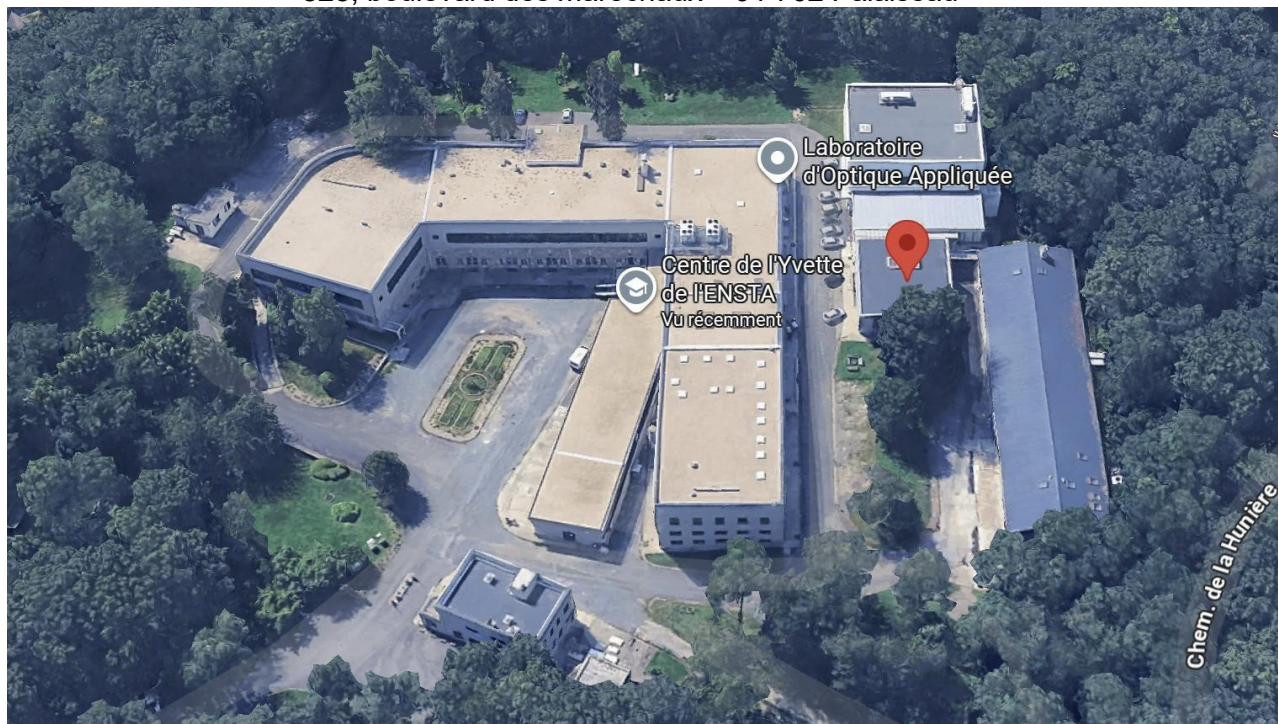


PRO NTE Fluides ensta

828, boulevard des maréchaux – 91 762 Palaiseau



Opération PLACE Plateforme Haute Energie

Partenaires

Akpa

MILAE

BATSCOP

Coordonnées

20, passage Saint Sébastien –
75011 Paris

22, rue Charcot – 75013 Paris
117, boulevard de la Villette –
75010 Paris

Contact

architectes@akpa.fr

contact@milae.fr

nawel.sekkak@batscop.fr

Juin 2026

21 rue du Laos – 75015 PARIS

01 48 51 79 65

www.parica.fr



RCS BOBIGNY B 379 796 691

TABLE DES MATIERES

1	OBJET ET PORTEE DU DOCUMENT	4
2	RAPPEL DES ELEMENTS DE DIAG	5
2.1	PLANS DE L'EXISTANT	5
3	TRAVAUX PRÉLIMINAIRES ET ÉTUDES	7
3.1	INSTALLATIONS DE CHANTIER	7
	Raccordement provisoire	7
	Stockage et zones d'accès	7
3.2	Consignation – dépose – maintien en fonctionnement	7
	Consignation et coupure	7
	Dépose, évacuation et tri sélectif	7
	Maintien en fonctionnement des installations existantes	7
3.3	Études	8
	Étude d'exécution	8
	Synthèse	8
	Synoptiques et schémas de principe	8
	DOE et DIUO	8
4	PRESCRIPTIONS COMMUNES	9
4.1	Choix des matériels et matériaux	9
4.2	Essais et mise en route	9
4.3	Réception, garantie et repérage	10
5	CVC	12
5.1	PRODUCTION DE CHAUFFAGE	12
5.2	TRAITEMENT DE L'AIR	13
5.3	DISPOSITIONS TECHNIQUES ENVISAGEES	13
	Calcul du débit d'air neuf de la CTA pour l'introduction de l'air	13
	Puissance de la batterie	13
	Local technique CTA	15
	Centrale de traitement d'air	16
	Raccordements électrique batterie chaude	16
	Raccordements hydrauliques chaud	16
	Raccordements hydrauliques froids	18
	Prise d'Air neuf	20
	Réseaux de ventilation	20

Bouches de soufflage et Reprises.....	21
Suggestion d'implantation des réseaux de soufflage - extraction	23
5.4 REMPLACEMENT DE LA CTA EN O.0.03	24
5.5 RESEAU RADIATEURS	25
Hypothèses et dimensionnement	25
Raccordement amont et report de l'alimentation au R+1	26
Canalisations et cheminement.....	26
Émetteurs conservés et accessoires.....	26
Mise en service, essais et documents à produire	26
6 GAZ SPECIAUX	28
6.1 ÉTAT EXISTANT	28
6.2 HYPOTHESES ET PRINCIPES RETENUS	29
6.3 TRAVAUX A ENVISAGER.....	31
7 EAU INDUSTRIELLE.....	34
7.1 ÉTAT EXISTANT	34
7.2 TRAVAUX A ENVISAGER	34
Hypothèses et dimensionnement	34
Raccordement amont.....	35
Canalisations et cheminement.....	35
Terminaux par poste de travail	35
Mise en service, essais et documents à produire	35
7.3 Alimentation en eau froide (EF).....	36
Hypothèses et dimensionnement	37
Raccordement amont et canalisation	37
Mise en service, essais et documents à produire	37
7.4 Évacuation des eaux usées	37
Hypothèses et principe.....	37
Pompe de relevage.....	38
Refoulement et raccordement.....	38
Alimentation et protection électrique	38
Mise en service, essais et documents à produire	38

1 OBJET ET PORTEE DU DOCUMENT

La présente opération concerne la création d'une salle de haute énergie au sein de l'ENSTA – site de l'Yvette – destinée à l'extension des capacités expérimentales du laboratoire d'optique appliquée.

Les bâtiments existants ont récemment fait l'objet d'interventions sur l'enveloppe, notamment sur le clos-couvert, constituant le cadre architectural dans lequel s'inscrit le présent projet.

La phase Projet (PRO) a pour objet de préciser et de finaliser les solutions techniques retenues à l'issue des études d'Avant-Projet, d'établir les notes de calcul, plans techniques et pièces graphiques nécessaires à la consultation des entreprises, ainsi que de produire une estimation financière détaillée des travaux.

Le présent document constitue la notice technique du lot Fluides en phase PRO. Il décrit les principes de conception retenus, les hypothèses de dimensionnement, les raccordements aux réseaux existants, ainsi que les travaux à réaliser pour la mise en œuvre des installations.

Les éléments présentés dans cette notice traduisent les choix techniques arrêtés en phase PRO. Les dimensionnements sont précisés à ce stade sur la base des hypothèses connues et seront, le cas échéant, ajustés et complétés en phase EXE par les entreprises, notamment pour les calculs définitifs, les plans d'exécution, les notes de synthèse, les réglages et la mise au point des installations.

2 RAPPEL DES ELEMENTS DE DIAG

2.1 PLANS DE L'EXISTANT

Nous ont été communiqués les plans et documents suivants :

- Plans des existants, façades en photo et en plan dwg
- Electricité courants forts
- Courants faibles, réseaux d'Information
- SSI
- Chauffage
- Eau glacée
- Eau Industrielle
- Gaz spéciaux
- Eaux usées, eaux vannes et eaux pluviales
- Adduction d'eau potable

 AIR-COMPRIME_DISTRI_PLANS_2018-11-16.dwg	22/04/2025 12:06	Fichier DWG	5 940 Ko
 AIR-COMPRIME_PROD_PLANS_2018-11-16.dwg	22/04/2025 12:06	Fichier DWG	918 Ko
 AIR-COMPRIME_SYNOPTIQUE_2018-11-16.dwg	22/04/2025 12:06	Fichier DWG	688 Ko
 ANNEXE 5 - Photos façades Bat L.pdf	01/10/2024 14:31	PDF Document	580 Ko
 Annexe-1_Plans-centre-Yvette_2020-12-09.dwg	01/10/2024 14:26	Fichier DWG	9 865 Ko
 Annexe-2_Plans-bat-L-O-P.pdf	19/02/2021 08:33	PDF Document	262 Ko
 Annexe-3_Programme_HE_2024.pdf	31/07/2024 16:05	PDF Document	4 426 Ko
 Annexe-4_Plans-facades-bats-A,B,C,D,E,F,K,L,N,M,O.pdf	28/09/2023 16:02	PDF Document	4 809 Ko
 Annexe-6 _Croquis-de-principe-du-projet.pdf	31/07/2024 15:58	PDF Document	225 Ko
 CENTRE DE L'YVETTE - Coupes de principe 01 - V3.dwg	22/04/2025 12:06	Fichier DWG	781 Ko
 CENTRE DE L'YVETTE - Coupes de principe 01 - V3.pdf	22/04/2025 12:07	PDF Document	685 Ko
 CHAUFFERIE-batB_SCHEMA.dwg	22/04/2025 12:07	Fichier DWG	4 669 Ko
 CHAUFFERIE-batN_SYNOPTIQUE.pdf	22/04/2025 12:07	PDF Document	2 337 Ko
 CHAUFFERIE-batN_SYNOPTIQUE_3D.dxf	22/04/2025 12:07	Fichier DXF	18 659 Ko
 COUPES EXISTANT_BAT-LOP_Plans-centre-Yvette_V3.pdf	22/04/2025 10:42	PDF Document	191 Ko

 EAU-GLACEE_DISTRIBUTION_PLANS.dwg	22/04/2025 12:07	Fichier DWG	25 064 Ko
 EAU-GLACEE_DISTRIBUTION_SYNOPTIQUE.pdf	22/04/2025 12:07	PDF Document	226 Ko
 EAU-GLACEE_PRODUCTION_SYNOPTIQUE.pdf	22/04/2025 12:06	PDF Document	3 648 Ko
 EAU-INDUS_PLAN-RESEAU_ES-R+1_2018-09-05.pdf	22/04/2025 12:06	PDF Document	154 Ko
 EAU-INDUS_PLAN-RESEAU_SS-RDC_2018-09-05.pdf	22/04/2025 12:06	PDF Document	188 Ko
 EAU-INDUS_SYNOPTIQUE-PROD_O003_2018-09-05.pdf	22/04/2025 12:06	PDF Document	1 375 Ko
 ELEC_1-Yvette Plan de masse avec ZONE-TNS_2022-01-01.pdf	22/04/2025 12:06	PDF Document	131 Ko
 ELEC_Courbe-charge_23-09-2022-au21-09-2024.xlsx	22/04/2025 12:06	Feuille de calcul Micr...	11 157 Ko
 ELEC_schéma-unifil-instal-elec_2022-01-01.dwg	22/04/2025 12:06	Fichier DWG	1 012 Ko
 ELEC_TRAVAUX-DEP-TGBT.docx	22/04/2025 12:06	Document Microsoft ...	2 138 Ko
 ELEC_Yv_PLANS-par-BAT_ELEC-IMPLANT-ARMOIR_2021-09-18.pdf	22/04/2025 12:06	PDF Document	1 862 Ko
 ELEC_Yv_PLANS-par-ETAGE_ELEC-IMPLANT-ARMOIR_2021-09-18.pdf	22/04/2025 12:06	PDF Document	1 594 Ko
 EU-EV-EP_RESEAU_PLAN.dwg	22/04/2025 12:06	Fichier DWG	1 148 Ko

 PLAN_ORIGINE_1870.pdf	22/04/2025 12:06	PDF Document	7 527 Ko
 plan-comptage-Yvette_2025-04-15_EN-COURS.xlsx	22/04/2025 12:06	Feuille de calcul Micr...	24 Ko
 PLANS EXISTANT_BAT-LOP_Plans-centre-Yvette_V3.pdf	22/04/2025 10:42	PDF Document	639 Ko
 PLANS EXISTANT_BAT-LOP_Plans-centre-Yvette-200 COUPE_PLANS.p...	22/04/2025 12:09	PDF Document	916 Ko
 PROGRAMME_HE_FICHE-ESPACE_2023-02-18.xlsx	22/04/2025 12:06	Feuille de calcul Micr...	39 Ko
 SUPERVISION_DOC-TECH.pdf	22/04/2025 12:06	PDF Document	3 208 Ko

Restent à nous parvenir :

- Géomètre : à venir, relevé existants en plan et coupe
- Electricité : retour de la campagne de mesures et repérages des câbles

3 TRAVAUX PRÉLIMINAIRES ET ÉTUDES

3.1 INSTALLATIONS DE CHANTIER

Raccordement provisoire

Le lot Gros Œuvre a à sa charge le raccordement des équipements provisoires de chantier (alimentation en eau et évacuations). L'entreprise du présent lot devra cependant prévoir dans son offre le raccordement de l'alimentation en eau et l'évacuation des installations provisoires de chantier (cantonnements, base vie) pendant toute la durée des travaux.

