Maîtrise d'Ouvrage :

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

Représentant du Pouvoir adjudicateur :

PRÉFET
DE LA ZONE
DE DÉFENSE
ET DE SÉCURITÉ
SUD
Liberté
Égalité
Fraternité

Conducteur d'opération :

Secrétariat général de la zone de défense et de sécurité Sud

Secrétariat général pour l'administration du ministère de l'intérieur Sud

Bureau d'études :

BETEM

6, Impasse Alphonse Brémond - 31201 TOULOUSE Cedex

CASERNE DE GENDARMERIE TREMBLIER

2, Avenue du Général de Croutte – 31000 TOULOUSE

DIAGNOSTIC / ETUDE DE FAISABILITE
RAPPORT TECHNIQUE ET FINANCIER

Phase	Indice	Date	Objet	Rédacteur	Relecture
DIAG	A	Avril 2023	Emission Originale	LVA	LVA
	B				
	C				

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 GENERALITES 4

1.1 RAPPEL DE LA MISSION CONFIEE 4

1.2 DEROULEMENT DE LA MISSION 4

CHAPITRE 2 DIAGNOSTIC 5

2.1 RELEVE DES DESORDRES APPARENTS 5

2.2 REGLES ET CONTRAINTES APPLICABLES A L'OPERATION 5

2.2.1 Règles d'urbanisme 5

2.2.2 Règlementation technique 6

2.2.3 Règlementation incendie 6

2.2.4 Environnement acoustique 6

2.3 ANALYSE DES AVOISINANTS 6

2.3.1 Réseaux enterrés EP, EU/EV 6

2.3.2 Réseau de chaleur 7

2.4 ANALYSE TECHNIQUE 7

2.4.1 Façades et menuiseries extérieures 7

2.4.2 Etanchéité 8

2.4.3 Chauffage – Ventilation - Plomberie 9

2.4.4 Installations électriques courants forts et faibles 12

CHAPITRE 3 FAISABILITE 17

3.1 NOTA SUR LES COÛTS ESTIMES 17

3.2 SCENARIO 1 : CONSERVATION DES OUVRAGES ET MISE AUX NORMES OU EN SECURITE 17

3.2.1 Mise aux normes de la chaufferie 17

3.2.2 Remplacement des colonnes montantes EU-EV/EP 17

3.2.3 Remplacement des antennes EF et ECS et compteurs individuels 18

3.2.4 Réfection des réseaux enterrés EU-EV/EP 18

3.2.5 Réfection des enduits de façades 18

3.2.6 Remplacement des menuiseries extérieures 18

3.2.7 Installation d'une ventilation simple flux dans le bâtiment LST 19

3.2.8 Remplacement des appareils d'éclairage dans le bâtiment LST 19

3.2.9 Rénovation des pièces humides des logements 19

3.3 SCENARIO 2 : RENOVATION ENERGETIQUE selon BAR-TH-145 + dispositif coupe de pouce 20

3.3.1 Prestations du scénario 1 reconduites 20

3.3.2 Surisolation et/ou isolation des façades par l'extérieur 20

3.3.3 Remplacement de la VMC des logements 20

3.3.4 Remplacement de la chaudière + PAC pour les logements 21
3.4 SCENARIO 3 : renovation energetique NIVEAU BBC EFFINERGIE 21
3.4.1 Prestations des scénarios 1 & 2 reconduites 21
3.4.2 Système DRV pour le bâtiment LST 21
3.4.3 Ventilation double flux pour le bâtiment LST 22
3.4.4 Installation photovoltaïque sur le bâtiment LST 22
3.4.5 Chaudières, pompe à chaleur air/eau et ECS solaire pour les logements 22
3.5 RECAPITULATIF DES SCENARIOS 23
3.5.1 Scénario 1 : Conservation des ouvrages et mise aux normes ou en sécurité 23
3.5.2 Scénario 2 : Rénovation énergétique selon BAR-TH-145 + dispositif coupe de pouce 23
3.5.3 Scénario 3: Rénovation énergétique niveau BBC Effinergie 24

CHAPITRE 1 GENERALITES

1.1 RAPPEL DE LA MISSION CONFIEE

La mission confiée a pour objet d'établir un diagnostic de l'existant et de proposer des scénarios en vue De la rénovation de la caserne.
Le périmètre d'étude concerne :

- L'enveloppe des bâtiments (façades, menuiseries extérieures et toitures-terrasses).
- Les installations techniques de chauffage et de ventilation.
- Les réseaux EU, EP & ECS.
- Les pièces humides des logements (cuisine, salles de bains, WC, buanderie).

La mission porte également sur la production de plans du site au format DWG (Autocad).

1.2 DEROULEMENT DE LA MISSION

Une réunion de lancement a eu lieu le 30 juin 2022 sur le site et a donné lieu à un compte rendu établi par le conducteur d'opération (SGAMI SUD) diffusé le 12/07/2022.
Lors de cette réunion, les plans papier datant des années 70 ont été remis au BET pour numérisation et retranscription au format numérique.

Une visite technique a été faite le 19 septembre 2022 par Laurent VACOSSIN (Economiste), Maurice FERNANDEZ (Ingénieur CFO/CFA) et Aymeric SAMSON (Ingénieur CVC).

BETEM a accompagné le maître d'ouvrage pour faire établir des devis propres aux investigations complémentaires nécessaires (amiante, ETICS, réseaux enterrés), les 14 et 23 septembre 2022.

