parois opaques	 <p><i>Murs extérieurs : Façades en béton</i></p> <ul style="list-style-type: none"> > Aspect extérieur : Mosaïque > Composition : Béton armé > Isolation : Aucune <p>$U_{\text{paroi}} = 2.8 \text{ W/m}^2.K$</p>		
	 <p><i>Murs extérieurs : Pignons</i></p> <ul style="list-style-type: none"> > Aspect extérieur : Parement brique > Composition : Béton armée > Isolation : Aucune <p>$U_{\text{paroi}} = 2.8 \text{ W/m}^2.K$</p>		

Caractéristiques de l'enveloppe :		Vétusté	Perf.
Menuiseries	 <p><i>Vitrages : Sous-Sol et R+1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> > Châssis : Bois > Vitrage : Simple vitrage > Occultation : Volet roulant bois > Rupteur de pont thermique : Non <p>Uw= 3.9 W/m². K</p>		
	 <p><i>Vitrages : R+3</i></p> <ul style="list-style-type: none"> > Châssis : Aluminium > Vitrage : Double-vitrage lame d'air 4mm > Occultation : Volet roulant bois / store intérieur > Rupteur de pont thermique : Non <p>Uw = 3,5 W/m². K</p>		
	 <p><i>Vitrages : RDC et R+2</i></p> <ul style="list-style-type: none"> > Châssis : PVC > Vitrage : Double-vitrage lame d'air 8mm > Occultation : Volet roulant bois ou PVC / store intérieur > Rupteur de pont thermique : Non <p>Uw = 2.5 W/m². K</p>		
	 <p><i>Vitrages : Cage d'Escalier</i></p> <ul style="list-style-type: none"> > Châssis en acier > Simple vitrage <p>Uw= 3.5 W/m².K</p>		

Caractéristiques de l'enveloppe			Vétusté	Perf.
Planchers bas		<p><i>Planchers bas : Sur LNC</i></p> <ul style="list-style-type: none"> > Composition : Dalle en béton de 20cm > Isolation : faible épaisseur de fibrastyrène <p>$U_{\text{paroi}} = 0.7 \text{ W/m}^2.\text{K}$</p>		
	-	<p><i>Planchers bas : Sur Terre-plein</i></p> <ul style="list-style-type: none"> > Composition : Dalle en béton de 20 cm > Isolation : Aucune <p>$U_{\text{paroi}} = 0.5 \text{ W/m}^2.\text{K}$</p>		

Caractéristiques de l'enveloppe :			Vétusté	Perf.
Planchers hauts	 <p>Plancher haut : Toiture terrasse</p> <ul style="list-style-type: none"> > Composition : Dalle en béton armé de 20 cm > Etanchéité : Bitumineuse recouverte de gravillon > Isolation : Faible épaisseur de polystyrène <p>$U_{\text{paroi}} = 1.22 \text{ W/m}^2.\text{K}$</p>			

Commentaires :

- > La majeure partie des murs composant le bâtiment est non isolée.
- > Certaines menuiseries extérieures ont fait l'objet d'un remplacement, mais restent d'une performance moyenne.
- > Les planchers bas donnent sur diverses zones et présentent également des caractéristiques thermiques variables :
 - Sur terre-plein non-isolé.
 - Sur locaux non chauffés avec faible épaisseur d'isolant
- > La toiture terrasse est très faiblement isolée.

Interventions envisagées :

La mise en place d'une isolation par l'extérieur permettrait d'atteindre des taux importants d'économies d'énergies. Cette solution sera proposée dans la suite du rapport.

Le remplacement de l'ensemble des menuiseries extérieurs sera préconisé.

Les planchers sur locaux non chauffés ne sont pas ou très peu isolés, et leur accès sont aisés. La reprise de l'isolation sera préconisée. L'isolation sera proposée par la mise en place d'un isolant disposant d'une résistance thermique $R = 3 \text{ m}^2.\text{K/W}$.







Enfin, la mise en place d'un isolant d'une résistance thermique $R = 7 \text{ m}^2.\text{K/W}$ sera proposée. Cette intervention comprendra également des réhausses d'acrotères ainsi qu'une sécurisation des terrasses par la mise en place de garde-corps.

- Isolation de la toiture terrasse.
- Isolation des planchers bas sur locaux non chauffés.
- Isolation par l'extérieur des murs.
- Remplacement des menuiseries extérieures.










5 DESCRIPTION DES SYSTEMES THERMIQUES

5.1 Description de l'installation de chauffage

5.1.1 Description de la chaufferie

Caractéristiques des installations de chauffage :			Vétusté	Perf.
Production		<u>RCU :</u> <ul style="list-style-type: none"> > Puissance : 1500 kW > Type de régulation : GTC > Localisation : Chaufferie SN5 ; > Locaux desservis : SN4, SN5 et UFR Géo 		
	<p>La production de chauffage se fait grâce à un réseau de chaleur privé. L'échangeur présent en chaufferie du bâtiment SN5 dessert les bâtiments SN4, SN5 et UFR Géo. L'échangeur est correctement isolé.</p> <p>Ce type de système est performant, aucune préconisation ne sera envisagée.</p>			
Distribution		<p>Panoplie de départ eau de chauffage</p> <ul style="list-style-type: none"> > P1 – Départ SN4 – 210 W – Salmson > P2 – Départ SN5 – 1150 – Grundfos > P3 – Départ UFR Géo 		

Caractéristiques des installations de chauffage :			Vétusté	Perf.
Distribution	<p>En chaufferie, la distribution est effectuée par 3 départs. Elle est organisée comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> o 1 départ SN4 o 1 départ SN5 o 1 départ UFR Géo <p>Le circulateur SN4 est performant, en bon état et récent.</p> <p>Les vannes 3 voies présentes sur les départs de chauffage sont assez performantes.</p> <p>L'ensemble des réseaux est correctement calorifugé, l'isolation a été effectuée récemment.</p> <p>Le tableau électrique de la chaufferie est fonctionnel, la GTC est en bon état de fonctionnement.</p>			

Caractéristiques des installations de chauffage :		Vétusté	Perf.
Emission			
			
			
<p><u>Présence de plusieurs types d'émissions sur le site :</u></p> <p>> Système très ancien de tubes de chauffage avec ailettes. Localisation : Bureaux et Laboratoire du RDC et des étages.</p>			
<p>Radiateurs aciers avec robinet thermostatique ou plus ponctuellement robinet manuel. Localisation : Sous-sol</p>			
<p>Radiateurs aciers sans régulation terminale Localisation : Circulations</p>			

Emission	<p>L'émission de chaleur du site est multiple avec des niveaux de performance faible :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les systèmes de chauffages des bureaux et laboratoires sont très anciens et peu performants, les usagers se plaignent du froid et utilisent des radiateurs électriques en appoint. • Les circulations sont équipées de radiateurs aciers anciens sans régulation terminale • Le sous-sol est équipé de radiateurs aciers équipés de robinets thermostatiques, ou plus ponctuellement de robinets manuels. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <p>Afin d'optimiser la diffusion de la chaleur dans le bâtiment, il sera préconisé la dépose de tous les émetteurs de chaleur et la mise en place de nouveaux radiateurs munis de robinets thermostatiques. Il sera proposé le maintien des robinets thermostatiques sur les radiateurs existants.</p> <p>➤ Remplacement des émetteurs par des radiateurs aciers avec robinets thermostatiques.</p>
-----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Système performant



Système basique



Système énergivore



Bon état



Etat moyen



A remplacer

5.1.2 Schéma de principe

:

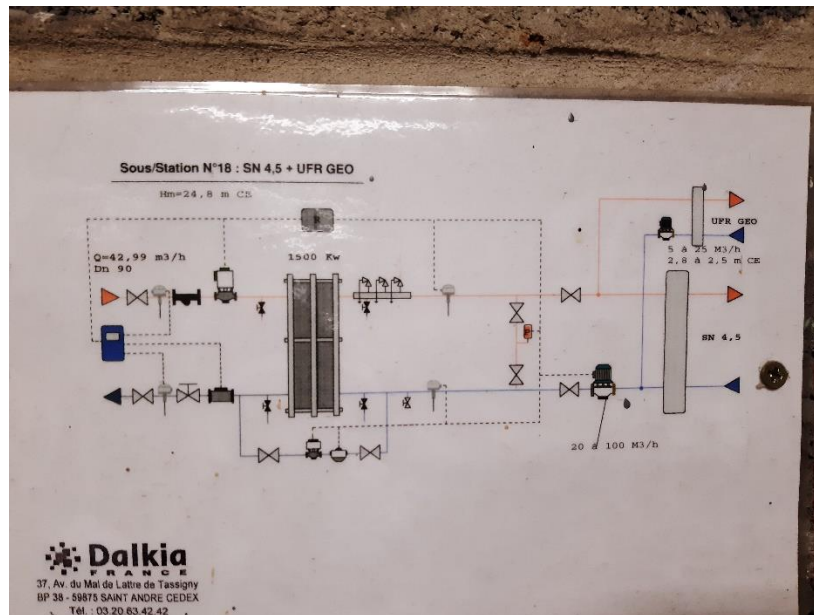





Figure 1 : Schéma de principe

Caractéristiques de la régulation :		Vétusté	Perf.
Régulation	 <p>La régulation est effectuée par une GTC SAUTER. Le bâtiment est équipé de 3 sondes de températures (Circulation, RDC et étage) La GTC prend en compte la température moyenne de ces trois sondes.</p>		



Système performant



Système basique



Système énergivore



Bon état






Etat moyen



A remplacer

5.2 Description de la production d'Eau Chaude Sanitaire

Caractéristiques des installations de production d'ECS :			Vétusté	Perf.
Production ECS		<p><i>Ballons électriques</i></p> <ul style="list-style-type: none"> > Type : Chauffe-eau électrique ; > Puissance : 2000W > Marque : ATLANTIC > Capacité : 50 Litres ; > Localisation : Laboratoires ; > Locaux desservis : Laboratoires 		
		>		



Système performant



Système basique



Système énergivore



Bon état



Etat moyen



A remplacer

Commentaires :

Des ballons électriques sont répartis en différents points du bâtiment, dans certains laboratoires.



La production est électrique et est située à proximité des points de puisage. Cette production est adaptée à l'usage mais vieillissante pour certains ballons.

Interventions envisagées :

Le remplacement des ballons électriques vétustes sera préconisé.

5.3 Description des installations de ventilation

5.3.1 Equipements

Caractéristiques du renouvellement d'air			Vétusté	Perf.
		<p><u>Localisation : Ensemble du bâtiment</u></p> <p>> L'ensemble du bâtiment est ventilé naturellement. Certains bureaux très peu occupés présentent un inconfort olfactifs</p>		



Système performant



Système basique



Système énergivore



Bon état



Etat moyen



A remplacer

Commentaires :

> L'ensemble de la ventilation du bâtiment est sur un principe de ventilation naturelle, cependant certains pièces sont très peu ventilées et présentent un inconfort olfactif.

Interventions envisagées :







Il sera proposé la mise en place de CTA avec récupération d'énergie pour l'ensemble du bâtiment y compris les sanitaires. L'asservissement à la GTC sera également proposé dans le but de favoriser une optimisation du fonctionnement de ces équipements en utilisant les CTA seulement pendant les horaires d'occupation du bâtiment.







- Mise en place de CTA double-flux avec récupération d'énergie dans l'ensemble du bâtiment.
- Mise en place de VMC simple-flux autoréglable dans les sanitaires.