Stockage et zones d'accès

L'entreprise devra fournir au plus tard 2 mois après attribution du marché, pour coordination avec les autres entreprises et le maître d'œuvre :

- ses besoins en stockage (volumes, emplacements pressentis dans le bâtiment ou en extérieur),
- son planning de charges (nombre de compagnons par phase),
- ses zones d'accès et cheminements pour livraison des matériels (notamment pour l'acheminement des éléments depuis la voirie jusqu'à la galerie technique et la salle HE2).

L'entreprise tiendra compte des contraintes particulières d'un site universitaire en exploitation (continuité des activités d'enseignement et de recherche, restrictions d'accès et de bruit selon planning à arrêter avec le maître d'ouvrage).

3.2 Consignation – dépose – maintien en fonctionnement

PRESTATIONS EN PARALLELE DU CURAGE FAIT PAR LE LOT 01

Consignation et coupure

Avant l'intervention des autres corps d'état dans les zones impactées, l'entreprise procédera à la consignation de l'ensemble des réseaux concernés (CVC, eau industrielle, gaz spéciaux), accompagnée d'une attestation de consignation. Copie de cette attestation sera transmise au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage avant tout démarrage de travaux.

Une attention particulière sera portée à la consignation et au verrouillage des arrivées de gaz spéciaux (notamment H₂) en amont de toute intervention dans la salle HE2 ou sur les réseaux gaz.

Dépose, évacuation et tri sélectif

L'entreprise procédera à la dépose de l'ensemble des équipements et réseaux non réutilisés, en tenant compte du phasage défini avec le maître d'ouvrage (déposes partielles ou décalées possibles). Une partie des équipements pourra être mise à la disposition du maître d'ouvrage sur demande.

Déposes concernées (liste non exhaustive) :

- réseaux CVC (gainés, terminaux, accessoires) rendus inutiles par la nouvelle configuration de la salle HE2 ;
- réseaux radiateurs existants en sous-face dont l'alimentation est incompatible avec la nouvelle configuration ;
- réseau eau industrielle dans les portions dévoyées;
- équipements gaz spéciaux non conservés.

L'ensemble des déposes inclue le tri sélectif, l'évacuation et le traitement des déchets conformément à la réglementation en vigueur, avec fourniture des bordereaux de suivi des déchets au maître d'œuvre.

Maintien en fonctionnement des installations existantes

Le présent lot assure le maintien en fonctionnement des installations existantes (chauffage, ventilation, eau industrielle, gaz spéciaux) dans toutes les zones du bâtiment hors emprise des travaux, pendant toute la durée du chantier. Cela comprend notamment :

- le maintien du chauffage en saison de chauffe dans les locaux d'enseignement et de recherche hors emprise ;
- l'arrêt de la production de chauffage pendant la période estivale, sans incidence sur les autres zones ;

- la mise en place de vannes, d'attentes et de dispositifs provisoires permettant d'isoler les zones de travaux sans interrompre l'alimentation des zones conservées ;
- la programmation préférentielle des interventions lourdes sur les réseaux pendant les périodes de moindre occupation (intersemestres, période estivale).

Si, en période d'hiver, l'installation n'est pas terminée dans des conditions permettant d'assurer le chauffage des zones conservées en toute sécurité, l'entreprise devra mettre en œuvre un chauffage provisoire selon procédé adapté, à ses frais.

3.3 Études

Étude d'exécution

L'entreprise fournira l'étude d'exécution complète du dossier à l'ensemble de la maîtrise d'œuvre. Une liste prévisionnelle (évolutive) des documents à fournir sera remise à la maîtrise d'œuvre au plus tard un mois après l'attribution du marché.

Cette étude d'exécution intégrera notamment :

- les plans EXE des réseaux (CVC, radiateurs, gaz spéciaux, eau industrielle) avec cheminement, diamètres et repérage des organes ;
- les notes de calcul aérauliques, hydrauliques et de dimensionnement des terminaux ;
- les schémas hydrauliques et synoptiques de principe ;
- les fiches techniques et choix des matériels.

Synthèse

L'entreprise fournira l'ensemble des plans nécessaires aux études de synthèse menées par le BET synthèse ou le maître d'œuvre. Le dossier d'exécution sera mis à jour en fonction des remarques de synthèse tout au long de l'opération, sans plus-value.

Synoptiques et schémas de principe

- Des schémas en couleur et plastifiés seront affichés en local technique CTA, en galerie technique et à proximité du rack gaz spéciaux, comportant notamment :
- le repérage de l'installation ;
- le cartouche de l'entreprise avec coordonnées ;
- une légende exhaustive ;
- la nature de tous les réseaux de distribution ;
- les caractéristiques de tous les équipements (CTA, circulateurs, détendeurs, etc.) ;
- les diamètres, températures et débits de tous les réseaux ;
- la nomenclature des équipements ;
- la nomenclature de la robinetterie.
- Les schémas seront réalisés par local et par système (CVC, radiateurs, gaz spéciaux, eau industrielle).

DOE et DIUO

Un exemplaire papier et un exemplaire électronique du DOE seront remis au bureau d'études pour validation. Le DOE intègre les éléments du DIUO.

Après validation du bureau d'études, l'entreprise fournira au maître d'ouvrage, par défaut :

- 6 exemplaires papier ;
- 1 exemplaire numérique (clé USB ou lien de téléchargement au choix du maître d'ouvrage).

L'exemplaire numérique sera structuré avec sommaire et intercalaires, et comprendra les chapitres suivants :

- Page de garde et sommaire ;
- Définition du projet — description succincte de l'opération et des prestations, liste des intervenants ;
- Description des installations (voir détail ci-dessous) ;
- Spécifications techniques du matériel — liste du matériel installé, adresses et coordonnées à jour des fabricants et fournisseurs, fiches techniques précises du matériel commun aux divers systèmes ;
- Cahier des recettes — essais AQC, essais et autocontrôles de l'entreprise, procès-verbaux matériels, résultats d'analyses (qualité d'eau, étanchéité, équilibrage) ;

- Consignes d'entretien et de maintenance — gammes de maintenance, notices d'utilisation et d'entretien de chaque équipement.

Le chapitre « Description des installations » comprendra notamment :

- la constitution (listing des équipements mis en œuvre) ;
- une notice explicative simplifiée, système par système ;
- le fonctionnement et la régulation (analyse fonctionnelle) ;
- les schémas et synoptiques hydrauliques et aérauliques généraux ;
- les schémas de régulation complets, avec les réglages mis en place à la livraison ;
- les schémas électriques (calibres et types des protections, lcc de chaque armoire, sections de câbles puissance, puissances et localisation des appareils) ;
- les plans de récolement « tels que construits » en PDF et DWG (sur fonds architecturaux à jour) ;
- les notes de calcul.

Le DOE sera remis au bureau d'études pour approbation au plus tard 15 jours avant la date de réception.

Format informatique (clé USB) :

- plans et schémas en AutoCAD dernière version et en PDF ;
- autres fichiers techniques en format natif (Word, Excel) et en PDF ;
- documents fournisseurs scannés en PDF si non disponibles en format natif.

NOTA : la remise du DOE ne pourra se faire qu'avant la demande de réception de l'ouvrage.

4 PRESCRIPTIONS COMMUNES

Le présent chapitre regroupe les prescriptions transverses applicables à l'ensemble des fluides traités au présent lot (CVC, gaz spéciaux, eau industrielle), en complément des prescriptions spécifiques à chaque chapitre.

4.1 Choix des matériels et matériaux

L'ensemble des matériels mis en œuvre sera conforme aux normes AFNOR en vigueur ou bénéficiera d'un avis technique en cours de validité. L'amiante est formellement proscrite, y compris dans les joints, calorifuges et pièces de raccordement.

Tolérances de mise au point retenues :

- températures intérieures maintenues à ± 1 °C de la consigne ;
- débits hydrauliques et aérauliques équilibrés à ± 5 % de la valeur de calcul ;
- les puissances thermiques retenues sont des puissances utiles, les pertes propres des échangeurs et le calorifuge étant pris en compte en plus pour le dimensionnement.

Le tableau des marques des matériels significatifs (centrale de traitement d'air, vannes, détendeurs, automates, terminaux) sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre avant approvisionnement, en précisant la provenance afin d'apprécier la disponibilité des pièces de rechange et la maintenance locale.

Traitement anticorrosion :

- les métaux ferreux non galvanisés recevront deux couches de peinture antirouille (en usine ou sur chantier) avant peinture de finition ;
- les éléments exposés à l'extérieur ou en ambiance humide seront en acier inoxydable, zinc ou métaux traités, visserie de démontage comprise.

Le maître d'œuvre et le bureau de contrôle pourront intervenir en usine pour vérifier la conformité des fournitures avant livraison ; toute non-conformité entraînera la reprise et de nouveaux contrôles à la charge de l'entreprise.

4.2 Essais et mise en route

Les contrôles et essais préalables à la réception seront réalisés par l'entreprise et consignés dans des procès-verbaux remis au maître d'œuvre, au maître d'ouvrage et au bureau de contrôle.

Autocontrôle et essais qualité :

- essais AQC conformes aux attestations de l'Agence Qualité Construction applicables au lot ;
- autocontrôle de l'entreprise au titre de la loi du 4 janvier 1978 : responsable d'autocontrôle nommé,

procédures et fréquences documentées.

Essais d'étanchéité hydraulique (réseaux CVC et eau industrielle) :

- pression d'épreuve $\geq 1,5 \times$ pression de service, jamais inférieure à 6 bars, maintenue 1 heure ;
- essais réalisés avant mise en peinture et avant calorifugeage ;
- PV d'épreuve à fournir.

Essais d'étanchéité pneumatique (réseaux gaz spéciaux) :

- essais conformes à la norme ISO 7396-1 et aux prescriptions du fournisseur de gaz ;
- essais spécifiques renforcés sur le réseau H₂ (test de fuite à l'hélium ou méthode équivalente) ;
- PV d'essais à fournir.

Essais aérauliques : mesure des débits aux bouches de soufflage, reprise, air neuf et rejet après équilibrage ; PV de réglages à fournir.

Essais de mise en température : deux cycles de montée à la température maximale ; vérification des dilatations, des supports, des dispositifs de sécurité, des organes d'expansion et du fonctionnement de l'ensemble.