La maîtrise d'ouvrage a confié des missions d'investigations complémentaires aux prestataires suivants :

- **Diagnostic amiante** : Société SOCOTEC (BDC du 17/10/2022 / Intervention le 14/11/2022 / Rapport le 28/11/2022).
- **Diagnostic ETICS** : Société APAVE (BDC du 01/12/2022 / Intervention le 04/01/2023 / Rapport le 24/03/2023).
- **Inspection réseaux enterrés** : Sociétés TAUP'DEBOUCHAGE a VISIORESO (BDC du 01/12/2022 / Intervention du 19 au 21/12/2022 / Rapports d'inspection du 19/12/2022 / Plan de récolement du 02/01/2023)
- **STD et TH-C-E ex** : Société TRANSITION INGENIERIE (BDC du 06/10/2022 / Rapports indice A diffusés le 24/11/2022 / Rapports indice B diffusés le 29*03/2023).
- **NOTA** : Un diagnostique sur les réseaux chauffage, ECS et AEP sera réalisé par la société ASTERM SAS dès la fin de la période de chauffe.

CHAPITRE 2 DIAGNOSTIC

2.1 RELEVE DES DESORDRES APPARENTS

A l'issu de la visite technique effectuée le 19 septembre 2022, aucun désordre significatif pouvant impacter les travaux prévus dans le périmètre d'étude n'a été relevé visuellement.

Cependant, quelques anomalies et/ou non-conformités mineures ont été relevées :
- Pas de purgeur sur la ligne gaz, ni de manomètre ***(anomalie).***
- Présence de réseaux non afférent à la chaufferie ***(non-conformité).***
- Présence d'acier galvanisé et de cuivre sur l'alimentation d'eau froide, il semble que le cuivre est placé en aval de l'acier galvanisé dans le sens du fluide. Si la position est inversée, c'est une non-conformité : Corrosion galvanique. Il faudra s'assurer de la nature des réseaux lors de travaux en tout point de l'installation et mettre des dispositifs pour éviter les inversions de fluides dans les réseaux ***(non-conformité).***
- L'armoire électrique est vétuste, également pour les composants électroniques. De plus il n'y a pas de bouton test voyant lumineux ***(anomalie-non-conformité)***.

Dans le cadre du diagnostic amiante, la mission de repérage des MPCA réalisée par SOCOTEC a mis en évidence, entre autres, la présence d'amiante /
- Dans le mastic vitrier d'une menuiserie extérieure "test" du bâtiment LST.
- Dans la colle des plinthes en carrelage dans la cuisine du logement "test".
- Dans le tampon bitumineux (anti vibratile) collé sous évier du logement "test".

2.2 REGLES ET CONTRAINTES APPLICABLES A L'OPERATION

2.2.1 Règles d'urbanisme

Le site est situé en zone UIC1, en Zone Urbaine d'intérêt Collectif.
Les dispositions générales et les dispositions communes ainsi que le chapitre II et les annexes du règlement s'appliquent.
Les dispositions spécifiques applicables peuvent avoir un impact vis-à-vis de la sécurisation périmétrique (clôtures).



La caserne n'est pas située dans une zone de protection au titre des abords de monuments historiques.

2.2.2 Règlementation technique

Suivant la norme NF EN 1991-1-4 (Eurocode 1 : Actions sur les structures), les données d'entrée à prendre en compte sont les suivantes :

- Région climatique : 1
- Catégorie de terrain d'environnement : IV (Zone urbaine)
- Hauteur du bâtiment LST : ≤ 9 m
- Hauteur des bâtiments de logements : 9 < H ≤ 18 m

Suivant le Code de l'Environnement (Article D563-8-1), la ville de Toulouse est en zone de sismicité très faible.

2.2.3 Règlementation incendie

La réglementation applicable serait :

- Pour le bâtiment de service : Etablissement soumis au Code du travail
- Pour les bâtiments de logements : Bâtiments d'habitation classés en deuxième famille.

2.2.4 Environnement acoustique

Le site est hors du plan d'exposition au bruit (PEB) des aéroports.

Le bâtiment de service et les bâtiments de logements A et B sont dans une zone soumise au classement sonore des infrastructures de transports terrestres :

- Avenue du Général Eisenhower de catégorie 3.
- Route de Saint Simon en catégorie 4.

2.3 ANALYSE DES AVOISINANTS

2.3.1 Réseaux enterrés EP, EU/EV

Les réseaux extérieurs enterrés ont fait l'objet d'inspections télévisées réalisées par la société TAUP'DEBOUCHAGE.

Réseaux EP

Les canalisations EP enterrés sont, pour la plupart, en béton (à 75% environ).
Les autres canalisations EP sont principalement en PVC.
Les désordres constatés lors de cette inspection sont principalement des décentrages au droit des raccords entre éléments.
Il a été constaté également quelques ruptures, fissures, piquages directs, effondrement, présence de racines et radicelles, etc.

Réseaux EU/EV

Les canalisations EU/EV enterrés sont, quant à elles, en amiante-ciment et/ou en PVC.
Elles présentent quelques ruptures et/ou décentrages.

2.3.2 Réseau de chaleur

D'après nos investigations, il n'y a pas de projet de réseau de chaleur à proximité du site, dans l'immédiat.

2.4 ANALYSE TECHNIQUE

2.4.1 Façades et menuiseries extérieures

2.4.1.1 Bâtiment LST

Les façades sont revêtues de mosaïque en céramique avec bandeaux en béton peint.
Des coffres de stores bannes sont fixés sur ces bandeaux en béton.

Les menuiseries extérieures existantes sont en profilés aluminium ou bois avec un remplissage en simple ou double vitrage.
Elles sont vieillissantes mais ne présentent pas de désordres ou anomalies.

Il a été détecté la présence d'amiante dans les joints d'étanchéité entre dormants de menuiseries et structure et dans le mastic vitrier.





2.4.1.2 Bâtiments de logements A, B & C

Les façades sont revêtues d'un système d'isolation par l'extérieur constitué d'un enduit appliqué sur un isolant en polystyrène expansé.
Les entrées d'air de ventilation sont implantées en façades.

