

**P.R.E.C.I OCCITANIE – 3 Bd du Professeur Léopold Escande – 31093 TOULOUSE CEDEX 9**

## **REHABILITATION THERMIQUE DU CTI TOULOUSE**

**1 impasse Henri Ramet 31100 Toulouse**



**Maître d'Ouvrage**  
**Centre de Traitement Informatique Toulouse**  
**CTI TOULOUSE**  
**1 impasse Henri Ramet 31100 TOULOUSE**

## **PROGAMME FONCTIONNEL ET TECHNIQUE**

**JUIN 2025**

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

## 1 - PRESENTATION DE L'ORGANISME

### 1.1 Situation patrimoniale

Le Centre de Traitement Informatique Toulouse comprend à ce jour sur la région OCCITANIE deux sites :

- **Le bâtiment 1 :**

Le bâtiment principal, centre informatique et siège social (M31Z001A-CTIR est situé au 1 impasse Henri Ramet à Toulouse sur un terrain de 4467m<sup>2</sup>). Le CTI est propriétaire du bâtiment depuis 1986. Le bâtiment d'une surface de plancher de 1605 m<sup>2</sup> est soumis au décret tertiaire.

- **Le bâtiment 2 :**

Ce site secondaire est implanté dans le bâtiment de la CARSAT (V31R001A), depuis 2010. Le CTI est hébergé par la CARSAT à titre gracieux. Le CTI occupe une surface de 310m<sup>2</sup> SUB sur le site.

### 1.2 Historique des évolutions patrimoniales du site

- **Le bâtiment 1 :** Siege CTI Toulouse

Des travaux d'entretien ont été effectués au fur et à mesure des années pour conserver ce site de production et pérenniser son implantation.

- Création d'un local technique avec local groupe électrogène, local poste de TGBT, local onduleur et batterie en **2017**,
- Travaux de sécurisation des circuits électriques du bâtiment 1, répartis en plusieurs phases en **2023-2024** :
  - **Phase 1** : Dédoublage du TD Inverseur de climatisation en cohérence avec la redondance de climatisation (ADD/AEG) en créant un TD CLIM AEG/Pompes et création d'un TD inverseur GF Ondulé implanté dans un local du pôle électrique voie A.
  - **Phase 2 variante** : Remplacement du TGO A et TGO A' par un TGO voie A permettant de coupler les onduleurs A et A' avec intégration d'une bretelle de contournement de 400KvA depuis l'un des deux TGBT ou d'un nouveau TGBT A. Le nouveau TGO voie A tableau sera implanté dans un local onduleur A'.
  - **Phase 3** : Création du TGBT Voie A en remplacement de (L'AGBT-2, le TGBT-1 et le TGBT-2) dans un local dédié et sain (l'actuelle local AGBT2/TGBT1).
  - **Phase 4** : Remplacement du groupe électrogène (GE) de 800 kVA implanté au sous-sol du bâtiment principal par un GE de 1250 kVA y compris réaménagement du gros œuvre du local, aéro-refroidisseur extérieur, et création d'une nouvelle cuve enterrée avec zone de dépôtage.
- Travaux de mise en accessibilité du site (création d'une rampe d'accès extérieure) 2024

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



### • Le Bâtiment 2 :

Le CTI s'est implanté dans les locaux de la CARSAT Toulouse à la fois pour des questions de surface et pour assurer une redondance des sauvegardes des données dans un second site. Sur ce site, des travaux ont donc été engagés :

- Aménagement des locaux pour assurer le plan continuité de l'activité de l'informatique nationale entre **2009 et 2010**,
- Changement du système de production de froid CARSAT et CTI hébergé en **2016**,
- Remplacement des 2 groupes électrogènes en 2017 (2 x 1000 Kva),
- Travaux de pré câblage en salle informatique réalisés en **2020**,
- Modification de l'implantation d'une voie électrique ondulée en 2020,
- Remplacement du transformateur CTI situé dans les locaux de la CARSAT en **2024**,
- Installation d'une centrale photovoltaïque de 1660m<sup>2</sup> sur le parking de la CARSAT, raccordée au CTI, projet mis en attente prévu sur **2026**.

Les bâtiments actuels ont une implantation stratégique. Le CTI Toulouse assure un entretien et une maintenance régulière qui vise à pérenniser le site. Dans ce contexte, ces deux implantations dans ces deux bâtiments méritent d'être conservées et rénovées, et notamment du fait des investissements déjà engagés.

### LA DENSITE D'OCCUPATION :

Sur la base des données RIOSS mises à jour (Répertoire Immobilier des Organismes de Sécurité Sociale), la surface totale du bâtiment 1 s'élève à **883 m<sup>2</sup> SUB** (campagne RIOSS 2024).

L'effectif présent de 81 personnes physiques au 31 décembre 2024, soit un nombre de résidents de 65 personnes.

Le ratio d'occupation du site est de **13.58 m<sup>2</sup> SUB / Résident à fin 2024**.

### 1.3 FICHE D'ETAT DES LIEUX DU BATIMENT

Identification du bâtiment : M31Z001A

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

### Classement de l'établissement :

Le site est actuellement classé :

- Code du travail pour la totalité du site. Il n'y a pas de public reçu sur le site du CTI Toulouse, à l'exception de visiteurs occasionnels accompagnés.

## **1.4 LES ORIENTATIONS DU SCHEMA DIRECTEUR IMMOBILIER (2023-2027)**

Le site principal du CTI est soumis au décret tertiaire. Le bâtiment datant 1986 de type tertiaire n'est pas forcément adapté aux besoins d'un DATA Center, de par sa conception en façades en murs rideau vitrés.

Le schéma immobilier tel que présenté et validé en début de COG présentait pour Le CTI les objectifs suivants :

- ✓ Rénovation thermique du bâtiment (traitement de l'enveloppe, isolation par l'extérieur + changement des menuiseries, isolation et reprise de l'étanchéité des toitures terrasse, CVC...),
- ✓ Travaux proposés à l'activité du CTI (sécurisation de l'activité, optimisation des installations de climatisation en déployant du free-cooling pour les installations informatiques),
- ✓ Mise aux normes PMR des accès du site. Ces travaux ont été réalisés sur le début de COG en 2023 et 2024.
- ✓ Réorganisation des espaces au sein du bâtiment :

1- Agrandissement et réorganisation des salles informatiques. Cette opération a fait l'objet de deux nouvelles inscriptions dans le SDIEC de 2025 :

- Bâtiment 1 :  
Extension du plateau informatique (N° SPIDO 18082)  
Mise en place d'un confinement en salles serveurs (N° SPIDO 15183)
- Bâtiment 2 :  
Extension du plateau informatique (N° SPIDO 18081)  
Mise en place d'un confinement en salles serveurs (N° SPIDO 15188)

Ces travaux feront l'objet d'un autre marché de travaux.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

2- Réorganisation des espaces de bureaux en tenant compte de nouvelles modalités de travail (télétravail, Flex office, espace partagé).

Ces travaux seront reportés ultérieurement. Le ratio m<sup>2</sup> / résident faible, un taux de télétravailleur important permettent aujourd'hui d'accueillir correctement sur le site. Les locaux de la CARSAT peuvent faire le cas échéant l'objet d'un déplacement d'agents si besoin. Les différentes évolutions à venir, et le déploiement de nouvelles salles informatiques sur les prochaines années, permettront sur la COG prochaine de se positionner sur des travaux de réorganisation intérieure.

✓ Installation PHOTOVOLTAÏQUE :

- Un projet d'ombrières photovoltaïques en autoconsommation est mis en étude sur le parking de la CARSAT, et devrait permettre d'alimenter le CTI environ -25% de sa consommation, avec le weekend une redistribution supérieure du fait de l'inactivité des locaux tertiaires de la CARSAT.
- Un complément de surfaces photovoltaïque est prévu avec la mise en œuvre de panneaux photovoltaïques sur la toiture rénovée du bâtiment 1.

Toutes ces opérations seront regroupées en une seule opération en investissement OPIM, pour laquelle une seule maîtrise d'œuvre sera retenue en vue des études et du suivi des travaux, objet de la présente demande de marché.

<b>DEFINITION PROGRAMME DE TRAVAUX et PHASAGE</b>
---

La présente consultation de maîtrise d'œuvre a pour objet la rénovation thermique de l'enveloppe et la climatisation des salles informatiques sur le site du CTI Toulouse à Basso Cambo suite aux doubles préconisations :

- De l'audit énergétique Décret tertiaire réalisé en janvier 2023 par le bureau d'études Soconer,
- Et l'audit et faisabilité pour l'amélioration énergétique du site réalisé par le bureau d'études APL en juin 2024.

**1- AUDIT ENERGETIQUE :**

L'audit énergétique réalisé en fin d'année 2022, n'a pas permis de confirmer que le bâtiment avec des travaux d'optimisation énergétique et de rénovation thermique serait en capacité de répondre aux objectifs du décret tertiaire du fait de la puissance consommée relative à l'activité de DATA CENTER.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

Pour autant, il paraît nécessaire d'améliorer l'enveloppe du bâtiment qui n'a pas été du tout conçu comme un data center, avec une enveloppe peu performante.