Essais acoustiques : mesures au sonomètre avec analyse spectrale par bande d'octave, dans la salle d'expérimentation, les SAS et le couloir ; consignées au PV avant réception.

Mise en route — préalables :

- rinçage hydraulique : deux remplissages et vidanges successifs, nettoyage des filtres ;
- mise en eau, purge complète et traitement initial (qualité d'eau du réseau existant pour l'eau industrielle, eau traitée pour le réseau radiateurs neuf) ;
- équilibrages hydraulique et aéraulique avec PV de réglages ;
- essais fonctionnels en extrémité de réseau : pression statique, pression résiduelle, débit.

4.3 Réception, garantie et repérage

Réception :

- la réception est prononcée par le maître d'ouvrage après essais COPREC n° 1 réalisés par l'entreprise et transmis au maître d'œuvre, au maître d'ouvrage et au contrôleur technique ;
- elle est prononcée lorsque l'ensemble des objectifs (puissances, débits, températures, niveaux sonores, équilibrages) est atteint sans perturbation d'exploitation, que toutes les réserves sont levées, et que le document COPREC n° 2 et le dossier de récolement (DOE) sont remis ;
- la réception fixe la date de départ de garantie.

Garanties :

- garantie de fonctionnement de 12 mois à compter de la réception, comprenant l'affinage des réglages au cours des saisons d'utilisation ;
- garantie sur les fournitures : 1 an à compter de la réception sans réserve, contre tous vices de construction ;
- garantie sur l'installation : 1 an depuis la mise en service, avec rectification à la charge de l'installateur des défauts constatés ;
- garantie biennale légale applicable à partir de la réception sans réserve.

Formation du personnel d'exploitation :

- deux journées de formation pour cinq personnes maximum, dispensées par l'entreprise dans le mois suivant la réception ;
- support pédagogique remis (présentation PowerPoint ou mémo numérique) ;
- formation portant sur l'exploitation courante, les alarmes, les opérations de maintenance de premier niveau et les procédures d'urgence (notamment sur les réseaux gaz spéciaux et la détection H₂).

Repérage des installations :

- étiquettes gravées sur la CTA, les vannes générales, les clapets coupe-feu, les détendeurs gaz et les organes principaux ;
- repérage des réseaux hydrauliques et aérauliques avec indication du fluide véhiculé, du sens de circulation et du code couleur normalisé ;

- repérage des réseaux gaz spéciaux conforme à la norme ISO 7396-1 (couleurs et symboles).

Cadre réglementaire et normatif applicable (liste non exhaustive) :

- Règlement sanitaire départemental (RSD) ;
- Arrêté du 30 novembre 2005 relatif à la prévention de la légionellose ;
- Règles Th-U et NF EN 12831 (calcul des déperditions) ;
- NF EN 14336 (mise en service des systèmes de chauffage à eau chaude) ;
- NF EN 12237 (étanchéité des réseaux aérauliques) ;
- NF EN 1366-2, NF S 61-937-5, NF EN 13501-3 (clapets coupe-feu) ;
- ISO 7396-1 (réseaux de distribution de gaz médicaux et spéciaux) ;
- NF EN 13480 (canalisations industrielles métalliques) ;
- NF C 15-100 (installations électriques basse tension) ;
- réglementation ATEX pour les zones manipulant H_2 ;
- fascicules CCAG applicables au marché.

5 CVC

5.1 PRODUCTION DE CHAUFFAGE

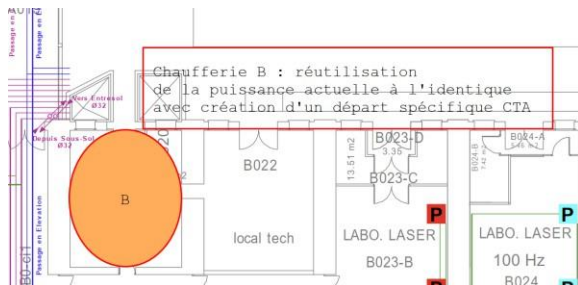
Le chauffage du site est basé sur plusieurs productions.

Les productions desservant actuellement les locaux à transformer sont dans le bâtiment N et dans le B.

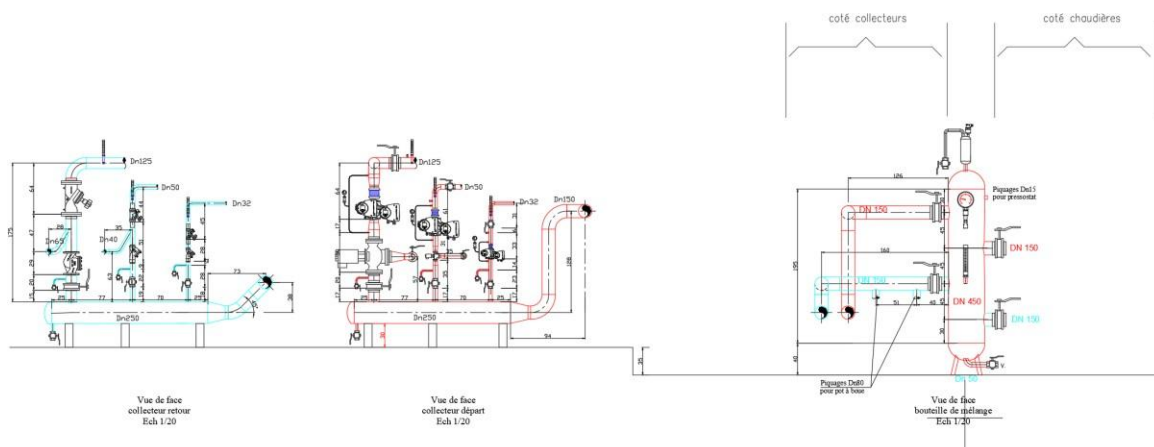
La zone des locaux de l'opération est chauffée par la chaufferie B.



Zoom sur chaufferie B :



Et son schéma, sans indication des puissances disponibles



5.2 TRAITEMENT DE L'AIR

Les conditions internes à assurer dans la salle d'expérimentation et locaux annexes sont les suivantes :

- 20°C

Pour ce faire, nous proposons l'installation d'une centrale de traitement d'air, qui, compte tenu des débits retenus, assurera :

- le chauffage des locaux,
- le rafraîchissement,
- l'apport d'air neuf (renouvellement hygiénique),
- la mise en surpression des espaces par fonctionnement en cascade.

5.3 DISPOSITIONS TECHNIQUES ENVISAGEES

Calcul du débit d'air neuf de la CTA pour l'introduction de l'air

À ce stade PRO, les surfaces et volumes des locaux étant définis avec précision, les débits de ventilation sont calculés sur la base des hypothèses suivantes :

- d'une hauteur moyenne de 3,6 m,
- des taux de renouvellement d'air définis par zone,
- du principe de fonctionnement en cascade de surpression.

Les valeurs retenues sont les suivantes :

Local	Surface (m ²)	Volume (m ³)	Taux (vol/h)	Débit retenu (m ³ /h)
Salle d'expérimentation	178.73	643.4	6	3861
SAS d'accès	26.85	96.7	5	483
SAS secondaire	17.37	62.5	4	250
Couloir	10.91	39.3	4	157

Le débit nominal total de la CTA est donc fixé à : **4 750 m³/h**

Puissance de la batterie

À ce stade des études, les puissances nécessaires au traitement thermique des locaux sont évaluées à partir des surfaces à maintenir aux conditions de confort.

Surface totale traitée par la CTA :

$$S = 178,73 + 26,85 + 17,37 + 10,91 = \mathbf{233,86 \text{ m}^2}$$

Batterie chaude

La puissance de chauffage nécessaire pour le maintien des conditions intérieures est estimée à :

$$P_{\text{chaud}} \approx \mathbf{20 \text{ kW}}$$

La centrale sera équipée :

- d'une **batterie à eau chaude** assurant le régime nominal,
- d'une **batterie électrique** permettant l'appoint et le secours.

Batterie froide

La puissance frigorifique nécessaire pour le rafraîchissement des locaux est évaluée à :

$$P_{\text{froid}} \approx \mathbf{25 \text{ kW}}$$

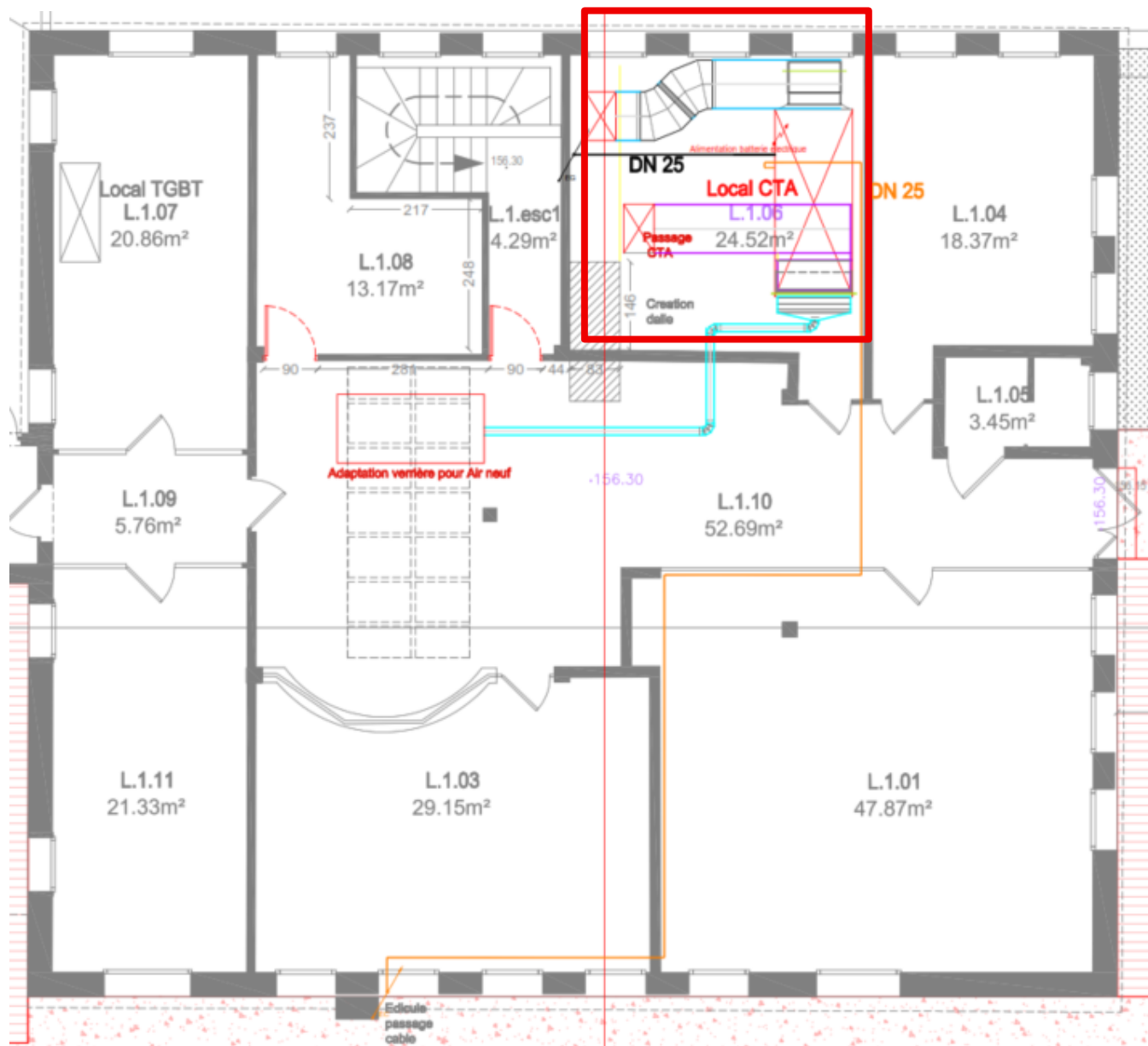
Cette puissance devra permettre de couvrir les besoins liés au renouvellement d'air ainsi qu'aux charges internes

courantes.