6 DESCRIPTION DES SYSTEMES ELECTRIQUES

6.1 Description de l'éclairage

6.1.1 Equipements

Caractéristiques de l'éclairage :		Vétusté	Perf.
Eclairage	 <p>R+3 – R+2 – R+1 – Sous-sol</p> <p>> Eclairage de type T8</p>		
	 <p>RDC</p> <p>> Présence de panneaux LED dans les bureaux du RDC</p>		

	Système performant		Système basique		Système énergivore
	Bon état		Etat moyen		A remplacer

Commentaires :











- > Les différents luminaires du site sont majoritairement équipés d'équipements d'ancienne technologie. Ceux-ci ne sont plus performants.
- > Les luminaires sont pilotés par des interrupteurs, à l'exception des sanitaires et circulations.
- > Certains luminaires du RDC (notamment les bureaux) ont fait l'objet d'un remplacement par des dalles LED. Ces dernières seront réutilisées.

Interventions envisagées :

Un relamping complet du bâtiment sera proposé. Il sera également considéré la mise en place de détecteurs de présence dans les locaux à occupation réduites (locaux techniques)

Les futurs luminaires disposeront en outre d'une gradation favorisant une optimisation du fonctionnement selon la luminosité ambiante.

6.2 Description des autres usages

Caractéristiques des autres usages électriques :		Vétusté
Autres usages		<p><i>Bureautique</i></p> <p>Les bureaux et salles informatiques sont équipés d'écrans. Aucune coupure centralisée n'est mis en place à ce jour.</p> 
	Caractéristiques des autres usages électriques :	
Autres usages		<p><i>Laboratoire :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> > Présence d'équipement de laboratoire (bec bunsen, etc.) > Sorbonne pour les manipulations en laboratoire avec grille de compensation sur parois extérieurs ou sur circulations. 
 Système performant  Système basique  Système énergivore		
 Bon état  Etat moyen  A remplacer		
Commentaire :		
<ul style="list-style-type: none"> > Aucune coupure centralisée n'est mis en place sur les équipements de bureautique. > Les ventilations de type Sorbonne seront déposés pour la plupart selon l'usage futur du bâtiment. Une attention particulière sera porté sur la dépose des sorbonnes dû à la présence d'amiante. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <p>Il sera mis en place un dispositif de coupure centralisée pour les équipements de bureautique.</p> <p>Dépose des Sorbonnes non essentielle.</p>		

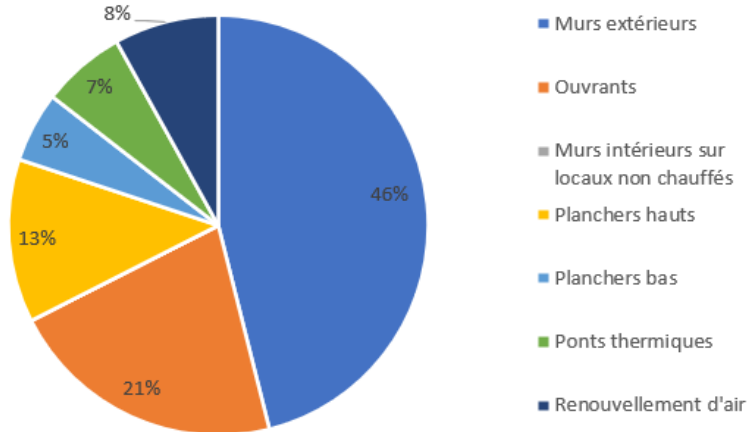
7 ETUDE DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

7.1 Analyse des déperditions thermiques du site

A partir des relevés effectués sur le bâti et sur les installations techniques, une étude des déperditions a été réalisée. Les résultats sont exposés ci-après.

		Déperditions en KW								Pertes totales par bâtiments en kW				
Murs extérieurs		Ouvrants		Planchers hauts		Murs intérieurs sur locaux non chauffés		Planchers bas			Ponts thermiques		Renouvellement d'air	
68	46%	31	21%	17	13%	0	0%	8	5%	9	7%	12	8%	146

Répartition des déperditions du Bâtiment



Commentaire :

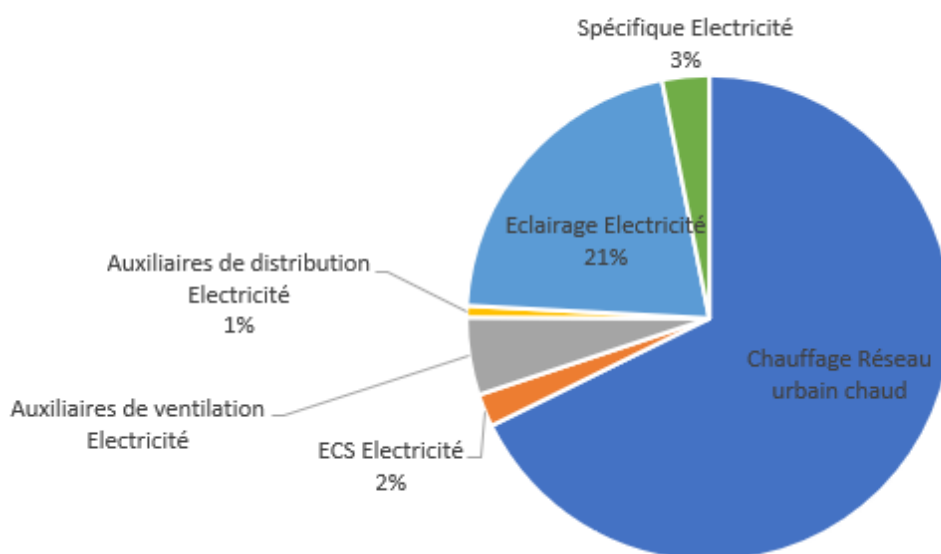
- > Les murs extérieurs, dont la surface est importante, ne sont pas isolés. Ils représentent alors la part de déperdition la plus importante du bâtiment.
- > Les ouvrants sont pour la plupart de faible performance et représentent 21% des déperditions du bâtiment.
- > La déperdition du plancher haut représente 13% de celle-ci, cela s'explique car le plancher haut est très faiblement isolé.
- > Le renouvellement d'air représente 8% des déperditions du bâtiment. Le SN4 est ventilé de manière naturelle, par ouverture des fenêtres. Les bureaux sont très peu aérés causant des problèmes olfactifs.
- > Le reste des éléments de l'enveloppe ne représentent qu'une faible part des pertes de chaleur dans le bilan global du SN4.

7.2 Analyse des consommations simulées

Le récapitulatif des simulations est présenté dans le tableau suivant :

Répartition des consommations		kWh EF/PCI	kWh EP/PCI	kg CO ₂
Usage	Energie			
Chauffage	RCU	278 857	278 857	70 830
ECS	Electricité	4 885	12 602	195
Auxiliaires de ventilation	Electricité	8 159	21 049	685
Auxiliaires de distribution	Electricité	1 218	3 142	102
Eclairage	Electricité	33 244	85 770	2 793
Spécifique	Electricité	4 955	12 783	416
TOTAL		331 317	414 203	75 021

Répartition des consommations par poste (kWh EP/PCI)



SN4	Etiquette Energie - DJU Moyenne classique		Etiquette Climat	
	165	C	30	C

7.3 Comparaison des consommations réelles et simulées

Les scénarios réels ont été ajustés afin de se rapprocher des consommations de chauffage issues des factures. Après la modélisation du bâtiment, le scénario réel d'occupation estimé pour le bâtiment est le suivant :

Le tableau récapitule ci-dessous les écarts entre les consommations simulées et réelles du site.

La comparaison des consommations s'effectue avec la moyenne des deux dernières années pour l'électricité et du RCU, pondérée par les DJU décennaux.

	Réelles	Théoriques	Ecart
Consommations - Réseau urbain chaud (kWHEF PCI)	263 640	275 800	5%
Consommations - Electricité (kWHEF PCI)	51 504	52 460	2%

Les écarts estimés entre les consommations simulées et les consommations réelles de l'ensemble du site sont cohérents pour estimer, par la suite, les économies d'énergie des interventions.

8 PROGRAMME DE TRAVAUX ENERGETIQUE

8.1 Scénario 1 : Conservation des Surfaces

8.1.1 Synthèse

Type d'action	Dénomination	Coût	
Actions urgentes	Mise en place d'un plan de comptage et compteurs communicants	17 280	€HT
Travaux sur le bâti	Isolation thermique par l'extérieur des murs SC1 compris reprise des éléments bétons	373 500	€HT
	Isolation thermique par l'intérieur au sous-sol	31 460	€HT
	Isolation des toitures terrasses (R+2 et R+3)	185 550	€HT
	Isolation du plancher bas sur locaux non chauffés	20 700	€HT
	Remplacement des menuiseries extérieures compris occultations et traitement du mur rideau	373 800	€HT
Travaux sur les systèmes	Relamping complet LED	433 200	€HT
	Mise en place d'une VMC double flux avec récupération de chaleur	693 600	€HT
	Remplacement des ventilateurs des sorbonnes réutilisées et reprise des réseaux après recloisonnement	25 400	€HT
	Mise en place de radiateurs avec robinets thermostatiques	224 400	€HT
	Remplacement des ballons électriques vétustes	2 400	€HT
	Mise en place d'une GTC complète	30 000	€HT
	Mise en place d'une coupure centralisée	600	€HT
EnR	Installation de panneaux photovoltaïques	32 575	€HT
	Mise en place d'un récupérateur d'eaux pluviales	15 000	€HT
Coût des travaux		2 466 465	€HT

Evolution des consommations - Résultat selon la méthode réelle					Ecart
Evolution de la classe énergie (kWh _{EP} /m ² _{SDP})	165	C	40	A	76%
Evolution de la classe climat (kg _{CO2} /m ² _{SDP})	30	C	6	A	81%

8.2 Scénario 2 : Déconstruction du R+3

8.2.1 Synthèse

Type d'action	Dénomination	Coût	
Actions urgentes	Mise en place d'un plan de comptage et compteurs communicants	17 280	€HT
Travaux sur le bâti	Démolition du R+3	22 080	€HT
	Isolation thermique par l'extérieur des murs SC2 compris reprise des éléments bétons	326 700	€HT
	Isolation thermique par l'intérieur au sous-sol	31 460	€HT
	Isolation des toitures terrasses (R+2)	165 750	€HT
	Isolation du plancher bas sur locaux non chauffés	20 700	€HT
	Remplacement des menuiseries extérieures compris occultations et traitement du mur rideau	337 800	€HT
Travaux sur les systèmes	Relamping complet LED	396 910	€HT
	Mise en place d'une VMC double flux avec récupération de chaleur	628 660	€HT
	Remplacement des ventilateurs des sorbonnes réutilisées et reprise des réseaux après recloisonnement	25 400	€HT
	Mise en place de radiateurs avec robinets thermostatiques	203 390	€HT
	Mise en place d'une GTC complète	30 000	€HT
	Mise en place d'une coupure centralisée	600	€HT
	Remplacement des ballons électriques vétustes	2 400	€HT
EnR	Installation de panneaux photovoltaïques pour autoconsommation	79 750	€HT
	Mise en place d'un récupérateur d'eaux pluviales	15 000	€HT
Coût des travaux		2 310 880	€HT

Evolution des consommations - Résultat selon la méthode réelle					Ecart
Evolution de la classe énergie (kWh _{EP} /m ² _{SDP})	165	C	27	A	85%
Evolution de la classe climat (kgCO ₂ /m ² _{SDP})	30	C	5	A	84%

8.3 Scénario 3 : Déconstruction du R+3 et création de cours anglaises

8.3.1 Synthèse

Type d'action	Dénomination	Coût	
Actions urgentes	Mise en place d'un plan de comptage et compteurs communicants	17 280	€HT
Travaux sur le bâti	Démolition du R+3	23 575	€HT
	Décaissement du sous-sol en façade Ouest	94 500	€HT
	Isolation thermique par l'extérieur des murs SC3 compris reprise des éléments bétons	367 200	€HT
	Isolation thermique par l'intérieur au sous-sol	16 610	€HT
	Isolation des toitures terrasses (R+2)	165 750	€HT
	Isolation du plancher bas sur locaux non chauffés	20 700	€HT
	Remplacement des menuiseries extérieures compris occultations et traitement du mur rideau	409 800	€HT
	Mise en place des menuiseries pour le Rez de Jardin	72 000	€HT
Travaux sur les systèmes	Relamping complet LED	396 910	€HT
	Mise en place d'une VMC double flux avec récupération de chaleur	628 660	€HT
	Remplacement des ventilateurs des sorbonnes réutilisées et reprise des réseaux après recloisonnement	25 400	€HT
	Mise en place de radiateurs avec robinets thermostatiques	203 390	€HT
	Mise en place d'une coupure centralisée	600	€HT
	Mise en place d'une GTC complète	30 000	€HT
	Remplacement des ballons électriques vétustes	2 400	€HT
EnR	Installation de panneaux photovoltaïques pour autoconsommation	79 750	€HT
	Mise en place d'un récupérateur d'eaux pluviales	15 000	€HT
Coût des travaux		2 503 030	€HT

Evolution des consommations - Résultat selon la méthode réelle					Ecart
Evolution de la classe énergie (kWh _{EP} /m ² _{SDP})	165	C	28	A	85%
Evolution de la classe climat (kg _{CO2} /m ² _{SDP})	30	C	6	A	83%

ATTEINTE DES OBJECTIFS DECRET TERTIAIRE				
	Année de référence (2019)	Etat initial simulation	2050	
Consommation d'énergie [kWhEF/m²SDP]	89	110	Valeur relative	36
			Valeur absolue	
Evolution par rapport à l'année de référence		+24%	-60%	
Evolution par rapport à l'état initial			-68%	

Les résultats mettent en évidence que l'objectif 2050 est atteint dès le 1^{er} scénario.