Actuellement, le bâtiment du CTI Toulouse présente des consommations importantes notamment liées au Data Center qui représentent plus de 90% de la consommation totale du bâtiment avec sur l'année 2017 (année de référence) 81 562 kWh pour la zone bureaux et 467 7691 kWh pour la zone Data Center.

Ainsi les objectifs de réduction de consommations attendus par le Décret tertiaire, données au § 5. 3 de l'audit) ne peuvent être atteints sur l'intégralité du bâtiment dans la mesure où la zone Data Center n'est pas, ou trop peu, optimisable car elle présente à elle seule 90% de la consommation totale du site.

Si nous nous focalisons sur la zone bureau nous avons pu constater malgré tout que ce bâtiment des années 90 présente de nombreuses failles en terme d'isolation des parois et sur ces installations thermiques :

- ✓ Une architecture relativement déperditive et difficile à traiter par la présence du patio centrale du linéaire de vitrage,
- ✓ Des équipements CVC sans encadrement de consignes sous-programme horaires,
- ✓ Ventilation simple flux sans récupération d'énergie.

Le présent marché de travaux prévoit de prendre en charge l'intégralité des travaux préconisée dans le scénario 2, à savoir :

- ✓ Travaux sur le bâti :
  1. Isolation du plancher bas sur cave et sur extérieur  $R = 4 \text{ m}^2.K/W$
  2. Réfection de l'isolation des combles  $R = 7 \text{ m}^2.K/W$
  3. Reprise de l'étanchéité des menuiseries,
  4. Isolation des murs par l'intérieur  $R = 3,7 \text{ m}^2.K/W$ ,
- ✓ Travaux sur les systèmes :
  1. Mise en place d'un éclairage de type LED,
  2. Mise en place d'une CTA double flux.

Ainsi en s'appuyant sur les APE proposées par l'audit, les objectifs de 40 et 50% pourront être atteints. Pour l'objectif des 60%, il faudra mettre l'intégralité des APE proposé par l'Audit.

Par contre, si le bâtiment est considéré dans son intégralité (bureaux + Data center) les objectifs ne pourront être atteints, il faudra faire un dossier selon la justification de modulation des objectifs comme indiqués dans Operat.

**L'installation de panneaux photovoltaïque** est indiquée dans l'audit mais non quantifiée pour l'atteinte des objectifs 2050.

## **2 ETUDE DE FAISABILITE POUR L'AMELIORATION ENERGETIQUE**

Le CTI a demandé une étude de faisabilité au bureau d'études APL DATACENTER en vue de remplacer sa production frigorifique vieillissante tout en cherchant à introduire une partie d'économie d'énergie et de développer sa capacité IT d'environ 30% (actuellement 280kW vers 360kW).

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



La société APL DATACENTER a réalisé un audit/état des lieux du site du CTI puis une étude de faisabilité proposant différents scénarios visant à remplacer les équipements de production frigorifique et à réduire la consommation d'énergie.

L'état des lieux a mis en avant certains dysfonctionnements ou points à améliorer :

- ✓ Une boucle d'eau glacée avec un régime 7/12°C, basse, qui induit une augmentation des consommations. Une hausse de la température permettrait de réduire les consommations.
- ✓ Une température d'eau des armoires d'eau glacée, alimentées en régime 7/12, faible qui entraîne un phénomène de condensation et de déshumidification de l'air.  
Une hausse de la température permettrait de réduire les consommations.
- ✓ Dysfonctionnement du raccordement de la récupération d'énergie, sur le circuit primaire d'eau glacée des deux PAC, elles-mêmes raccordées aux batteries chaud et froid des ventilo-convecteurs et de la CTA air neuf des bureaux. La PAC ne peut pas récupérer de calories sur le circuit primaire groupe de production eau glacée ni renvoyer de calories sans perturber le fonctionnement du circuit primaire.
- ✓ Les phénomènes de pompage des groupes eau glacée entraînent une usure prématurée des compresseurs par répétition de démarrages/arrêts non nécessaires induits par le raccordement en parallèle des deux groupes avec des pompes à débit fixe.
- ✓ L'analyse fonctionnelle indique un fonctionnement en parallèle des pompes et un sur débit qui induit des surconsommations électriques.
- ✓ L'armoire de climatisation de la salle 2, de 66kW pour un besoin de l'ordre de 50kW, fonctionne en réduction de puissance.
- ✓ L'AEG de la salle réseau est largement surdimensionnée avec des besoins de l'ordre de 11kW pour une puissance installée de 66kW. L'ouverture de la vanne varie entre 0 et 30% avec une ventilation à 90% (nécessité de baisser le débit de ventilation).
- ✓ L'AEG de la salle Hippocrate semble surdimensionné avec des cycles d'ouverture et de fermeture de la vanne d'eau glacée (nécessité de baisser le débit de ventilation).

Suite à cet état des lieux, le bureau d'études a étudié divers scénarios afin de remettre à niveau et d'améliorer la performance des équipements de production. Quatre scénarios de travaux ont été étudiés.

Avec une préconisation de base : augmentation de la température d'eau glacée du régime 7/12°C à 15/20°C. Les scénarios étudiés sont les suivants :

- ✓ **Scénario 1** : Remplacement des GF par deux groupes froids freechilling + remplacement de la PAC chauffage
- ✓ **Scénario 2** : Remplacement des 2 GF et valorisation énergétique du rejet vers réseau de chaleur
- ✓ **Scénario 3** : Solution géocooling
- ✓ **Scénario 4** : Remplacement des GF par des GF Eau/eau + dry adiabatique.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

La conclusion de l'étude de faisabilité est de retenir la **solution 1**, qui présente une économie moins importante que les solutions 4.1 et 4.2, mais qui reste moins complexe à mettre en œuvre et à maintenir. Cette solution permet une économie de l'ordre de 45 000€ d'électricité et un ROI de 2 ans et 2 mois. Son niveau de complexité est similaire aux installations existantes sur site. Elle permet un gain énergétique de l'ordre de 20 %.

**La MOE retenue, prendra connaissance de cette étude, et reprendra, soit les préconisations de l'audit réalisé, soit viendra proposer une autre solution, mais celle-ci devra répondre à la fois aux exigences d'économie d'énergie, mais aussi au respect de l'enveloppe, avec un ROI performant.**

### **3 ORGANISATION FONCTIONNELLE GENERALE DES BÂTIMENTS**

L'ensemble immobilier du CTI Toulouse est composé de deux bâtiments situés à Toulouse, dans le quartier du Mirail. Il est facilement accessible et dispose d'une zone de stationnement pour le personnel.

Les locaux sont accessibles depuis le chemin de Lestang et l'impasse Henri Ramet. Le site n'accueille pas de public.

L'état général des façades, bardage et menuiseries, est très correct, mais les châssis en aluminium et PVC sont vieillissant et la mise en œuvre du complexe bardage/menuiseries ne permet pas d'assurer une bonne étanchéité à l'air, et ce malgré un entretien régulier.

#### La conception architecturale :

Le site du CTI est un bâtiment qui s'élève sur 2 étages, réparti en deux blocs (sous-sol et RDC + 1 niveau). Les locaux de bureaux se déploient autour d'un patio central de 12 mètres de côté non couvert, et accueille également l'escalier principal vitré qui permet d'accéder au R+1 uniquement.

Les activités sont réparties dans les différents niveaux comme suit :

#### Au sous-sol :

Le sous-sol abrite les équipements informatiques principaux du CTI :

- Des locaux techniques, chaufferie, TGBT et local groupe électrogène,
- Local onduleur 1
- Local onduleur 2
- Zones de stockage, accessibles par une rampe véhicules et un portail motorisé.

#### Au RDC :

- Des salles informatiques : Salle Hippocrate, Salle informatique principale et Salle réseau,
- Une zone de bureau, bureau individuel, « open space », salle de pause, et local sécurité, bloc sanitaire et patio central.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



#### Au R+1 :

- Uniquement sur le second bloc : bureaux individuels, « open space », salle de réunion, bloc sanitaire et vide sur le patio central.

La parcelle de 4338 m<sup>2</sup> accueille le bâtiment principal du CTI et un local technique construit en 2020, qui abrite un groupe électrogène de secours, des locaux onduleurs et un second TGBT. Il n'est pas relié au bâtiment principal.

Une dizaine de places de stationnement avec bornes de recharges de véhicules électriques est répartie le long du chemin de LESTANG.

L'accès principal, véhicules, visiteurs et personnel se fait au niveau de l'impasse Henri Ramet.

**Le site est classé en code du travail.**

## **4 ANALYSE DES REGLEMENTATIONS**

(Accessibilité, Sécurité incendie, Règlements d'urbanisme et norme ICPE 2910 « combustion »)

### 4.1 Règlementation d'urbanisme

#### 4.1.1 Contraintes principales connues :

- ✓ Le bâtiment est soumis à la réglementation du PLU et aux dispositions applicables à la zone UI 1, en vigueur et correspondant à la 2e modification simplifiée approuvée par délibération du 12/12/2024. Il appartiendra à la MOE retenue de vérifier les modifications éventuelles du PLU, en cours de modification (constante).