Les puissances retenues correspondent à des ratios surfaciques cohérents avec la typologie des locaux et leur usage, intégrant une marge de sécurité adaptée à la phase PRO, soit environ **85 W/m² en chauffage** et **105 W/m² en refroidissement**.

Les valeurs sont données pour la phase PRO et seront confirmées lors des études d'exécution, après définition précise des équipements et scénarios d'exploitation.

La CTA sera implantée dans la salle L1.06 au R+1



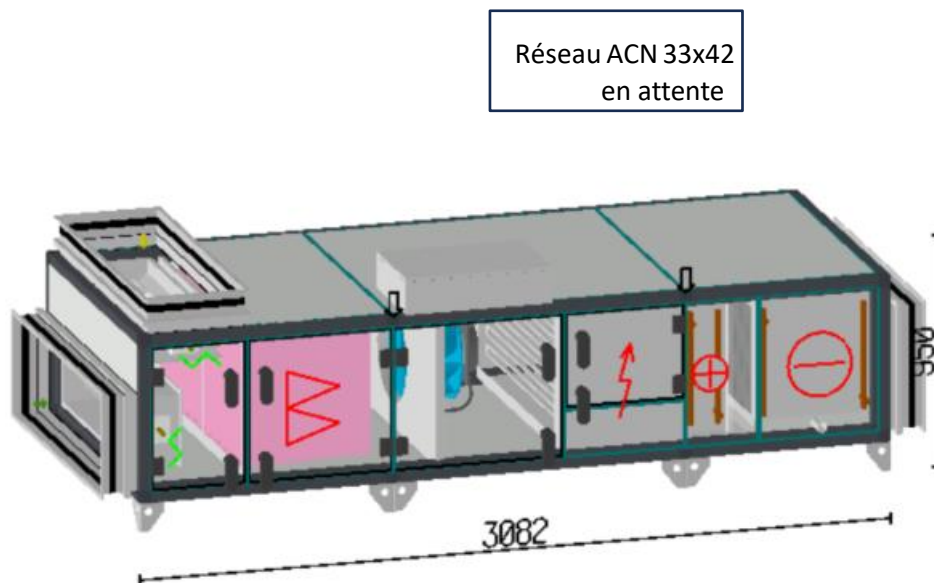
Emplacement CTA R+1

Le local retenu présente les volumes nécessaires à l'implantation de la centrale ainsi qu'aux opérations de maintenance (accès frontal et latéral aux organes internes).

Une dalle adaptée aux charges d'exploitation de la CTA sera réalisée si nécessaire.

L'évacuation des condensats de la batterie froide sera raccordée au réseau EU existant.

Un traitement antivibratile (plots ou supports élastomères) sera prévu afin de limiter la transmission vibratoire à la structure.



La CTA sera installée en local technique intérieur au R+1. Elle assurera le chauffage, le rafraîchissement, ainsi que l'introduction d'air neuf de la salle d'expérimentation. Le débit d'air neuf, piloté par la régulation de la centrale, permettra d'assurer la surpression des locaux par fonctionnement en cascade.

La CTA pourra être de **type Geniox 12.06** - Unité intérieure ou équivalent.

La CTA comprendra :

- une section filtration,
- une batterie froide à eau glacée,
- une batterie chaude à eau chaude (régime nominal),
- une batterie électrique d'appoint,
- des ventilateurs à variation de vitesse,
- des registres motorisés air neuf / reprise.

Raccordements électrique batterie chaude

La puissance électrique totale à réserver pour la CTA (ventilateurs, batteries et auxiliaires) est estimée à environ 35 kW.

Le câblage de puissance et les protections amont seront à la charge du lot Électricité.

Raccordements hydrauliques chaud

Le réseau sera dimensionné pour un régime 60/40°C et équipé d'une vanne de régulation motorisée trois voies implantée en pied de batterie.

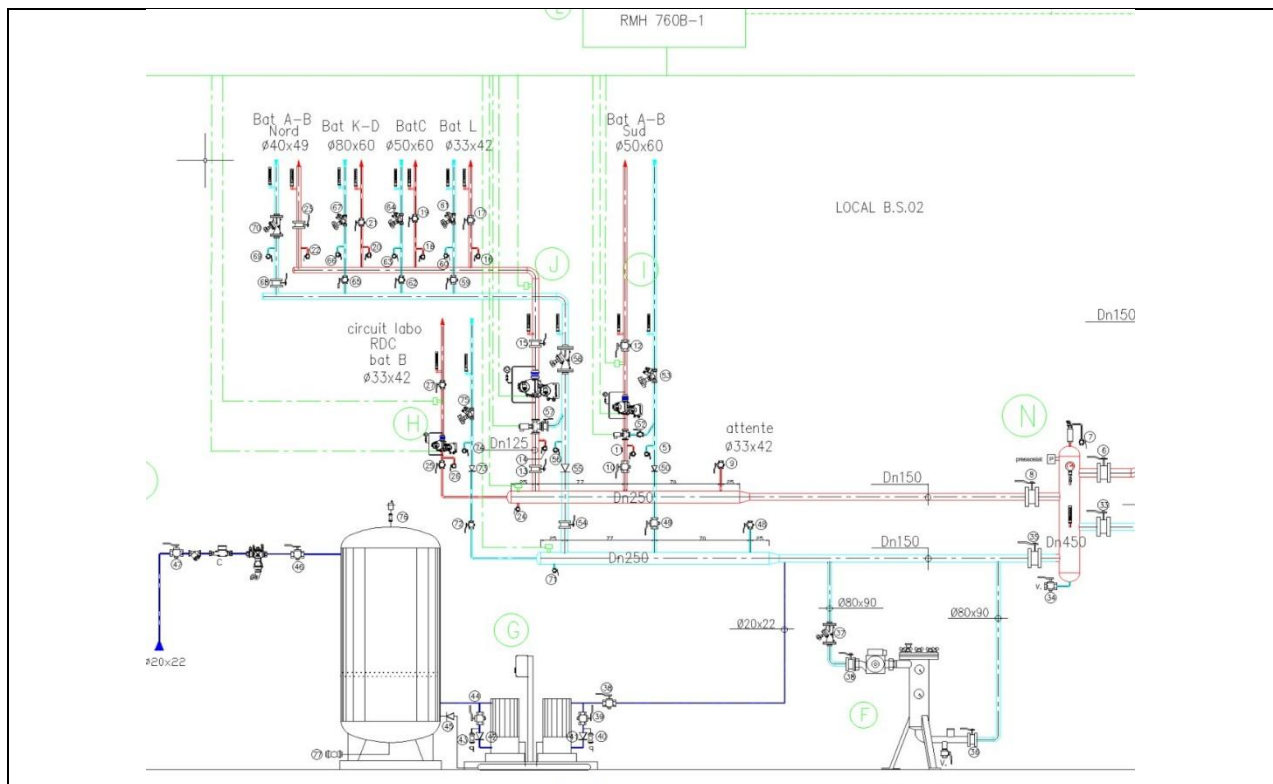


Schéma synoptique chaufferie bâtiment B

Il existe en chaufferie bâtiment B un départ en attente en 33x42, dont la puissance disponible est estimée à environ 58 kW. Cette puissance est compatible avec les besoins de la CTA (≈ 20 kW). Un réseau dédié sera créé depuis ce départ afin d'alimenter la batterie eau chaude de la centrale. Le réseau cheminera par la galerie technique existante, puis traversera le plancher au droit de la zone de convergence des réseaux afin de rejoindre le local CTA au R+1.

Les canalisations seront calorifugées sur l'ensemble du parcours et comprendront :

- vannes d'isolement aller/retour,
- filtre en amont de la batterie,
- vanne de régulation motorisée pilotée par l'automate de la CTA,
- dispositifs de purge et de vidange,
- flexibles antivibratiles en pied de centrale.

Une pompe de circulation dédiée à la CTA sera installée de **type Magna 3 ou équivalent** sur ce nouveau réseau afin d'assurer le débit nécessaire à la batterie eau chaude et de garantir une indépendance hydraulique vis-à-vis des autres circuits du bâtiment.



Pompe Magna eau chaude chauffage

Raccordements hydrauliques froids

La batterie froide de la CTA nécessite une alimentation en eau glacée d'une puissance estimée à environ 25 kW en phase PRO.

Depuis la sous-station située en arrière du bâtiment N, un départ existant en DN63 est disponible. Sa puissance est indiquée à environ 35 kW avec un débit de 5,2 m³/h.

Cette capacité est compatible avec les besoins estimés de la CTA (débit requis ≈ 4 à 4,5 m³/h), sous réserve de validation des pertes de charge en phase EXE.



Le réseau existant en caniveau sera réemployé et dévoyé vers la nouvelle salle, puis remontera au R+1 via l'emplacement des anciennes canalisations hors service.

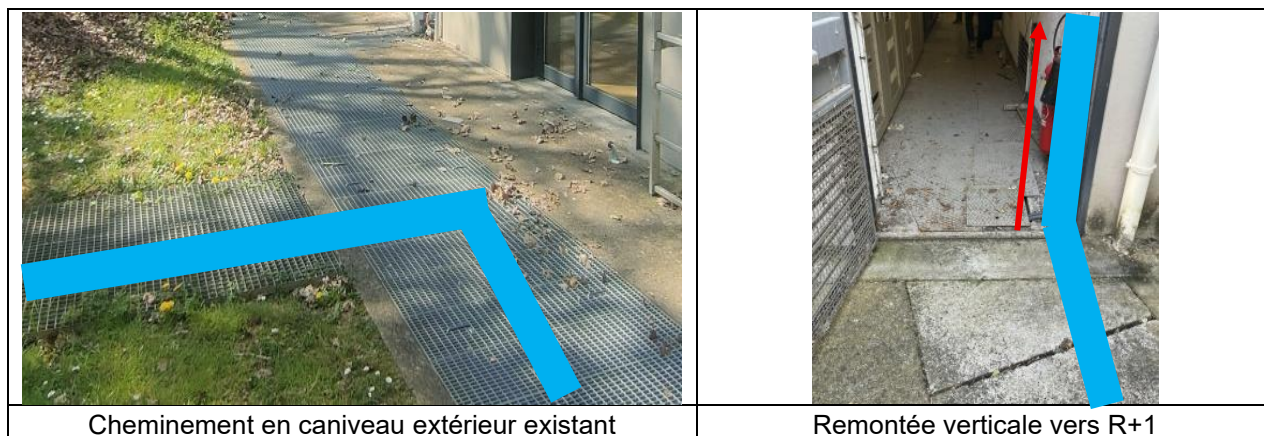
Les canalisations seront calorifugées et comprendront :

- vannes d'isolement aller/retour,
- filtre en amont de la batterie,
- vanne de régulation motorisée pilotée par l'automate de la CTA,
- purge et vidange,
- bac à condensats raccordé au réseau EU,
- flexibles antivibratiles en pied de centrale.

Les traversées de plancher seront traitées conformément aux exigences coupe-feu du bâtiment.



Départ eau glacée existant DN63 en local technique



Zone de traversée de plancher à créer

Le parcours est préexistant, une traversée de plancher est à prévoir.



Prise d'Air neuf



Une adaptation sera réalisée afin de permettre la prise d'air neuf dans cette zone. Gaine circulaire en Ø125 mm.

Une modification de la verrière sera effectuée par le CE menuiserie extérieure pour y installer la prise d'air

Réseaux de ventilation

Les réseaux aérauliques (soufflage, reprise, air neuf et rejet) seront réalisés en gaines acier galvanisé, conformes à la norme NF EN 12237.

La classe d'étanchéité retenue est la classe C, adaptée aux exigences d'un local d'expérimentation et permettant de garantir le maintien de la cascade de surpression entre locaux.

Les gaines de soufflage et d'air neuf seront calorifugées par une laine minérale d'épaisseur 25 mm, revêtue d'un kraft aluminium, de classement au feu A1 ou A2-s1-d0. Les gaines de reprise non exposées à des écarts thermiques significatifs ainsi que le rejet pourront ne pas être calorifugés.