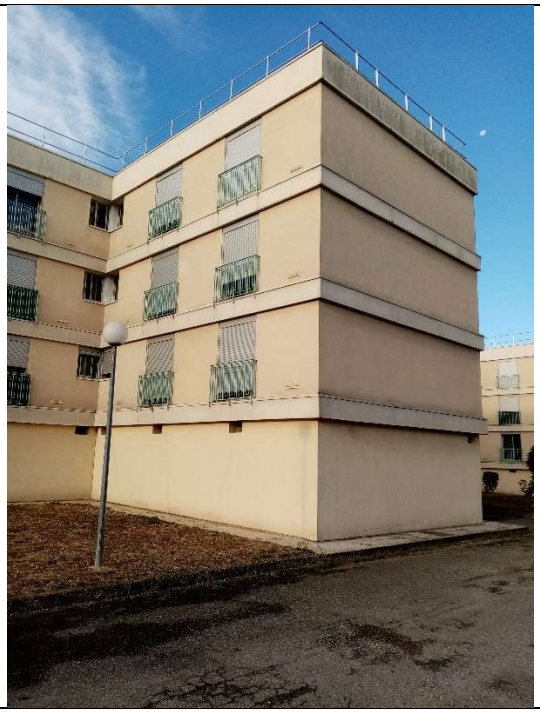
Des défauts ont été relevés dans le diagnostic ETICS réalisé par la société APAVE (salissures et développement de micro-organismes, microfissurations généralisées au droit des joints entre panneaux isolants, couvre-joints, dégradations ponctuelles, etc.).

Les menuiseries extérieures existantes sont en profilés aluminium avec un remplissage en double vitrage.
Les portes-fenêtres des logements sont munis de volets-roulants avec coffres extérieurs (mode rénovation) indépendants des menuiseries et enroulement intérieur.

Au rez-de-chaussée des bâtiments de logements, les fenêtres des cuisines et salles de bains sont également pourvues de volets roulants.
Certaines fenêtres des cuisines ont été équipées de stores extérieurs de type vénitiens

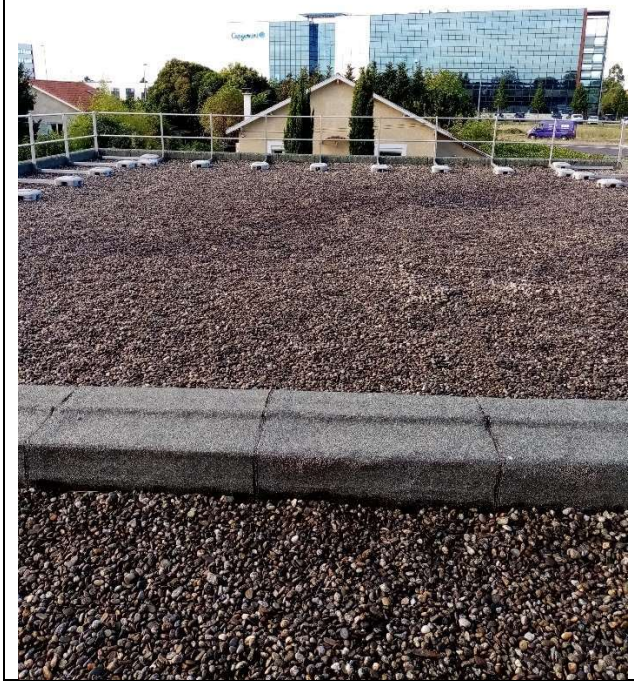
Il a été détecté la présence d'amiante dans les joints d'étanchéité entre dormants de menuiseries et structure.





2.4.2 Etanchéité

Les toitures-terrasses des bâtiments sont étanchées par un système bicouche élastomère avec une protection lourde meuble par gravillons et une isolation thermique par panneaux en polyuréthanne d'environ 110 mm d'épaisseur.
Les complexes d'étanchéité, y compris l'isolation, datent de 1995 et sont en bon état général.
Toutes les toitures disposent de garde-corps lestés.

Bâtiment LST	Bâtiments de logements
	

2.4.3 Chauffage – Ventilation - Plomberie

2.4.3.1 Production et distribution de chaleur

La production de chaleur est assurée par une chaudière gaz implantée dans la chaufferie du bâtiment A au Sous-sol.
Elle est dédié à la fois aux logements ainsi qu'aux locaux services
L'exploitant actuelle de la chaufferie est la société ENGIE Cofely.

Il a été identifié :

- La présence d'un raccord ZAG, non repéré.
- La présence d'un coffret électrique, aucune mention n'est indiquée : coffret d'alimentation électrique de la chaufferie sans la mention « Force et Lumière »
- Une boite à clef sur la porte d'entrée.
- La présence d'un stock d'équipement en chaufferie (raccord, vanne…) ainsi que des bidons pour le traitement ECS.

2.4.3.2 Distribution hydraulique

La distribution de chauffage du bâtiment LST chemine, en enterré, depuis le départ de la chaufferie jusqu'à la pénétration dans l'armurerie au sous-sol.
Dans le bâtiment LST et depuis l'arrivé dans l'armurerie, un réseau (départ / retour) alimente l'ensemble des radiateurs du site (à noter que la salle de réunion aménagée dans le garage est dotée de convecteurs électriques).
Dans les bâtiments de logements et depuis le départ en chaufferie, les réseaux cheminent en sous-sol dans la circulation des caves des bâtiment A, B et C. Des piquages sont réalisés sur cette distribution et traversent les caves pour créer les différentes colonnes afin de raccorder les radiateurs des logements. Des vannes d'isolement et de réglage sont installées en pieds de colonne au niveau de la circulation des caves.