9 DIAGNOSTIC REALISES

9.1 Diagnostics réalisés

9.1.1 Classement ERP et sécurité incendie

Selon les différents rapports de sécurité, ce bâtiment est un ERP de 5^{ème} catégorie. L'établissement doit donc respecter la législation en vigueur concernant la sécurité incendie régie par le Code de la Construction et de l'Habitat. L'accessibilité des zones recevant du public doit également être traitée.

Diagnostics complémentaires à prévoir

Selon les programmes de travaux envisagés, il conviendrait de tester les zones suivantes :

- Plaques anti-vibratiles des équipements sanitaires.
- Réseaux EU / EV / EP.
- Diagnostic amiante

Cette liste est non exhaustive et devra être complétée en phase conception.

Sur la base des éléments transmis par la Maîtrise d'Ouvrage, il sera proposé le désamiantage complet du site.

9.1.2 Diagnostic plomb

Aucun diagnostic plomb n'a été fourni par la maîtrise d'ouvrage. Afin d'assurer la sécurité des personnes, des diagnostics devront être réalisés avant d'éventuels travaux.

9.1.3 Diagnostic sécurité électrique

Il n'a pas été fourni de diagnostic électrique.

9.1.4 Diagnostic accessibilité

Les travaux d'accessibilité développés dans le présent rapport se base uniquement sur notre visite de site du 24/10/23.

Un rapport d'accessibilité récent devra être intégré en phase de programmation.

9.1.5 PV Commission de sécurité incendie.

La Commission Communale de Sécurité de la ville de Villeneuve d'Ascq a émis, lors de son procès-verbal en date de Novembre 2010, **un avis défavorable** à la poursuite de l'exploitation de l'établissement SN4 compte tenu :

- Du risque d'éclosion et de propagation d'un incendie au vu de l'absence d'isolement des locaux à risques et de la mauvaise protection des escaliers,
- De l'impossibilité d'accès des secours aux façades de l'établissement pour effectuer les sauvetages et l'attaque d'un sinistre dans de bonnes conditions.

Lors de la commission de 1998, un avis défavorable avait également été émis.

Des prescriptions ont été émises par la nouvelle commission de sécurité incendie de 2010. Celles-ci sont listées ci-dessous :

- Veiller à ce que les prescriptions émises par la commission de sécurité de 1998 soient toutes levées ;
- Permettre aux secours d'aborder au moyen d'une échelle aérienne une façade comportant des baies accessibles ouvrant sur des circulations horizontales communes ou sur des locaux accessibles au public ;
- Isoler les locaux à risques des locaux et dégagements accessibles au public par des murs et des planchers coupe-feu 1 heure. Les portes doivent être coupe-feu ½ heure et munies d'un ferme porte ;
- Supprimer tout dépôt ou matériel des dégagements afin de favoriser une évacuation rapide et sûre de l'établissement ;
- Réaliser l'encloisonnement des escaliers ;
- Fournir un dégagement d'une unité de passage favorisant une évacuation rapide et sûre d'un dernier niveau ;
- Fournir un isolement des conduits et gaines en matériaux incombustibles et d'un degré coupe-feu d' ½ heure, avec des trappes PF ½ heure ;
- Supprimer le stockage dans les gaines ;
- Lever les observations émises par la société QUALICONSULT relatives aux installations électriques.

Nota : Les prescriptions émises par la commission de 1998 sont les suivantes :

- Faire établir les rapports de vérification gaz et ascenseur et en lever les réserves ;
- Justifier de la levée des réserves émises par le bureau de contrôle ;
- Interdire et laisser libre de tout stockage les gaines techniques ;
- Libérer les couloirs de circulation ;
- Vérifier et remettre en service le déblocage de la sortie de secours du 3^{ème} étage ;
- Laisser libre d'accès les gaines où se trouvent les moyens de secours RIA et extincteurs ;
- Vérifier l'ensemble des RIA et matérialiser les gaines ;
- Revoir en général la mise en place des faux plafonds ;
- Attester que les moteurs compresseurs peuvent être situés dans les circulations ;
- Attester de la conformité de l'escalier d'accès au 3^{ème} étage ;
- Revoir les recoupements des gaines techniques.

9.1.6 Diagnostics complémentaires à prévoir

Diagnostics complémentaires à prévoir

Selon les programmes de travaux envisagés, il conviendrait de prévoir la réalisation des diagnostics suivants :

- Diagnostic amiante
- Diagnostic structure
- Diagnostic réseaux
- Diagnostic accessibilité
- Sondage des éléments bétons

Cette liste est non exhaustive et devra être complétée en phase conception.

L'intervention de travaux techniques ou mise en place de matériel supplémentaire devra être assurée de la bonne stabilité du bâtiment par ces actions ponctuelles ou charges supplémentaires.

Le diagnostic réseaux permettra de faire état des réseaux actuels et de leurs implantations exactes pour mener à bien les travaux envisagés.

10 INTERVENTION DE GROS ENTRETIEN

10.1 Méthodologie

Les propositions d'interventions de gros entretien sont classées selon trois **niveaux de priorité** :

- **1 - Prioritaire :**
 - Travaux curatifs qui ont pour but de traiter les **problèmes prioritaires** qui peuvent porter atteinte à la sécurité des biens et des personnes (non-conformité, dysfonctionnement, pathologie importante, ...).
 - Ces travaux sont à envisager à court terme (< 3 ans).
 - Ces interventions prioritaires concernent les éléments de vétusté de niveau **2** ou **3**.
- **2 - Amélioration :**
 - Travaux de **gros entretien curatif ou préventif** : traitent les insuffisances et dégradations des bâtiments. Ces travaux proposent une réfection ou un remplacement pour une remise à niveau de la qualité d'usage du bâtiment.
 - Ces travaux sont à programmer à moyen terme (< 10 ans).
 - Ces interventions d'amélioration concernent les éléments de vétusté de niveau **1** ou **2**.
- **3 - Valorisation :**
 - Travaux de **valorisation patrimoniale** et de traitement préventif : améliore la pérennité de l'ouvrage sur le long terme, la qualité d'usage.
 - Ces travaux sont à envisager à long terme (> 10 ans) dans le cadre d'une réflexion patrimoniale globale ou d'une réhabilitation globale.
 - Ces interventions de valorisation concernent les éléments de vétusté de niveau **0** ou **1**.

Rappel de la méthodologie des niveaux de vétusté de l'état des lieux techniques :

- 0** Bon état, aucune pathologie et fonction parfaitement remplie.
- 1** Etat moyen, quelques défauts, fonction correctement remplie.
- 2** Etat médiocre, dégradation partielle, et/ou fonction mal remplie.
- 3** Etat mauvais, dégradation générale et/ou fonction mal remplie.

Cette scénarisation technique se verra complétée par l'ajout de travaux énergétiques. Ces derniers sont traités indépendamment et se veulent établis pour respecter graduellement les objectifs définis par le Décret Tertiaire, tout en s'axant sur les problématiques rencontrées lors de la visite de site.





Il apparaît que le traitement des éléments prioritaires amène un respect de l'objectif final 2050 du Décret Tertiaire.



11 ETAT DES LIEUX TECHNIQUES

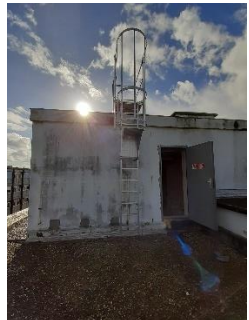



11.1.1 Aménagements extérieurs






Aménagements extérieurs			Etat
Accès et clôture	 	<ul style="list-style-type: none"> - L'entrée principale du bâtiment se trouve le long de la façade Sud. Cette entrée, pour les étudiants et le personnels, s'effectue à l'aide d'un badge d'accès. - Les usagers éprouvent parfois des difficultés à ouvrir la porte d'entrée. Ceci est dû à l'appel d'air crée par le fonctionnement des Sorbonnes au RDC. - Les portes donnant sur l'extérieur sont vétustes et thermiquement peu performantes. - La sortie de secours s'effectue sur la façade Nord du bâtiment. Une sortie de secours est présente à chaque étage et donne accès à l'escalier de secours. - L'escalier de secours est vétuste et couvert de rouille. <p><u>Interventions envisagées</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Remplacement des portes d'accès sur l'extérieur. 	2
Réseaux divers		<ul style="list-style-type: none"> - Le site est correctement desservi par divers réseaux (PTT, électricité, eau potable). - Le site dispose d'un compteur gaz en extérieur, toutefois celui-ci n'est plus en service. <p><u>Interventions envisagées</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dépose du coffret GAZ 	1




11.1.2 Clos-couvert

Clos-Couvert			Etat
Structure		<p>Le bâtiment SN4 se compose d'une structure poteaux-poutres datant de 1965. Aucune fissure importante n'a été observée.</p> <p>Nota : Les photos prises sont celles du bâtiment C5 dont la structure est identique au bâtiment SN4.</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'accès en toiture du R+2 se fait directement par le R+3 par une porte situé dans le couloir donnant sur la toiture côté Nord. - L'accès en toiture du R+3 se fait par une échelle à crinoline accessible par la toiture terrasse du R+2, cette échelle se situe à côté de la porte d'accès à la toiture. 	1
			
			
			

Clos-Couvert		Etat
Toitures	  	<ul style="list-style-type: none"> - Les toitures terrasses sont accessible au R+3 par une porte d'accès situé dans le couloir et par une échelle à crinoline accessible depuis la toiture terrasse du R+2. - En toiture, on retrouve différents éléments techniques - Les évacuations EP en toiture sont recouvertes de crapaudine. Les EEP se situent en partie centrale des toitures soit des EP intérieur au bâtiment. - L'étanchéité de la toiture faiblement isolée et recouvert d'une couche de gravillons. - Les acrotères sont en mauvais état, voire inexistant au sens réglementaire. - Aucun garde-corps n'est présent sur les toitures - Une échelle à crinoline donne également accès à l'escalier de secours situé sur la façade Nord <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <p>-Au vu de l'état de l'étanchéité et de certains équipements techniques, il est nécessaire de réaliser la réfection de l'ensemble des toitures terrasses (étanchéité + finition) en même temps que la reprise des acrotères, la mise en place de garde-corps et de l'isolation de la toiture. Une attention particulière devra être portée sur l'intégration des éléments techniques à préserver et à ajouter. La reprise des naissances EP devra être assuré et le nombre devra être vérifié.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Réfection complète du complexe d'étanchéité des toitures terrasses ➤ Réfection complète de l'ensemble des acrotères des toitures terrasses et mise en place de garde-corps
		1