La maîtrise d'œuvre retenue devra prendre en compte les contraintes du PLU.

#### 4.1.2 Servitudes publiques :

- ✓ Périmètre ABF : le site est soumis à validation des bâtiments de France, le site est situé dans le périmètre des 500 mètres du château de la Reynerie.

LA MOE retenue devra prendre contact avec le service ABF en amont pour vérifier la faisabilité du projet avant dépôt d'un permis de construire.

#### 4.1.3 Plans préventions risques :

- ✓ La commune dispose d'un Plan de Prévention des Risques approuvés inondations et naturels. Le site n'est pas concerné par ce plan PPRI.  
Le terrain n'est pas situé en zone inondable, mais se situe dans le périmètre du PPRN de la Commune de Toulouse.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

#### 4.1.4 Défense incendie :

- ✓ Dans les zones urbaines et à urbaniser : La défense contre l'incendie devra être assurée par des bouches ou poteaux d'incendie répondant, en tout temps, aux caractéristiques suivantes du règlement de sécurité incendie de la commune de Toulouse (SDIS 31).

La MOE retenue devra s'assurer que les moyens de lutte contre l'incendie sont suffisants autour de la parcelle.

LA MOE dans la conception de la rénovation thermique devra également s'assurer que l'accès par les services de secours au bâtiment correspondent à la réglementation en vigueur. Une notice sécurité incendie sera fournie par la MOE, en phase APD et dans le dossier de consultation des entreprises.

#### 4.1.5 : Norme ICPE 2910 « Combustion » :

- ✓ Les installations de combustion de puissance thermique nominale totale supérieure ou égale à 1 MW et inférieure à 20 MW, comprenant uniquement des appareils de combustion classés au titre du point 1 de la rubrique 2910-A, situées dans un établissement soumis à déclaration au titre de la rubrique 2910-A, sont soumises aux dispositions de la norme.

## **2.2 Permis de construire – Déclaration de travaux**

Selon le projet, la maîtrise d'œuvre fournira à l'APD les pièces constitutives du dépôt de permis de construire, et déposera le PC (ou de la déclaration de travaux), des validations de l'APD par la MOA (CTI + CNAM) mais dans tous les cas, il remettra à la maîtrise d'ouvrage a minima :

- ✓ Un état existant et un état projeté,
- ✓ Une notice architecturale avec les choix de matériaux projetés,
- ✓ Une notice de sécurité incendie et accessibilité.

## **2.3 Sécurité incendie**

Cadre réglementaire : Les établissements du Code du Travail ne sont pas soumis à des visites périodiques par les commissions de sécurité.

Le site est actuellement classé **en code du travail et ne reçoit que des visiteurs occasionnels accompagnés.**

Cependant, le site abritant un data center, combinant à la fois avec des salles informatiques et des locaux techniques conséquents, la MOE retenue veillera à s'assurer que son projet ne viendra pas modifier l'existant, mais au contraire viendra l'améliorer s'il advenait que des mises en conformité SSI soit demandées par le Bureau de contrôle.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

### 3 Analyse des diagnostics à réaliser avant travaux

#### 3.1 Diagnostic structure :

Une étude structure devra être réalisée par la MOE, en vue de vérifier dans le cadre du projet global pour s'assurer a minima :

- ✓ De connaître les charges (neige inclus) que la toiture peut supporter, en vue du renforcement de l'isolation et d'un nouveau complexe de couverture et la pose de panneaux photovoltaïques,
- ✓ De pouvoir étudier la réalisation d'un local technique en toiture pouvant accueillir le nouveau système de climatisation des salles serveurs, si cette option était retenue,
- ✓ De vérifier que la structure support de l'enveloppe existante, ou de la structure porteuse poteau-poutre, en capacité également de reprendre la nouvelle vêtture bardage + isolations complémentaires,
- ✓ Du calcul de charge d'une éventuelle plateforme technique à mettre en œuvre, pour le remplacement des groupes froids,
- ✓ De la possibilité de créer un escalier intérieur ou extérieur pour créer un accès sécurisé (escalier) pour les équipements techniques en toiture.

Le groupement de MOE retenu au travers de sa compétence structure (bureau d'études) réalisera les études complémentaires nécessaires pour valider le projet architectural qu'elle proposera.

#### 3.2 Analyse et diagnostic amiante

A ce jour, il n'est pas apparu de matériaux amiantés. Un diagnostic avant travaux pourra être réalisé pour vérification sur conseil de la MOE qui sera retenu.

### 4 Etat des lieux du bâtiment

L'enveloppe du bâtiment est constituée :

#### **Mur et menuiserie :**

- ✓ Murs sur extérieur : L'enveloppe extérieure est composée de deux type de parois :
  - ✓ Mur en béton avec isolation intérieure (8 cm), avec habillage en brique de parement,
  - ✓ Mur rideau avec paroi vitrée toute hauteur en aluminium (avec occultation de l'intérieur en allège plaque de plâtre (avec un éventuel isolant ?) sur la façade extérieure alternance avec les murs en parement brique,
  - ✓ Mur rideau toute hauteur sur le patio intérieur de qualité médiocre thermiquement, avec store toile à l'intérieur,
  - ✓ Certaines fenêtres du RDC hors patio et du R+1 en aluminium du bâtiment, ont été rénovées et présentent, de bonne caractéristique thermique. Elles pourront être remplacées dans un contexte d'homogénéisation du projet architectural.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

De manière générale, la performance des murs, rideaux et menuiseries est inférieure aux valeurs de la RT existante. L'audit préconise un remplacement de l'isolant existant.

Dans le cadre du projet, il sera étudié la solution de rénovation extérieure complète des façades - parois et menuiserie.

Par ailleurs, dans le cadre du projet certaines zones techniques possèdent des ouvrants en façades, obturés à l'intérieur, le projet devra adapter les ouvertures aux usages à l'intérieur du bâtiment.

### **Couverture et toiture :**

- Les deux corps du bâtiment présentent des toitures terrasse avec un isolant de faible épaisseur et thermiquement peu performant (6 cm).
- Ces valeurs sont insuffisantes au vu du calcul de la réglementation en s'appuyant sur la RT existante, de 3.3 m<sup>2</sup>K/W. Il apparaît nécessaire de reprendre l'étanchéité du bâtiment avec la mise en place d'un isolant plus performant avec a minima un R de 4.55m<sup>2</sup> K/W.

### **Planchers :**

- Plancher bas sur locaux non chauffés et salles informatiques : isolant de faible performance 6cm avec un R de 1.58m<sup>2</sup> K/W. dans le cadre de la rénovation thermique, il conviendra de mettre en place un isolant plus performant, au cas par cas suivant les usages des locaux en sous-sol.  
L'audit ne préconise rien à ce sujet.
- Plancher bas sur terre-plein : pas d'analyse de l'audit sur ce point. Vraisemblablement pas isolé, mais les locaux en sous-sol sont des locaux non chauffés.

### **Chauffage :**

Le bâtiment est composé de deux zones thermiques traitées différemment :

- Zone bureaux de 1200m<sup>2</sup> traités par une PAC 2 tubes réversibles en change over qui alimente les ventilo-convecteurs des bureaux.  
L'installation de la pompe à chaleur date de 2013, elle est en bon état, et ne présente pas de faiblesses.
- Zone data center de 600m<sup>2</sup> traité par 2 groupes froids et 10 armoires de climatisation à eau glacée avec, en secours, 11 armoires à détente directe.
- 4 Cassettes plafonnières et 31 ventilo-convecteurs assurent le chauffage et le refroidissement des locaux

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

**Ventilation :**

- CTA : présence d'une CTA sur le site. Il est recommandé de mettre en place une CTA double flux qui fera l'objet d'un marché de travaux de sobriété énergétique en dehors de ce marché de travaux.

**Eclairage :**

- Tous les luminaires ont été remplacés récemment par des LED.

**Climatisation des bureaux :**

- Une pompe à chaleur a été installée en 2012, sa maintenance est réalisée régulièrement, mais son remplacement est à étudier.

**Gestion Technique Centralisé :**

Le site ne possède pas de GBC pour la partie bureaux.

La gestion n'est que locale sur chaque ventilo-convecteurs sans encadrement de consignes ou de réduit hors occupation.

Toutefois le gestionnaire du site veille à ce que les réduits en fin de journées et le weekend soient bien réalisés.

Pour la partie Data center une supervision a été mis en place pour gérer les armoires de climatisation, la bascule GF/secours et les températures intérieures.

Elle permet une lecture des consignes, mais aussi des dérives de températures trop élevées et de faire des relevés de consommations, pas vraiment de pilotage.

**5- Problématiques traitées et points de vigilance**

- Fortes déperditions de l'enveloppe pour diminution des consommations de chauffage et de climatisation.
- Mise en conformité vis-à-vis de la réglementation thermique dans l'existant.
- Amélioration du confort thermique par suppression de l'effet de parois froides.
- Problématique de l'étanchéité à l'air.

