



INP  
ENSIACET

MAÎTRE D' ŒUVRE

**TOULOUSE INP**  
**projet de remplacement des régulations, et de la Gestion**  
**Technique du Bâtiment**

**PROGRAMME TECHNIQUE PRO – LOT 03**  
**PRE-CABLAGE ETHERNET**  
**23/06/2025**

ASSISTANT MAÎTRISE  
D' ŒUVRE



TPF ingénierie  
78 chemin des sept Deniers  
BP 70402  
31204 – TOULOUSE Cedex 2  
T. 05 61 57 18 72 – F. 05 61 57 18 70

INGÉNIERIE  
MANDATAIRE

Document final.

	EMETTEUR	CODE AFFAIRE	TYPE DE DOCUMENT	INDICE	DATE	NB PAGES
REFERENCE DU DOCUMENT	JLC		PRO.MEM LOT 03	02	23/06/2025	

INDICE	DATE	OBJET	PAGES
00	01/03/2024	Mémoire, première édition	
01	03/04/2025	Mise à jour remarques DSIN	
02	23/06/2025	Mise à jour DCE	

REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION	DESTINATAIRES
JLC	MP		MO / AMO

## SOMMAIRE

1	Généralités.....	4
1.1	Objet de l'étude .....	4
1.2	Objet du document .....	4
1.3	Contexte général.....	4
1.4	Périmètre du projet .....	5
1.5	Prestations GENERALES du projet.....	5
1.6	Prestations comprises au présent marché .....	6
1.7	Détail des équipements concernés.....	6
1.8	Objectifs du projet pour la régulation .....	7
1.9	Prestations et spécifications de mise en œuvre .....	7
1.10	Lexique.....	8
2	Descriptif général de l'existant.....	9
2.1	Type d'établissement.....	9
2.2	Particularités de l'établissement .....	9
2.3	Maintenance .....	9
3	Description des prestations .....	10
4	Câblage Ethernet .....	10
4.1	GÉNÉRALITÉS et prestations .....	11
4.2	CÂBLE CUIVRE DE LIAISON HORIZONTALE.....	11
4.3	FIBRE OPTIQUE.....	11
4.4	REPÉRAGE ET IDENTIFICATION, .....	12
4.5	MISE EN ŒUVRE,.....	12
4.6	TEST ET RECETTE, .....	13
4.7	Compléments des sous répartiteurs.....	13
4.8	Divers .....	15

# **1 GENERALITES**

## **1.1 OBJET DE L'ÉTUDE**

Le projet concerne l'établissement de recherche et d'enseignement ENSIACET de l'INP de TOULOUSE, sur le campus de Labège.

L'objectif est de remplacer l'ensemble des systèmes de régulation avec migration du système de gestion technique du bâtiment (GTB).

Les fonctions de régulation sont principalement associées au conditionnement d'air, chauffage, ventilation et climatisation du bâtiment.

Le remplacement aura comme objectif de revoir les principes de régulation et de conduite.

Les fonctions suivantes sont également associées à la GTB en complément des fonctions de conditionnement d'air :

- Gestion des alarmes, états de certains équipements
- Gestion des éclairages
- Gestion des compteurs
- Gestion horaire des terminaux techniques (chauffage, ECS, éclairage, ventilations)

Les prestations de GTB auront comme objectif :

- De mettre à jour le logiciel existant de supervision avec refonte de l'application
- De revoir le réseau GTB
- De compléter les fonctions et la navigation

Le système d'origine HONEYWELL sera déposé à terme avec l'ensemble des bus Lon et ses passerelles.

## **1.2 OBJET DU DOCUMENT**

Le présent document concerne la description des travaux et fournitures du marché de travaux du lot 03, réalisation des installations de précablage réseau Ethernet.

## **1.3 CONTEXTE GÉNÉRAL**

L'établissement est utilisé pour de la recherche fondamentale et expérimentale dans de nombreux laboratoires distincts.

Pour ces laboratoires, la continuité de service de la fourniture des énergies et du traitement d'air sont primordiaux.

De nombreuses installations pilotées par la GTB assurent le bon fonctionnement des laboratoires. Toutes les conditions de fonctionnement et régimes doivent pouvoir être pilotées et gérées à distance.

Les installations techniques sont sous contrat d'exploitation maintenance externalisé, avec objectif de performance.