Les réseaux seront équipés des accessoires suivants :

- registres de réglage en acier galvanisé pour équilibrage aéraulique,
- trappes de visite à chaque organe nécessitant un accès (registres, batteries terminales, clapets coupe-feu),
- clapets coupe-feu aux traversées de parois coupe-feu, conformes à la norme NF EN 1366-2, classe d'étanchéité B, à fusible thermique 72 °C, vitesse de passage limitée à 7 m/s,
- baffles ou pièges à son en sortie de CTA pour atténuation acoustique, à base de laine minérale de masse

volumique $\geq 50 \text{ kg/m}^3$ protégée par un voile de verre.

Les vitesses d'air retenues respecteront la courbe ISO 30, avec une vitesse maximale de 6 m/s en gaine principale et 4 m/s en gaine secondaire.

Les supports seront équipés de colliers anti-vibratiles et des manchettes souples seront installées en pied de centrale afin d'assurer une isolation vibratoire $\geq 95 \%$ vis-à-vis de la structure.

L'objectif acoustique en salle est fixé à 35 dB(A), conformément aux exigences d'un local d'expérimentation.

Bouches de soufflage et Reprises

Soufflage

Le soufflage en salle d'expérimentation sera assuré par des bouches à effet Venturi, permettant une diffusion d'air optimisée et homogène avec un fort taux d'induction.

Ces bouches seront de type France Air Austral ou équivalent, implantées en plafond et réparties de manière à mailler l'ensemble de la salle.

Les bouches seront en acier laqué blanc et équipées d'un registre intégré permettant l'équilibrage aéraulique en phase de mise en service.

Les SAS et le couloir seront équipés de bouches de soufflage autoréglables, dimensionnées selon les débits retenus.



Extraction

En salle d'expérimentation, la reprise sera assurée par une grille de reprise « en vrac » de grand format, installée en partie haute et raccordée sur une gaine de reprise de section 400 × 800 mm rejoignant la CTA. Cette configuration permet une reprise d'air homogène sur l'ensemble du volume de la salle tout en maintenant la cascade de surpression définie (salle d'expérimentation en surpression vis-à-vis du SAS d'accès, lui-même en surpression vis-à-vis du SAS secondaire et du couloir).

Dans les SAS et le couloir, la reprise sera assurée par des bouches installées en partie haute, de type France Air BRE.N ou équivalent (acier galvanisé, raccordement sur gaine de ventilation).

L'ensemble des bouches et grilles seront équipées d'un registre de réglage permettant l'équilibrage aéraulique en phase de mise en service.



Suggestion d'implantation des réseaux de soufflage - extraction

L'implantation proposée des réseaux aérauliques en salle d'expérimentation répond aux principes suivants :

- maillage du soufflage en plafond par bouches Venturi, afin de garantir une diffusion homogène et de limiter les zones mortes ;
- distance minimale de **1,50 m** entre les bouches de soufflage et les postes de travail optique, afin de limiter les perturbations aérauliques et vibratoires sur les bancs ;
- reprise centralisée par gaine **400 × 800 mm** en partie haute ;
- cheminement des gaines compatible avec les autres réseaux techniques, notamment électricité, eau industrielle et gaz spéciaux, en plafond.

Le tracé définitif sera validé en phase EXE après coordination avec les autres lots techniques.

Calorifuge des réseaux aérauliques et accessoires de distribution

Les prescriptions suivantes s'appliquent au calorifuge des réseaux aérauliques et aux accessoires de distribution.

Calorifuge des réseaux

- gaines de soufflage et d'air neuf : calorifuge en laine minérale épaisseur **25 mm**, avec revêtement kraft aluminium renforcé par grille de verre tri-directionnelle, classement au feu **A1** ou **A2-s1,d0**, fixation par scotch aluminium et picots ;
- gaines de reprise non exposées à des écarts thermiques significatifs et gaine de rejet : sans calorifuge ;
- tronçons en local technique non chauffé ou exposés : calorifuge identique aux gaines de soufflage, avec finition tôle isoxal en cas de cheminement extérieur ;
- traitement des points froids et des supports métalliques traversants par habillage continu.

Accessoires de distribution

- registres de réglage manuel en acier galvanisé, sur soufflage et reprise, pour équilibrage aéraulique ;
- trappes de visite à chaque changement de direction et au droit de chaque organe nécessitant un accès, notamment registres, clapets coupe-feu et batteries terminales ;
- clapets coupe-feu conformes aux normes **NF EN 1366-2**, **NF S 61-937-5** et **NF EN 13501-3**, classe d'étanchéité **B**, à fusible thermique **72 °C**, à réarmement manuel, vitesse de passage limitée à **7 m/s**, avec supportage assurant la stabilité au feu et accessibilité pour vérification ;
- baffles ou pièges à son en sortie de CTA, sur soufflage, reprise, air neuf et air vicié : panneaux en laine minérale monobloc de densité minimale **50 kg/m³**, revêtus d'un voile de fibre de verre anti-défilage, cadre en acier galvanisé, à perte de charge minimale.

Acoustique

L'objectif acoustique en salle d'expérimentation est fixé à **35 dB(A)**, conformément aux exigences d'un laboratoire de haute énergie comportant des bancs optiques sensibles aux vibrations.

Conception de l'installation

- limitation à la source du bruit des équipements, notamment des pompes et ventilateurs, par une sélection à perte de charge minimale ;
- fonctionnement des équipements hors d'un intervalle de **± 30 %** autour des vitesses critiques ;
- machines équilibrées statiquement et dynamiquement ;

- robinetterie avec classement acoustique CSTB.

Désolidarisation vibratoire

- socles et châssis supports de la CTA isolés de la structure par plots ou supports antivibratiles, avec une efficacité d'isolation minimale de **95 %** ;
- tuyauteries et gaines désolidarisées des structures porteuses : fourreaux aux traversées de murs et planchers, manchons élastiques en pied de centrale, colliers antivibratiles sur les supports ;
- manchettes souples obligatoires sur les raccordements de gaines en entrée et sortie de centrale.

Atténuation acoustique et marges

- pièges à son en sortie de CTA et baffles acoustiques sur les réseaux ;
- en cas d'insuffisance de la sélection du matériel pour atteindre l'objectif acoustique, mise en œuvre de silencieux ou de dispositifs d'insonorisation complémentaires, sélectionnés à perte de charge minimale ;
- réservation d'emplacements permettant l'insertion ultérieure d'éléments d'atténuation acoustique, même si ceux-ci ne sont pas requis au calcul initial.

Études et contrôles

- étude acoustique complète à fournir par l'entreprise avant travaux, comprenant les caractéristiques de tous les appareils générateurs de bruit et les mesures de mitigation associées ;
- campagne de mesures acoustiques après réglages et mise en service, avec analyse spectrale par bande d'octave dans la salle d'expérimentation, les SAS et le couloir ;
- résultats consignés au PV d'essais et remis avant la réception.

5.4 REMPLACEMENT DE LA CTA EN O.0.03

la centrale de traitement d'air existante **Carrier repère AK 1695** présente un état vieillissant et nécessite un remplacement afin de garantir la continuité du traitement d'air des locaux desservis.

La CTA actuelle assure le traitement d'air d'une **salle blanche**, de deux **SAS personnel** et d'une zone associée. D'après le schéma existant, les caractéristiques principales à reprendre sont les suivantes

- Débit de soufflage total : **environ 5 150 m³/h**
- Débit d'air neuf : **environ 1 280 m³/h**
- Débit de reprise : **environ 3 870 m³/h**
- Filtration : **G4 + F7 + H10**
- Batterie chaude : **12 kW**
- Batterie froide : **36 kW**
- Appoint électrique : **15 kW**, avec batterie électrique en gaine **3 kW**
- Humidification : **15 kg/h**
- Ventilateur avec variation de vitesse
- Maintien des pressions différentielles des locaux : **+30 Pa pour la salle blanche et +15 Pa pour les SAS**

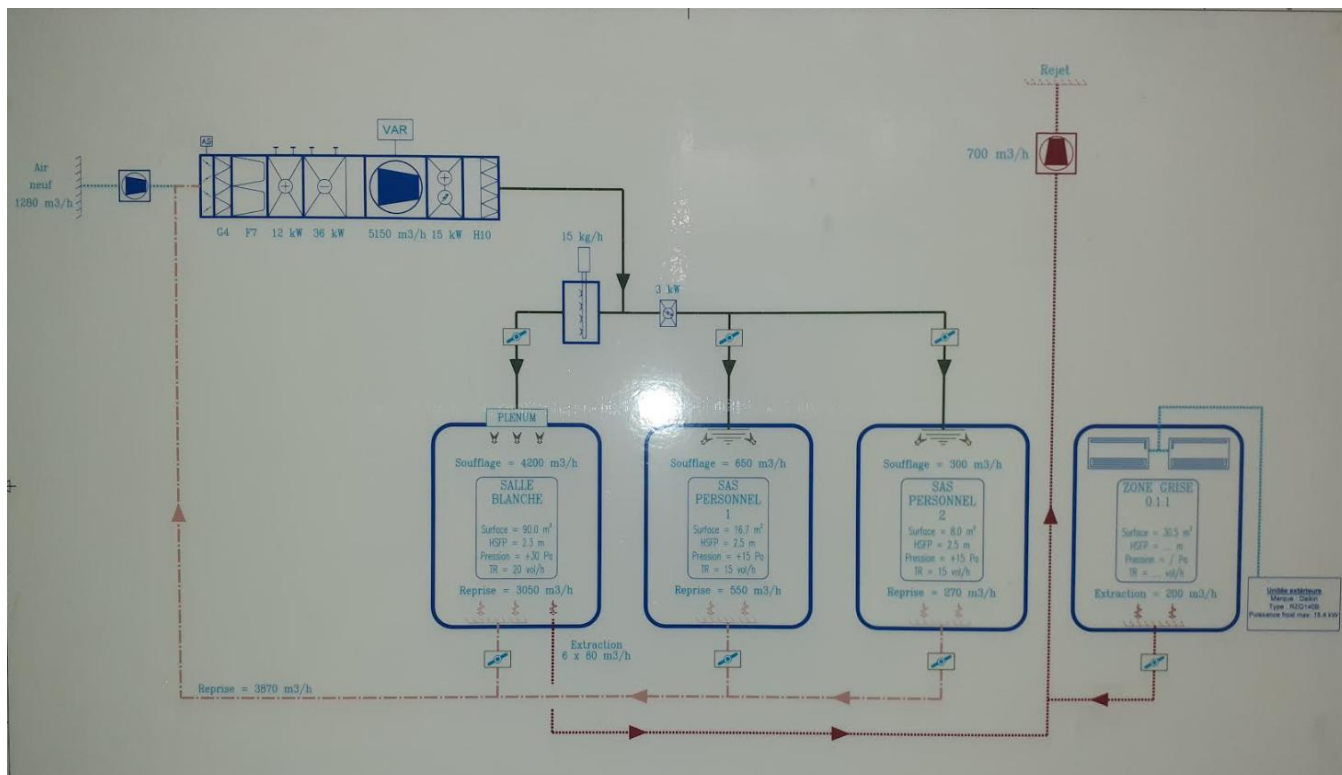


Schéma synoptique de la CTA existante – local O.0.03 (salle blanche, SAS personnel et zone grise)

Le remplacement devra comprendre la dépose de l'ancienne CTA, l'évacuation de l'équipement existant, la fourniture et la pose d'une CTA neuve de caractéristiques équivalentes ou supérieures, le raccordement sur les réseaux aérauliques existants, les raccordements électriques, hydrauliques et régulation, ainsi que la remise en service complète de l'installation.

La nouvelle CTA devra être sélectionnée pour une application de type salle blanche / locaux à environnement maîtrisé, avec une attention particulière sur la qualité de filtration, l'étanchéité des caissons, l'accessibilité pour la maintenance, la régulation du débit, de la température, de l'humidité et des pressions des locaux.

La CTA pourra être de **type Geniox** - Unité intérieure ou équivalent.

5.5 RESEAU RADIATEURS

Les radiateurs existants au R+1 sont conservés. L'alimentation actuelle en sous-face étant incompatible avec la nouvelle configuration des locaux, un réseau neuf sera créé depuis la galerie technique afin d'assurer leur réalimentation.

Hypothèses et dimensionnement

Le réseau radiateurs sera dimensionné sur les bases suivantes :

- régime nominal aller/retour : 80/60 °C ($\Delta T = 20$ K),
- pression de service : PN 10,
- vitesses de circulation comprises entre 0,5 et 1,2 m/s,
- perte de charge linéaire cible ≤ 15 mmCE/m sur les tronçons principaux,
- puissance globale estimée à confirmer après recensement des radiateurs conservés et de leurs puissances unitaires (relevé à effectuer en début de phase EXE).

Les diamètres seront définis par tronçon en phase EXE, sur la base d'un calcul hydraulique complet ; les

diamètres indicatifs en phase PRO sont retenus entre Ø 16 et Ø 32 mm extérieur selon les dérivations.

Raccordement amont et report de l'alimentation au R+1

Le réseau neuf sera repiqué sur la boucle radiateurs existante de la chaufferie B, sans création de pompe ni de vanne de régulation dédiées. L'alimentation bénéficiera ainsi de la loi d'eau et du circulateur de la boucle existante.

En pied de colonne, au point de raccordement, seront installés :

- une vanne d'isolement quart de tour aller/retour permettant l'isolement complet du réseau HE2,
- une vanne de vidange et un robinet de remplissage,
- des manchettes flexibles antivibratiles si l'existant en présente.

Le réseau cheminera depuis la galerie technique jusqu'au R+1 via le passage de plancher existant utilisé pour les autres fluides.

Canalisations et cheminement

Les canalisations seront réalisées en tube multicouche (PER-AL-PER) de type Comap MultiSkin, Henco ou équivalent, avec raccords à sertir conformes aux DTU et avis techniques en vigueur. Le tube multicouche est adapté au régime 80/60 °C (PN 10) et présente une bonne tenue à la dilatation grâce à son âme aluminium.

Les canalisations seront posées sur colliers antivibratiles isophoniques, avec cheminement en plafond afin de desservir l'ensemble des émetteurs. L'entraxe des supports respectera les préconisations du fabricant (typiquement 1,0 à 1,5 m en horizontal selon diamètre).

Les réseaux seront calorifugés sur l'ensemble du parcours horizontal en plafond par coquille de laine minérale ou mousse élastomère d'épaisseur conforme à la RE 2020 (classe 4 minimum), revêtue d'un pare-vapeur, de classement au feu A1 ou A2-s1-d0.

Les traversées de parois et de planchers seront traitées par fourreaux et joints coupe-feu de degré conforme aux exigences du bâtiment.

Émetteurs conservés et accessoires

Les radiateurs existants seront conservés et feront l'objet, préalablement à leur raccordement sur le nouveau réseau :

- d'un nettoyage extérieur,
- d'un rinçage interne et d'un contrôle d'étanchéité,
- d'un remplacement des têtes thermostatiques par des têtes neuves type Danfoss RA ou équivalent,
- d'un remplacement des tés de réglage en retour (té de réglage micrométrique permettant équilibrage et isolement).

Le réseau sera équipé :

- de purgeurs automatiques (avec robinet d'isolement) à chaque point haut,
- de vannes de vidange à chaque point bas,
- de dispositifs d'équilibrage dynamique (té de réglage en retour de chaque émetteur, vanne d'équilibrage type STAD ou équivalent en pied de colonne).

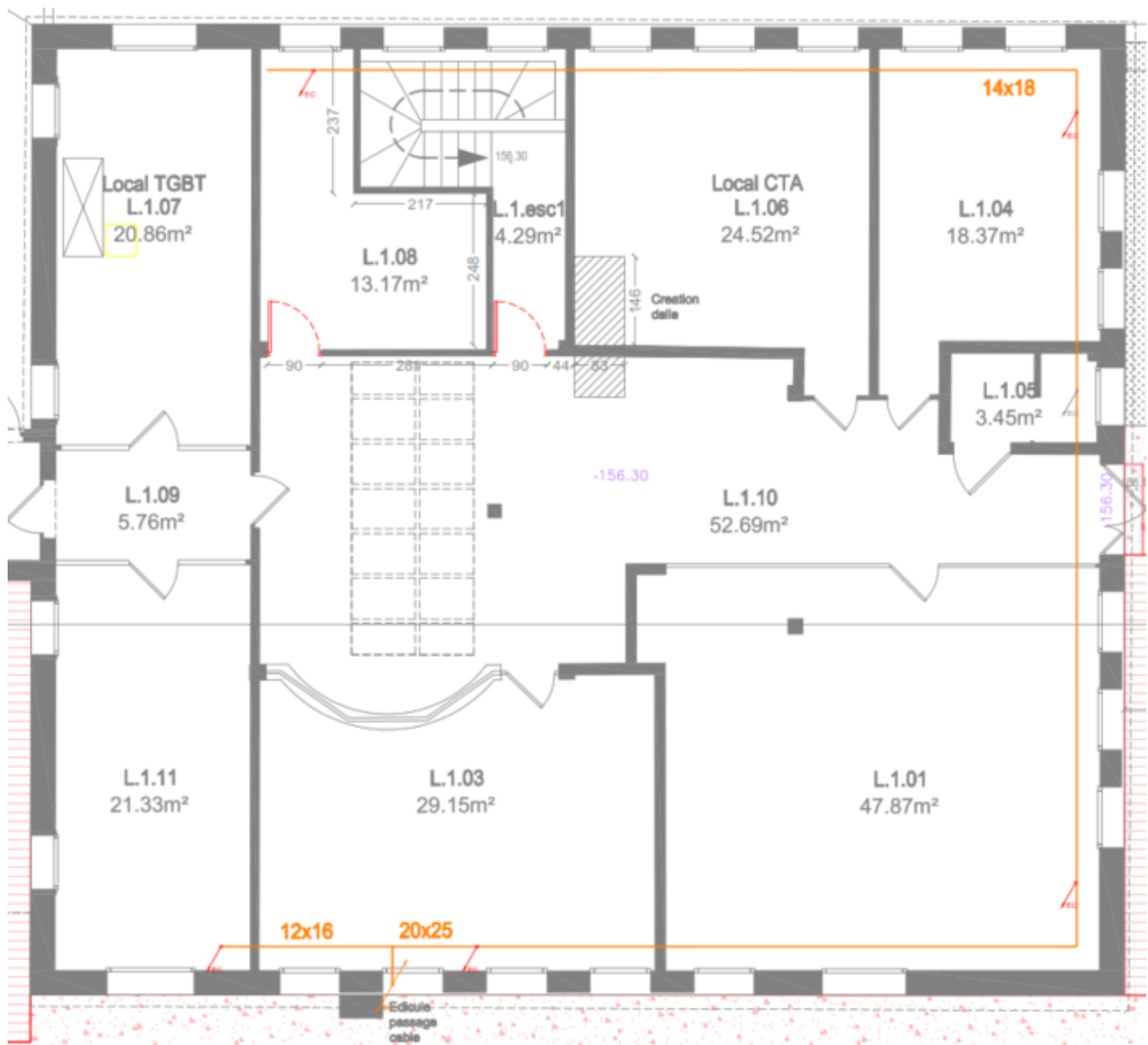
Mise en service, essais et documents à produire

La mise en service du réseau comprendra les opérations suivantes, conformes à la norme NF EN 14336 :

- rinçage et désembouage du réseau neuf avant raccordement sur la boucle existante,
- remplissage avec eau traitée (contrôle pH, conductivité, inhibiteur de corrosion compatible avec l'existant),

- Les documents à produire en phase EXE et en DOE comprendront :

- plans EXE des réseaux (cheminement, diamètres, repérage des organes),
- schéma hydraulique de principe,
- note de calcul hydraulique et d'équilibrage,
- PV d'épreuve d'étanchéité, PV d'équilibrage,
- fiches techniques des matériels (tube, raccords, têtes thermostatiques, vannes),
- DOE complet (plans conformes à exécution, notices d'entretien).



6 GAZ SPECIAUX

6.1 ÉTAT EXISTANT

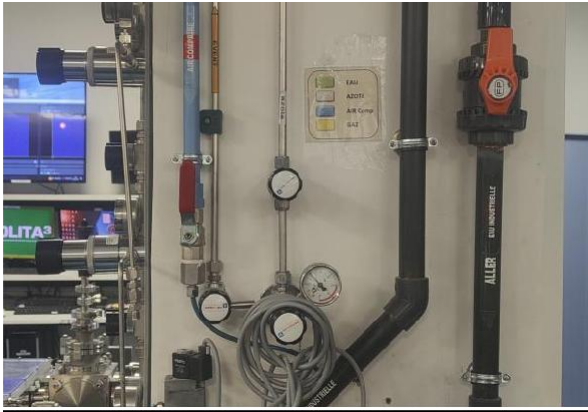
- Les gaz spéciaux de la salle jaune sont fournis à partir d'un **rack extérieur** implanté à en façade de la salle jaune.



- Les gaz disponibles sont :
 - **H₂** (hydrogène) + ligne d'aspiration H₂,
 - **He** (hélium),
 - **Kr** (krypton),
 - **Ar / Argon**,
 - **Vide (collecteur)**.
- L'abri sera changé pour une cage neuve par le lot serrurerie
- Les gaz sont stockés en **obus de 200 L** sous nouvel abri extérieur ; certains usages sont alimentés par des bouteilles de **50 L** à poste.



- La consommation est considérée faible : les obus de 200 L sont en place depuis longtemps (verdissement visible). Le remplacement des bouteilles sera à nous confirmer (dates)
- Le coefficient de simultanéité à retenir d'après l'utilisateur est de 0,5, dans la mesure où les deux salles ne fonctionneront pas en même temps. Le rack actuel est donc suffisant pour alimenter les deux salles (HE1 et future HE2) sans renforcer la source.
- En salle, les terminaux muraux existants comportent :



- une attente d'**air comprimé** (repérage bleu) avec détendeur,
- une attente d'**azote** avec évacuation,
- une attente en **eau industrielle**,
- une attente d'**hydrogène**,
- une attente d'**argon**,
- une attente d'**hélium**.
- Les distances actuelles entre détendeurs et points de branchement respectent les écartements nécessaires.

6.2 HYPOTHESES ET PRINCIPES RETENUS

Le rack de gaz spéciaux existant est **conservé inchangé**, dimensionnellement réputé suffisant pour alimenter la salle jaune (HE1) et la nouvelle salle HE2, sur la base d'un coefficient de simultanéité 0,5.

Aucun renforcement de capacité (surface de stockage, nombre d'obus) n'est prévu.

Les réseaux de gaz spéciaux seront prolongés depuis le rack extérieur existant et chemineront en façade jusqu'au point d'entrée dans le bâtiment, puis en plafond ou en gaine technique jusqu'à la nouvelle salle HE2.

Les canalisations seront fixées sur supports métalliques adaptés, avec respect des distances de sécurité entre gaz incompatibles.

Les traversées de parois feront l'objet d'un traitement coupe-feu conforme à la réglementation.

L'installation sera conçue et réalisée dans le respect des référentiels normatifs et réglementaires suivants :

NF EN ISO 7396-1 – systèmes de distribution de gaz comprimés (principes généraux, matériaux, essais, signalisation, exploitation) ;

NF EN 13480 – tuyauteries industrielles métalliques (conception, fabrication, contrôle et essais) ;

Code du travail et directive ATEX 1999/92/CE pour les zones susceptibles d'être concernées par l'hydrogène ;

Règles professionnelles et avis techniques en vigueur pour les matériels d'extrémité (détendeurs, prises murales, vannes).

Les principes généraux d'installation retenus sont les suivants :

- séparation physique des réseaux par gaz, sans interconnexion possible ;
- repérage normalisé des canalisations (couleur conventionnelle, étiquetage du gaz, du sens d'écoulement et de la pression) ;
- vannes d'isolement par zone et par gaz, accessibles et clairement repérées ;
- rinçage à l'azote des réseaux de gaz inflammables ou réactifs avant mise en service.
- L'hydrogène (H_2), compte tenu de son caractère inflammable et de la faible énergie d'inflammation associée, fait l'objet de dispositions spécifiques :
- canalisations en acier inoxydable 316L soudé TIG sous gaz inerte, sans raccord mécanique en parcours courant (assemblage soudé, contrôle non destructif sur échantillon) ;
- limitation au strict nécessaire des organes démontables (raccords à olives ou bicornes uniquement aux extrémités, en zone accessible) ;
- dispositifs de coupure d'urgence accessibles depuis la salle d'expérimentation et depuis l'extérieur ;
- **dispositif de détection H_2** renvoyant en GTC/GTB et asservissant la coupure de l'alimentation amont — spécification détaillée du détecteur, des seuils et du report d'alarme à traiter par les lots CFO/CFA.



6.3 TRAVAUX A ENVISAGER

6.3.1 Inventaire des travaux

Les travaux sont les suivants :

- Reprise et prolongement des réseaux de gaz spéciaux depuis le rack et/ou les colonnes existantes vers la nouvelle salle HE2, avec création de nouveaux terminaux muraux (H_2 , He, Ar, Kr, vide, eau industrielle, air comprimé, azote selon besoins du programme).
- Ajout d'un détecteur H_2 dans la nouvelle salle
- Création d'un réseau extraction de vide avec un nouvel extracteur,
- Ajustement des organes de détente et de sécurité (détendeurs, vannes, dispositifs d'aspiration
- H_2 , éventuels détecteurs gaz – à coordonner avec le lot CFO/CFA).
- Garantie des écarts et distances nécessaires à l'usage, entre détendeurs, robinets et points de raccordement dans la nouvelle configuration de locaux.
- Signalisation, repérage et étiquetage systématique des tuyauteries et terminaux (gaz, pression, sens de circulation).

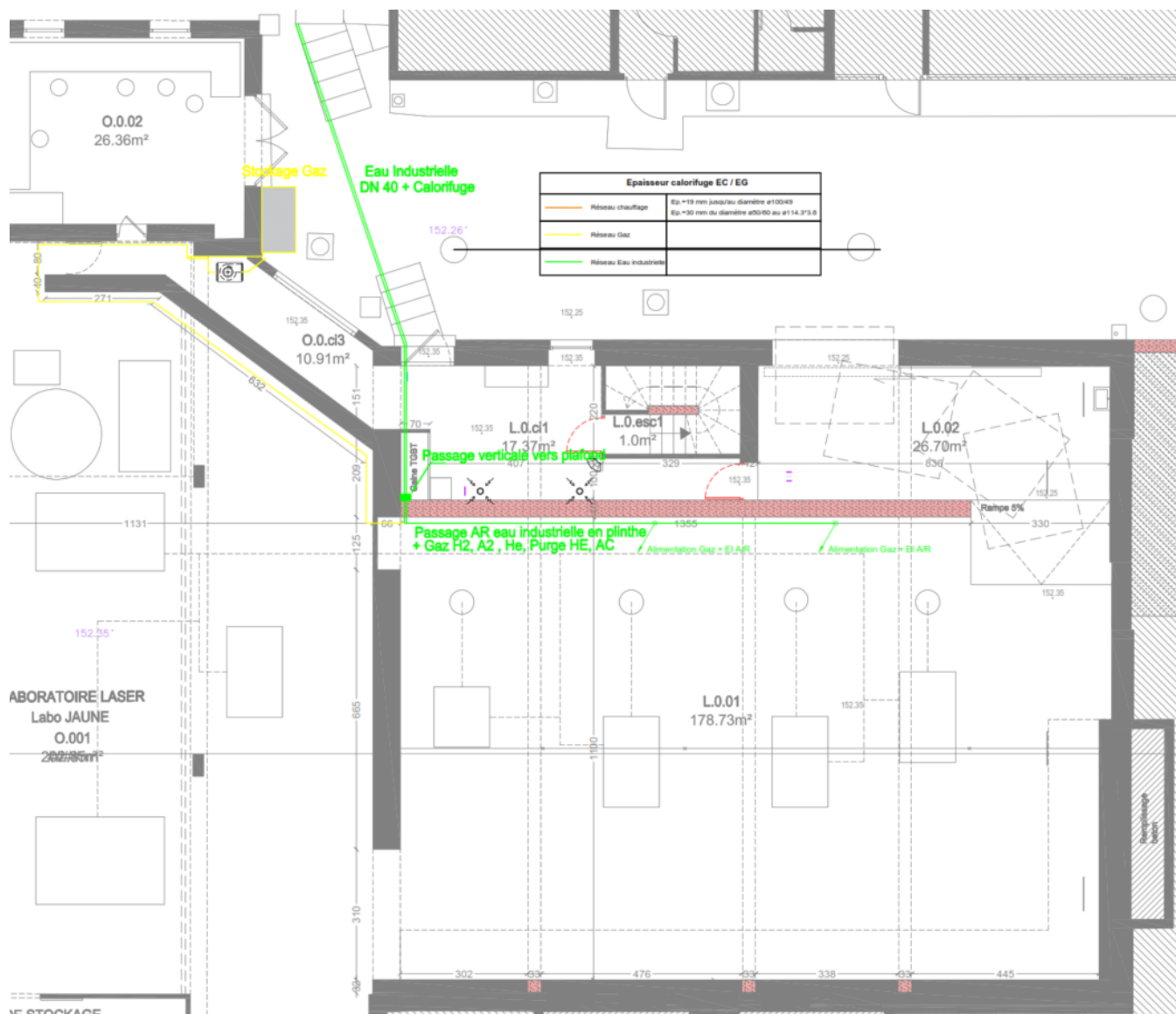
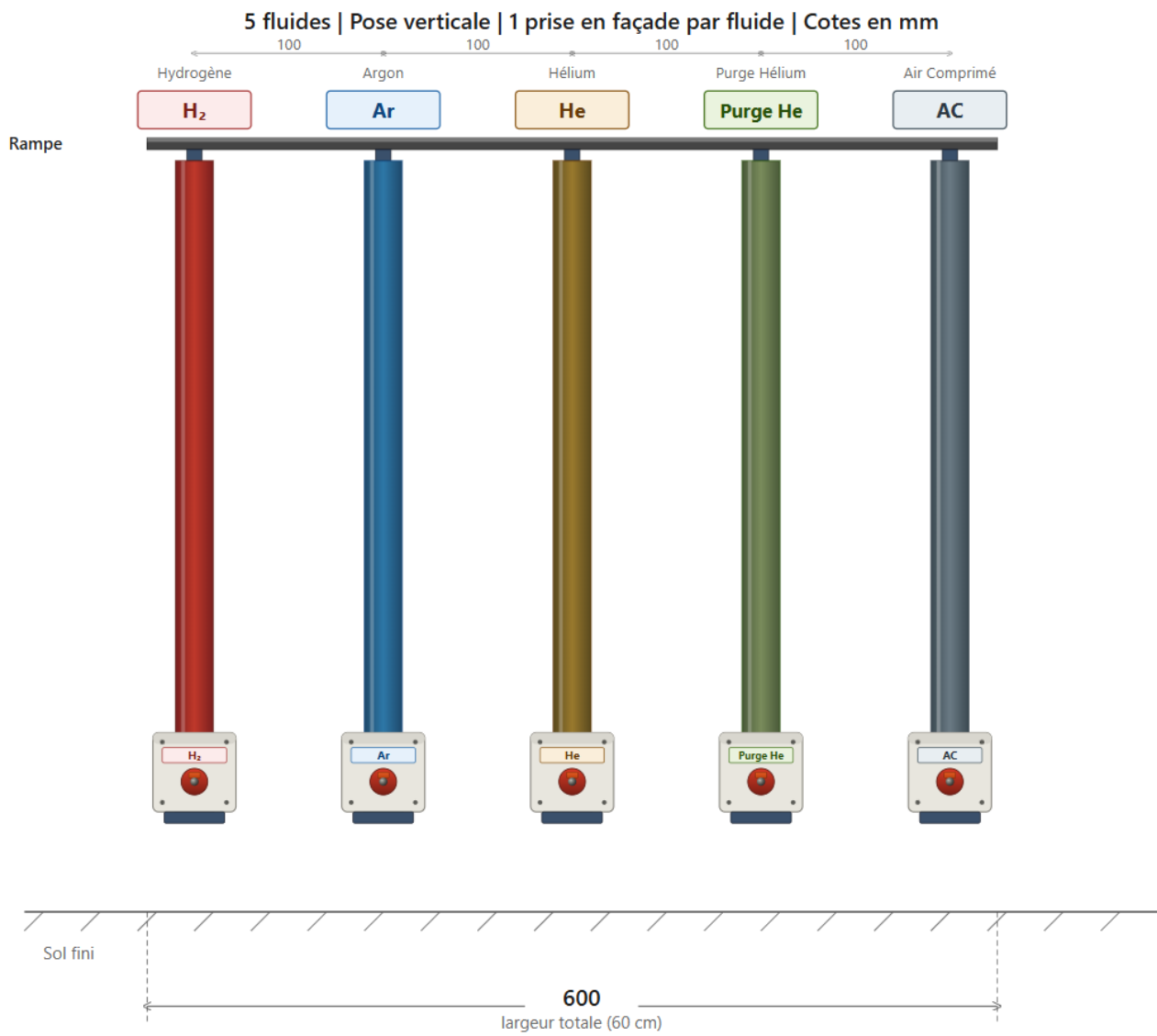


Schéma de principe des réseaux gaz spéciaux – prolongement depuis le rack existant vers la nouvelle salle HE2 (cheminement en jaune + vert).

Le schéma ci-dessous illustre le principe de rampe murale équipant chaque poste de travail : ensemble vertical en pose murale regroupant les cinq fluides (Hydrogène, Argon, Hélium, Purge Hélium, Air comprimé), avec une prise en façade par fluide, identifiée par étiquette de couleur normalisée. Cotes indicatives, largeur totale 600 mm. L'implantation définitive (hauteur des prises, position sur cloison, repérage) sera arrêtée en phase EXE en concertation architecte / utilisateurs.



7 EAU INDUSTRIELLE

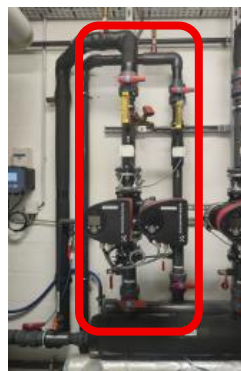
7.1 ÉTAT EXISTANT

7.1.1 Production

Un circuit d'eau industrielle est disponible en attente en local technique. Les vannes sont actuellement fermées. Ce réseau alimentait précédemment la salle N129.

La capacité disponible est indiquée à environ **9,8 m³/h**. Cette capacité est compatible avec les besoins estimés de la nouvelle salle.

Les conditions de raccordement, les pertes de charge et les caractéristiques hydrauliques définitives seront vérifiées et précisées dans le cadre des études d'exécution.



Attente en local technique : Un circulateur de la marque Grundfos de type Magna 3 D 40-150F à réutiliser

Le réseau existant chemine déjà en caniveau sous caillebotis et sera dévoyé vers la nouvelle salle selon un principe similaire au réseau d'eau glacée.

Les caractéristiques précises (pression, température, qualité d'eau) seront confirmées selon les exigences des équipements utilisateurs.

7.2 TRAVAUX A ENVISAGER

Le réseau d'eau industrielle de la salle HE2 sera créé en prolongement du réseau existant en PVC HTA, sans création de circulateur ni de poste de traitement d'eau dédié : la capacité disponible sur le réseau existant (9,8 m³/h) et le circulateur Magna 3 D 40-150F existant sont réutilisés en l'état.

Hypothèses et dimensionnement

Le réseau eau industrielle sera dimensionné sur les bases suivantes :

- réutilisation du circulateur Magna 3 D 40-150F existant (pas de pompe dédiée),
- pression de service alignée sur le réseau existant,
- capacité disponible sur le réseau existant : 9,8 m³/h,
- vitesses cibles : 0,5 à 1,5 m/s en distribution,
- perte de charge linéaire ≤ 15 mmCE/m sur les tronçons principaux.
-

Le circuit d'eau industrielle alimentera **2 postes** destinés aux équipements scientifiques nécessitant un raccordement en eau de refroidissement.

Le débit unitaire par poste sera confirmé en phase EXE sur la base des caractéristiques définitives des équipements utilisateurs. Les diamètres des tronçons seront calculés en conséquence ; les diamètres présumés en phase PRO sont compris entre **Ø 32 et Ø 63 mm extérieur** selon les dérivations.

Le débit total appelé par la nouvelle salle sera vérifié en phase EXE afin de confirmer sa compatibilité avec la capacité résiduelle du réseau existant, indiquée à environ **9,8 m³/h**.

Raccordement amont

Le réseau neuf sera repiqué sur le réseau eau industrielle existant cheminant en caniveau sous caillebotis. Au point de repiquage et en pied de colonne montante vers la salle HE2, seront installés :

- une vanne d'isolement générale quart de tour, en local technique, permettant l'isolement complet du réseau HE2,
- une vanne de vidange et un robinet de purge en point bas,
- des raccords union démontables permettant l'intervention sans dépose du réseau existant.

Canalisations et cheminement

Les canalisations seront réalisées en PVC HTA (haute tenue mécanique), en continuité avec le matériau du réseau existant, avec raccords collés conformes aux DTU et avis techniques en vigueur. Le PVC HTA est adapté à la pression et à la température de service du réseau d'eau industrielle.

Les canalisations seront posées :

- en caniveau sous caillebotis sur la portion existante dévoyée (selon le principe déjà retenu pour l'eau glacée),
- en plafond, avec colliers de fixation espacés selon préconisations fabricant (typiquement 0,8 à 1,0 m en horizontal selon diamètre).

Les traversées de parois et de planchers seront traitées par fourreaux et joints coupe-feu conformes aux exigences du bâtiment.

L'ensemble des canalisations fera l'objet d'un repérage et d'un étiquetage (mention du fluide, sens de circulation, code couleur normalisé).

Terminaux par poste de travail

Chaque poste de travail sera équipé :

- d'une attente en eau industrielle, raccordée sur la rampe murale (gaz spéciaux), assurant la cohérence d'implantation entre les différents fluides,
- d'une vanne quart de tour d'isolement amont,
- d'un terminal mural identifié (étiquette de couleur normalisée « eau industrielle »),
- des accessoires de raccordement adaptés aux équipements scientifiques alimentés.

Mise en service, essais et documents à produire

La mise en service du réseau comprendra :

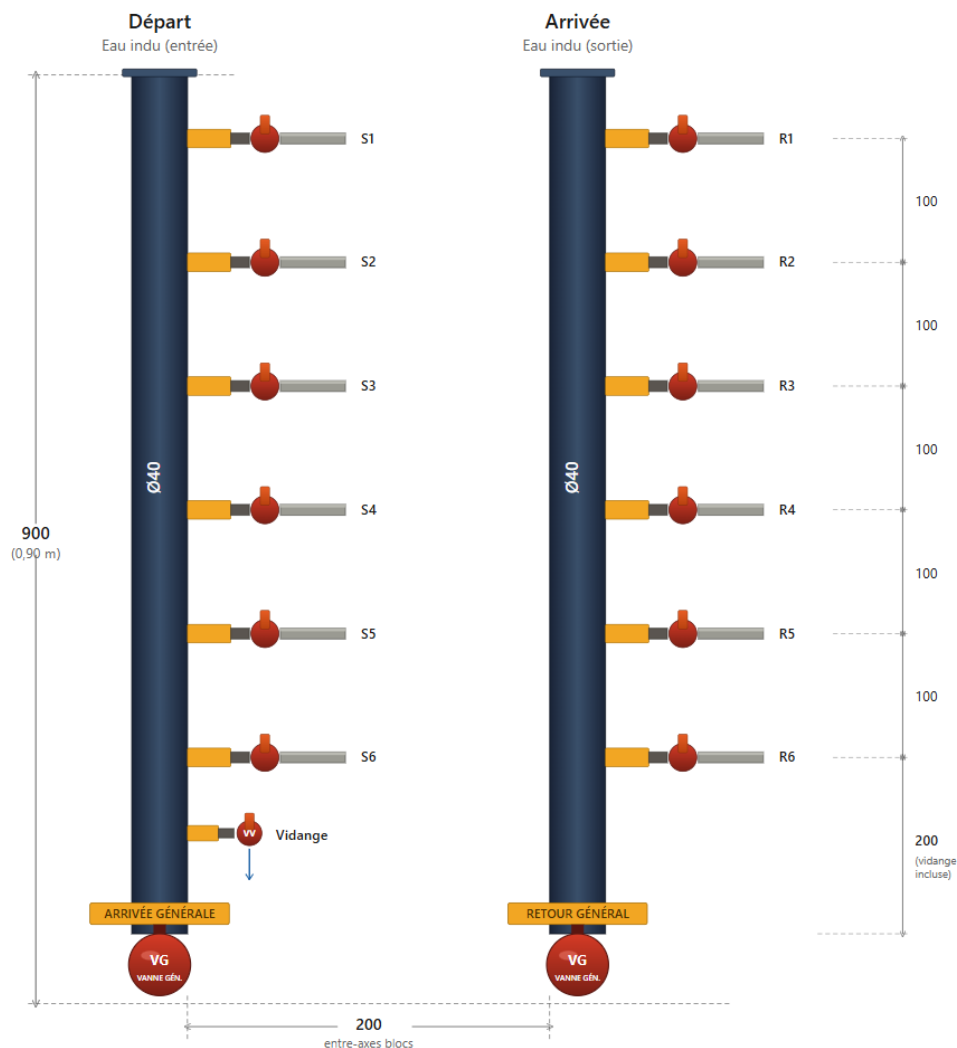
- rinçage du réseau neuf avant raccordement sur le réseau existant,
- épreuve hydraulique à 1,5 × pression de service pendant 1 heure, avec PV d'épreuve à fournir,
- vérification de l'étanchéité de l'ensemble des raccords (collages, vannes, tés),
- vérification du débit et de la pression aux terminaux les plus défavorisés,
- vérification de l'isolement par manœuvre de la vanne générale.

Les documents à produire en phase EXE et en DOE comprendront :

- plans EXE des réseaux (cheminement, diamètres, repérage des organes),
- schéma hydraulique de principe,
- note de calcul de vérification de capacité (compatibilité avec les 9,8 m³/h disponibles),
- PV d'épreuve d'étanchéité,
- fiches techniques des matériels (tube PVC HTA, vannes, accessoires),
- DOE complet (plans conformes à exécution, notices d'entretien).



Pose verticale | Vannes générales en pied | Sorties à droite | Cotes en mm



7.3 Alimentation en eau froide (EF)

Un lavabo est à créer au rez-de-chaussée (RDC). Les travaux ci-après concernent sa fourniture, sa pose, son alimentation en eau froide et l'évacuation de ses eaux usées. L'étage R+1 est pris comme niveau de référence pour le raccordement aux réseaux sanitaires existants.

Il sera prévu la création d'une alimentation en eau froide pour le lavabo à créer au rez-de-chaussée (RDC). Cette alimentation sera reprise depuis le réseau d'eau froide sanitaire desservant les sanitaires du R+1, par création d'un piquage et d'une descente dédiée.

Hypothèses et dimensionnement

L'alimentation en eau froide du lavabo sera dimensionnée sur les bases suivantes :

- un (1) seul point de puisage : robinet du lavabo du RDC,
- débit de base d'un lavabo : 0,20 l/s, conformément au DTU 60.11,
- pression résiduelle minimale au robinet : 1 bar, la pression disponible au point de piquage étant vérifiée en phase EXE,
- vitesse de circulation limitée à 2 m/s en distribution.

Le diamètre de la canalisation d'alimentation, présumé Ø 12 × 14 mm, sera confirmé en phase EXE.

Raccordement amont et canalisation

Le piquage sera réalisé sur le réseau d'eau froide sanitaire existant des sanitaires du R+1. Seront mis en œuvre :

- une vanne d'arrêt quart de tour au droit du piquage, permettant la coupure de l'alimentation du lavabo sans interruption du réseau EF existant
- une descente d'alimentation exclusivement réalisée en tube cuivre, du R+1 vers le lavabo du RDC,
- un robinet d'arrêt sous appareil au droit du lavabo,
- les raccords, brasures, supports et accessoires nécessaires à la parfaite exécution de l'installation, des fourreaux et rebouchages coupe-feu au droit des traversées de planchers et de parois, de degré équivalent à la paroi traversée.

Les canalisations seront fixées par colliers selon les préconisations du fabricant, calorifugées dans les locaux non chauffés pour prévenir la condensation, et repérées avec indication de la nature du fluide et, le cas échéant, du sens de circulation.

Mise en service, essais et documents à produire

La mise en service comprendra :

- le rinçage et la désinfection de la canalisation neuve avant mise en eau,
- l'épreuve d'étanchéité à la pression d'épreuve réglementaire, avec PV d'épreuve à fournir,
- le contrôle du débit et de la pression au robinet du lavabo.

Les documents à produire en phase EXE et en DOE comprendront les plans de cheminement, le repérage des organes et les fiches techniques des matériels mis en œuvre : tube cuivre, vanne, robinetterie et accessoires.

7.4 Évacuation des eaux usées

Le lavabo à créer au RDC ne dispose d'aucune possibilité d'évacuation gravitaire des eaux usées à proximité. Son évacuation sera assurée par une pompe de relevage installée sous l'appareil, refoulant les eaux usées vers le réseau d'évacuation EU des sanitaires du R+1.

Hypothèses et principe

L'évacuation des eaux usées du lavabo sera dimensionnée sur les bases suivantes :

- un (1) seul appareil raccordé : lavabo du RDC,
- absence d'exutoire gravitaire disponible au niveau RDC,
- relevage et refoulement vers le réseau d'évacuation EU existant des sanitaires du R+1,
- hauteur géométrique et longueur de refoulement relevées sur site et confirmées en phase EXE.

Pompe de relevage

Il sera mis en œuvre une pompe de relevage compacte spécialement conçue pour les eaux usées d'appareils sanitaires, logée sous le lavabo. Elle présentera notamment :

- une cuve fermée et ventilée, équipée si nécessaire d'un dispositif limitant les nuisances olfactives,
- une commande automatique par détection de niveau, avec cycles marche/arrêt,
- un clapet anti-retour intégré ou rapporté sur le refoulement,
- un niveau sonore compatible avec un local recevant du public,
- une hauteur manométrique et un débit adaptés à la configuration, confirmés en phase EXE.

Refoulement et raccordement

La canalisation de refoulement sera de diamètre adapté à la pompe et à la configuration du site, présumé Ø 32 mm, à confirmer en phase EXE. Elle :

- cheminera du RDC vers le R+1 jusqu'au réseau EU existant des sanitaires,
- sera raccordée sur une chute ou un collecteur EU existant par piquage étanche,
- comportera un clapet anti-retour empêchant tout retour gravitaire vers le lavabo,
- sera fixée par colliers et traitée par fourreaux et rebouchages coupe-feu au droit des traversées.

Alimentation et protection électrique

La pompe de relevage sera alimentée et protégée selon les prescriptions suivantes :

- alimentation électrique dédiée depuis le tableau électrique le plus proche,
- protection par dispositif différentiel 30 mA,
- mise en œuvre conforme aux règles d'installation en local humide, notamment la NF C 15-100.

Mise en service, essais et documents à produire

La mise en service comprendra :

- l'essai de fonctionnement de la pompe de relevage, avec contrôle des cycles marche/arrêt automatiques,
le contrôle d'étanchéité du refoulement et du raccordement sur le réseau EU,
la vérification du clapet anti-retour et de l'absence de retour gravitaire.

Les documents à produire en phase EXE et en DOE comprendront le schéma de principe, la fiche technique de la pompe de relevage et les plans de cheminement du refoulement.