**6- Solution envisagée sur la rénovation thermique de l'enveloppe :**

Suite au dernier audit énergétique, la solution envisagée est d'améliorer les performances thermiques des façades et de la toiture.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

Il ressort des deux derniers diagnostics plusieurs options d'amélioration thermique :

- Le renforcement de l'isolation thermique en façade,
- Le changement de vêtue,
- Le changement des menuiseries,
- La mise en place de brise soleil orientables sur les vitrages particulièrement exposés au soleil,
- Isolation et remplacement de l'étanchéité de la toiture.

Les travaux apporteront d'importantes améliorations sur le confort intérieur des usagers en favorisant l'efficacité de la protection solaire et la perméabilité globale de l'enveloppe.

Pour autant, il convient également de travailler sur la partie climatisation des salles informatiques pour optimiser les gains énergétiques suivant l'étude présentée ci-dessus.

## IV – PROGRAMME TECHNIQUE

### 1- PRÉLIMINAIRE

Le présent programme technique a été élaboré en prenant en compte les objectifs du programme fonctionnel, ainsi que l'ensemble des paramètres caractérisant l'environnement extérieur et les conditions de travail à obtenir.

Il intègre également le concept de coût global par une démarche performancielle qui associe en permanence l'investissement au coût de maintenance et de nettoyage des ouvrages (revêtements, ...).

Le présent programme met en évidence la volonté du Maître d'ouvrage quant à ses objectifs ; il est donc demandé à la maîtrise d'œuvre qui sera retenue de proposer des solutions répondant à cette logique.

Le Maître d'ouvrage attire, à ce sujet, tout spécialement l'attention de la maîtrise d'œuvre sur le fait que les locaux aménagés devront :

- Apporter le confort visuel (éclairage naturel correctement positionnés, confort thermique d'été (protections solaires), et acoustique demandée, qui respectent des données incontournables d'ergonomie
- Par leur conception, rester dans la limite du coût fixé par le Maître d'ouvrage.

#### **NOTA BENE**

*Les prescriptions qui suivent définissent un niveau minimum de confort, de facilité de maintenance et de solidité qui doit être impérativement respecté. Des propositions de prestations au moins aussi performantes, voire plus performantes, répondant aux exigences thermiques auxquelles ce projet doit répondre, seront à rechercher.*

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



## **2 - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES**

### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

La Maîtrise d'œuvre au sein du groupement de conception devra tenir son rôle de conseil au Maître d'ouvrage en matière de démarches réglementaires et de propositions argumentées permettant d'aboutir à la solution technique la plus judicieuse incluant le meilleur rapport confort / esthétique / coût.

La Maîtrise d'œuvre aura à cœur d'accorder une priorité aux critères de tenue dans le temps et d'entretien aisé : les matériaux proposés devront avoir fait leurs preuves de manière significative.

En matière d'organisation et de planning de chantier, le groupement retenu devra avoir la capacité de mettre en place une organisation expérimentée de déroulement des travaux : il s'agira de faire une proposition technique détaillée en conformité avec les règlements de sécurité, de gestion des nuisances, d'acheminement et d'évacuation des matériaux, en prévoyant à chaque étape les scénarios de cheminements sécurisés.

Les travaux devant être réalisés dans un site occupé, il conviendra de prévoir une organisation des travaux permettant au personnel d'assurer la continuité du fonctionnement dans de bonnes conditions.

Ces dispositions seront soumises à la Maîtrise d'ouvrage pour approbation.

Il conviendra d'être particulièrement vigilant, notamment pour le désamiantage si nécessaire, sur le respect de la réglementation en matière de sécurité, à la fois pour les ouvriers du chantier et pour le personnel du CTI Toulouse.

### **2.2 RÉGLEMENTATION**

Le projet sera notamment conforme aux :

- Prescriptions d'urbanisme, avec prise en compte des recommandations de l'Agence des Bâtiments de France
- Dispositions légales concernant le droit de la propriété intellectuelle des concepteurs du bâtiment ou de leurs ayants droit
- Règlement de sécurité contre l'incendie
- Code de la construction et de l'habitation
- Code du travail
- Règlement concernant l'accessibilité des personnes à mobilité réduite
- Avis techniques et règles professionnelles du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment)
- DTU (Documents Techniques Unifiés) et leurs annexes
- Réglementation thermique en vigueur
- Le décret tertiaire
- Le décret BACS
- À la NFC 14 100 de septembre 1996, Installations de branchement à basse tension
- Au décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques
- Aux règles de l'Art spécifiées par l'Union Technique de L'électricité, en particulier aux dispositions de la norme NFC 15 100 et tous ces additifs (dernière édition parue à ce jour)

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

- Aux règles de sécurité contre l'incendie des établissements recevant du public,
- À la normalisation et réglementation sur la compatibilité électromagnétique " C.E.M " applicable au 1er janvier 1996
- Aux règles de sécurité contre l'incendie des établissements recevant des travailleurs
- À la circulaire du 7 juin 1977 relative aux mesures d'économies d'énergie
- À la NFC 17 100 protection contre la foudre
- À la NF EN 60 529 (NFC 20 010), Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
- À la NF EN 50 102 (NFC 20 015), Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes des matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)
- À la NFC 20 030, Matériel électrique à basse tension, protection contre les chocs électriques, règles de sécurité
- À la NFC 32 201, Conducteurs et câbles isolés au PVC
- À la NFC 32 321, Conducteurs et câbles isolés pour les installations
- À la NFC 71 800, Eclairage de sécurité
- À la NFS 61 930, Systèmes de sécurité incendie
- À l'arrêté du 31 mars 1980 pour la détermination du risque des locaux
- A la réglementation ICPE.

**Les additifs, textes législatifs, règlements et normes complétant ou modifiant les documents susvisés qui seront publiés postérieurement à l'élaboration du présent document.**

Les produits mis en œuvre devront être classés à risque normal par l'AFAC (Association Française des Assureurs Constructeurs).

Les produits assurant la protection et la sécurité de l'immeuble seront certifiés APSAD (assemblée plénière des sociétés d'assurance dommages) et A2P (Assurance Prévention Protection).

### **2.2.1 CRITERES REGLEMENTAIRES**

Dans le cadre de travaux de rénovations sur un bâtiment de plus de 1 000 m<sup>2</sup> de SHON (Surface Hors Œuvre Nette) et dont les travaux dépassent de 25% du coût de construction du bâtiment, la réglementation applicable sera du type "RT Globale". Sinon, la réglementation applicable est du type "RT existant par éléments" définissant une performance minimale pour chaque élément remplacé ou installé.

La MOE retenue devra étudier le contexte réglementaire auquel relève cette rénovation : RT globale ou RT par éléments et en tenir compte dans ses études et prescriptions.

Lors du dépôt du permis de construire, celui-ci devra répondre à la réglementation en vigueur : RT rénovation (si parution d'ici là), ou RE 2020.

### **2.2.2 DISPOSITIF CEE :**

*« Ce dispositif repose sur une obligation de réalisation d'économies d'énergie imposée par les pouvoirs publics aux vendeurs d'énergie appelés les « obligés » (électricité, gaz, chaleur, froid, fioul domestique et nouvellement les carburants pour automobiles). Ceux-ci sont ainsi incités à promouvoir activement l'efficacité énergétique auprès de leurs clients : ménages, collectivités territoriales ou professionnels.*

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

*Les certificats d'économies d'énergie (CEE) sont attribués, sous certaines conditions, par les services du ministère chargé de l'énergie, aux acteurs éligibles (obligés mais aussi d'autres personnes morales non obligées) réalisant des opérations d'économies d'énergie.*

*Des fiches d'opérations standardisées, définies par arrêtés, ont été élaborées pour faciliter le montage d'actions d'économies d'énergie. »*

Le groupement retenu mettra tout en œuvre pour permettre au Maître d'Ouvrage de bénéficier d'une rétribution financière liée à la cession de ses Certificats d'Économies d'Énergie.

Au regard des prestations demandées, il est demandé au groupement retenu de procéder à une vérification de l'éligibilité des travaux aux Certificats d'Economies d'Energie cadrés par les fiches standardisées (ci-dessous) publiées par le Ministère.

Si les conditions d'éligibilités du projet sont confirmées, le groupement retenu devra respecter a minima les exigences techniques des fiches suivantes :

#### Fiches "Enveloppe" :

- ✓ **BAT-EN-102** : Isolation des murs,
- ✓ **BAT-EN-104** : Fenêtre ou porte-fenêtre complète avec vitrage isolant,
- ✓ **BAT-EN-107** : Isolation des toitures terrasses.

#### Fiches "Thermique" :

- ✓ **BAT-TH-139** : Récupération de chaleur sur groupe de production de froid,
- ✓ **BAT-TH-156** : Freecooling par eau de refroidissement en substitution d'un groupe froid pour la climatisation
- ✓ **BAT-TH-116** : Système de gestion technique du bâtiment pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, le refroidissement/climatisation, l'éclairage et les auxiliaires,
- ✓ **BAT-TH-126** : Ventilation mécanique double flux avec échangeur à débit d'air constant ou modulé.