Clos-Couvert		Etat
Façades	<div></div> <div><ul style="list-style-type: none">- Les façades sont en béton de 20cm d'épaisseur et sont non isolés, elles sont recouvertes d'un parement type mosaïque. Les pignons sont recouverts d'un parement brique (5 cm)- Les façades sont constituées d'épines en béton ce qui impactera la mise en place de l'ITE.- La mosaïque des façades Est et Ouest est dégradée par endroit. Il en est de même pour la peinture des poutres en façades.- Les façades du R+3 sont également dégradées, on y relève des traces noires liées aux effets de la pluie.<p><u>Interventions envisagées :</u></p><ul style="list-style-type: none">➤ Mise en place d'une isolation thermique par l'extérieur➤ Sondage des éléments béton à envisager</div>	2
	<div></div> <div><ul style="list-style-type: none">- Un mur rideau est présent au niveau de la cage d'escaliers, les performances observées sont faibles.- La majorité des pièces des étages et du RDC sont correctement éclairés.</div>	1



Clos-Couvert			Etat
Plancher bas		<ul style="list-style-type: none"> - Les planchers bas du RDC donnent pour la plupart sur des sous-sols (locaux techniques, stockage). Les locaux non chauffés sont isolés par une couche de fibrastyrène. - Les planchers sont en béton et visiblement en bon état. - Les autres locaux chauffés du sous-sol reposent sur terre-plein et ne sont pas isolés. 	0
Ouvrants	   	<ul style="list-style-type: none"> - Certaines menuiseries ont fait l'objet d'une campagne de remplacement. On trouve donc des fenêtres bois simple vitrages au sous-sol et au R+1, et des fenêtres PVC doubles vitrages au RDC et R+2. Au R+3, les menuiseries sont en aluminium avec un faible double vitrage. Le mur rideau de la cage d'escalier est en acier simple vitrage. - Les menuiseries majoritairement en PVC ou en bois de couleur blanche. - Il n'y a pas d'infiltration d'air ou d'eau constaté. Il n'y aucune grille d'air. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <p>-Pour la majorité des menuiseries les performances observées sont moyennes. Il sera préconisé de les remplacer.</p> <p>➤ Remplacement des menuiseries.</p>	1

Clos-Couvert			Etat
Occultations solaires		- Aucun système d'occultation solaire n'est mis en place au niveau du mur rideau.	2
		- Les fenêtres disposent de volet roulant en bois et en PVC pour le RDC. On trouve ponctuellement des stores intérieurs dans certains bureaux.	
		- Les volets roulant bois sont vétustes et la peinture est dégradée. <u>Interventions envisagées :</u> -Remplacement des volets roulants vétustes	

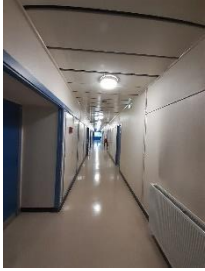



Commentaires :





- Certaines menuiseries ont été remplacées, et sont en bon état.
- La façade sont vétustes, les mosaïques sont dégradées et on relève la présence de traces noires par endroits.
- Les toitures terrasses ne sont pas sécurisée.




11.1.3 Second-Œuvre

Second-œuvre		Etat
Menuiseries intérieures		<ul style="list-style-type: none"> - Les menuiseries intérieures sont visiblement dans un état correct - Les quincailleries sont fonctionnelles, comme les serrures. Toutefois, des défauts ponctuels peuvent exister. <p>Les portes de distribution sont en bois peintes, y compris les portes de placard techniques et les portes de recouplement asservies au SSI.</p> <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Les menuiseries des sanitaires, notamment, sont à remplacer. Pour la mise en place de sanitaire PMR, la largeur des portes sera à adapter (largeur nominale de minimum 80cm). ➤ Remplacement de menuiseries intérieures des sanitaires, compris ferme-porte ➤ Mise en place de cloisons et portes de recouplement rendues obsolètes par la rénovation
		

2





Second-œuvre		Etat
<p>Cloisons – Revêtement muraux</p>     	<ul style="list-style-type: none"> - La plupart des cloisons intérieures séparant les différentes pièces ont une épaisseur de 10cm. - On retrouve de la faïence dans les circulations du RDC sur environ 1m30 de hauteur, le reste est recouvert de fibre de verre. - Dans les circulations des étages les murs sont recouverts d'une couche de peinture. - Dans la majorité des bureaux et laboratoires les murs sont recouverts du couche de peinture. Cependant, on retrouve aussi plus ponctuellement de la fibre de verre. - Certains défauts ont été observés sur les peintures dans les bureaux et les laboratoires - Dans les sanitaires on retrouve de la faïence. Cette dernière est vétuste. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Une reprise des revêtements muraux dans les différents locaux sera nécessaire selon le nouveau recloisonnement. - L'ensemble de la faïence des sanitaires doit également être reprise. - Dans une démarche d'économie circulaire, un effort sera fait sur le remploi des différents éléments. 	2





Second-œuvre		Etat
Plafond	    <p>Dans le bâtiment, différents types de plafonds sont présents :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dalle de faux-plafond minéraux démontables dans certains bureaux et laboratoires - Faux plafond métallique dans les circulations - Peinture sur dalle béton dans certains bureaux et laboratoires <p>Les faux plafonds en dalle 60x60 sont démontables. De manière générale, ils sont dans un état correct, excepté les plafonds des sous-sol et du R+3</p> <p>Les plafonds peints sont dans un état correct.</p> <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Selon le remplacement des luminaires, certains faux plafonds devront être repris. -Les faux plafond des sous-sols devront être repris au vu de leur état. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Réfection totale des faux-plafonds du sous-sol. ➤ Reprise des plafonds suite au recloisonnement. 	2




Second-œuvre			Etat
Revêtements sols		<p>Dans le bâtiment, différents types de sols sont présents :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sol souple dans les dégagements et dans la majorité des bureaux. - Moquette, ponctuellement dans certains bureaux - Carrelage dans les laboratoires et dans les sanitaires 	
		Le sol souple est globalement dans un état correct avec quelques défauts ponctuels.	1
		Les moquettes sont anciennes et vétustes et contribue au problématique olfactive dans certains bureaux.	3
		<p>Le carrelage est de manière globale assez usagé, dont certains carreaux fissurés.</p> <p><u>Interventions envisagées sous réserve du diagnostic amiante :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -La reprise du sol souple usagé dans certains locaux est nécessaire. -Le carrelage est à reprendre. -De manière générale une reprise des sols sera à entreprendre selon le nouveau cloisonnement 	2
Commentaires :			
De manière générale, la vétusté des différents éléments dépend de la zone où elle se situe et si la salle a déjà été sujette à une rénovation.			


Second-œuvre		Etat
<div>ESCALIERS</div>      	<ul style="list-style-type: none"> - L'escalier menant aux étages ne présente pas de nez de marches antidérapants, ni de bande d'éveil de vigilance en haut de l'escalier. La largeur entre mains courantes est de plus de 1m. - Les étages ne sont pas accessible PMR - L'escaliers menant au R+3 n'est pas aux normes. <p>Une largeur minimale (emmarchement) est de 1 m pour les bâtiments déjà existants est obligatoire (1.38m ici).</p> <p>Les marches doivent mesurer 16 cm ou moins pour un giron de 28 cm minimum. L'escalier principal mesure 15cm pour un giron de 29cm.</p> <p>Les mains courantes doivent dépasser de 30 cm la première et la dernière marche de l'escalier sur la longueur, de chaque côté. Elles doivent aussi être facilement saisissables pour les mains (entre 80 et 1 m de hauteur par rapport aux marches).</p> <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Le non-respect des prescriptions PMR des différents emmarchements cités nécessite la mise aux normes obligatoire de ces escaliers. <ul style="list-style-type: none"> - Pour l'escalier principale, le prolongement de la main courante, le nez de marche antidérapant ainsi que la bande podotactile est à prévoir - Pour l'escaliers du R+3, la réfection totale de l'escalier est à prévoir. - L'ascenseur n'est pas accessibles aux personnes. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mise aux normes PMR des escaliers ➤ Mise en place d'un ascenseur pour l'accessibilité PMR 	

11.1.4 Fluides et réseaux

Fluides et réseaux		Etat	
Chaufferie		<ul style="list-style-type: none">- La chaufferie se trouve dans le bâtiment SN5. Elle accueille un échangeur raccordé au réseau de chaleur urbain.- L'échangeur est en bon état, il est équipé d'une coque isolante.	0
		<ul style="list-style-type: none">- On peut dénombrer 3 départs en chaufferie (SN4, SN5, UFR Géo)- Les départs sont régulés par des vannes 3 voies. Tous les départs sont équipés de pompe double. Ces pompes sont récentes. <p>Les réseaux sont correctement isolés. L'isolation est récente.</p>	0
		<ul style="list-style-type: none">- De manière générale, la chaufferie est bien entretenue.- L'armoire électrique est en bon état et accueille la GTC. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Création d'un local technique avec nouveaux départs pour un nouveau réseau secondaire.	0
Distribution chauffage		<ul style="list-style-type: none">- Les réseaux sont correctement isolés, l'isolation est très récente.	0

Fluides et réseaux		Etat
Emission de chaud	  <ul style="list-style-type: none"> - Le bâtiment est chauffé avec des systèmes de chauffage vétustes (tubes de chauffage avec ailettes). On trouve ponctuellement des radiateurs aciers. Ces radiateurs sont sans régulation dans les circulations et avec robinets thermostatiques au sous-sol. - Le système de chauffage est très peu efficace, les usagers se plaignent du froid et utilisent des radiateurs électriques en appoint. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <p>De manière générale, tout le système de chauffage est à revoir. La mise en place de radiateurs acier avec robinet thermostatique est envisagée</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mise en place de radiateurs acier avec robinet thermostatique. 	2
Equipements de ventilation	 <ul style="list-style-type: none"> - Aucun équipement de ventilation n'a été relevé. Le bâtiment SN4 est ventilé naturellement par ouverture de fenêtre. Cependant certains bureaux ne sont pas ou sont très peu occupés donc très peu ventilés. Cela cause des problèmes olfactifs - On trouve dans les laboratoires un dizaine de ventilation de type Sorbonne pour les manipulations avec grille de compensation sur parois extérieures ou sur circulations. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une CTA double flux avec récupération d'énergie et caisson d'extraction dans les sanitaires. - Dépose des sorbonnes non essentielles. 	3
Cheminement câblerie	 <ul style="list-style-type: none"> - Les différents câbles servant aux alimentations, aux serveurs et aux équipements circulent en volume technique (gaine, faux plafond) Ils sont en état d'usage. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Remplacement conditionné par le recloisonnement. 	0