2.4.3.3 Terminaux de chauffage

Dans le bâtiment LST (hors salle de réunion) et dans les bâtiments de logements, les terminaux de chauffage sont des radiateurs à eau.
Dans les bâtiments de logements, les radiateurs des logements sont implantés au même endroit à chaque niveau et, de ce fait, chaque colonne alimente un radiateur par niveau. Ces radiateurs sont équipés de robinet à tête thermostatique dans toutes les pièces du logement et robinet d'arrêt dans la circulation.
Un purgeur en tête de colonne est apparent dans les logements, au dernier niveau de chaque bâtiment.
Dans le bâtiment LST, les radiateurs sont identiques à ceux des logements mais sans robinet à tête thermostatique (que des robinets d'arrêt).

2.4.3.4 Ventilation du bâtiment LST

Dans le bâtiment LST, la ventilation est naturelle, via un conduit maçonné qui traverse les locaux sanitaires sur les deux niveaux et débouche en toiture terrasse, avec des grilles installées sur le conduit dans chaque sanitaire.
Le pieds du conduit maçonné a été rebouché et non accessible, le ramonage du conduit n'est plus réalisable.
Aucune grille d'amenée d'air n'est installée sur les menuiseries.
Dans les cellules, un carottage est réalisé en partie haute.
La salle de réunion dans le garage est dépourvue de système de ventilation mécanique, des ouvrant sont installés en parties hautes du local.
Dans une pièce des caves, un extracteur est installé, la sortie n'a pas été identifiée :
Un taux hygrométrique important a été ressenti dans certaines caves et à certains endroits des points d'eau.

PHOTOGRAPHIES D'ILLUSTRATION DU PRINCIPE DE VENTILATION BÂTIMENT LST	
Edicule de ventilation en toiture	Grille de ventilation sur conduit
	
Extracteur dans cave	
	

2.4.3.5 Ventilation des logements

Le principe de renouvellement d'air des logements est une Ventilation Mécanique Contrôlée type Hygro A.
L'air des locaux à pollutions spécifique (cuisine, Salle de bains, toilettes…) est extrait, les débits varient selon l'hygrométrie du local.
Des amenées d'air autoréglables sont installées dans les pièces de vie pour compenser l'extraction de l'air vicié. Ainsi le flux d'air neuf transite sous les portes intérieures du logement des pièces de vie jusqu'aux locaux à pollutions spécifique.

Caisson de ventilation :
Trois caissons d'extraction sont installés en toiture terrasse, chaque caisson assure l'extraction de l'air vicié des logements de chaque bâtiment, leurs caractéristiques techniques sont identiques, à savoir :

- Marque : VIM
- Type : JBHB 20D
- Catégorie C4
- Débit : 500 à 2500 m3/h

Sur 3 niveaux, le débit total est de 1 665 m3/h

Réseaux aérauliques :
Les réseaux sont en acier galvanisé, la desserte dans les logements des réseaux aérauliques sont réalisés par ce principe technique : des colonnes verticales circulent dans les gaines techniques des logements entre les salles de bains / WC et une autre colonne circule dans les gaines techniques des cuisines.

****Terminaux de ventilation :***
Les amenées d'air par grilles autoréglables en traversée de murs sont installées dans les pièces de vie, au droit des radiateurs.



Les terminaux d'extraction sont des bouches hygroréglables de la marque ABB VIM :

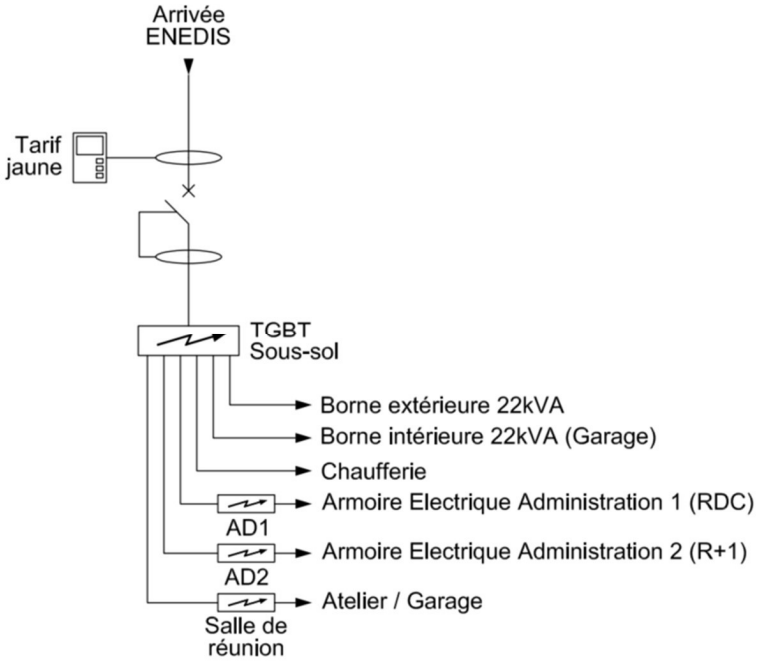


2.4.4 Installations électriques courants forts et faibles

2.4.4.1 Installations sur le bâtiment LST

Alimentation et distribution électrique courants forts
Le bâtiment est alimenté depuis le réseau Basse tension ENEDIS 410 V / 230 V – 50 Hz via un comptage de type Tarif Bleu jusqu'à ce jour (Puissance souscrite 36 kVA – Puissance max atteinte 22 kVA).
Un nouveau raccordement via un comptage tarif jaune est en place mais n'est pas encore raccordé (Puissance souscrite 144 kVA – Puissance max atteinte 90 kVA).
Le TGBT du bâtiment est recréé à neuf en attente de raccordement.

Le bâtiment est distribuée en basse tension depuis le TGBT en sous-sol.
Les armoires divisionnaires du RDC, 1er étage et du garage sont issues du TGBT.
Un dispositif d'arrêt d'urgence (Arrêt d'urgence général Bâtiment) se situe à l'entrée du bâtiment.