Cette liste est non exhaustive, le groupement suivant le projet et solution technique retenu devra s'assurer de la possibilité de l'éligibilité des solutions retenues, de faire un estimatif des primes potentielles, et d'inclure la valorisation de ses primes dans le dossier de consultation des entreprises après échange avec la Maitrise d'ouvrage sur l'intérêt de la démarche.

Les solutions retenues respecteront a minima les préconisations des fiches BAT, permettant ainsi en parallèle de l'amélioration thermique envisagée de bénéficier du dispositif CEE.

### 2.2.3 RAPPEL : DECRET TERTIAIRE : RENOVATION DES BATIMENTS EXISTANTS

#### Objectifs imposés par le décret :

Les objectifs de consommation énergétique sont fixés par décennie. Il est prévu une réduction de 40% en 2030, 50% en 2040 et 60% en 2050. Cette réduction se fait par rapport à une année de référence, ne pouvant être antérieure à 2010. Il est également possible, à la place de ces objectifs périodiques, de remplir les obligations en ayant une consommation énergétique inférieure à un certain seuil, suivant certains critères comme l'activité exercée.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

**Le groupement retenu suite aux différents travaux proposés et réalisés devra fournir à la MOE, un estimatif de réduction des consommations énergétiques afin de vérifier l'adéquation avec les objectifs du décret tertiaire, atteinte ou obligation d'une demande de dérogation, et d'élaboration d'un dossier technique pour 2030 (échéance actuelle 2026).**

## **2.3 PERFORMANCE ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE**

### **2.3.1 Réglementation thermique**

La rénovation du bâtiment est une opération soumise à la réglementation thermique sur l'existant - volet global. Le projet devra donc respecter les performances précisées dans les textes suivants :

- ✓ Articles R131-25 et R31-26 du Code de la construction et de l'habitation Arrêté du 13 juin 2008 ou arrêté « RT globale »
- ✓ Arrêté du 8 août 2008 sur la méthode Th-CE ex
- ✓ Arrêté du 3 mai 2007 ou arrêté « RT existant » qui comprend les garde-fous applicables à ce bâtiment

Les performances des matériaux, produits et procédés devront être certifiés ou agréés conformes aux prescriptions de la RT existante globale ainsi qu'à minima, conforme aux seuils minimaux de performances fixés dans la fiche standardisée correspondante d'éligibilité au dispositif des certificats d'économie d'énergie.

Le groupement intégrera la valeur la plus contraignante dans le projet.

Le groupement retenu aura à sa charge la réalisation des études thermiques Th-CE ex, la fourniture des fiches standardisées et des récapitulatifs des études, ainsi que les études de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement définies à l'arrêté du 18 décembre 2007.

Toutes les dispositions nécessaires seront prises par le groupement pour assurer le respect des objectifs thermiques du projet et notamment en ce qui concerne les rebouchages, les bourrages et les calfeutrements divers, ainsi que les liaisons entre les différents ouvrages T.C.E.

### **2.3.2 Etanchéité à l'air**

Le Maître d'Ouvrage accorde de l'importance à l'étanchéité à l'air du bâtiment et des réseaux aérauliques. Les performances attendues par le Maître d'Ouvrage sont les suivantes :

- ✓ La valeur de perméabilité maximale à obtenir est de  $Q_{4Pa-surf} \leq 1 \text{ m}^3/\text{h.m}^2\text{ATBAT}$
- ✓ La classe d'étanchéité à l'air des réseaux sera : B.

Les modalités de contrôle de la perméabilité à l'air sont définies dans la pièce B1-1 Objectifs de Performance.

La mesure de perméabilité à l'air des réseaux, conformément à l'arrêté du 11 décembre 2014, doit être réalisée conformément au fascicule de documentation FD E 51-767 (2017) révisé et ses normes associées. Les modalités d'échantillonnage et le contenu du rapport permettant de justifier de la mesure devront se faire selon les annexes du FD E51-767.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

### 2.3.3 Démarche environnementale

Le Maître d'Ouvrage souhaite adopter une approche environnementale sur cette opération en phase conception et réalisation bien qu'aucune certification ne soit envisagée. Les niveaux de performance attendus sont spécifiés dans le Programme Général d'Opération. En cas de contradiction entre l'atteinte des niveaux définis et les prescriptions techniques de ce présent document, l'option la plus contraignante devra être retenue.

Le groupement doit également intégrer une démarche responsable limitant les impacts environnementaux notamment par une prise en compte significative de matériaux biosourcés.

## 2.4 PRESCRIPTIONS SPECIFIQUES PAR CORPS D'ETAT

### 2.4.1 Façades

L'ensemble des façades du bâtiment est à traiter en fonction des prescriptions ci-dessous.

#### 2.4.1.1 Réparation et reprise ponctuelle des façades et éléments extérieurs

Les façades ainsi que les éléments extérieurs (escalier et circulation au niveau rez-de-dalle) seront sondées afin de détecter les zones peu résistantes ou non adhérentes à réparer et les parties défectueuses à éliminer.

Les parties dégradées ainsi que les zones au droit de la dépose de la galerie bioclimatique seront réparées et reprises par l'application d'un mortier de réparation et d'un enduit de lissage. La rouille des armatures oxydées sera éliminée. Les éléments métalliques apparents oxydés seront traités anticorrosion.

Les jets d'eau, larmier en sous-face ou goutte d'eau restant apparents seront reconstitués.

#### 2.4.1.2 Isolation thermique du bâtiment par l'extérieur

Pour rappel, toute modification de l'aspect des façades est soumise à l'avis de l'ABF.

Le groupement s'assurera de l'état des façades existantes et feront toutes les préconisations utiles.

Les niveaux rez-de-rue et rez-de dalle formant le socle du bâtiment pourront être isolés par l'extérieur.

Le système d'isolation thermique extérieure choisi permettra de ne pas perturber l'équilibre hygrothermique de l'existant. Les procédés suivants ne sont pas autorisés :

- ✓ Les procédés de type enduit sur isolant,
- ✓ Les revêtements scellés ou collés, le travertin ou la pierre poreuse, l'acier laqué,
- ✓ Les ossatures en bois ne seront pas autorisées.

Les systèmes non traditionnels seront sous Avis Technique Européen (A.T.E.) et Document d'Application (D.A.).

L'isolation des façades devra satisfaire à l'IT 249.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

L'isolant fibreux rigide sera de type non hydrophile. L'isolant bénéficiera de la certification ACERMI. La résistance thermique R sera, à minima, conforme aux seuils minimaux de performances fixés dans la fiche standardisée correspondante d'éligibilité au dispositif des certificats d'économie d'énergie.

Les retours d'isolants de faible épaisseur au niveau des tableaux et des linteaux seront fixés mécaniquement.

Le traitement des pieds de façades sera conforme aux prescriptions fabricants des revêtements de façade retenus.

Les façades devront répondre au minimum au classement reVETIR (réparation, entretien, Vent, Etanchéité, Tenue aux chocs, Incendie, Résistance thermique) minimum : r2e3V2E3T2I3R4 (T3 au rez-de-chaussée).

Les coloris et coefficients de réflexion des façades devront être en cohérence avec les objectifs de l'étude de quantification du facteur lumière du jour (FLJ).

Les parements auront une très bonne tenue à l'humidité et au vieillissement (surfaces non poreuses, non rugueuses, auto lavable sans concentration d'écoulements) ; pente de 1 % minimum pour les parties horizontales.

Les prestations permettront l'élimination facile des graffitis aux niveaux rez-de-rue, rez-de-dalle et depuis toute partie accessible par une terrasse, soit par un matériau de façade traité anti-graffitis, soit par la mise en œuvre sur chantier d'un produit anti-graffitis. Dans ce dernier cas, les caractéristiques techniques et esthétiques originelles du matériau de façade ne devront pas être altérées.

Les fixations et les éventuelles ossatures supports seront réalisées dans le même type de métal. Les éléments de revêtements métalliques éventuels (bardages) seront fixés sur les ossatures par l'intermédiaire de rondelles d'étanchéité de façon à éviter tout contact entre des métaux différents. Dans tous les cas, il conviendra de respecter les règles de conception et de mise en œuvre des ossatures métalliques de bardage du CSTB (cahier 3194).

En cas de revêtement en pierre, le système de fixations sera du type « attaches » (pas d'agrafes ni de polochons). Les attaches seront en acier inoxydable austénitique ou ferritique.

En cas d'éléments en béton préfabriqués non porteurs (isolation par l'extérieur), ceux-ci respecteront le référentiel de certification NF 418 pour la qualité des éléments architecturaux en béton fabriqué en usine.

En cas d'éléments réalisés en béton préfabriqué comportant des fibres de verre (C.C.V), ceux-ci auront une composition comportant des sels cristallisants ou des produits organiques hydrofugeant de façon à éviter toute salissure anormale des parements.

Les « Eléments de Remplissage » (EdR) posséderont un classement minimum E2d3R2 (comportement à l'eau-durabilité-résistance) en étage, et E2d3R3+ en rez-de-chaussée.