Les futurs systèmes devront être inter opérables et totalement ouvert à tous les intégrateurs ayant les compétences et les outils de développement. Seul des protocoles reconnus seront autorisés. Tous les programmes sources et bases de développement seront commentés et fournis en fin de projet. La documentation complète devra permettre la réinstallation en cas de défaillance des supports

## **1.4 PÉRIMÈTRE DU PROJET**

Le projet interviendra sur 1 établissement :

- ENSIACET du campus INP Toulouse Labège

Pour mémoire le système de GTB assure aussi la gestion d'installations (comptages uniquement tous fluides) d'autre bâtiments sur le campus, bâtiment des services communs. Il s'agit de remontées et acquisitions de compteurs, d'automates déportés pour les alarmes. Ces informations transitent via le réseau Ethernet de l'INP. Le moyen et la sécurisation de la remontée des informations sera traitée avec le responsable informatique INP du projet.

## **1.5 PRESTATIONS GENERALES DU PROJET**

Prestations de réalisation du projet pour les études :

- Mise en œuvre d'une architecture de communication globale compatible avec les exigences de sûreté informatique (ANSSI) et DSI
- Mise en œuvre d'une nouvelle l'architecture de supervision
- Mise en œuvre d'une gestion des astreintes et alarmes
- Analyse fonctionnelle des automates et régulateurs actualisée
- Formations sur automates, régulateurs remplacés dès les premiers remplacements
- Formations sur GTB dès le déploiement pour conduite
- Essais et tests de mise en service au fil des mises en service, tests 100 %
- Réception finale globale d'intégration en fin de projet

## 1.6 PRESTATIONS COMPRISES AU PRESENT MARCHÉ

Le présent marché devra comprendre les prestations suivantes :

- Etudes techniques du lot,
- Définition des interfaces en synthèse avec le lot 02 et 01 dès le début de la période de préparation pour les études d'exécution
- Gestion de projet et la planification des travaux en site occupé et opérationnel
- Participations aux études de synthèses en préparation
- Participations aux réunions de chantier pour synthèse des travaux
- Mise à jour des documents existants, plans et schémas
- Documentation technique complète sur le matériel du marché
- Fourniture et pose des liens Ethernet depuis les sous répartiteur existants et des prises terminales du projet
- Essais et tests complet de validation et qualification des fonctions
- Formation du personnel dès les premiers basculements

## 1.7 DÉTAIL DES ÉQUIPEMENTS CONCERNÉS

Bilan des régulateurs et unités terminales sur bus LON :

- Voir annexe en fin de document

Bilan des automates de production : voir annexe

Type des systèmes de régulation présents :

CTA	Automate avec E/S pour extracteurs associés
UNITE TERMINALE (UT)	Régulateur unité terminale spécifique pour : BTA, BTR, UT, VC, cassettes, aérothermes, mini CTA
CHAUFFERIE	régulateur de chaudière spécifique par chaudière
GF	Automate par GF plus automate de cascade TRANE
Sous station froid et chaud	Automate gestion des réseaux
EDR	régulateur unité terminale spécifique, vanne et circuits
PT GTB	concentrateur d'information, E/S alarme et électricité
ARM CLIM	régulateur unité terminal spécifique
REPORT	télé-alarme avec entrées tout ou rien
GROUPE ELECTROGENE	Automate embarqué
ONDULEUR	Onduleur Legrand avec communication
Système SPLIT climatisation	Régulation embarquée communicante

## **1.8 OBJECTIFS DU PROJET POUR LA RÉGULATION**

L'ensemble des systèmes de traitement d'air, de conditionnement d'ambiance et de gestion des installations techniques du bâtiment ENSIACET est contrôlé par des contrôleurs électroniques de marque HONEYWELL supervisés par une Gestion Technique Centralisée.

Le système de supervision comprend une couche réseau de terrain qui date de l'origine de la construction sur une base Lon HONEYWELL avec un protocole CBUS. Cette communication intervient pour tous les régulateurs HONEYWELL. La supervision initiale HONEYWELL EBI est basculée sur un superviseur ouvert PCVUE en poste serveur.

Les régulateurs deviennent obsolètes, la couche de communication LON sur bus série présente des problèmes de communication importants. Les fonctionnalités attendues du système de GTB ne peuvent pas être atteintes de façon stable en fonction des besoins de supervision.

Pour résoudre les problèmes de supervision et remplacer les équipements par des terminaux de régulation actuels, il est proposé de remplacer tous les éléments de la couche LON tout en faisant évoluer la supervision.

Les régulations terminales sont pilotées via une application réseau Lon, indépendante.

Les régulateurs sont de plusieurs gammes :

- Des automates pour les CTA, la gestion de production
- Des régulateurs programmables pour les unités terminales (UT), qui comprennent des ventilo convecteur, des aérotherme, des batteries ...

Le remplacement des régulateurs et automates de terrain doivent prendre en compte la maintenabilité et le choix des solutions doit être orienté vers des technologies actuelles pérennes.

Le matériel retenu sera généralisé pour des raisons de maintenance, tout en assurant une interopérabilité entre les marques si besoin. Les protocoles et les techniques devront permettre de mixer si besoin les équipements, l'utilisation de protocoles propriétaire sera interdits.

L'ensemble des automates et régulateurs devront être remplacés.

Il sera retenu des appareils assurant une pérennité garantie des gammes sur plus de 10 ans. Le constructeur retenu devra assurer tous les cas de figure et configurations du projet.

## **1.9 PRESTATIONS ET SPÉCIFICATIONS DE MISE EN ŒUVRE**

Les travaux de câblage du présent marché comprendront la mise en œuvre des liens Ethernet selon le synoptique général GTB en annexe.

Les liens sont destinés :

- Aux armoires automatés
- Aux armoires GTC
- Aux premiers équipements des bus des unités terminales
- Aux équipements spécifiques, groupe froid, GE, postes de GTB...

## 1.10 LEXIQUE

GTB Gestion technique du bâtiment

API automate programmable industriel

UT unité terminale de traitement d'air en général, comprenant des UT, batteries, ventilo convecteurs ....

CTA centrale de traitement d'air

VDI réseau voix données et informatique

EDR eau de refroidissement (ENSIACET)

RTU protocole terrain bus

GE groupe électrogène

TIC module de traitement des informations des compteurs ENEDIS

BACNET, LON, MODBUS protocole de communication

Lora protocole de communication sans fil, radio



## **2 DESCRIPTIF GENERAL DE L'EXISTANT**

### **2.1 TYPE D'ÉTABLISSEMENT**

L'établissement reçoit des services de recherche et d'enseignement dans le domaine de la chimie des procédés. L'activité est très énergivore dans les secteurs des laboratoires.

Le bâtiment est classé :

- Bâtiment ERP première catégorie, type R avec activité de type N et L
- Zones code du travail dans les laboratoires de recherche.
- Zones ZRR selon mémoire lot 0

### **2.2 PARTICULARITÉS DE L'ÉTABLISSEMENT**

Le bâtiment construit en 2009, a fait l'objet d'une opération en 2011/2012 de mise en œuvre de comptage fluide complémentaires sur les réseaux EC et EG.

4 laboratoires de recherche sont identifiés, pour l'utilisation « recherche » :

- LGC
- CIRIMAT
- LCC
- LCA

Un atelier interuniversitaire AIGEP accueille les étudiants pour les TP.

Le projet de comptage de 2012 avait l'objectif de ventiler les énergies pour ces pôles d'activité. A ce titre un système de GTB sous PCVUE est développé et fonctionne depuis 2018 en parallèle du système HONEYWELL EBI d'origine.

L'établissement possède en complément de la distribution d'eau glacée, une boucle d'eau de refroidissement pour les manipulations. Cette EDR utilise de l'énergie produite par la production d'eau glacée du site, elle est ensuite distribuée aux laboratoires. Des compteurs de débits sont existants. Les comptages de type impulsion seront calibrés avec contrôle des signaux et du poids pour qualification des données.

### **2.3 MAINTENANCE**

Les installations de CVC du bâtiment sont gérées par l'entreprise MET ENERGIE en maintenance, avec contrat PFI de type P2-P3.

### **3 DESCRIPTION DES PRESTATIONS**

Les prestations du présent marché consistent à réaliser pour les lot 1 et 2 l'ensemble des prestations du precablage banalisé pour raccorder les équipements sur les réseaux Ethernet de la DSI.

Le bâtiment est équipé d'un répartiteur général, d'un local serveur et de sous répartiteurs répartis dans le bâtiment (voir synoptique de l'existant).

Les travaux consistent principalement à :

- Adapter les répartiteurs
- A fournir et poser les liens Ethernet avec prises terminales selon besoins (liste en annexe)

Le plan d'adressage sera spécifique pour la GTB mais devra s'intégrer dans le plan général INP. La définition des positions des prises terminales sera déterminée précisément en phase de préparation de chantier en synthèse avec les lot 1 et 2.

Le titulaire du présent marché fera la mise à jour du synoptique VDI existant pour intégrer les nouveaux liens Ethernet et adaptations des répartiteurs.

Le titulaire du présent marché respectera les contraintes de l'INP sur la numérotation des prises terminales et les principes de cheminement.

Le titulaire du présent marché mettra à disposition les prises Réseaux RJ45 suivantes :

- Une prise ou plus par armoire CVC selon synoptique
- Une prise par bus pour le réseau UT, premier de la série
- Prises spécifique pour automates de GTC xx
- Prises spécifique pour équipements particulier, GE, GF, TIC
- Une prise pour passerelles et équipements de supervision

Le brassage sera réalisé par le lot 01 et 02.

### **4 CABLAGE ETHERNET**

Au projet il sera compris la mise en œuvre des liens Ethernet pour relier tous les terminaux selon le plan synoptique. Chaque lien sera raccordé sur une baie VDI, et coté terminal sur un socle recevant une prise RJ45, montage type boîtier saillie ou fixé sur rail DIN dans les armoires.

Chaque prise aboutira sur un bandeau dédié GTC concentrant toutes les liaisons du réseau GTC. Le repérage des prises à chaque extrémité sera le suivant :

- GTC-SRxx-N° bandeau-N-N° prise sur bandeau.

Les liaisons Ethernet utiliseront du matériel de catégorie 6A, câble et liaison.

Les cordons de brassage sont hors marché du présent lot.

Les prises existantes qui seront conservées sur le nouveau réseau GTC, seront déplacées et ré-identifiées (compteurs).

#### **4.1 GÉNÉRALITÉS ET PRESTATIONS**

Un réseau spécifique supportera les communications liées à la supervision de chaque équipement Ethernet du projet.

Il comprendra :

- Les câbles de liaison aux équipements depuis les baies VDI existantes,
- Les prises terminales RJ45 banalisé pour les équipements déportés rajoutés, la prise correspondante dans la baie VDI, dans un nouveau bandeau à fournir et à installer
- Les supports spécifiques pour le cheminement des câbles, avec dépose repose des faux plafonds

Il sera dédié dans les baies un espace avec isolation franche (éviter les erreurs de connexion) pour les bandeaux GTB avec réserve de place pour le matériel actif.

La Connexion de type SC sur les bandeaux à l'A7 sera retenue pour les fibre optiques.

#### **4.2 CÂBLE CUIVRE DE LIAISON HORIZONTALE**

Le câblage horizontal utilisera des liaisons en câble cuivre 100 ohm SFTP de catégorie 6, 4 paires avec gaine extérieure sans halogène LSZH.

#### **4.3 FIBRE OPTIQUE**

Dans le cas de rajout de lien fibre, les liaisons fibre optique utiliseront des liens dont les caractéristiques seront :

- Câble OM3
- Multimode,
- Gaine étanche à l'eau pour une utilisation extérieure.
- Armure renforcée de fibre de verre permettant une pose par tirage, résistance au UV
- Connexion de type SC sur bandeau FO.
- Nombre de brins = 12 suivant synoptique,
- Repérage couleur des fibres

#### **4.4 REPÉRAGE ET IDENTIFICATION.**

Tous les équipements, les liaisons seront identifiées en correspondance avec les plans, schémas et compte rendu de recette.

Les positions des prises seront reportées sur des plans de niveau, des plans des baies, y compris les prises existantes déplacées.

Le plan de repérage sera validé par le maître d'ouvrage avant mise en œuvre.

Les prises terminales seront identifiées avec le repère de l'origine plus un numéro d'ordre chronologique : GTC-SRxx-N° bandeau-N-N° prise sur bandeau

Les liaisons porteront un repère identique à la prise terminale.

Les prises terminales des rocadees porteront le tenant, l'aboutissant et le type de liaison : BATXX-RG01/TIL-RG01/FO-001 à x.

#### **4.5 MISE EN ŒUVRE.**

Toutes les dispositions nécessaires à la réalisation d'un précablage sans défaut.

Les liaisons du réseau devront cheminer sur des chemins de câble spécifiques, les distances entre les éléments perturbateurs devront être respectées.

Les chemins de câbles seront reliés à la terre générale du bâtiment.

La pose des liaisons tiendra compte des limites du constructeur concernant :

- La température de pose,
- Les efforts de traction,
- Les rayons de courbure,
- Les conditions de raccordement selon l'appareillage (longueur de dénudage ...)
- Les liaisons seront posées dans les chemins de câbles et attachées avec soins sans contrainte. Pour les parcours unitaires et finaux, les liaisons seront sous goulotte ou tube IRO.

Dans les baies et aux arrivées des prises terminales, les liaisons seront peignées et rangées à l'aide d'accessoires de guide câble.

Les faux plafonds seront démontés et reposés après passage des liaisons.

Il est précisé que certaines zones sont avec faux plafond indémontable.

La pose tiendra compte de prestations de mise en sécurité ;

- Balisage des zones vias à vis du public et agents,
- Travail en hauteur avec des moyens approuvés et conforme au code du travail
- Repliement des installations en fin de journée

Les interventions dans les locaux VDI devront être validées par l'INP avec une attention aux systèmes existants opérationnels.

#### **4.6 TEST ET RECETTE,**

Le réseau réalisé dans les prestations du présent marché, subira des tests complets, de réflectométrie pour les fibres optiques permettant de vérifier la conformité de l'installation.

L'ensemble des liaisons y compris les rocadev devra être vérifiées.

Un dossier de recette fera partie du dossier général de réalisation en fin d'exécution.

Les tests permettront de valider l'identification des prises.

Les dossiers de tests seront fait à l'avancement qui sera déterminé par les besoins des deux autres lots de travaux.

Le dossier de test validera l'identification des prises terminales.

#### **4.7 COMPLÉMENTS DES SOUS RÉPARTITEURS**

Suivant l'annexe de diagnostic des répartiteurs existant joint en annexe, le présent marché mettra en œuvre :

- Rajouts des baies
- Mise en œuvre des PDU 9PC avec alimentations dans armoires existantes
- Mise à la terre des baies rajoutées
- Mise en place des PDU complémentaires

Dans le répartiteur de la bibliothèque SERP 11, le titulaire du présent marché réalisera les prestations suivantes :

- Rotation de la baie existante de 90°
- Mise en œuvre d'une baie supplémentaire

La position des bandeaux sera conforme au document sous répartiteur.

Prestations réalisées par le titulaire sur chaque SR

SR	prestations
SERP 01	intégration des nouvelles prises dans la baie existante
SERP 04	intégration des nouvelles prises dans la baie existante
SERP 05	intégration des nouvelles prises dans la baie existante
SERP 06	intégration des nouvelles prises dans la baie existante

SERP 11	Tourner de 90° la baie existante sans décâbler les liaisons, Rajouter une baie de 19 pouces 42U 60x60 avec double bandeau de prise, Alimenter le bandeau depuis le TD local par un circuit 30mA SI 16A à créer, avec mise à la terre de la baie
SERP 13	intégration des nouvelles prises dans la baie existante
SERP 06	La fourniture et pose de deux bandeaux de prises 9 PC dans la baie libre Réaliser une alimentation depuis le TD de la zone pour alimenter l'un des deux bandeaux Réaliser la mise à la terre de la baie libre
SERP 15	intégration des nouvelles prises dans la baie existante
SERP 16	intégration des nouvelles prises dans la baie existante
SERP 21	La fourniture et pose d'une nouvelle baie 19 pouces 42U 80x80 avec deux bandeaux de prises 9 PC pour les équipements et réseau GTB Réaliser une alimentation depuis le TD de la zone pour alimenter les deux bandeaux, dont un sur circuit ondulé Réaliser la mise à la terre de la baie libre
SERP 24	La fourniture et pose d'une nouvelle baie 19 pouces 42U 80x80 avec deux bandeaux de prises 9 PC pour les équipements et réseau GTB Réaliser une alimentation depuis le TD de la zone pour alimenter l'un des deux bandeaux sur le réseau normal Réaliser la mise à la terre de la baie
SERP 25	La fourniture et pose d'une nouvelle baie 19 pouces 42U 80x80 avec deux bandeaux de prises 9 PC pour les équipements et réseau GTB Réaliser une alimentation depuis le TD de la zone pour alimenter l'un des deux bandeaux sur le réseau normal Réaliser la mise à la terre de la baie
SERP 26-1	intégration des nouvelles prises dans la baie existante
SERP 26-2	intégration des nouvelles prises dans la baie existante
SERP 31	intégration des nouvelles prises dans la baie existante
SERP 41	intégration des nouvelles prises dans la baie existante

#### 4.8 DIVERS

Le titulaire du présent marché réalisera la dépose et repose des faux plafonds pour la pose de toutes les liaisons.

La dépose sera prévue pour être aussi disponible pour le lot 01 lors du passage des liaisons entre terminaux. Le besoin de refermer sera déterminer en réunion de synthèse.

Il sera prévu une quantité de 10 trappes de visite 80x80 cm pour plafond indémontable dans le marché pour les passage et traitement des unités dans les zones spécifiques.

L'entreprise et la maitrise d'œuvre fera un état des lieux dans chaque local pour valider l'état des plafonds et des finitions des locaux avant travaux et après travaux.

Toute dégradation de plaque de plafond ou de désordre (sol et murs), sera réparé par le titulaire si celui-ci n'a pas été mentionné lors des constats.

\*\*\*\*\*