Les armoires électriques existantes (TGBT, AD) ne disposent pas de sous-comptage d'énergie par types de consommateurs (éclairage, chauffage, ventilation, petites forces motrices de l'atelier/garage).

Ces tableautins sont d'ancienne génération ainsi que les protections qui y sont installées.
Différentes marques d'équipements cohabitent (Merlin Gérin, Legrand).

Les cheminements sont vétustes et mal adaptés.

Eclairage normal et luminaires

L'ensemble du bâtiment est équipé essentiellement de luminaire à source fluorescente type T8 (luminaires 3x18W ou 1x36W, spot type downlight 26W), ainsi que de spot halogènes.
Les bureaux sont équipés de luminaires 600x600 encastré basse luminance – 3x18W fluorescents + grille de défilement sur simple allumage.
Les ballasts d'allumage des luminaires fluorescent sont d'ancienne génération, de type ferromagnétique.
Pour information :
Les tubes fluorescents seront interdits et plus fabriqués.
D'autre part, l'arrêté du 27 décembre 2018 applicable au 1er janvier 2020, stipule que les éclairages indirects ayant un impact sur la pollution lumineuse extérieure ne sont plus autorisés et que leur remplacement devra être fait au plus tard au 1er janvier 2025.

Les locaux techniques sont équipés de réglettes fluorescentes étanches ou de hublots.
L'éclairage via des solutions fluorescentes T8 était d'usage dans le début des années 2 000. Cette technologie a progressivement été remplacée par les sources LED qui présentent désormais beaucoup d'avantages à l'usage, à l'exploitation/maintenance, ainsi qu'une qualité d'éclairement bien supérieure.

L'éclairage installé en extérieur n'est plus en adéquation avec les dernières directives environnementales et serait à repenser ou à minima à relamper.

Quelques chiffres génériques :

	Solution Fluorescente	**Solution LED**
Puissance	3x18 W	30 W
Puissance lumineuse	Environ 4 000 lm	
Rendement lumineux	50 – 60 lm/W	Supérieur à 100 lm/W
Durée de vie	8 000 h	Entre 30 et 50 000h

Dans le cadre d'une réhabilitation lourde du bâtiment, les luminaires devront être remplacé par des luminaires de technologie LED, plus performant et plus économe du point de vue énergétique.

Eclairage de sécurité
L'éclairage de sécurité est réalisé à partir de bloc autonome d'éclairage de sécurité (BAES) en bon état.

Appareillages
L'appareillage de commande des luminaires est constitué d'interrupteur, de bouton poussoir et de détecteur de présence. Les postes de travail sont composés, en règle générale, de prises de courant 2 P+T-10/16A associées aux prises informatiques RJ45.
L'appareillage est d'ancienne génération (Legrand Mosaic) et à certains endroits en mauvais états (prises déboitées, absence de plastron, etc.).
Dans les bureaux, l'appareillage est installé en goulotte périphérique.
Dans le cadre d'une rénovation, les commandes d'éclairage pourraient être revues, à savoir :

- Détecteur de mouvement dans les sanitaires et les locaux techniques
- Bouton poussoir dans les bureaux avec luminaires gradables

L'ensemble n'est pas homogène et plutôt en mauvais état avec différents types et marques de matériels ainsi que des cheminements en partis encastrés et d'autres en goulotte.

Réseau VDI

Le bâtiment ne dispose pas d'un local VDI.
Les réseaux Opérateurs aboutissent dans 3 coffrets 19 pouces muraux informatique.
Ces coffrets sont équipés avec les équipements actifs (switch, routeur FAI, …).
Depuis le coffret général des rocades doivent alimenter les 2 autres coffrets secondaires.

Ces installations sont correctes.

Système de sécurité incendie

Le bâtiment est équipé d'un Système de Sécurité Incendie avec un équipement d'alarme de type 4. Il se compose des éléments et équipements suivants :

- Une centrale d'alarme incendie,
- Des déclencheurs manuels d'alarme incendie installés au niveau des issues et des escaliers pour le RDC,
- Des diffuseurs sonores d'alarme incendie,
- Les ouvrants de désenfumage,

Les installations SSI sont correctes.

Interphonie

Le bâtiment dispose, au niveau du SAS d'entrée principale, d'un interphone permettant d'appeler les différents locataires.
Cet interphone est d'ancienne génération et ne répond plus aux normes d'accessibilité PMR actuelle (absence de vidéo, absence de boucle magnétique).
Son remplacement sera nécessaire pour être en conformité à la réglementation d'accessibilité PMR.
Dans ce cadre, la banque d'accueil devra être également équipée d'une boucle magnétique.

A ce jour, l'interphone permettant d'accéder au site **ne fonctionne plus**.

Alarme intrusion

Le bâtiment est équipé d'un système d'alarme intrusion composé des éléments et équipements suivants :

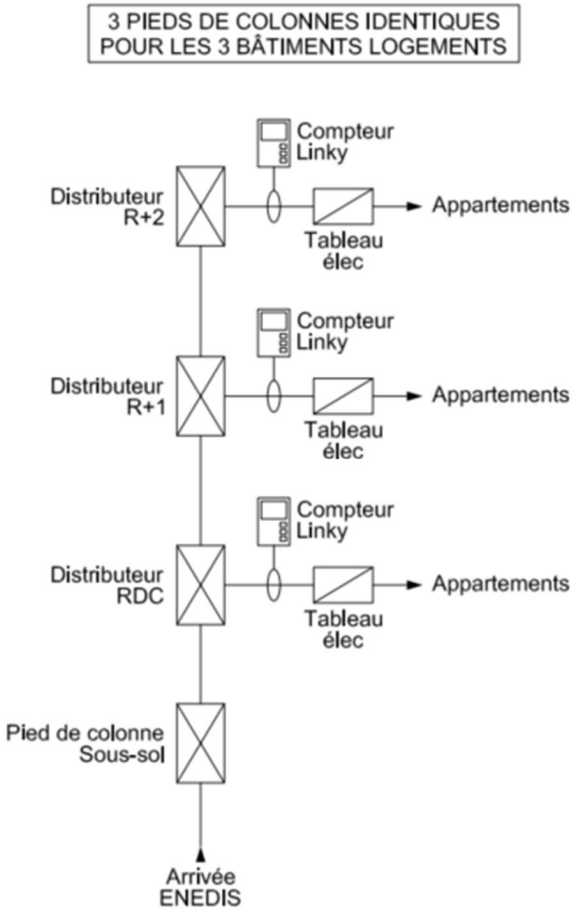
- Une centrale d'alarme installée à secrétariat,
- Un clavier de mise en / hors service
- De sirènes intérieures
- De contacts de portes
- De détecteurs volumétriques

Ce système est correct et peut être conservé en l'état.

2.4.4.2 Installations sur les bâtiments de logements

Alimentation et distribution électrique courants forts

Les trois bâtiments de logements sont alimentés, chacun, par un pied de colonne alimenté depuis le réseau Basse tension ENEDIS 410 V / 230 V – 50 Hz puis par un comptage de type Tarif Bleu pour chaque logement (Puissance souscrite 6 ou 9 kVA).



Au sous-sol, il sera préconisé de créer un chemin de câbles pour distribuer les pieds de colonnes ENEDIS (3) et la distribution BT des communs.

Les tableaux divisionnaires sont équipés :

- D'un disjoncteur de branchement plombé.
- De départs type disjoncteur pour la protection des circuits éclairage et prises de courants.

Ils sont d'ancienne génération ainsi que les protections qui y sont installées.
Différentes marques d'équipements cohabitent (Merlin Gérin, Legrand).

Réseau VDI

Les logements ne sont pas équipés de gaine GTL de distribution.

CHAPITRE 3 FAISABILITE

3.1 NOTA SUR LES COÛTS ESTIMES

Les coûts estimés de ce chapitre sont établis sur la base des conditions économiques en vigueur au mois de **mars 2023**.

Ils sont basés sur un principe d'intervention :
- Par prestation dans son ensemble.
- En site libéré de tout occupant.
- Hors incidence de déménagement et/ou de protection de mobiliers.
- En horaire "normal" (sans recours au travail de nuit), pendant les jours ouvrés de la semaine.

Si le maître d'ouvrage s'oriente vers un scénario engendrant la mise en œuvre d'installations techniques en toitures-terrasses, un diagnostic des structures existantes sera nécessaire afin de vérifier la faisabilité technique avec ou sans travaux de renforcement.
Les estimations du présent rapport n'intègre pas ces éventuelles prestations de renforcement.

3.2 SCENARIO 1 : CONSERVATION DES OUVRAGES ET MISE AUX NORMES OU EN SECURITE

Il s'agit de travaux de travaux de modernisation de certains ouvrages demandés au programme.
A noter que la sécurisation périmétrique n'a pu être étudié par manque de données d'entrée.

3.2.1 Mise aux normes de la chaufferie

Les travaux comprennent les prestations nécessaires à la levée des anomalies et/ou non-conformité relevées au 2.1 du présent rapport.

3.2.2 Remplacement des colonnes montantes EU-EV/EP

La prestation comprend :
- Les déposes et/ou démolitions nécessaires pour ouverture des gaines.
- La dépose des colonnes existantes.
- La fourniture et pose de colonnes neuves en PVC de diamètre identique.
- Les fournitures nécessaires et la refermeture des gaines, y compris dispositions acoustiques nécessaires.

3.2.3 Remplacement des antennes EF et ECS et compteurs individuels

La réfection des colonnes ECS avec une colonne par logement pour un compteur individuel n'est pas envisageable car les distances entre les équipements sanitaires sont trop importantes avec un risque d'avoir des antennes qui dépassent 8 m (non-respect du DTU 60.11 P1-2).

Cependant, il est proposé la réfection des antennes EF et ECS, soit :
- Dépose des antennes existantes.
- Sur chaque réseau (EF & ECS), création de (2) départs par logements (cuisine et équipements de la salle de bains).
- Sur chaque départ : une vanne d'isolement, un clapet antiretour et un compteur divisionnaire télé relevable de type ALTAIR V4 de DIEHL METERING ou techniquement équivalent.

3.2.4 Réfection des réseaux enterrés EU-EV/EP

Compte-tenu des désordres relevés lors des inspections, la technique du chemisage ne semble pas pérenne et/ou mal adaptée.

C'est pourquoi il est proposé une réfection des tronçons présentant des désordres (décentrages, ruptures, fissures, piquages directs, effondrement, présence de racines et radicelles, etc.), par remplacement complet, à savoir :
- Ouverture des tranchées.
- Déconnexion des canalisations au droit des regards, dépose et évacuation.
- Fourniture et pose de canalisations neuves.
- Fourniture et pose de regards supplémentaires au droit des piquages directs constatés.
- Remblais des tranchées et reprises des enrobés et/ou des zones enherbées.

3.2.5 Réfection des enduits de façades

La prestation concerne les bâtiments de logements et consiste à réaliser un nouveau revêtement classé E5V2W2A0 sur les enduits existants, après travaux préparatoires et dépose et remplacement des couvertines.

3.2.6 Remplacement des menuiseries extérieures

Le principe de remplacement proposé consiste :
- A mettre en œuvre des menuiseries neuves en mode rénovation, c'est-à-dire de les poser sur les dormants existants conservés, conformément aux prescriptions et spécifications de la NF DTU 36.5 P1-1.
- A prévoir des blocs baies (ensembles autonomes assemblés d'une fenêtre avec son coffre).

A noter que la pose sur dormant existant n'est pas autorisée lorsque la menuiserie assure la fonction de garde-corps (§ 6.2 de la NF DTU 36.5 P1-1).
Il n'est donc pas envisagé de modifier la conception initiale des portes-fenêtres avec garde-corps extérieurs.

L'affaiblissement acoustique des blocs baies et entrées d'air (isolation aux bruits des infrastructures de transport terrestre) devra être déterminé par une étude acoustique en fonction des catégories de voies (cf. § 2.2.4 du présent rapport) et des distances voies/façades et des angles de vue.
Le coût estimé ci-dessous considère un affaiblissement acoustique jusqu'à 35 dB.

Le remplacement des menuiseries extérieures comprend :
- La dépose des ouvrants de menuiseries existantes et l'évacuation en décharge contrôlée.
- Les dispositions particulières de dépose des ouvrants avec mastic vitrier contenant de l'amiante et évacuation en centre agréé (retrait par démontage du support).
- La dépose des volets roulants et/ou stores existants, y compris coffres et coulisses.
- La fourniture et pose de menuiseries en profilés PVC avec remplissage en double vitrage (Uw ≤ 1,3), avec coffres et volets roulants à tabliers en lames PVC et/ou stores extérieurs, y compris entrées d'air.

3.2.7 Installation d'une ventilation simple flux dans le bâtiment LST

L'installation d'une ventilation simple flux comprend les prestations suivantes :
- Mise en place d'un caisson d'extraction.
- Réalisation d'un réseau de ventilation simple flux.
- Mise en place des terminaux aérauliques : bouches d'extraction dans les locaux à pollution spécifique et circulation, détalonnage des portes et mise en place d'amenée d'air neuf au niveau des menuiseries extérieures des bureaux.
- Les sujétions d'adaptations dans l'existant (percements, soffites, raccords d'étanchéité en toiture, etc.).

3.2.8 Remplacement des appareils d'éclairage dans le bâtiment LST

Le remplacement des appareils d'éclairage proposé consiste :
- A déposer et à évacuer les luminaires existants.
- A fournir et poser des luminaires à LED avec une gestion de présence, de luminosité, de gradation.

3.2.9 Rénovation des pièces humides des logements

Cette rénovation porte sur :
- Le remplacement des appareils sanitaires.
- Le remplacement des revêtements de sols et des plinthes associées, y compris retrait des colles amiantées.
- Le remplacement des revêtements muraux en carreaux céramiques (faïence).
- La réfection des peintures en murs et plafonds.

3.3 SCENARIO 2 : RENOVATION ENERGETIQUE SELON BAR-TH-145 + DISPOSITIF COUPE DE POUCE

3.3.1 Prestations du scénario 1 reconduites

Toutes les prestations du scénario 1 sont reconduites dans le présent scénario, à l'exception :

- De la mise aux normes de la chaufferie puisque le remplacement de la chaudière est visé dans le présent scénario 2.
- De la réfection des enduits de façades puisqu'il est prévu la surisolation et/ou l'isolation des façades par l'extérieur au présent scénario 2.

3.3.2 Surisolation et/ou isolation des façades par l'extérieur

Conformément aux conclusions du diagnostic ETICS établi par l'APAVE (Chrono 2 du 24/02/2023), il est possible de réaliser une surisolation sur les bâtiments de logements.
Il est donc proposé d'améliorer l'isolation thermique des façades par la mise en œuvre d'une isolation par l'extérieur sur le bâtiment LST et d'une surisolation sur les bâtiments de logements, à l'aide d'un système titulaire d'un DTA ($R \geq 3{,}70$ m².K/W), y compris :

- La dépose et repose des garde-corps.
- La dépose et repose de l'échelle à crinoline.
- La dépose et l'évacuation des grilles de ventilation.
- La dépose et l'évacuation des couvertines.
- L'utilisation de panneaux isolants de différentes épaisseurs pour créer un support d'enduit plan sur toute la hauteur, supprimant ainsi l'effet de bandeaux saillants sources de désordres à terme).
- Le traitement des tableaux et voussures de baies.
- La fourniture et pose de couvertines neuves adaptées à l'épaisseur de la surisolation, au droit des acrotères.
- Etc.

3.3.3 Remplacement de la VMC des logements

Le remplacement de la VMC des logements comprend les travaux suivants : :

- Dépose des installations existantes et préparation des gaines techniques pour passages des gaines aérauliques,
- Mise en place de nouveaux caissons de type hygro, avec pièges à sons, manchettes souples…
- Remplacement intégrale des réseaux aérauliques,
- Fourniture et pose des bouches hygroréglables,
- Fourniture des amenées d'air autoréglables ou hygroréglables,
- Raccordement électrique, test d'étanchéité et mise en service.

3.3.4 Remplacement de la chaudière + PAC pour les logements

Le principe est d'avoir un fonctionnement en PAC Air/Eau pour la production d'eau chaude (chauffage + ECS), dès que la PAC a son COP qui se dégrade, les chaudières prennent le relais afin de la suppléer. Ces deux équipements assurent la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire.
Il est nécessaire d'avoir un appoint gaz afin que la température et la puissance conviennent aux réseaux et terminaux de chauffage existants.
Dans cette solution, le taux de couverture des PAC sur le besoin des chaudières est au minimum de 50%.
La solution comprend :

- Dépose des équipements en chaufferie.
- Mise en conformité.
- Pose de pompe à chaleur de type EFFIPAC d'Atlantic, un socle en béton devra être réalisé en extérieure pour la PAC.
- Mise en place de chaudières gaz.
- Pot à boues.
- Réfection du départ hydraulique chauffage des logements.
- Remplacement intégrale du retour ECS et réfection de la production ECS.
- Mise en place d'un adoucisseur et réfection de l'alimentation d'eau froide.
- Déconnection de l'alimentation des locaux de services en chauffage.
- Remplacement de l'armoire électrique et mise en place d'une nouvelle régulation.
- Fumisterie (raccordement à la colonne des rejets, ramonage et mise en place d'un carneau de fumée…).
- Mise en service, essais et autres.

3.4 SCENARIO 3 : RENOVATION ENERGETIQUE NIVEAU BBC EFFINERGIE

3.4.1 Prestations des scénarios 1 & 2 reconduites

Toutes les prestations des scénarios 1 & 2 sont reconduites dans le présent scénario, à l'exception :

- De la mise aux normes de la chaufferie.
- De la réfection des enduits de façades.
- De la ventilation simple flux dans le bâtiment LST puisque le présent scénario 3 prévoit la mise en œuvre d'une ventilation double flux dans ce bâtiment.
- Du remplacement de la chaudière + PAC puisqu'un remplacement de chaudière + PAC + ECS solaire est prévu au présent scénario 3.

3.4.2 Système DRV pour le bâtiment LST

L'installation de système de chauffage/rafraichissement propre au bâtiment LST comprend :

- La dépose des radiateurs existants ainsi que des réseaux hydrauliques.
- La déconnection des locaux de service avec le réseau enterré de chauffage depuis la chaufferie des logements.
- L'installation d'un système DRV avec récupération d'énergie constitué d'une unité extérieure, de liaisons frigorifiques, d'unités intérieures à détente direct plafonnières ou murales selon les cas avec évacuation des condensats et des raccordements électriques nécessaires avec comptage.

3.4.3 Ventilation double flux pour le bâtiment LST

La prestation comprend :
- Dépose des installations existantes, désaffectation du conduit maçonné existant,
- Mise en place d'une CTA double flux comprenant le récupérateur d'énergie, B=la batterie à détente directe y compris unité extérieure (la batterie n'assure pas le traitement thermique du bâtiment), les pièges à sons et les manchettes souples.
- Mise en place d'un caisson d'extraction simple flux pour les sanitaires et locaux humides (sous-sol) comprenant les pièges à sons et les manchettes souples,
- Création de nouveaux réseaux aérauliques,
- Fourniture et pose des terminaux aérauliques,
- Raccordement électrique, test d'étanchéité et mise en service.

3.4.4 Installation photovoltaïque sur le bâtiment LST

Mise en place de panneaux photovoltaïques sur les toitures-terrasses, d'une surface d'environ 205 m² de panneaux, pour une puissance installée de 82 kWc.
Sur cette base, la capacité de production annuelle est estimée à 85 300 kWh.

3.4.5 Chaudières, pompe à chaleur air/eau et ECS solaire pour les logements

Le principe est d'avoir un fonctionnement en PAC Air/Eau pour la production d'eau chaude (chauffage + ECS), dès que la PAC a son COP qui se dégrade, les chaudières prennent le relais afin de la suppléer. Ces deux équipements assurent la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire.
Il est nécessaire d'avoir un appoint gaz afin que la température et la puissance conviennent aux réseaux et terminaux de chauffage existants.
Les panneaux solaires thermiques assurent la production d'eau chaude sanitaire dès que ce type de production ne couvre plus les besoins en ECS, la PAC et les chaudières prennent le relais.
La solution comprend :
- Dépose des équipements en chaufferie.
- Mise en conformité.
- Pose d'une pompe à chaleur de 50 kW de type EFFIPAC d'Atlantic, un socle en béton devra être réalisé en extérieure pour la PAC.
- Mise en place de deux chaudières de 100 kW unitaire.
- Pot à boues.
- Mise en place d'une installation solaire comprenant 16 panneaux de 2 m² avec module hydraulique, ballon tampon et pot d'introduction pour de l'eau glycolée à 40%.
- Réfection du départ hydraulique chauffage des logements.
- Remplacement intégrale du retour ECS et réfection de la production ECS.
- Mise en place d'un adoucisseur et réfection de l'alimentation d'eau froide.
- Déconnection de l'alimentation des locaux de services en chauffage.
- Remplacement de l'armoire électrique et mise en place d'une nouvelle régulation.
- Fumisterie (raccordement à la colonne des rejets, ramonage et mise en place d'un carneau de fumée…).
- Réalisation d'un réseau hydraulique pour les panneaux solaires.
- Mise en service, essais et autres.

3.5 RECAPITULATIF DES SCENARIOS

3.5.1 Scénario 1 : Conservation des ouvrages et mise aux normes ou en sécurité

PRESTATIONS	COUTS ESTIMES, H.T.		
	BÂTIMENT LST	LOGEMENTS	TOTAL
Mise aux normes de la chaufferie			
Remplacement colonnes EU-EV/EP			
Remplacement des antennes EF et ECS			
Réfection des réseaux enterrés EU-EV/EP *			
Réfection des enduits de façades			
Remplacement menuiseries extérieures			
Installation d'une ventilation simple flux			
Remplacement des appareils d'éclairage			
Rénovation des pièces humides			
TOTAL, H.T.			

***** Répartition forfaitaire

3.5.2 Scénario 2 : Rénovation énergétique selon BAR-TH-145 + dispositif coupe de pouce

PRESTATIONS	COUTS ESTIMES, H.T.		
	BÂTIMENT LST	LOGEMENTS	TOTAL
Prestations du scenario 1 reconduites			
Surisolation et/ou Isolation des façades			
Remplacement de la VMC des logements			
Remplacement de la chaudière + PAC			
TOTAL, H.T.			

3.5.3 Scénario 3: Rénovation énergétique niveau BBC Effinergie

PRESTATIONS	COUTS ESTIMES, H.T.		
	BÂTIMENT LST	LOGEMENTS	TOTAL
Prestations des scenarios 1 & 2 reconduites			
Système DRV			
Ventilation double flux			
Panneaux solaires photovoltaïques			
Chaudières, PAC & ECS solaire			
TOTAL, H.T.			