Les appuis de fenêtres, acrotères, et habillages (bavettes, meneaux, couvertines, ...) réalisés en tôle d'aluminium, ceux-ci seront mis en œuvre sur éclisses. L'épaisseur des tôles sera de 20/10ème minimum. Les couvertines seront clipsées sur des pattes fixées aux acrotères.

Les ouvrages à prévoir comprennent la dépose/ repose et/ou la pose de toutes les installations fixées aux façades telles que : enseignes, éléments de signalétique, équipements techniques.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



### 2.4.1.3 Isolation thermique par l'intérieur

L'isolation thermique se fera par l'intérieur lorsque la configuration du bâtiment ne permet pas la mise en œuvre d'une isolation par l'extérieur, à savoir pour les façades des niveaux R+1 à R+5 et le plancher bas du niveau rez-de-rue.

#### **Doublage**

Les doublages seront constitués d'un complexe d'isolation thermique avec un parement en plaque de plâtre. Ils seront collés sur les supports en maçonnerie existants.

L'ensemble sera certifié ACERMI avec une résistance thermique R qui sera, à minima, conforme aux seuils minimaux de performances fixés dans la fiche standardisée correspondante d'éligibilité au dispositif des certificats d'économie d'énergie.

La résistance thermique R sera, à minima, conforme aux seuils minimaux de performances fixés dans la fiche standardisée correspondante d'éligibilité au dispositif des certificats d'économie d'énergie.

### 2.4.1.4 Points singuliers

Le projet doit permettre une réduction maximale des ponts thermiques, le traitement de tous les points singuliers ira dans ce sens.

## **2.4.2 Menuiseries extérieures**

L'ensemble des façades du bâtiment est à traiter selon les préconisations ci-dessous.  
Le nettoyage des vitrages devra s'effectuer depuis l'intérieur du bâtiment.

### **2.4.3 Profils des menuiseries aluminium**

Le présent projet inclut la dépose complète des châssis, des stores intérieurs, des volets roulants ainsi que de leurs coffres. L'ensemble des menuiseries extérieures sera remplacé. Elles comporteront des doubles vitrages peu émissifs.

Pour les zones de bureaux, des châssis du type oscillo-battant avec poignée anti-fausse manœuvre doivent être mis en œuvre. Ces châssis comporteront un contact de feuillure qui coupe l'alimentation des terminaux de traitement thermique en cas d'ouverture.

Pour les locaux climatisés, les ouvertures se feront par carré uniquement pour le personnel d'entretien.

Les principales caractéristiques des menuiseries seront les suivantes :

- ✓ Châssis de classe A2.E4.VA2,
- ✓ Profils en alliage d'aluminium de qualité « 6060 Bâtiment »,
- ✓ Profilés en aluminium anodisé ou laqué (laque obtenue par poudrage de pigment et de résine époxydique, polyester ou acrylique), à rupture de pont thermique, possédant les labels EWAA/EURAS (produits en aluminium anodisé) ou Qualicoat (produits en aluminium laqué en discontinu et après formage), classe 20,
- ✓ Les jointoiements, calfeutrements et compléments d'étanchéité seront labélisés SNJF,
- ✓ Les profilés extrudés en caoutchouc ou thermoplastiques seront conformes à la notice technique SNCP,

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

- ✓ Les assemblages d'onglet doivent être avec double équerrage vissé et angles collés,
- ✓ Vitrage sous parclozes,
- ✓ Verrouillage et mécanisme des châssis avec accessoires en acier zingué, possibilité de réglage,
- ✓ Quincaillerie et ferrage et accessoires prescrits par le gammiste fournisseur des profilés, de bonne qualité en aluminium anodisé, fixés par vis en acier inoxydable. La ferrure sera prise dans une catégorie correspondant au poids des vantaux majorés de 20%,
- ✓ Visserie et chevillage certifié Certiméca.

Le groupement devra prévoir l'interposition d'un film entre les métaux de natures différentes afin d'éviter tout couple électrolytique qui favorise les phénomènes de corrosion.

La conformité aux normes sera matérialisée par la marque NF-SNFQ.

Les accès au site qui seraient modifiés, seront dimensionnés conformément aux prescriptions des réglementations sécurité d'incendie et accessibilité.

Ils auront les caractéristiques minimales suivantes :

- ✓ Ouverture entièrement automatique par détecteurs de présence et/ou télécommandée par lecteurs de cartes,
- ✓ Effort nécessaire à l'ouverture des portes inférieur ou égal à 50N,
- ✓ Signalétique sur vitrage conforme à la réglementation accessibilité,
- ✓ Protection des seuils en inox, - Autodiagnostic en cas de dysfonctionnement,
- ✓ Dispositif anti-panique permettant l'ouverture des vantaux en cas de coupure de courant.
- ✓ Coefficient de transmission surfacique des EdR sera, à minima, conforme aux seuils minimaux de performances fixés dans la fiche standardisée correspondante d'éligibilité au dispositif des certificats d'économie d'énergie.

#### 2.4.4 Vitrage

Les baies seront équipées de double vitrage labélisé CEKAL.

Les épaisseurs seront calculées pour atteindre les objectifs acoustiques et thermiques de l'opération :

- ✓ Vitrage feuilleté à faible émissivité et avec retardateur d'effraction P5A pour les niveaux accessibles depuis l'extérieur,
- ✓ Coefficient de transmission surfacique (Uw) et facteur solaire (Sw) sur l'ensemble des châssis à minima, conforme aux seuils minimaux de performances fixés dans la fiche standardisée correspondante d'éligibilité au dispositif des certificats d'économie d'énergie,
- ✓ Transmission lumineuse  $\geq 60\%$ .

#### 2.4.5 Protections solaires - Fermetures

Les volets roulants extérieurs et les stores intérieurs seront déposés dans leur globalité.

Les caractéristiques en termes de confort thermique et de transmission lumineuse ainsi que les localisations des protections solaires intérieures et extérieures seront définies au regard des résultats des études de simulations thermiques dynamiques et des notes de calculs de quantification des facteurs lumières du jour.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

Différentes solutions devront être proposées et comparées dans l'objectif de la recherche du meilleur rapport performance/ économie, en termes de consommation énergétique, de confort thermique, de transmission lumineuse et de maintenance.

Les protections solaires extérieures auront une tenue au vent de classe 7 sur l'échelle de Beaufort. Leur guidage se fera par coulisses et non par câbles pour des raisons de durabilité et de maintenance.

Les baies directement accessibles depuis l'extérieur (rez-de-rue, rez-de-dalle, niveaux accessibles depuis une terrasse ...) seront protégées par des volets roulants en aluminium double paroi isolée avec fermeture de classe C3 (résistance aux chocs), S2 (résistance à la corrosion) et E3 (endurance).

Les protections solaires textiles extérieures ne seront pas admises.

## 2.4.6 Etanchéité

L'intégralité des toitures terrasses du bâtiment, sont à traiter.

Les ouvrages seront conformes aux règles professionnelles de la CSFE.

### 2.4.3.1 Généralités

La réfection des toitures terrasses sera réalisée suivant les préconisations des cahiers des charges de pose des fabricants et ceci pour chacun des systèmes d'étanchéité.

Il sera procédé à la vérification de la pente de la dalle en béton support du complexe d'étanchéité, le minimum requis étant de 1%. Si la pente de la dalle est inférieure à cette valeur, elle devra être rétablie par la mise en place d'un isolant de classe C, certifié ACERMI et possédant un Avis Technique du CSTB.

Les parties de terrasse destinées à la circulation technique d'entretien des équipements doivent répondre aux spécifications techniques et de résistances recommandées par les fabricants.

Suivant le principe retenu par la MOE plusieurs type d'étanchéité pourraient envisagées retenues, et devront répondre aux exigences minimales suivantes :

### 2.4.3.2 Etanchéité protégée par gravillons

- ✓ Dépose des complexes existants jusqu'au support y compris les bandes métalliques et habillage de couvertures ;
- ✓ Mise en place d'un enduit d'imprégnation à froid ;
- ✓ Mise en place d'un pare vapeur adhérent au support ;
- ✓ Mise en place d'un isolant thermique support d'étanchéité de résistance thermique R à minima, conforme aux seuils minimaux de performances fixés dans la fiche standardisée correspondante d'éligibilité au dispositif des certificats d'économie d'énergie. L'isolant devra être de classe C ;
- ✓ Mise en place d'une étanchéité bicouche ou monocouche élastomère avec une protection composée de gravillons de rivière roulés d'une épaisseur moyenne minimale de 5 cm. Classement F5 I5 T4 minimum ;
- ✓ Protection supplémentaire pour les chemins techniques et supports d'équipements techniques avec renforcement de l'étanchéité ;
- ✓ Balisage des équipements techniques ;

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

- ✓ La mise en conformité des acrotères suivant besoins ;

Le système de toiture terrasse doit être sous avis technique du CSTB.