Fluides et réseaux			Etat
Appareillage sanitaire		<ul style="list-style-type: none"> - Les appareils sanitaires sont dans un état d'usage avancé (lavabo et WC en céramique). - Les chasses d'eau sont en simple débit. Aucune fuite n'a été recensée lors de notre visite. - Les robinets ne sont pas équipés de mousseur ni de systèmes hydro-économiques. - Aucun bloc sanitaire n'est aux normes PMR. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Remplacement des équipements sanitaires, compris dépose de l'existant ➤ Création de sanitaires PMR ➤ Dans une démarche d'économie circulaire, un effort sera fait sur le remploi des différents éléments 	2
Evacuation EU/EV		<ul style="list-style-type: none"> - Les évacuations EU / EV sont en PVC. - Elles sont vétustes. - Aucun désordre particulier n'a été relevé. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Reprise des réseaux EU / EV selon nouvel aménagement. 	1
Evacuation EP		<ul style="list-style-type: none"> - Aucune descente d'eaux pluviales n'est présente en façade du bâtiment. Des descentes avec grille sont présentes en toiture, celles-ci se trouvent donc à l'intérieur du bâtiment. - Absence de crapaudine au R+4 (Présence de descentes d'eau pluviales sur les plans existants, probablement noyées sous la protection lourde) <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <p>L'isolation de la toiture terrasse prévue dans la partie énergétique suggèrera tout traitement inhérent des éléments présents sur cette partie du bâtiment.</p> <p>Nous avons porté une réflexion sur la proposition d'un système de récupération des eaux pluviales visant à laver les sols intérieurs ainsi que l'arrosage des éléments extérieurs. La faisabilité de la mise en place de ce système nécessite la connaissance d'un repérage précis des descentes EP intérieures au sein du bâtiment.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prévoir la réalisation d'un diagnostic réseaux afin de déterminer la faisabilité d'un système de récupération d'EP 	1



Fluides et réseaux			Etat
Appareils élévateurs		<ul style="list-style-type: none"> - Le bâtiment comporte un monte-charge (3.7m – 5m). Le mont de charge est uniquement utilisé pour le transfert de matériels, les personnes ne sont pas autorisées à l'emprunter. - Il dessert le sous-sol, le RDC et les étages. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Le non-respect des prescriptions PMR du monte-charge nécessite le remplacement de ce dernier. Une étude structurelle devra être réalisée pour vérifier la faisabilité de l'intervention et préciser les renforts nécessaires à effectuer. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Installation d'un ascenseur PMR ➤ En cas de suppression du niveau R+3, la création d'un nouveau local machinerie sera envisagée. 	2



Commentaires :

- Les équipements de manière générale sont plutôt vétustes. Ils ont une durée de vie avancée et n'ont jamais été remplacés.

11.1.5 Electricité

Electricité – Courant Fort			Etat
TGBT et armoires divisionnaires		<ul style="list-style-type: none"> - Le site dispose d'un TGBT en bon état et en sécurité électrique. - Les départs depuis le TGBT sont : <ul style="list-style-type: none"> ▪ SN5 ▪ SN6 - Un ensemble de tableaux divisionnaires assure la distribution dans le bâtiment. Ils sont en bon état et en sécurité électrique. - La répartition des armoires divisionnaires est la suivante : <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 par étage et zone <p>Attention à ce que les locaux des tableaux divisionnaires ne comportent pas de stockage.</p> <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <p>Aucune intervention ne sera envisagée.</p>	0
Réseaux de distribution et câblerie		<ul style="list-style-type: none"> - Les câbles cheminent en galerie technique, dans les gaines verticales et en faux plafond. - L'ensemble est en état d'usage sans dégradations particulières à l'exception du sous-sol. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <p>La reprise des réseaux suite au recloisonnement sera prévue.</p>	0
Appareillage électrique		<ul style="list-style-type: none"> - Les interrupteurs sont fonctionnels et dans un état correct. - Les prises sont en bon état de manière générale avec présence d'un connectique Terre. Les prises sont protégées par des dispositifs 30 mA. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <p>Le relamping prévu dans la partie énergétique suggérera un remplacement de certains appareillages de commande.</p>	0


Electricité – Courant Fort			Etat
Eclairage		<ul style="list-style-type: none"> - Les luminaires sont dans un état correct mais nous avons pu définir une grande disparité avec une majorité de d'équipement énergivore (Cf descriptif de l'éclairage). - Dans l'ensemble du bâtiment, l'éclairage est piloté par des interrupteurs à l'exception des sanitaires et des circulations qui sont équipés de système de détection de présence. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <p>Un relamping a été prévu dans la partie énergétique. Celui-ci ne concernera pas les zones déjà en LED.</p>	3
			



Electricité – Courant Faible		Etat
<p>Alarme intrusion et sécurisation des accès</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Le système de sécurité des accès fonctionne avec un système de badge. - Un système d'alarme anti-intrusion est mis en place dans le bâtiment 	0
<p>GTC</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Une GTC SAUTER est présente en chaufferie, elle fonctionne avec 3 sondes de température répartis dans le bâtiment SN4. 	0

Commentaires :

- De manière générale, le site est en bon état au niveau de l'électricité. Toutefois, la levée des différentes remarques du rapport périodique devra être prise en compte.

11.1.6 Sécurité incendie

Sécurité incendie		Etat
Plan et signalétique	<ul style="list-style-type: none"> - Le site ne dispose d'aucun plan d'évacuation. - Les équipements de lutte contre les incendies ne sont pas signalés. <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mise en place d'une signalétique pour les équipements de lutte contre les incendies ➤ Mise en place de plan d'évacuation. 	3
Centrale de sécurité incendie	<div style="display: flex;">  <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> - Le site dispose d'un système de sécurité incendie (SSI) équipé d'un Equipement de Contrôle et de Signalisation, d'une Alimentation Electrique de Sécurité et d'un Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie. - Chaque étage dispose d'extincteurs et robinets d'incendie armés. - Il n'existe pas de consigne d'évacuation prenant en compte les différents types de handicap. - Il n'y a pas de système de coupure des installations électriques à l'entrée du bâtiment. - Présence de portes de recoupement asservies au système de détection incendie, lui-même asservi au déclencheurs manuels <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mise en place de consignes d'évacuation ➤ Mise en place d'une coupure des installations électriques à l'entrée du bâtiment. </div> </div>	1 3

Désenfumage		<p>Aucun système de désenfumage n'est présent.</p> <p>Le bâtiment SN4 est en 5^{ème} catégorie. Donc les salles situées en rez-de-chaussée et en étage de plus de 300 m² et celles de plus de 100 m² situées en sous-sol doivent comporter en partie haute et en partie basse une ou plusieurs ouvertures communiquant avec l'extérieur soit directement, soit par l'intermédiaire de conduits"</p> <p><u>Interventions envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Création d'un système de désenfumage 	3
Détection incendie		<ul style="list-style-type: none"> - Le site dispose de nombreux déclencheurs manuels, disposés dans tous les espaces. Ils sont accompagnés de détecteurs incendie. Les systèmes sont fonctionnels et en bon état. 	0
Eclairage de secours		<ul style="list-style-type: none"> - L'ensemble du site est équipé en blocs autonome d'éclairage de secours, ils sont en état d'usage. 	0

Commentaires :

- De manière générale, le site présente un nombre important d'observations défavorables

12 PROGRAMME DE TRAVAUX GENERAUX

Travaux d'économie d'énergie - Estimation

Travaux d'économie d'énergie - Estimation						Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Poste	Description	Quantitatif	Unité	Estimation €HT	Ratio	Travaux prioritaire de rénovation énergétique globale	Rénovation globale + déconstruction du R+3	Rénovation globale + déconstruction du R+3 + création d'un rez-de-jardin
Démolition	Démolition du R+3	192	m²	22 080 €	115 €/m²			
Parois opaques	Isolation thermique par l'extérieur des murs extérieurs SC1	1245	m²	373 500 €	300 €/m²			
	Isolation thermique par l'extérieur des murs extérieurs SC2	1089	m²	326 700 €	300 €/m²			
	Isolation thermique par l'extérieur des murs extérieurs SC3	1224	m²	367 200 €	300 €/m²			
	Isolation thermique par l'intérieur du sous-sol SC3	151	m²	16 610 €	110 €/m²			
	Isolation thermique par l'intérieur du sous-sol	286	m²	31 460 €	110 €/m²			
	Création d'un rez de jardin	135	m²	94 500 €	700 €/m²			
	Reprise des bétons	1	u	7 000 €	7 000 €/U			
Planchers Hauts	Isolation des toitures terrasses	570	m²	131 100 €	230 €/m²			
	Reprise des acrotères R+3 - travaux induits par les travaux d'économie d'énergie	60	ml	10 200 €	170 €/ml			
	Reprise des acrotères R+2- travaux induits par les travaux d'économie d'énergie	105	ml	17 850 €	170 €/ml			
	Mise en place de garde-corps R+3	60	ml	9 600 €	160 €/ml			
	Mise en place de garde-corps R+2	105	ml	16 800 €	160 €/ml			
Planchers bas	Isolation des planchers bas sur locaux non chauffés	230	m²	20 700 €	90 €/m²			
Menuiseries extérieures	Mise en place de menuiseries pour Rez-de-jardin	80	m²	72 000 €	900 €/m²			
	Traitement du mur rideau	60	m²	45 000 €	750 €/m²			
	Remplacement des menuiseries extérieures SC1	388	m²	194 000 €	500 €/m²			
	Remplacement des menuiseries extérieures	340	m²	170 000 €	500 €/m²			
	Remplacement des occultations SC1	388	m²	97 000 €	250 €/m²			
	Remplacement des occultations	340	m²	85 000 €	250 €/m²			
	Remplacement des portes d'accès	6	u	37 800 €	6 300 €/U			
Eclairage	Relamping complet SC1	2280	m²	433 200 €	190 €/m²			
	Relamping complet	2089	m²	396 910 €	190 €/m²			
Ventilation	Mise en place d'une ventilation double flux avec récupération de chaleur SC1	2040	m²	693 600 €	340 €/m²			
	Mise en place d'une ventilation double flux avec récupération de chaleur	1849	m²	628 660 €	340 €/m²			
	Remplacement des ventilateurs sorbonnes	2	u	15 000 €	7 500 €/u			
	Refection des réseaux PVC	130	ml	10 400 €	80 €/ml			
Chauffage	Mise en place de radiateurs acier avec robinets thermostatiques SC1	2040	m²	224 400 €	110 €/m²			
	Mise en place de radiateurs acier avec robinets thermostatiques	1849	m²	203 390 €	110 €/m²			
	Mise en place d'une GTC complète	1	u	30 000 €	30 000 €/u			
ECS	Remplacement des ballons électriques vétustes	5	Unité	2 400 €	480 €/u			
Bureautique	Mise en place d'une coupure centralisée	30	Unité	600 €	20 €/u			
Comptage	Mise en place d'un plan de comptage électrique et compteur communiquant	16	Unité	17 280 €	1080 €/u			
EnR	Mise en place de panneaux photovoltaïques en toiture SC1	65	m²	32 575 €	501 €/m²			
	Mise en place de panneaux photovoltaïques en toiture SC2	250	m²	79 750 €	319 €/m²			
	Création d'un système de récupération des eaux pluviales	1	ens	15 000 €	15 000 €/ENS			

Synthèse :

Travaux d'économie d'énergie - Estimation- Synthèse							
Scénario 1		Scénario 2		Scénario 3			
Sdp 2280 m²		Sdp 2089 m²		Sdp 2089m²			
SU 2089 m²		SU 1924m²		SU 1924 m²			
Poste	Travaux prioritaire de rénovation énergétique globale	Ratio	Rénovation globale + déconstruction du R+3	Ratio	Rénovation globale + déconstruction du R+3 + création d'un rez-de-jardin	Ratio	
Installation de chantier	172 653 €	76 €/m²	161 762 €	77 €/m²	175 212 €	84 €/m²	
Démolition	0 €	0 €/m²	22 080 €	11 €/m²	22 080 €	11 €/m²	
Parois opaques	411 960 €	181 €/m²	365 160 €	175 €/m²	485 310 €	232 €/m²	
Planchers hauts	185 550 €	81 €/m²	165 750 €	79 €/m²	165 750 €	79 €/m²	
Planchers bas	20 700 €	9 €/m²	20 700 €	10 €/m²	20 700 €	10 €/m²	
Menuiseries extérieures	373 800 €	164 €/m²	337 800 €	162 €/m²	409 800 €	196 €/m²	
Electricité	451 080 €	198 €/m²	414 790 €	199 €/m²	414 790 €	199 €/m²	
Ventilation	719 000 €	315 €/m²	654 060 €	313 €/m²	654 060 €	313 €/m²	
Chauffage	254 400 €	112 €/m²	233 390 €	112 €/m²	233 390 €	112 €/m²	
ECS	2 400 €	1 €/m²	2 400 €	1 €/m²	2 400 €	1 €/m²	
EnR	47 575 €	21 €/m²	94 750 €	45 €/m²	94 750 €	45 €/m²	
Valorisation CEE kWhCUMAC	9 568 080	4 197 €/kWhCUMAC/m²	8 754 120	4 191 €/kWhCUMAC/m²	8 754 120	4 191 €/kWhCUMAC/m²	
Valorisation CEE €	73 579 €	32 €/m²	67 319 €	32 €/m²	67 319 €	32 €/m²	
TOTAL HT	2 639 118 €	1 158 €/m²	2 472 642 €	1 184 €/m²	2 678 242 €	1 282 €/m²	
TOTAL TTC	3 166 941 €	1 389 €/m²	2 967 170 €	1 420 €/m²	3 213 891 €	1 538 €/m²	