#### 2.4.2.3 Etanchéité végétalisée (si envisagé sur tout ou partie des terrasses)

- ✓ Dépose du revêtement existant jusqu'au support y compris les bandes métalliques, systèmes de fixations ... ;
- ✓ Mise en place d'un pare vapeur soudé ;
- ✓ Mise en place d'une isolation thermique par panneau de mousse de polyuréthane à parement papier. Résistance thermique R à minima conforme aux seuils minimaux de performances fixés dans la fiche standardisée correspondante d'éligibilité au dispositif des certificats d'énergie.
- ✓ Mise en place d'un complexe d'étanchéité de type élastomère (classement F5 I5 T4) posé en adhérence et de qualité anti-racines ;
- ✓ Mise en place d'une couche drainante, d'une couche filtrante, et d'une couche de culture ;
- ✓ Mise en œuvre d'une végétalisation extensive composé d'un tapis végétal ras composé de mousse, de sédum et de plantes vivaces ;
- ✓ Traitement de finition des relevés d'étanchéité par chape élastomère avec autoprotection par paillettes d'ardoise colorées ;
- ✓ Réalisation des zones et bandes stériles par la mise en place d'un lit de granulats courants répartis en 4cm d'épaisseur minimum ;
- ✓ Mise en place d'un dispositif de séparation entre zone végétalisée et zone stérile par métallique ajourée soudée sur l'étanchéité ;
- ✓ Réalisation de chemins de circulation avec une protection meuble par gravillons de 4 cm d'épaisseur minimum. Dispositif de stabilisation par plaques à structures alvéolaires ;
- ✓ Protection supplémentaire pour les chemins techniques et supports d'équipements techniques avec renforcement de l'étanchéité ;
- ✓ Balisage des équipements techniques ;
- ✓ La mise en conformité des acrotères suivant besoins à la suite de la réfection des toitures terrasses ;

#### **2.4.3 Sécurité collective**

Au regard de la réfection de l'étanchéité des toitures terrasses, le groupement vérifiera la conformité des protections collectives existantes. A défaut la réalisation de protections collectives nouvelles et/ou complémentaires sera à prévoir.

Les protections seront permanentes et ininterrompus depuis les accès et jusqu'en tout point des toitures terrasses.

La protection périphérique mise en place sera une protection collective permanente de type garde-corps, conformément à l'article Art. R. 4323-59 du Code du travail.

Deux types de solutions seront à traiter : garde-corps fixe ou garde-corps autoportant. Les prescriptions relatives aux ouvrages d'étanchéité ainsi que celles nécessaires à la mise aux normes de la toiture terrasse (relevés d'acrotères...) seront adaptées à la solution préconisée.

Le système sera soumis pour accord au bureau de contrôle et CSPA.

Par affichage, l'accès à la zone devra être interdit à toute personne non autorisée.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

#### 2.4.4 Lanterneaux d'éclairage zénithal

Les ouvrages comprendront :

- ✓ Un cadre ouvrant à 140° avec costière ouvrante équipée d'une vis télescopique actionné depuis le sol ;
- ✓ Une grille amovible résistante à 1200 Joules sans soudures et traités anticorrosion ;
- ✓ Les équipements pour accès aux terrasses (échelon et crosse de maintien, échelle télescopique ...) ;
- ✓ Un capot en polycarbonate résistant à 1200 Joules. Les lanterneaux qui assurent l'éclairage naturel de locaux recevront des capots transparents ;
- ✓ Conductance thermique (Urc) : A minima, conforme aux seuils minimaux de performances fixés dans la fiche standardisée d'éligibilité au dispositif des certificats d'économie d'énergie.

#### 2.4.5 La Gestion technique Bâtiment

Il est prévu l'amélioration / extension de la gestion technique existante (régulateurs, bus, automates et supervision) y compris l'ensemble des accessoires nécessaires pour son bon fonctionnement.

La GTB devra répondre notamment aux évolutions suivantes :

- ✓ Création d'une supervision permettant de visualiser l'ensemble des éléments techniques au même endroit ;
- ✓ Mettre en place un accès sur un poste informatique fixe dans le bureau de la Responsable Logistique ;
- ✓ Mettre en place des compteurs énergie sur le PRIMAIRE et le SECONDAIRE en chaufferie et raccorder ces compteurs à la GTB avec développement d'un historique.
- ✓ Créer une page PLAN DE COMPTAGE sur la GTB ;
- ✓ Réguler les équipements terminaux (radiateurs et ventilo convecteurs) ;
- ✓ Raccorder les compteurs électriques spécifiques sur : VMC, CHAUFFERIE, ECS, CLIMATISATION SPECIFIQUE, avec développement d'un historique ;
- ✓ Raccorder le pilotage de l'éclairage intérieur et extérieur du bâtiment sur une page spécifique ECLAIRAGE de la GTB.

L'objectif est d'améliorer le système existant en intégrant d'autres équipements techniques et qui sera en mesure de reprendre la GTC existante dans la chaufferie.

La GTB devra pouvoir répondre aux besoins et aux évolutions du site :

- ✓ Extension des installations ;
- ✓ Remplacements d'installations ;
- ✓ Ajouts de nouvelles installations ;
- ✓ Ajouts de matériels ;
- ✓ Les automates seront capables d'avoir le nombre de point suffisant (nombre de points actuels + 30% de points supplémentaires au minimum) ;
- ✓ Le but est qu'en cas d'évolutions ou de remplacements d'installations, l'automate reste en place ;
- ✓ L'utilisation devra être simple d'utilisation, et ne pas faire appel forcément à un intégrateur lors de remplacement de matériel et paramétrage ;
- ✓ La GTB doit permettre de superviser, surveiller, piloter et suivre les consommations ;

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

- ✓ La nouvelle GTB devra à minima remonter les éléments suivants :
  - Pilotage et visualisation des CTA et UTA ;
  - Pilotage et visualisation de la production de chaleur ;
  - Pilotage du plancher chauffant de la salle du conseil ;
  - Pilotage et visualisation de la production de froid ;
  - Pilotage et visualisation de tous les ventilo-convecteurs ;
  - Pilotage et visualisation de l'éclairage ;
  - Remonter les index du compteur AEP ;
  - Remonter des index du compteur de calories de la chaufferie ;
  - Remonter les index des compteurs électriques de l'éclairage, IRVE (installation des bornes, prévu hors marché) et équipements CVC.

#### 2.4.5.1 La supervision

##### **OBJECTIFS**

La supervision permettra d'améliorer la surveillance et la conduite des installations, tout en maîtrisant et réduisant la consommation d'énergie et les émissions de CO<sub>2</sub>, notamment par la mise en place de programmes horaires.

De façon générale, le système devra permettre d'exploiter et de maintenir efficacement les installations pour notamment :

- ✓ Contribuer au confort des occupants,
- ✓ Optimiser la gestion énergétique,
- ✓ Pérenniser les installations tout en permettant leur évolution.

##### **GENERALITES**

Le système de supervision sera **sans licence** et **ouvert**.

Le système de supervision devra gérer l'ensemble des lots : réseaux de chauffage, de climatisation, d'électricité et d'éclairage, particulièrement les automatismes de régulation, le suivi des installations et l'exploitation des données correspondantes.

**L'architecture du système devra assurer trois niveaux de gestion de l'information :**

##### **1) Acquisition**

L'acquisition concerne tous les moyens techniques de comptage, de mesure et de détection du système. Elle est constituée de compteurs, sondes et capteurs (filaires ou sans fil) capables de relever tous types de données :

- ✓ Consommations : électricité, gaz, eau...,
- ✓ Energétiques : calories, frigories...,
- ✓ Techniques : défaut, alarme, pression, niveau...,
- ✓ Environnementales : température, humidité, CO<sub>2</sub>...

Les équipements d'acquisition seront conformes aux normes en vigueur.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



## 2) Traitement

Les capteurs et actionneurs seront gérés par des régulateurs locaux, Unités Locales Intelligentes, qui collecteront et traiteront localement les informations en provenance des différentes zones. L'ensemble de ces équipements sera fédéré par un réseau de terrain. Ils permettront :

- ✓ Le pilotage des consommations,
- ✓ L'interaction entre lots techniques (CVC, Eau...),
- ✓ La détection de défauts (surconsommations, fuites...),
- ✓ La mise en œuvre d'actions correctives.

## 3) Restitution et Exploitation

Plusieurs niveaux d'exploitation seront possibles :

- ✓ Accès local ou distant à l'installation via un navigateur permettant de :
  - Consulter l'état des process en temps réel de manière conviviale,
  - Suivre l'évolution des mesures grâce aux graphiques,
  - La mise en forme de journal des alarmes, synoptiques, historiques, courbes graphiques, comparaison de valeurs, bilans et tableaux de bord...,
  - Alerter et surveiller,
  - Analyser la répartition des consommations grâce aux bilans.
- ✓ Remontée des données sur un superviseur afin de :
  - Utiliser la puissance d'un PC au niveau archivage et outils graphiques,
  - Restituer les informations sous forme de tableaux de bord,
  - Mettre en place un second niveau de process et d'alerte.

Exporter et imprimer sous différentes formes la donnée.