Travaux de réaménagement - Estimation

Travaux de réaménagement - Estimation						Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Poste	Description	Surface	Unité	Estimation €	Ratio	Travaux prioritaire	Travaux prioritaire+ Déconstruction du R+3	Rénovation globale + déconstruction du R+3 + création d'un rez-de-jardin
Désamiantage	Désamiantage du SN4	2280	m²	159 600 €	70 €/m²			
Aménagement paysager	Aménagement Rez-de-jardin - Parvis, Reprise de la topologie pour la création d'un emmarchement paysager	1400	m²	196 000 €	140 €/m²			
	Mise en place d'un mur de soutènement	90	m²	60 300 €	670 €/m²			
	Mise en place de garde-corps	60	ml	21 000 €	350 €/ml			
Second œuvre	Purge du bâtiment	2280	m²	159 600 €	70,00 €/m²			
	Reprises des faux plafonds après recloisonnement SC1	2280	m²	205 200 €	90,00 €/m²			
	Reprises des faux plafonds après recloisonnement SC2/3	2089	m²	188 010 €	90,00 €/m²			
	Reprises des revêtements muraux après recloisonnement SC1	1485	m²	51 975 €	35,00 €/m²			
	Reprises des revêtements muraux après recloisonnement SC2/3	1315	m²	46 025 €	35,00 €/m²			
	Reprise des sols après recloisonnement SC1	2280	m²	285 000 €	125,00 €/m²			
	Reprise des sols après recloisonnement SC2/3	2089	m²	261 125 €	125,00 €/m²			
	Recloisonnement du site selon nouvel usage compris dépose des cloisons existantes SC1	1485	m²	319 275 €	215,00 €/m²			
	Recloisonnement du site selon nouvel usage compris dépose des cloisons existantes SC2/SC3	1315	m²	282 725 €	215,00 €/m²			
	Fourniture et pose du mobilier SC1	2104	m²	736 400 €	350,00 €/m²			
	Fourniture et pose du mobilier SC1/SC2	1924	m²	673 400 €	350,00 €/m²			
CV/PS	Création d'un local technique avec nouveaux départs pour un nouveau réseau secondaire	20	m²	3 900 €	195 €/m²			
	Dépose du coffret extérieur GAZ	1	u	490 €	490 €/U			
	Reprise des EU selon nouvel aménagement PMR	50	ml	2 500 €	50 €/ml			
	Reprise des descentes EP	135	ml	37 800 €	280 €/ml			
	Reprise des réseaux sous dallage	1	ens	28 000 €	28 000 €/ENS			
	Remplacement de la totalité des équipements sanitaires, compris dépose de l'existant	1	ens	19 240 €	19 240 €/ENS			
	Reprise des réseaux EFS/ECS	35	ml	4 025 €	115 €/ml			
	Reprise des réseaux EU/EV	50	ml	3 500 €	70 €/ml			
	Remplacement du système de production d'ECS	1	ens	3 175 €	3 175 €/ENS			
Electricité	Reprise des réseaux de distribution CFA/CFO et SSI	2280	m²	798 000 €	350 €/m²			

Synthèse :

Travaux de réaménagement - Estimation - Synthèse							
Scénario 1 Sdp 2280 m² SU 2104 m²		Scénario 2 Sdp 2089 m² SU 1924m²		Scénario 3 Sdp 2089m² SU 1924 m²			
Poste	Travaux prioritaire de rénovation énergétique globale	Ratio		Rénovation globale + déconstruction du R+3	Ratio		Rénovation globale + déconstruction du R+3 + création d'un rez-de-jardin
Installation de chantier	182 874 €	80 €	€/m²	186 978 €	90 €	€/m²	206 389 €
Désamiantage	159 600 €	70 €	€/m²	159 600 €	76 €	€/m²	159 600 €
Aménagement paysager	0 €	0 €	€/m²	0 €	0 €	€/m²	277 300 €
Second œuvre	1 552 250 €	681 €	€/m²	1 610 885 €	771 €	€/m²	1 610 885 €
CV/PS	102 630 €	45 €	€/m²	102 630 €	49 €	€/m²	102 630 €
Electricité	798 000 €	350 €	€/m²	798 000 €	382 €	€/m²	798 000 €
TOTAL HT	2 795 354 €	1 226 €	€/m²	2 858 093 €	1 368 €	€/m²	3 154 804 €
TOTAL TTC	3 354 424 €	1 471 €	€/m²	3 429 712 €	1 642 €	€/m²	3 785 765 €

Autres Travaux - Estimation

Autres Travaux - Estimation						Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Poste	Description	Surface	Unité	Estimation €HT	Ratio	Travaux prioritaire	Travaux prioritaire+ Déconstruction du R+3	Rénovation globale + déconstruction du R+3 + création d'un rez-de-jardin
Démolition	Purge - Désamiantage et Démolition du SN6	372	m²	78 120 €	210 €/m²			
Accessibilité PMR	Installation d'un ascenseur PMR	1	u	50 000 €	50 000 €/U			
	Création d'un local machinerie pour ascenseur PMR	16	m²	3 360 €	210 €/m²			
	Mises aux normes PMR de l'escalier	3	u	3 405 €	1 135 €/U			
	Création d'un 2e escaliers pour l'évacuation	1	u	7 000 €	7 000 €/U			
	Refection de l'escalier du 3ème étage	1	u	3 500 €	3 500 €/U			
	Création de sanitaires PMR	16	u	19 200 €	1 200 €/U			
Sécurité incendie	Mise en place d'une signalétique pour les équipements de lutte contre les incendies	1	ens	675 €	675 €/ENS			
	Mise en place des plans d'évacuation	1	ens	840 €	840 €/ENS			
	Mise en place des consignes d'évacuation	1	ens	560 €	560 €/ENS			
	Création d'un système de désenfumage	1	ens	45 500 €	45 500 €/ENS			
	Mise en place d'une coupure des installations électriques à l'entrée du bâtiment	1	ens	1 150 €	1 150,00 €/ENS			

Synthèse :

Autres Travaux - Estimation - Synthèse							
Scénario 1 Sdp 2280 m² SU 2104 m²		Scénario 2 Sdp 2089 m² SU 1924m²		Scénario 3 Sdp 2089m² SU 1924 m²			
Poste	Travaux prioritaire de rénovation énergétique globale	Ratio	Rénovation globale + déconstruction du R+3	Ratio	Rénovation globale + déconstruction du R+3 + création d'un rez-de-jardin	Ratio	
Installation de chantier	14 207 €	6 €/m²	14 197 €	7 €/m²	14 442 €	7 €/m²	
Démolition	78 120 €	34 €/m²	78 120 €	37 €/m²	78 120 €	37 €/m²	
Accessibilité PMR	76 105 €	33 €/m²	75 965 €	36 €/m²	79 465 €	38 €/m²	
Sécurité incendie	48 725 €	21 €/m²	48 725 €	23 €/m²	48 725 €	23 €/m²	
TOTAL HT	217 157 €	95 €/m²	217 007 €	104 €/m²	220 752 €	106 €/m²	
TOTAL TTC	260 588 €	114 €/m²	260 408 €	125 €/m²	264 902 €	127 €/m²	

Synthèse générale de l'estimation tous types de travaux confondus :

Total Travaux - Estimation							
Scénario 1 Sdp 2280 m ² SU 2104 m ²		Scénario 2 Sdp 2089 m ² SU 1924m ²		Scénario 3 Sdp 2089m ² SU 1924 m ²			
Poste	Travaux prioritaire de rénovation énergétique globale	Ratio	Rénovation globale + déconstruction du R+3	Ratio	Rénovation globale + déconstruction du R+3 + création d'un rez-de-jardin	Ratio	
Installation de chantier	369 733 €	162 €/m ²	362 936 €	174 €/m ²	396 043 €	190 €/m ²	
Démolition / Désamiantage	237 720 €	104 €/m ²	259 800 €	124 €/m ²	259 800 €	124 €/m ²	
Aménagement paysager	0 €	0 €/m ²	0 €	0 €/m ²	277 300 €	133 €/m ²	
Parois opaques	411 960 €	181 €/m ²	365 160 €	175 €/m ²	485 310 €	232 €/m ²	
Planchers hauts	185 550 €	81 €/m ²	165 750 €	79 €/m ²	165 750 €	79 €/m ²	
Planchers bas	20 700 €	9 €/m ²	20 700 €	10 €/m ²	20 700 €	10 €/m ²	
Menuiseries extérieures	373 800 €	164 €/m ²	337 800 €	162 €/m ²	409 800 €	196 €/m ²	
Ventilation	719 000 €	315 €/m ²	654 060 €	313 €/m ²	654 060 €	313 €/m ²	
Chauffage	254 400 €	112 €/m ²	233 390 €	112 €/m ²	233 390 €	112 €/m ²	
ECS	2 400 €	1 €/m ²	2 400 €	1 €/m ²	2 400 €	1 €/m ²	
EnR	47 575 €	21 €/m ²	94 750 €	45 €/m ²	94 750 €	45 €/m ²	
Second œuvre	1 552 250 €	681 €/m ²	1 610 885 €	771 €/m ²	1 610 885 €	771 €/m ²	
CV/PS	102 630 €	45 €/m ²	102 630 €	49 €/m ²	102 630 €	49 €/m ²	
Electricité	1 249 080 €	548 €/m ²	1 212 790 €	581 €/m ²	1 212 790 €	581 €/m ²	
Accessibilité PMR	76 105 €	33 €/m ²	75 965 €	36 €/m ²	79 465 €	38 €/m ²	
Sécurité incendie	48 725 €	21 €/m ²	48 725 €	23 €/m ²	48 725 €	23 €/m ²	
TOTAL HT	5 651 628 €	2 479 €/m²	5 547 741 €	2 656 €/m²	6 053 798 €	2 898 €/m²	
TOTAL TTC	6 781 953 €	2 975 €/m²	6 657 290 €	3 187 €/m²	7 264 557 €	3 478 €/m²	

+/- Pas de diminution de surface Surface du sous-sol non optimisée Atteinte des 60% et du Cep BBC 2975 €TTC/m²	+/- Diminution des surfaces Surface du sous sol-non optimisée Atteinte des 60% et du Cep BBC 3187 €TTC/m²	+/- Diminution des surfaces Réaménagement du sous-sol - Optimisation de l'espace Augmentation de 260 m² la surface de locaux disposant de lumière naturelle et de vue Réaménagement paysager Atteinte des 60% et du Cep BBC 3478 €TTC/m²
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TOTAL HT Réhabilitation et réaménagement du SN4	4 930 478 €
TOTAL HT démolition et désamiantage du SN6	78 120 €
TOTAL HT création d'un rez de jardin et aménagement paysager	371 800 €
TOTAL équipement mobilier	673 400 €
Surface de plancher	2089 m ²
Surface utile	1924 m ²

*Base estimation HT hors frais annexes de MOE et AMO, produit à titre informatif pour permettre d'anticiper à la mise en place et de participer à la mise en place d'un accompagnement renforcé, pour l'élaboration d'un projet de rénovation, mené par une maîtrise d'œuvre indépendante. Seule cette maîtrise d'œuvre sera habilitée à fournir le programme final et le chiffrage définitif.

*Les coûts totaux présentés sont des coûts de travaux et non des coûts d'opération.

13 ANNEXES

13.1 Débits réglementaires

Les paramètres ci-dessous sont issus du règlement sanitaire départemental (circulaire du 20 janvier 1983).

DESTINATION DES LOCAUX (air à 1,2 kg/m ³)	Débit minimal d'air neuf en mètres cubes/heure et par occupant	
	Locaux avec sans interdiction de fumer	
Locaux d'enseignement :		
- classes, salles d'études, laboratoire (à l'exclusion de ceux à pollution spécifique) :		
- Maternelles, primaires et secondaire du 1 ^{er} cycle	15	"
- Secondaires du 2 ^e cycle et universitaires	18	25
- Ateliers	18	25
Locaux d'hébergement :		
- chambres collectives (plus de trois personnes ⁽¹⁾), dortoirs, cellules, salles de repos)	18	25
Bureaux et locaux assimilés :		
- locaux d'accueil, bibliothèques, bureaux de postes, banques	18	25
Locaux de réunions :		
- tels que salles de réunions, de spectacles, de culte, clubs, foyers	18	30
Locaux de vente :		
- tels que boutiques, supermarchés	22	30
Locaux de restauration :		
- cafés, bars, restaurants, cantines, salles à manger	22	30
Locaux à usage sportif :		
- par sportif :		
- dans une piscine	22	"
- dans les autres locaux	25	30
- par spectateur	18	30

⁽¹⁾ Pour les chambres de moins de trois personnes, le débit minimal à prévoir est de 30 m³/h par local.

DESTINATION DES LOCAUX	Débit minimal d'air neuf en m ³ /heure
<i>Pièces à usage individuel</i>	
Salle de bains ou de douches	15 par local
Salle de bains ou de douches commune avec cabinets d'aisances	15 par local
Cabinets d'aisances	15
<i>Pièces à usage collectif</i>	
Cabinets d'aisances isolés	30
Salle de bains ou de douches isolées	45
Salle de bains ou de douches communes avec cabinets d'aisances	60
Bains, douches et cabinets d'aisances groupés	30+15 N*
Lavabos groupés	10+5 N*
Salle de lavage, séchage et repassage du linge	5 par m ² de surface de local ⁽¹⁾
<i>Cuisines collectives</i>	
Office relais	15/repas
Moins de 150 repas servis simultanément	25/repas
De 151 à 500 repas servis simultanément ⁽²⁾	20/repas
De 501 à 1.500 repas servis simultanément ⁽³⁾	15/repas
Plus de 1.500 repas servis simultanément ⁽⁴⁾	10/repas

N* : Nombre d'équipement dans le local.

⁽¹⁾ Compte tenu des contraintes techniques, les débits retenus seront de préférence arrondis au multiple supérieur de 15.

⁽²⁾ Avec un minimum de 3.750 mètres cubes/heure.

⁽³⁾ Avec un minimum de 10.000 mètres cubes/heure.

⁽⁴⁾ Avec un minimum de 22.500 mètres cubes/heure.

13.2 Grandeurs utiles au diagnostic

13.2.1 Conversion des unités énergétiques

L'ensemble des unités énergétiques sont ramenées en kWh_{EF} dans l'étude afin de pouvoir les comparer :

Énergie	Unité d'origine	Facteur de conversion en kWh _{EF}
Bois, Biomasse	1 T	3 000 à 5 000 (selon type : granulé, pellet...)
Electricité	1 kWh	1
Gaz naturel	1 kWh _{PCS}	0,9
Gaz propane	1 kg	12,8
Fioul domestique	1 litre	9,97
Réseau de chaleur	1 kWh	1

13.2.2 Émissions de CO2

Les facteurs de conversion des émissions de gaz à effet de serre suivant l'arrêté du 27 octobre 2014 modifiant l'annexe 4 de l'arrêté du 15 septembre 2006 sont présentés dans le tableau suivant :

Énergie	Conversion [kgCO ₂ /kWh _{EF}]
Bois, biomasse	0,013
Gaz naturel	0,234
Fioul domestique	0,300
Gaz propane ou butane	0,274
Charbon	0,342
Électricité (<i>chauffage</i>)	0,180
Électricité (<i>ECS, refroidissement</i>)	0,040
Électricité (<i>valeur moyenne</i>) autres usages	0,084
Réseau de chaleur	0.088

En ce qui concerne les réseaux de chaleur, l'arrêté du 27 octobre 2014 modifiant l'arrêté du 15 septembre 2006 donne les valeurs à prendre en compte.

13.2.3 Lexique de quelques abréviations

BBC	Bâtiments Basse Consommation
DF	Double Flux
DV	Double Vitrage
EF, EP	Energie Finale, Energie Primaire (kWh)
ECS	Eau Chaude Sanitaire
EnR	Energies Renouvelables
DJU	Degrés Jours Unifiés
GTB/GTC	Gestion Technique de Bâtiment/ Gestion Technique Centralisée
K	Degrés Kelvin
LBC	Lampe Basse Consommation
PCI, PCS	Pouvoir Calorifique Inférieur, Pouvoir Calorifique Supérieur
PSE	Polystyrène expansé
R	Résistance thermique des matériaux ($m^2.K/W$)
RT	Réglementation Thermique
SF	Simple Flux
SV	Simple Vitrage
RDC	Rez-de-chaussée
U	Coefficient de transmission surfacique global de la paroi ($W/m^2.K$)
V3V	Vanne 3 Voies
VMC	Ventilation Mécanique Contrôlée

13.2.4 Facteur de conversion énergie finale / énergie primaire

L'énergie finale correspond à l'énergie payée au compteur d'énergie du site. L'énergie primaire représente l'énergie nécessaire à la fourniture de cette énergie finale. Le facteur de conversion entre ces deux énergies représente les pertes lors du transport, l'énergie nécessaire à l'extraction ou à la transformation de celle-ci, ou à la production (dans le cas de l'électricité par exemple).

Ces facteurs sont réglementés par type d'énergie. En France, les facteurs de conversion utilisés dans la réglementation thermique dans l'existant sont les suivants :

Énergie	Conversion kWh_{EF} / kWh_{EP}^2
Bois, biomasse	0,60
Gaz naturel	1,00
Gaz propane	1,00
Electricité	2,58
Fioul	1,00

² Ces coefficients ne sont pas valables pour les DPE, ni pour les bâtiments neufs. En effet, dans les deux cas précédents, le coefficient de conversion pour le bois est de 1,00.

13.3 Réglementation thermique

La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage.

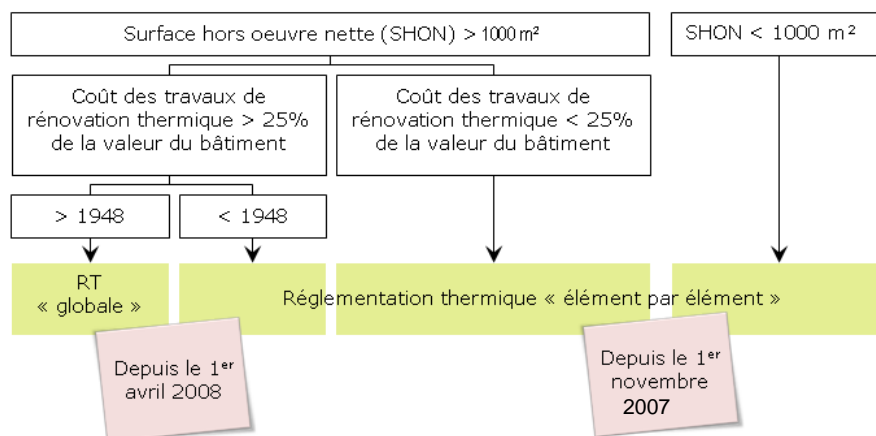
Elle repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.

L'objectif général de cette réglementation est de fixer de prérequis et des garde-fous sur la performance énergétique d'un bâtiment lorsqu'un maître d'ouvrage entreprend telle amélioration. L'objectif global étant d'apporter une amélioration significative de la performance des bâtiments.

Les mesures réglementaires sont différentes (et les contraintes associées également) selon l'importance des travaux entrepris par le maître d'ouvrage :

- **RT globale :** Pour les rénovations très lourdes de bâtiments de plus de 1 000 m², achevés après 1948, la réglementation définit un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové.
Ces bâtiments doivent aussi faire l'objet d'une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie préalablement au dépôt de la demande de permis de construire.
Ce premier volet de la RT est applicable pour les permis de construire déposés après le 31 mars 2008.
- **RT élément par élément :** Pour tous les autres cas de rénovation, la réglementation définit une performance minimale pour l'élément remplacé ou installé. Ce second volet de la RT est applicable pour les marchés ou les devis acceptés à partir du 1^{er} novembre 2007.

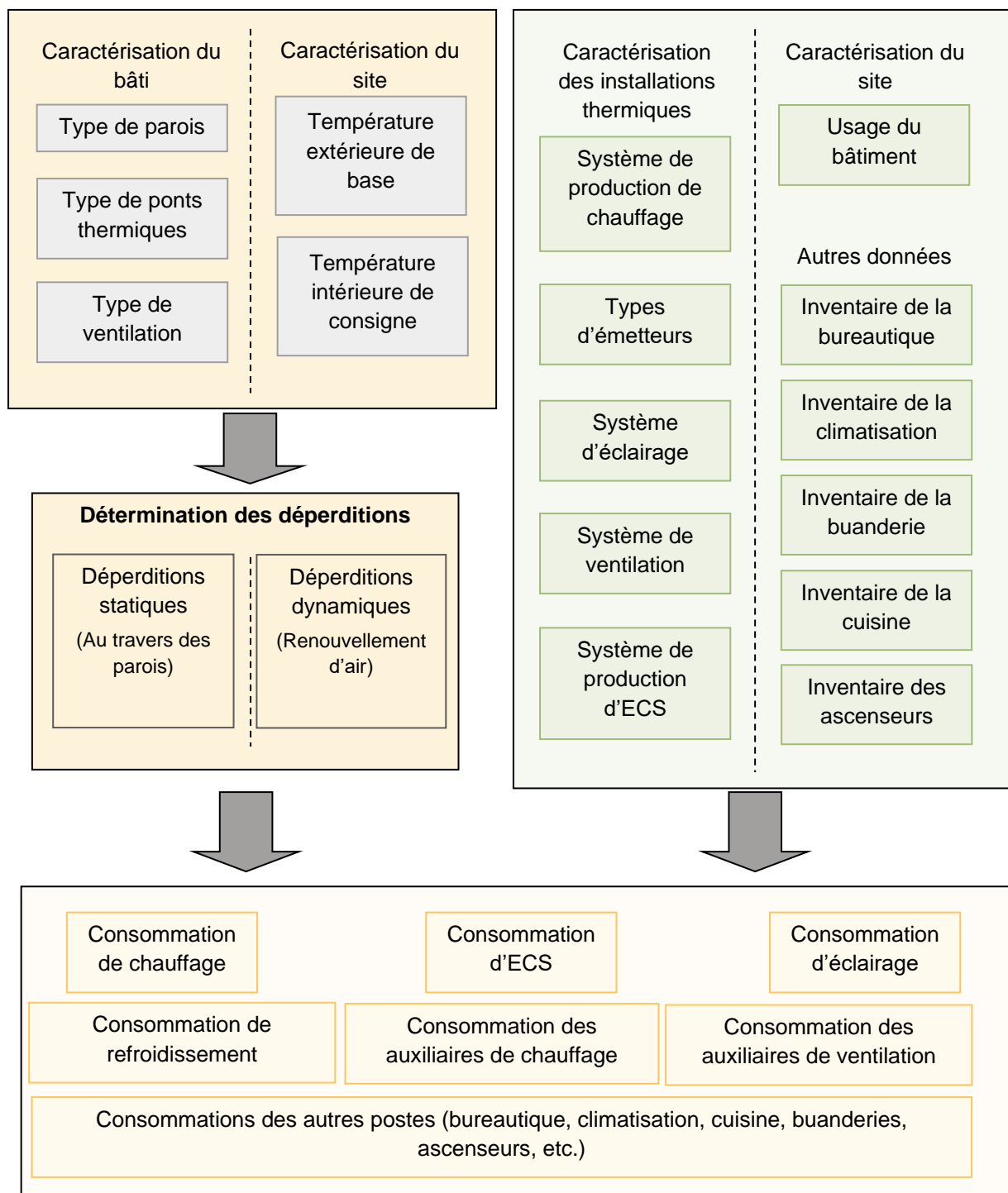
Note : Le coût conventionnel des bâtiments à usage principal d'habitation est de 1 299 €/m²_{SHON} (valeur pour le 1^{er} semestre 2016³).



³ Source : Fiche d'application du calcul de la valeur d'un bâtiment version 1.5, mis à jour le 8 février 2016.

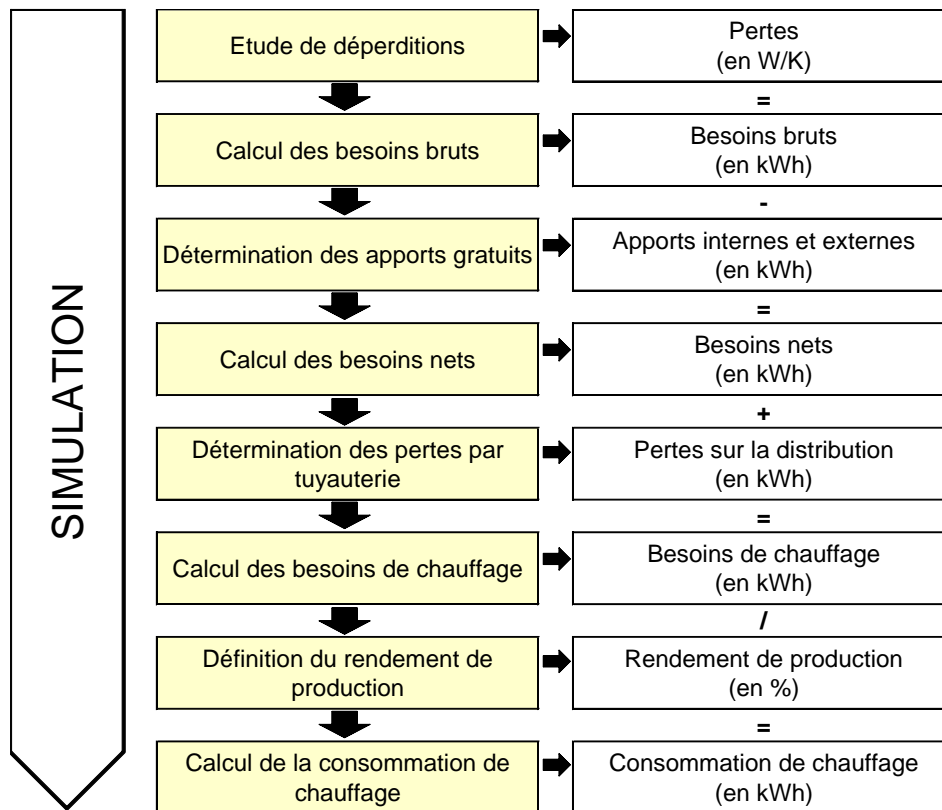
14 ELEMENTS DE CALCULS

14.1 Synoptique des simulations énergétiques



14.2 Consommations de chauffage

La simulation de la consommation de chauffage suit le schéma suivant :



- > L'étude de déperditions thermiques est réalisée à partir des coefficients de transmission thermique des parois et de leur surface.
- > Les besoins bruts résultent des déperditions thermiques affectées d'un coefficient d'usage (programmation des régulations, de l'usage du bâtiment, de la conduite des installations, de la qualité du pilotage et du climat du site).
- > Les apports internes et externes sont déterminés à partir de la surface vitrée et de son orientation, et du nombre d'occupants. A titre d'exemple, une surface d'un mètre carré de surface vitrée exposée plein Sud engendre un apport de 1,70 kWh par jour.
- > Les pertes par tuyauterie sont obtenues à partir du linéaire et du diamètre de la tuyauterie et de la qualité du calorifugeage.
- > Les besoins en chauffage sont par la suite affectés d'un rendement de production qui dépend de plusieurs paramètres tels que les caractéristiques des chaudières et des brûleurs, la qualité de l'entretien, le rendement de combustion et la surpuissance.
- > Les consommations de chauffage simulées sont ensuite comparées aux consommations de chauffage de référence.

14.3 Déperditions du bâtiment

Elles combinent les déperditions par les parois opaques et vitrées, par le renouvellement d'air, pour un degré d'écart entre l'intérieur et l'extérieur, et s'expriment donc en W/K.

Pour les parois donnant sur les locaux non chauffés, ou vide-sanitaires, un coefficient de réduction « b » est appliqué comme suit :

Espace non chauffé	b_u
Pièce	0,4
avec seulement 1 mur extérieur	0,5
avec au moins 2 murs extérieurs sans portes extérieures	0,6
avec au moins 2 murs extérieurs et des portes extérieures (par exemple : entrées, garages)	0,8
avec au moins 3 murs extérieurs (par exemple : escalier extérieur)	
Sous-sol	0,5
sans fenêtres ni portes extérieures	0,8
avec fenêtres ou portes extérieures	
Espace sous toiture	1,0
espace sous toiture fortement ventilé (par exemple : couvertures en tuiles ou autres matériaux formant couverture discontinue) sans feutres ou panneaux en sous-face	0,9
autre toiture non isolée	0,7
toiture isolée	
Circulations intérieures	0
(sans murs extérieurs, taux de renouvellement d'air inférieur à 0,5 h)	
Circulations ouvertes sur l'extérieur	1,0
(aire des ouvertures/volume de l'espace > 0,005 m ² /m ³)	
Vide sanitaire	0,8

14.4 Influences

Il s'agit des paramètres influençant les consommations :

- conditions climatiques du lieu,
- température de chauffage,
- intermittence,
- durée de la saison de chauffage.

Ces paramètres s'expriment en kWh/an.

14.5 Apports gratuits

Il s'agit des apports gratuits provenant des éléments internes (personnes, équipements rejetant de la chaleur...) et externes (apports solaires par les baies vitrées). Ces apports prennent en compte l'orientation des bâtiments à l'exposition au soleil.

Ils s'expriment en kWh/an.

14.6 Pertes par tuyauteries

Il s'agit des pertes par les tuyauteries liées à leur état et à leur niveau d'isolation.

Elles sont obtenues à partir :

- de la longueur aller-retour des tuyauteries,
- de la différence de température,
- du diamètre des tuyauteries,
- de l'épaisseur et du type de calorifuge.

14.7 Rendement global de l'installation de chauffage

Il est obtenu à partir :

- des pertes de combustion et type d'entretien de la chaudière,
- de l'état du calorifuge de la chaudière,
- de la surpuissance de la chaudière.

14.8 Renouvellement d'air

Le renouvellement d'air considéré est la somme du renouvellement d'air mécanique, du renouvellement d'air par ventilation naturel (ouverture de fenêtres et de portes d'accès) et des infiltrations d'air liées au bâti.

Dans le but d'évaluer les déperditions liées au renouvellement d'air, plusieurs méthodes ont été employées :

- Les relevés des équipements de ventilation (CTA, moteurs, hottes...) permettent de connaître les débits extraits par zone.
- Dans les locaux, des déperditions liées à l'ouverture des fenêtres ont été prises en compte de la manière suivante :

$$Q_{\text{ouverture des fenêtres}} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] = \text{Surface d'orifice} [\text{m}^2] \times 3\,000$$

Avec :

$$\text{Surface d'orifice fixe} = S \times K \times \frac{10 \text{ min par jour}}{60 \text{ min} \times 24 \text{ h}}$$

Dans la formule ci-dessus :

- S est la surface des fenêtres,
- K est un coefficient représentant la simultanéité d'ouverture de l'ensemble des fenêtres (compris entre 0 et 1).

Les infiltrations sont aussi prises en compte au niveau des ouvrants en fonction de leur qualité :

$$Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] = \text{Surface d'ouvrants des fenêtre} [\text{m}^2] \times BFEN$$

CATEGORIE DE FENETRE	Zone I Iles (sauf Corse) et sommets en altitude	Zone II Site côtier plateaux dégagés pentes exposées	Zone III Zone urbaines ou suburbaines
- incertaine	7,5	6,4	5,9
- normale	3,4	2,9	2,7
- améliorée	1,5	1,3	1,2
- renforcée	0,6	0,5	0,45

Valeurs indicatives de BFEN. Les catégories « normale », « améliorée », « renforcée » correspondent aux normes actuelles, donc aux fenêtres, neuves ou récentes, la catégorie « incertaine » aux fenêtres d'étanchéité manifestement douteuse.

En ventilation naturelle, des phénomènes se produisent suivant l'importance du vent et du tirage. Les débits calculés par les orifices et ouvertures de fenêtres sont donc corrigés par un coefficient de pression COPRESS :

$$\text{COPRESS} = 0,92 \times (0,005 \times \text{hauteur du bâtiment [m]})$$

Les pertes dues à la perméabilité du bâti sont ajoutées.

14.9 Consommations en eau chaude sanitaire

Elles sont calculées de la façon suivante :

$$\text{Consommations ECS [kWh par an]} = \frac{BECS + PtuyECS + PstoECS}{Rgl}$$

Avec :

- BECS : besoins terminaux d'ECS exprimés en kWh par an.
- PtuyECS : pertes par les tuyauteries d'ECS exprimées en kWh par an.
- PstoECS : pertes par le stockage d'ECS exprimées en kWh par an.
- Rgl : rendement global de l'installation.

Les besoins en eau chaude sanitaire dans les bâtiments sont évalués à partir d'un ratio de consommation par personne.

A la suite de ce ratio, les besoins sont exprimés en kWh en fonction de la température de production et de stockage de l'eau chaude sanitaire.

14.10 Consommations de la Ventilation Mécanique Contrôlée

Le relevé des équipements effectué sur place permet d'évaluer les consommations en électricité des équipements de ventilation.

14.11 Consommations d'éclairage

Le relevé des équipements effectué sur place permet d'avoir une appréciation fine des consommations en électricité en se basant sur une durée quotidienne d'allumage et d'ouverture de chaque bâtiment. La présence de minuterie ou de détection de présence est prise en compte.

14.12 Consommations des circulateurs

La visite des chaufferies permet de relever l'ensemble des pompes existantes sur place, leur vitesse et puissance, permettant ainsi d'estimer les consommations en électricité.

14.13 Consommations liées à la climatisation

Le relevé des équipements effectué sur place permet d'évaluer les consommations en électricité des équipements de climatisation.

14.14 Consommations des autres usages spécifiques

Le relevé des équipements effectué sur place (nombre, puissance, ...) permet d'avoir une appréciation fine des consommations en électricité en se basant sur une durée quotidienne d'utilisation.

Les usages spécifiques rencontrés sont :

- La bureautique.
- Ascenseurs,
- Cuisine,
- Buanderie,
- Etc.