L'architecture du système sera conçue pour être :

- ✓ **Modulable** : Large choix de cartes d'entrées/sorties et d'interfaces de communication,
- ✓ **Evolutive** : Ajout d'extensions sans surcoût logiciel ou de licence,
- ✓ **Fonctionnelle** : Ajout et remplacement d'extensions à chaud assurant ainsi une continuité de service, recherche et apprentissage automatique des extensions,
- ✓ **Fiable** : Autosurveillance et diagnostique du réseau terrain, position de repli des entrées/sorties en cas de rupture de communication avec l'ULI,

## IMAGERIE

Il sera prévu à minima la création des imageries suivantes :

- ✓ 1 vue générale,
- ✓ 1 vue schématique par équipement (chaufferies, groupes froids, CTA, ventilo-convecteurs...),
- ✓ 1 vue comptage d'énergie, etc....

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

Pour les équipements, il sera prévu à minima les remontées des informations suivantes et selon les équipements :

- ✓ État de fonctionnement
- ✓ Températures
- ✓ Consignes températures
- ✓ Pourcentage d'ouverture de vannes
- ✓ Pourcentage de ventilation
- ✓ Défauts , etc

A partir d'un synoptique, il sera possible :

- ✓ De visualiser les états d'équipements et d'organes de manière graphique et animée,
- ✓ De passer des ordres de commande sur les équipements visualisés,
- ✓ De modifier des paramètres d'exploitation : consignes, programmes horaires, courbes de chauffe, etc.
- ✓ D'accéder à d'autres vues / synoptiques

#### 2.4.5.2 Le plan de comptage

Il est prévu la mise en place d'un plan de comptage complète sur le site. Le plan de comptage devra remonter sur la GTB à travers une page dédiée.

Ce plan de comptage pourra être visible sur la GTC moyennant un raccordement et un développement du logiciel. Cette remontée d'information permettra également d'historiser les consommations des différentes énergies.

De plus, avec un développement du logiciel et la mise en place d'une passerelle de communication.

Les synoptiques intègrent cette vision. On retrouve les architectures suivantes :

#### **Énergie ELECTRIQUES :**

- ✓ Compteur ECLAIRAGE : éclairage intérieur et extérieur,
- ✓ Compteur CUMULUS : production d'eau chaude sanitaire électrique,
- ✓ Compteur PC : prise de courant du bâtiment,
- ✓ Compteur force motrice : équipements motorisés notamment les équipements de CVC.

#### **Énergie CHAUD :**

- ✓ Compteur énergie : en sortie de la production de chauffage (PRIMAIRE),
- ✓ Compteur énergie : sur chaque départ en chaufferie (SECONDAIRE),
- ✓ Compteur GAZ : le général gaz du bâtiment.

#### **EAU :**

- ✓ Compteur EAU - Sanitaire,
- ✓ Compteur EAU - Appoint Chauffage.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

### **3- PHASAGE DES TRAVAUX**

#### **Phasage et contraintes de chantier**

Les travaux devant être réalisés en site occupé sans interruption de l'activité du CTI Toulouse. Les bureaux seront libérés, au fur à mesure du phasage proposé par la MOE, et du télétravail pourra être mis en place de façon + importante si besoin.

Il pourrait être envisagé le phasage suivant :

- **Phase 1** : Travaux de rénovation thermique de l'enveloppe y compris toiture
- **Phase 2** : Travaux de la rénovation thermique des équipements CVC.

Pour autant, suivant l'implantation retenue des locaux techniques, les deux rénovations pourraient être envisagées en parallèle, en alternant les deux rénovations, enveloppe et équipements en phasant plutôt suivant les façades et les travaux en toitures – dépose des équipements et rénovation de la toiture en amont si installation d'équipement technique en toiture.

La MOE durant la phase étude proposera la solution optimale permettant de limiter la durée du chantier et les incidences sur l'activité du site.

### **4- DESCRIPTIF DES TRAVAUX (Rez-de-chaussée, R+1 et R+2)**

#### **4-1 Rénovation thermique « enveloppe »**

- Pose d'un échafaudage
- Installation de chantier commune aux deux rénovations si réaliser en même temps
- Isolation thermique par l'extérieur des murs sous nouveau parement suivant projet de la MOE
- Isolation thermique par l'intérieur de certains murs situés dans des locaux chauffés, non isolés
- Remplacement des menuiseries extérieures par des menuiseries aluminium double vitrage 4/20/4 faible émissivité avec remplissage argon, en dépose totale, en changeant la menuiserie complète, respectant une performance thermique de  $U_w = 1,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  et  $Sw = 0.35$
- Fourniture et pose des BSO (brises soleils orientables), y compris commandes électriques et liaison avec la GTB
- Isolation du plafond des locaux du RDC bas par laine déroulée sur faux plafond (40 cm de GR 32 déroulé en deux couches)
- Isolation thermique de la gaine d'ascenseur (12 cm de GR 32) si possible
- Dépose et repose après intervention des descentes d'eau pluviale, avec ajustement des regards si nécessaire
- Rénovation de la toiture (couverture + isolation), Prévoir dépose extracteur sanitaire éventuellement situé en toiture
- Isolation éventuelle de locaux en sous-sol sur locaux non chauffés, si l'usage des locaux le permet
- Pose de panneaux photovoltaïques en toiture

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

- Création d'un escalier pour accéder aux équipements techniques en toiture (deux options soit depuis l'intérieur avec création d'une trémie en toiture, soit avec un escalier métallique extérieur sécurisé).

» Dans le cadre de son APS, la MOE étudiera la possibilité de fermer en toiture le patio, cette solution permettant de gagner de la surface, mais aussi de diminuer les surfaces vitrées donnant directement sur l'extérieur du patio. Cette solution devra être économiquement identique à celle consistant à rénover les murs rideaux du patio.

#### **Attention, point de vigilance :**

» Ventilation : En l'absence de ventilation mécanique, le remplacement des menuiseries rend indispensable de rénover le système de ventilation du bâtiment car les nouvelles fenêtres seront étanches à l'air. Si la ventilation ne peut pas être modifiée, il sera nécessaire de prévoir des entrées d'air intégrées aux menuiseries afin d'assurer un renouvellement d'air naturel.

Un point sera effectué lors de la réalisation des travaux sur le phasage des travaux de remplacement de la CTA.

Il sera nécessaire de prévoir un équilibrage du réseau de ventilation, ainsi que la ventilation des sanitaires.

» Travaux de finition : Une reprise des revêtements intérieurs (murs et plafonds) sera nécessaire.

#### **4-2 Rénovation thermique « CVC »**

La solution envisagée vise à remplacer les deux groupes froids actuellement en place par 2 groupes froids de puissance supérieure équipés d'un échangeur de type Freechilling afin d'évacuer les calories gratuitement (sans l'utilisation du système de compression frigorifique) vers l'extérieur lorsque la température extérieure est faible.

- Réalisation d'études préalables :
  - ✓ Etude acoustique,
  - ✓ Etude de sol,
  - ✓ Etude structure capotage acoustique.
- Grutage des équipements ;
- Agrandissement du plancher béton ;
- Agrandissement d'un local groupe froid, soit extension de l'existant au sol, soit création d'un local en toiture avec mise en place de bardage acoustique ;
- Dépose et Retrait des groupes Eau Glacée ;
- Remplacement des groupes Eau Glacée ;
- Préparation en plomberie du local technique ;
- Mise en place d'une PAC récupération d'énergie ;
- Alimentation local groupe froid et du local technique ;
- Regroupement des condenseurs/aérothermes en façade, sur un nouvel emplacement ;
- Mise en place d'une nouvelle GTB – bureaux et optimisation de celle du DATA CENTER.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

## 5- PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX

PLANNING RENOVATION THERMIQUE TRANCHES 1 ET 2	
Consultation Maître d'œuvre	S 23 à S 27 – début juin 2025
Choix MOE	S 28 à S 30 – début juillet 2025
Réalisation diagnostic par Maître d'œuvre (phase DIAG)	S 31 à S 38 – août /sept 2025
Réalisation APS + Présentation	S 39 à S 43 – sept-oct. 2025
Réalisation APD	S 44 à 50 – nov./Déc. 2025
Présentation APD	S 51 - mi-Déc. 2025
Validation APD	S 02 à S 04 – janv. 2026
Validation CNAM	S 04 à S 10 – janv./fév. 2026
Réalisation DCE	S 05 à S 12 – fév. / mars. 2026
Dépôt Permis de construire + instruction ( 3+2 mois)	S 05 à S 28 délai maxi
Validation DCE	S 13 à 15 - Fin mars/ avril 2026
Consultation des entreprises	S 16 à 21 - Novembre 2026
Analyse des offres et choix Entreprises	S 22 à 24 - Novembre / Déc. 2026
Notification aux entreprises	S 25 – mi-juin 2026
Préparation chantier (2 mois)	S 26 à 35- Juillet/ Août 2026
Début des travaux	S 36 - sept 2026
Durée des travaux	14 mois
Fin des travaux	Décembre 2027

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	02/07/2025	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL