

Appel d'offres – Plateforme d'essai pour électrolyseur PEM

Marché : Systèmes gaz et eau

Cahier des clauses techniques particulières (CCTP)

Pour plus de précisions, le candidat peut contacter le référent technique, porteur du projet :

Responsables du suivi technique :

M. David BOUQUAIN, M. Philippe CHAMPOMIER

FEMTO-ST/FC-LAB
13, rue Ernest Thierry-Mieg
90000 BELFORT

Téléphone : 03.84.58.36.59 ; 06 31 61 61 04

Courrier électronique (e-mail) : david.bouquain@umlp.fr ; philippe.champomier@umlp.fr

Table des matières

1	OBJET DE LA CONSULTATION	3
2	FOURNITURE ET DOCUMENTS DE REFERENCE	3
2.1	FOURNITURE	3
2.2	REGLES D'EXECUTION ET DOCUMENTS DE REFERENCE.....	3
3	PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES LOCAUX	4
3.1	CARACTERISTIQUES DU LABORATOIRE	4
3.2	PRESENTATION DES BANCS.....	4
3.3	PRESENTATION DE L'INSTALLATION ENVISAGEE	5
4	BESOIN #1 : SYSTEME GAZ : AZOTE, HYDROGENE ET OXYGENE.....	7
4.1	EXIGENCES TECHNIQUES DE LA FOURNITURE.....	7
4.1.1	<i>Caractéristiques techniques de la fourniture de tuyauteries d'alimentation en azote</i>	7
4.1.2	<i>Implantation des tuyauteries et platines d'alimentation en azote</i>	8
4.1.3	<i>Caractéristiques techniques de la fourniture de tuyauteries d'évent H2 et O2</i>	8
4.1.4	<i>Implantation des événements de purge</i>	9
4.2	LIMITE DE FOURNITURE ET D'INSTALLATION DE TUYAUTERIES GAZ.....	10
5	BESOIN #2 : SYSTEME EAU GLACEE ET DEMINERALISEE.....	11
5.1	EXIGENCES TECHNIQUES DE LA FOURNITURE	11
5.1.1	<i>Caractéristiques techniques de la fourniture du raccordement en eau glacée</i>	11
5.1.2	<i>Caractéristiques techniques de la fourniture d'évacuation de condensats</i>	12
5.1.3	<i>Caractéristiques techniques de la fourniture du raccordement en eau déminéralisée</i>	12
5.2	LIMITE DE FOURNITURE ET D'INSTALLATION DU SYSTEME EAU	13
6	CONDITIONS GENERALES	14
6.1	PILOTAGE DU PROJET	14
6.2	DELAI DU PROJET	14
6.3	LIVRAISON, INSTALLATION ET MISE EN SERVICE	14
6.4	FORMATION DES UTILISATEURS	14
7	GARANTIE, MAINTENANCE ET CONSOMMABLES ASSOCIES A L'EQUIPEMENT.....	14
7.1	GARANTIE	14
7.2	MAINTENANCE, CONSOMMABLES	15
7.3	LOGICIELS.....	15
7.4	INTERVENTION.....	15
8	DOCUMENTATION	15
	ANNEXE 1 – DECOMPOSITION DU PRIX	16
	ANNEXE 2 – PLAN DES LOCAUX	18
	ANNEXE 3 - SCHEMAS P&ID DU CIRCUIT AZOTE.....	19
	ANNEXE 4 - SCHEMAS P&ID DES EVENTS HYDROGENE ET OXYGENE	20
	Figure 1 : Plan des locaux.....	4
	Figure 2 : Schéma représentatif des bancs Greenlight E60	5
	Figure 3 : Puit de lumière	5
	Figure 4 : Implantation dans le laboratoire d'essais.....	6
	Figure 5 :Schéma P&ID de principe alimentation N2.....	7
	Figure 6 :Schéma P&ID de principe des rejets et des événements	9
	Figure 7 : Principe d'implantation des événements de purge et des rejets de production	9
	Figure 8 : Schéma d'implantation envisagée des réseaux d'arrivée d'eau.....	11
	Figure 9 : Schéma d'implantation envisagée des réseaux d'évacuation de condensats	12
	Figure 10 : Schéma d'implantation envisagée de l'eau déminéralisée	13
	Plan 1 : dimensions et implantation actuelles	18

1 Objet de la consultation

Dans le cadre de l'installation de nouveaux moyens d'essais spécifiques aux systèmes d'électrolyseur de technologie PEM, l'unité d'appui et de recherche FCLAB s'installe dans une nouvelle plateforme ayant déjà servi de laboratoire pour une entreprise. Cette installation restera en place dans l'attente de la construction d'un nouveau bâtiment.

La future installation permettra d'effectuer des tests et des mesures sur 4 bancs d'essai pour électrolyseur PEM de puissance différente.

La présente consultation porte sur l'achat d'un **système d'alimentation et d'évacuation de gaz ainsi que la fourniture d'eau glacée et d'eau déminéralisée.**

Les systèmes s'intégreront donc dans des infrastructures existantes et devront pouvoir être retirés à la fin de l'occupation des locaux.

2 Fourniture et Documents de référence

2.1 Fourniture

Le marché concerne deux lots distincts :

Lot #1 : Système Gaz : Alimentation en azote et Events de production et de purge :

- La fourniture et l'installation de l'alimentation en azote des zones de tests, Platine détenteur, Rack bouteilles, tuyauterie ;
- La fourniture et l'installation des lignes de rejets de production d'hydrogène et d'oxygène depuis les platines de connexion jusque sur le toit avec leur passage de toit ;
- La fourniture et l'installation des lignes d'évents sécuritaire d'hydrogène et d'oxygène depuis les platines de connexion jusque sur le toit avec leur passage de toit ;
- La Fourniture et l'installation d'un châssis supportant les lignes de rejets et d'évent, le balisage de la zone d'évent sur le toit y compris les panneaux avertisseurs ;
- La Fourniture des flexibles nécessaires au raccordement des bancs aux platines murales.

Lot #2 : Système d'alimentation en eau glacée et eau déminéralisée :

- Le raccordement, la fourniture et l'installation de la liaison en eau glacée entre le circuit existant et les platines de distribution ;
- Le raccordement, la fourniture et l'installation de l'évacuation des condensats (eau liquide) des lignes de production et d'évents sécuritaires de l'hydrogène et de l'oxygène ;
- La fourniture et l'installation du circuit de remplissage en eau déminéralisée incluant la pompe depuis des bidons d'eau (hors fourniture) jusqu'aux platines de distribution ;
- La fourniture des flexibles nécessaires au raccordement des circuits en eau glacée et en eau déminéralisée au banc d'essai.

Les candidats peuvent proposer une ou plusieurs variantes, sous réserve de présenter une offre de base conforme au cahier des charges. La ou les variantes doivent respecter au minimum les caractéristiques suivants :

- les P&IDs de principe des annexes 4 et 5
- la décomposition de prix de l'annexe 2
- les limites de fourniture des paragraphes 4.2 et 5.2

2.2 Règles d'exécution et Documents de référence

Le fournisseur devra se conformer aux lois, règlements et normes en vigueur au moment des travaux. Les équipements fournis devront être marqués CE en conformité aux directives qui leurs sont applicables.

Il conviendra notamment de se reporter :

- au code du travail
- code de l'environnement
- aux Règles de l'Art
- aux spécifications, règles de normalisation et recommandations publiées par l'UTE dans leur édition la plus récente, et notamment à la norme française C 15-100
- aux normes CEI en vigueur
- à la directive Machine, si applicable
- Aux directives européennes auxquelles le matériel est assujetti (notamment à la directive des équipements sous pression) ;
- aux Guides d'Analyse de Risque pour l'identification des risques liés à la sécurité des personnes et des équipements durant leur cycle de vie²
- toutes autres réglementations, normes ou guides que le fournisseur pourra identifier durant le projet.

3 Principales caractéristiques des locaux

3.1 Caractéristiques du laboratoire

Le laboratoire, situé 3 Rue Edouard Branly, 90000 Belfort, dispose des caractéristiques suivantes :

- Surface au sol : 182,19 m²
- Hauteur sous plénum : 2,8 m
- Hauteur sous plafond : 6,28 m

Les locaux sont inclus dans un bâtiment partagé avec d'autres activités mitoyennes. Seul, le rez-de-chaussée est concerné par ce projet. Le plan détaillé des locaux est disponible en Annexe 3.

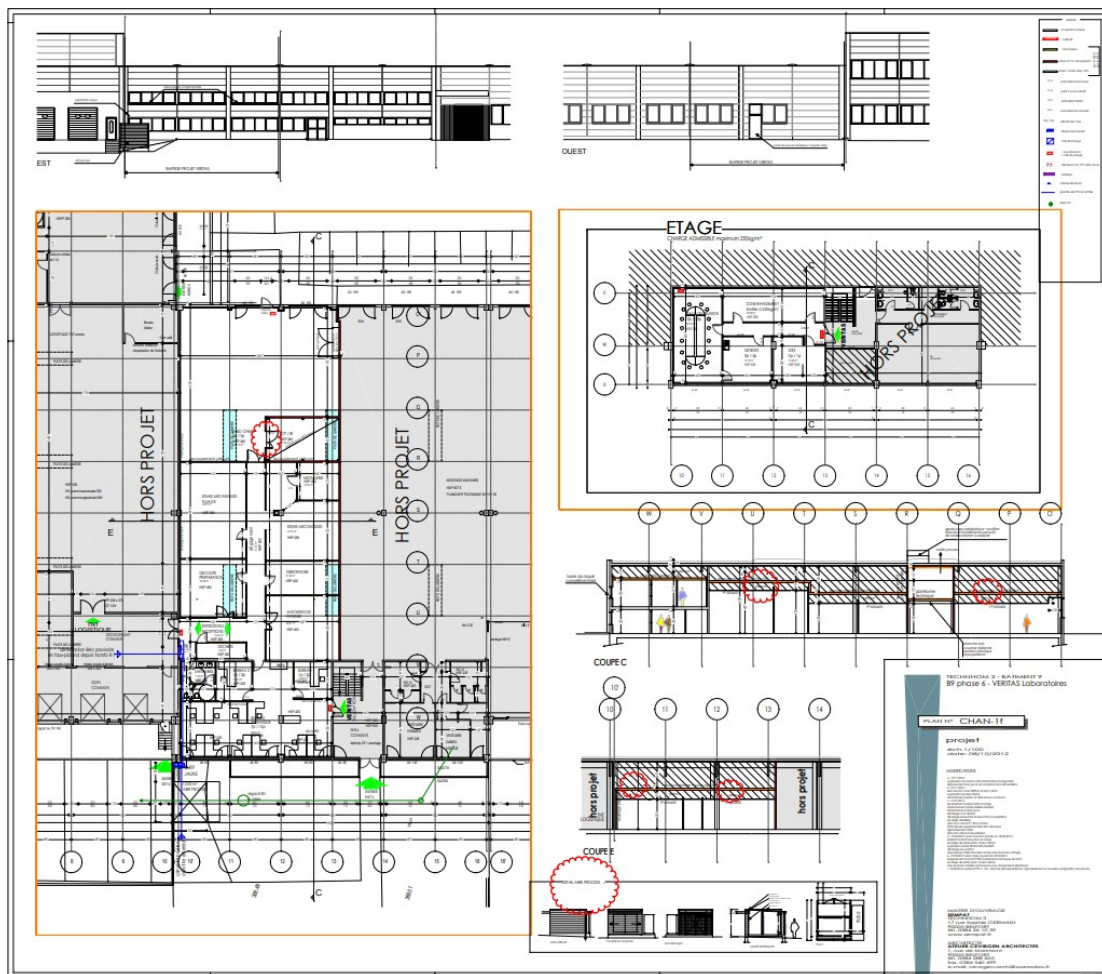


Figure 1 : Plan des locaux

3.2 Présentation des bancs

Différents modèles de bancs de test d'électrolyseur seront installés dans le laboratoire. Les puissances de service iront de 1 à 30 kW.

Les bancs d'essai seront soit des bancs commerciaux, soit des bancs de conception de FCLAB ou de l'institut Femto-ST. A titre d'exemple et de référence, les caractéristiques d'un banc d'essai commercial Greenlight E60 sont présentées ci-dessous. Le modèle le plus grand a pour dimensions (L x l x h) : 3 m x 1,5 m x 2,5 m.

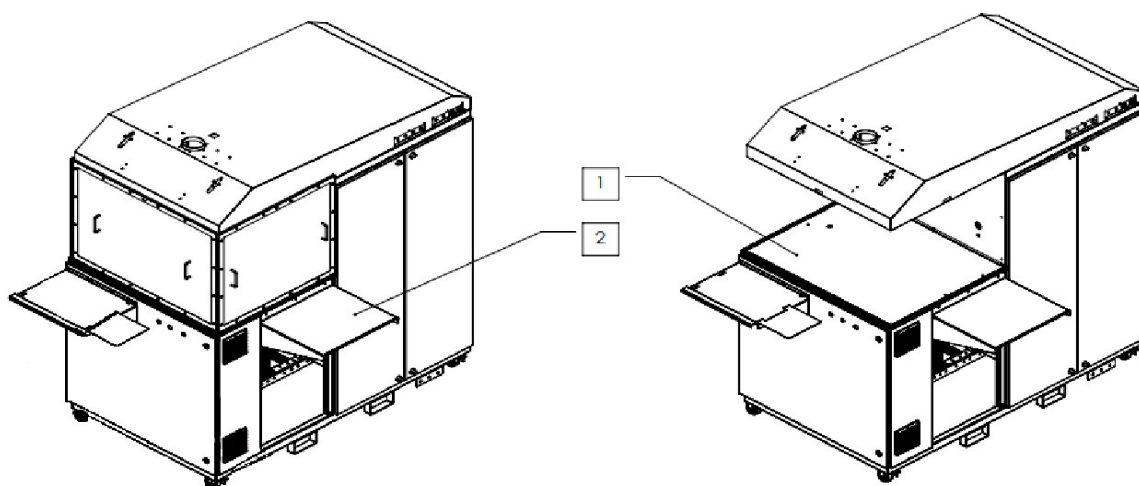


Figure 2 : Schéma représentatif des bancs Greenlight E60

Ces bancs permettent de tester des électrolyseurs qui produisent de l'hydrogène et l'oxygène. Dans certaines phases de vie, un inertage à l'azote est effectué.

Ces différents gaz sont canalisés dans des tuyauteries séparées et évacués à l'extérieur du bâtiment.

Cependant des fuites peuvent apparaître et il est nécessaire de sécuriser le lieu de travail avec notamment de la détection de gaz et de l'extraction de gaz. Les bancs seront donc utilisés sous des hottes d'extraction.

Pour leur fonctionnement, les bancs de tests nécessitent une alimentation en eau déminéralisée, une alimentation en eau glacée pour un éventuel refroidissement et une alimentation électrique.

L'utilisation des électrolyseurs, pendant les essais, produira de l'hydrogène et de l'oxygène en forte teneur d'humidité.

Des événements sécuritaires seront installés pour évacuer l'hydrogène et l'oxygène en cas de nécessité.

Le fonctionnement de certains bancs peut réclamer l'usage de gaz neutre tel que l'azote sous pression.

3.3 Présentation de l'installation envisagée

L'installation à aménager est un laboratoire de tests inclus dans les locaux présentés dans le chapitre 3.1. La salle de tests pourra recevoir jusqu'à 4 bancs d'essais pour électrolyseurs en simultanée.

Le laboratoire est une pièce équipée d'un faux plafond à deux niveaux. A l'aplomb des emplacements désignés pour l'accueil des bancs, le faux plafond contient un volume vide visualisable sur l'image ci-dessous.

Un puit de lumière existe au-dessus de la zone d'implantation des bancs. Certains panneaux translucides sont fixes.



Figure 3 : Puit de lumière

Le laboratoire n'étant pas ATEX mais également équipé d'un double plafond avec des éléments non-ATEX, les bancs ne pourront pas être simplement installés dans la pièce sans aménagement. Des hottes aspirantes seront donc positionnées

[illegible]

4 Besoin #1 : Système Gaz : Azote, Hydrogène et Oxygène

4.1 Exigences Techniques de la fourniture

4.1.1 Caractéristiques techniques de la fourniture de tuyauteries d'alimentation en azote

Chaque banc de test devra être alimenté en azote afin de pouvoir inerte les tuyauteries ou faire fonctionner des vannes pneumatiques. La pression de service au niveau des banc sera de 50 bar au maximum.

La tuyauterie permettra d'alimenter les 4 bancs depuis une bouteille d'azote B50 à 200 bar.

La bouteille et son support seront situés dans le laboratoire de test. Le support sera fixé au mur et la bouteille solidement attachée à celui-ci à l'aide d'une chaîne afin de garantir la sécurité de l'installation.

Le circuit de détente doit comprendre :

- Une vanne manuelle (présente sur la bouteille),
- Deux voies d'entrée composées d'un manomètre et un clapet anti-retour, un bouchon relié avec une chainette,
- Un détendeur de pression de service ajustable de 0 à 55 bar pouvant accepter à minima 220 bar en amont (fixé à la tête de bouteille),
- Un filtre 0,1 µm,
- Un flexible et ses raccords.

Chaque platine d'alimentation d'une zone de test doit comprendre :

- Un détendeur ajustable 55 – 0 bar,
- Une vanne manuelle,
- Un flexible avec en sortie un raccord en 1/4" compression.

Les 2 voies d'entrée permettront un changement de bouteille d'azote sans interrompre les tests qui seraient en cours.

Le schéma ci-dessous est un schéma de principe et est également présent en annexe de ce document.

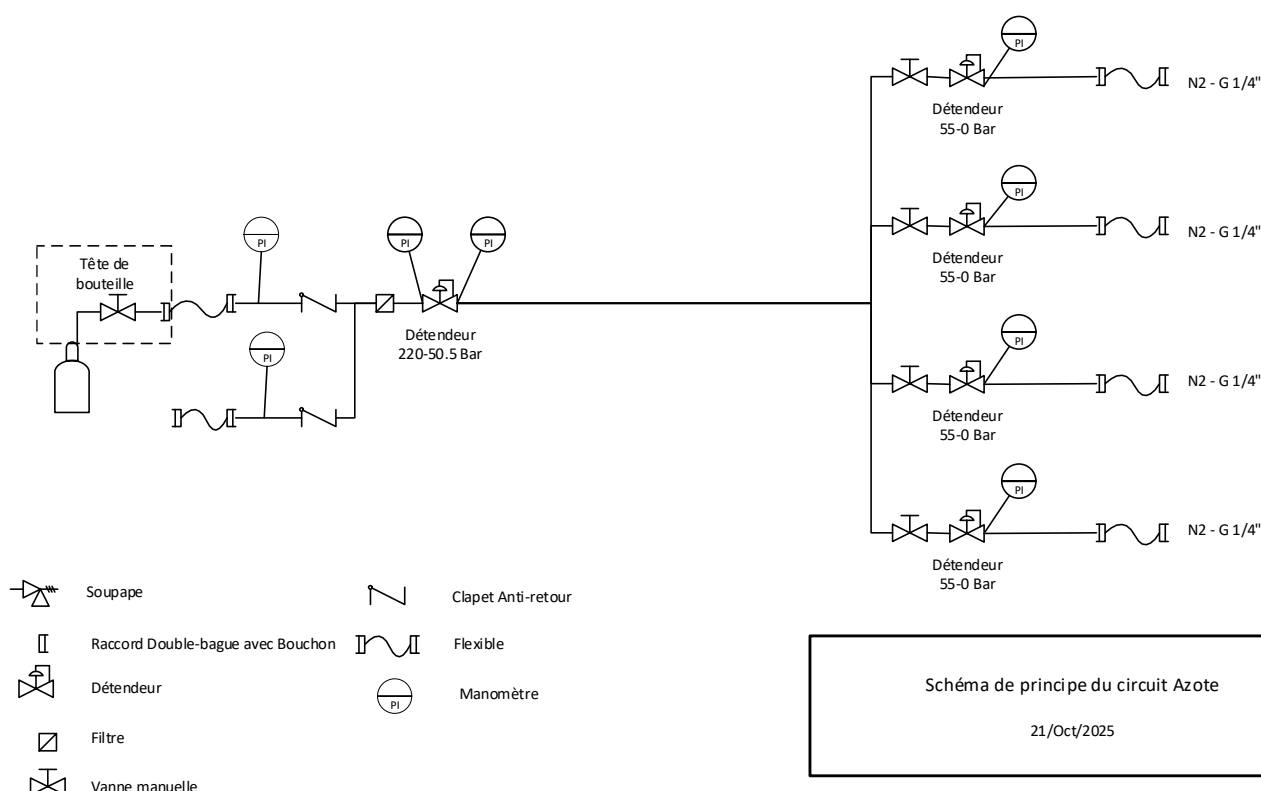


Figure 5 : Schéma P&ID de principe alimentation N2

La tuyauterie en amont et en aval du détendeur aura un diamètre externe de 1/4 de pouce et sera en acier inoxydable 316L avec marquage du sens de circulation.

Les flexibles seront souples et métalliques (tresse en acier inoxydable) munis d'un câble anti-coup de fouet et de leur fixation.

4.1.2 Implantation des tuyauteries et platines d'alimentation en azote

Les tuyauteries devront circuler à plus de 1m 60 du sol, dans le cas contraire, les tuyauteries et autres éléments pourront être protégés par des système de grilles. Ces précautions viseront à éviter l'endommagement mécanique des tuyauteries. La tuyauterie cheminera le long du mur du laboratoire de test.

4.1.3 Caractéristiques techniques de la fourniture de tuyauteries d'évent H2 et O2

La production d'hydrogène et d'oxygène seront évacuées à l'extérieur du bâtiment. De l'eau pourra également être présente dans les rejets.

Les systèmes disposent également d'éléments sécuritaires (soupapes) pouvant générer des rejets en cas de défaut, ceux-ci devront également être canalisés. Des tuyauteries de purge devront être installées afin d'évacuer les gaz dangereux. Plusieurs tuyauteries d'événements gaz seront nécessaires pour chaque banc :

- Rejet de production hydrogène
- Rejet de production oxygène
- Event sécuritaire hydrogène
- Event sécuritaire oxygène

Les rejets de production (O2 et H2) devront être équipés de systèmes de séparation de l'eau. Ce système devra être situé en point bas et permettre la collecte des condensats présents dans la tuyauterie. Un syphon en sortie de banc sera suffisant pour assurer cette fonction. Un raccord permettant de connecter une tuyauterie d'évacuation d'eau devra être installée.

Les sorties de production devront être en ¾ de pouce et les sorties sécuritaires devront être en ¾ de pouce. Des flexibles devront permettre de connecter les événements fixes aux bancs. Ils auront soit des raccords auto-obturants, soit la possibilité de mettre un bouchon lorsqu'il n'est pas raccordé.

Les événements O2 et H2 devront être séparés afin de ne pas créer d'aggravation de la zone ATEX.

Un schéma de principe de l'installation est présenté ci-dessous.

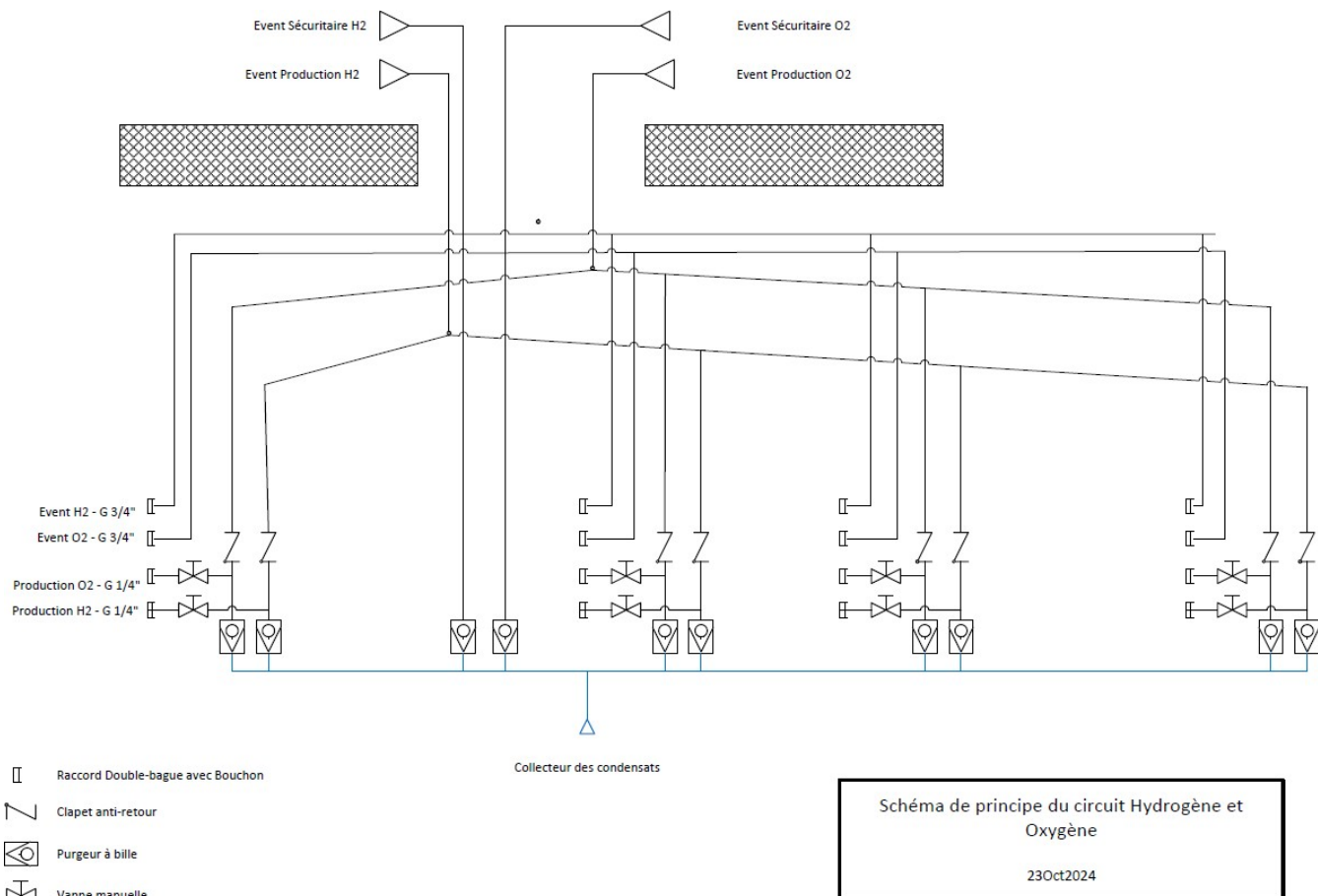


Figure 6 : Schéma P&ID de principe des rejets et des événements

Les tuyauteries seront en acier inoxydable 316L avec marquage du sens de circulation. Les flexibles seront souples et métalliques (tresse en acier inoxydable).

4.1.4 Implantation des événements de purge

Le schéma ci-dessous représente l'implantation envisagée des événements de purge. Le cheminement des événements et tuyauteries pourra être adapté sur site en fonction des contraintes d'installation.

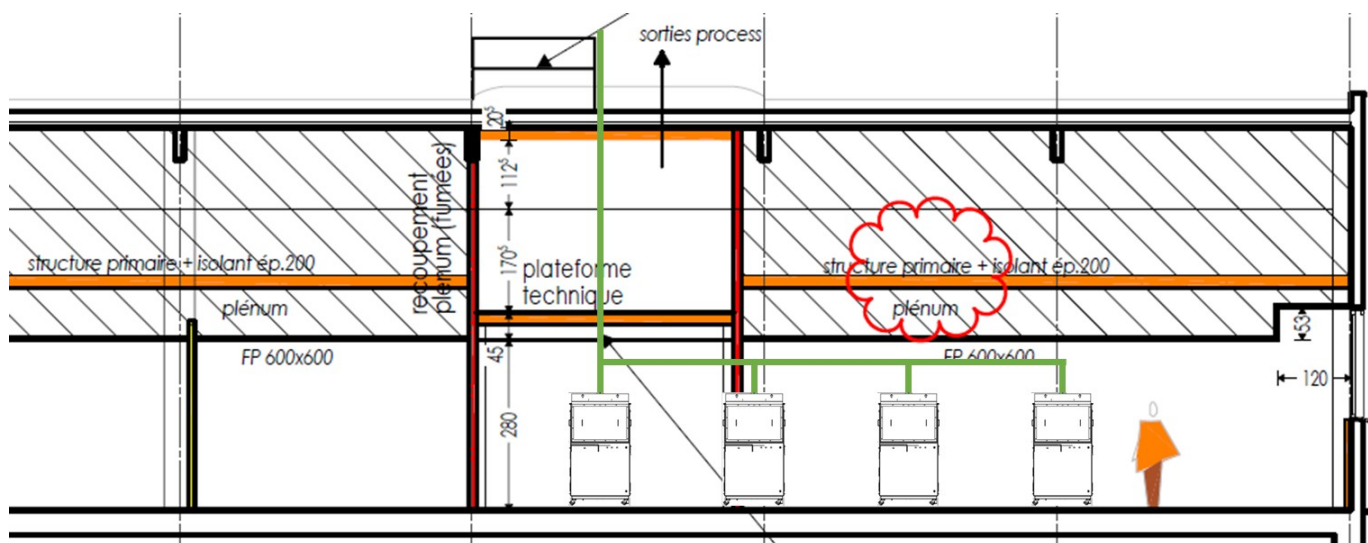


Figure 7 : Principe d'implantation des événements de purge et des rejets de production

Les événements devront ressortir d'une hauteur de 1,5 mètre approximativement sur la toiture.

Les événements O₂ et H₂ devront être séparés afin de ne pas créer d'aggravation de la zone ATEX.

Ceux-ci devront passer par un passe-paroi à travers le puit de lumière et une reprise d'étanchéité devra être réalisée. Une plaque spécifique sera mise à disposition pour permettre le passage des événements.

Sur le toit, la zone de présence potentielle d'atmosphère explosive sera balisée par des potelets et une chaîne à maillon rouge et blancs. Un panneau indiquant la présence d'une zone ATEX sera fixé sur le balisage.

4.2 Limite de fourniture et d'installation de tuyauteries gaz

Le candidat devra :

- Fournir et installer les tuyauteries et équipements azote, hydrogène et oxygène,
- Vérifier l'installation et l'étanchéité des lignes suivant la NF EN 13480-5.
- Mettre sous pression l'installation.

Le candidat sera libre de proposer une ou plusieurs variantes, sous réserve de présenter une offre de base conforme au cahier des charges. La ou les variantes doivent respecter au minimum les caractéristiques suivantes :

- les P&IDs de principe des annexes 4 et 5
- la décomposition de prix de l'annexe 2
- les limites de fourniture des paragraphes 4.2 et 5.2

5 Besoin #2 : Système Eau Glacée et déminéralisée

5.1 Exigences Techniques de la fourniture

5.1.1 Caractéristiques techniques de la fourniture du raccordement en eau glacée

Chaque banc a besoin d'une arrivée et d'une sortie d'eau glacée pour refroidir le système. Les spécifications relatives à l'alimentation en eau glacées sont les suivantes :

- Raccordements en 3/8 de pouce compression (entrée et sortie),
- Pression d'alimentation entre 2 et 6 barg,
- Delta de pression entre l'entrée et la sortie entre 1,5 et 2 bar minimum,
- Débit maximal de 2 L/min à 10°C – 15°C avec une évacuation à environ 40°C.

Un circuit existant d'eau glacée existe et est fonctionnel. Une arrivée et un retour de ce circuit se trouve dans la zone de la plateforme technique.

Le candidat pourra se reprendre sur ce circuit pour alimenter les 4 zones de test avec de l'eau glacée.

Le schéma ci-dessous propose les 2 implantations envisagées des réseaux d'arrivée et de retour d'eau glacée permettant d'alimenter les bancs. La solution permettant une alimentation des bancs depuis le mur (en violet) sera celle à privilégier.

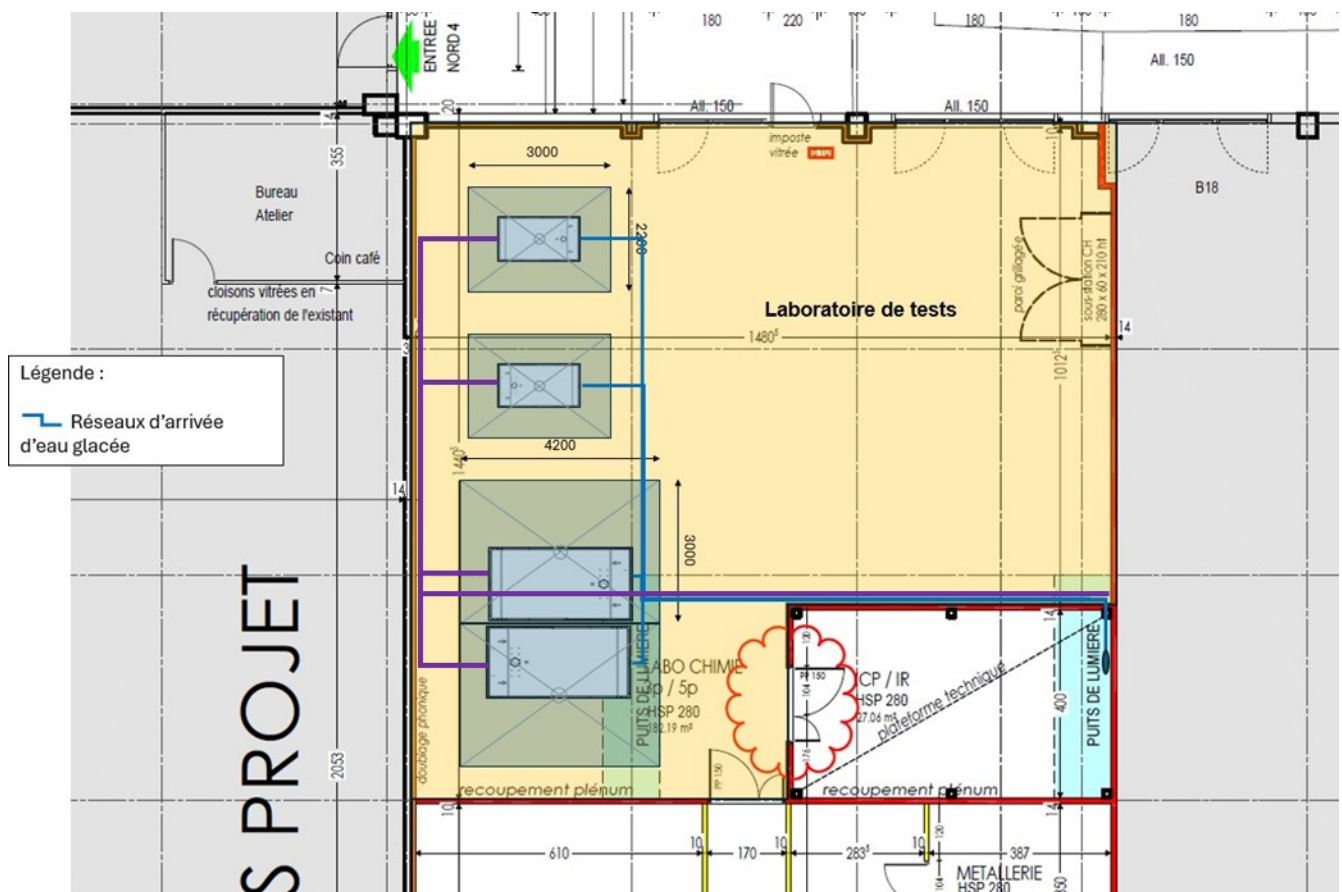


Figure 8 : Schéma d'implantation envisagée des réseaux d'arrivée d'eau

5.1.2 Caractéristiques techniques de la fourniture d'évacuation de condensats

Les électrolyseurs testés produiront de l'hydrogène et de l'oxygène qui seront évacués à l'extérieur du bâtiment. De l'eau pourra également être présente dans les rejets.

Afin d'évacuer l'eau, un syphon ou tout autre système permettant la séparation eau/gaz sera installé en sortie de banc sur les événements, au niveau de la panoplie murale, avec un raccord permettant de connecter une tuyauterie d'évacuation d'eau.

Il y aura 2 évacuations par zone de test, soit 8 au total. Le PID des rejets et événements hydrogène et oxygène montre les différents circuits de condensats.

Le candidat devra fournir et installer les tuyauteries d'évacuation de condensats tel que représentées sur le schéma d'implantation envisagée ci-dessous.

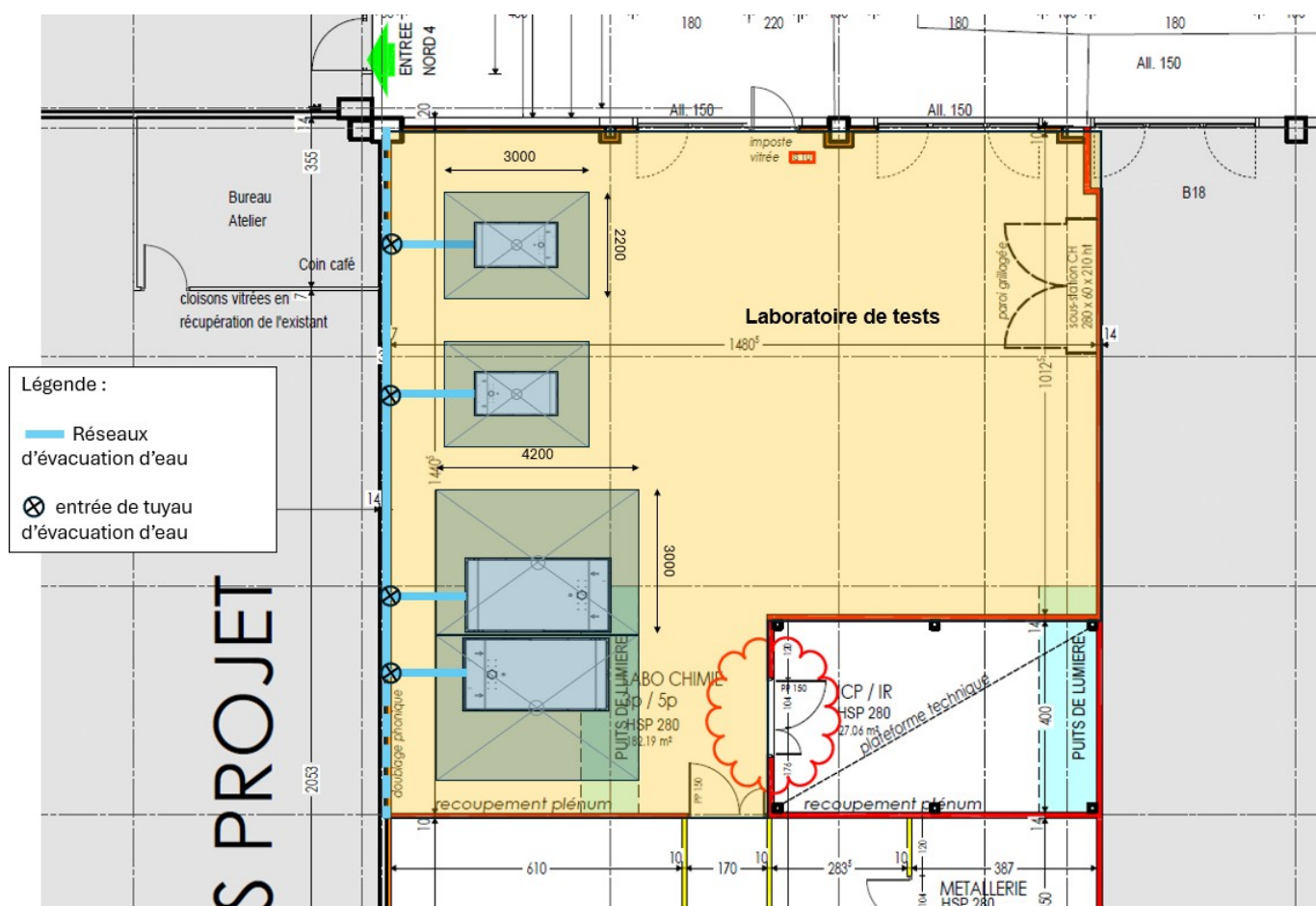


Figure 9 : Schéma d'implantation envisagée des réseaux d'évacuation de condensats

5.1.3 Caractéristiques techniques de la fourniture du raccordement en eau déminéralisée

Chaque banc a besoin d'une arrivée en eau déminéralisée pour alimenter le système. Les spécifications relatives à l'alimentation en eau déminéralisée sont les suivantes :

- Raccordements en 1/4 de pouce compression,
- Pression d'alimentation minimale 2 barg (les bancs d'essai disposent d'un système interne de surpression permettant d'aller jusqu'à 50 bar).
- Débit de 100 mL/min par banc.

Dans un premier temps de fonctionnement, le stockage de l'eau déminéralisée se fera à partir de bidons d'eau déminéralisée. Le stockage, le pompage et la mise en distribution de cette eau se fera dans la zone en violet indiquée sur le schéma ci-dessous.

Le réseau de distribution se fera à partir de ce point jusqu'aux platines de distribution murales des utilités de chaque zone de test.

Le système de pompage retenu devra tenir compte de la présence du niveau d'eau dans le stockage et devra permettre une communication avec les bancs ou tout autre automate pour des demandes de remplissage de réservoir d'eau.

Les liaisons entre les platines de distributions et les bancs se fera en flexible.

Les matériaux utilisés, le mode de pose et de raccordement devra garantir le maintien de la pureté de l'eau.

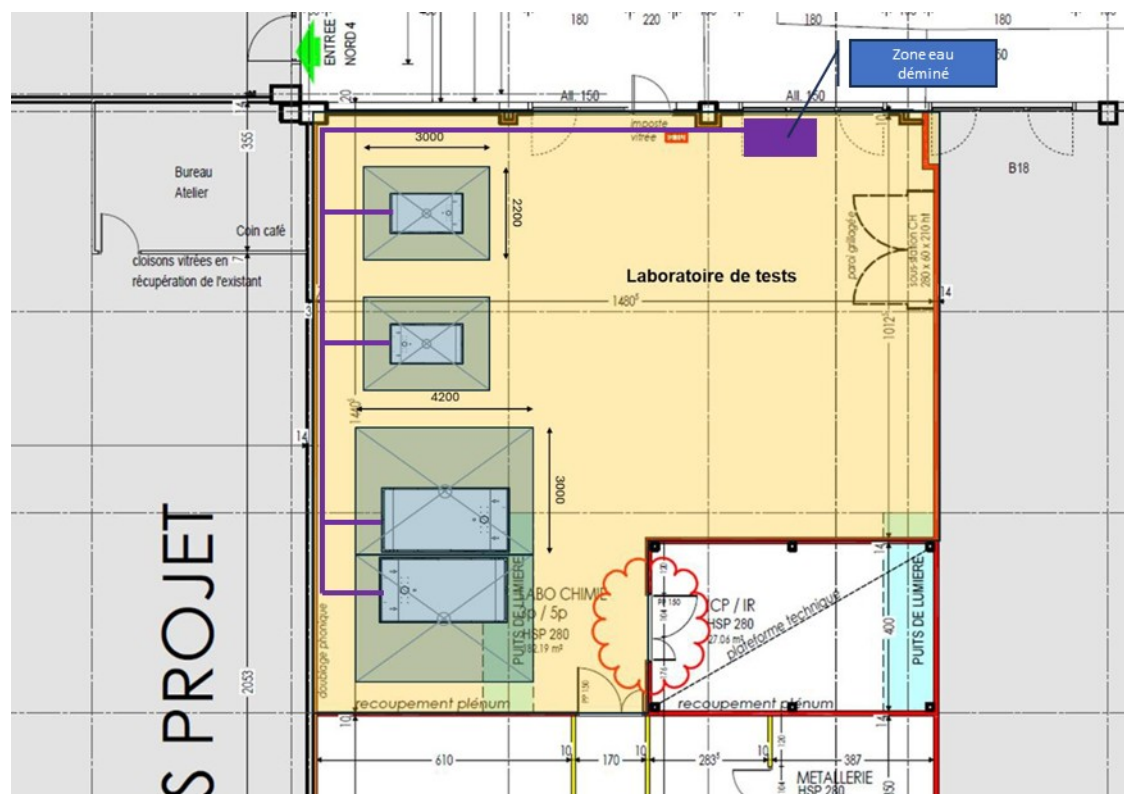


Figure 10 : Schéma d'implantation envisagée de l'eau déminéralisée

5.2 Limite de fourniture et d'installation du système eau

Le candidat devra :

- Fournir et installer les tuyauteries, les raccordements et les équipements nécessaire à l'alimentation en eau de refroidissement de chaque zone de test,
- Fournir et installer les tuyauteries et les raccordements nécessaire à l'évacuation des condensats.
- Vérifier l'installation et l'étanchéité des lignes.
- Mettre en eau les installations.

Le candidat sera libre de proposer une ou plusieurs variantes, sous réserve de présenter une offre de base conforme au cahier des charges. La ou les variantes doivent respecter au minimum les caractéristiques suivantes :

6 Conditions Générales

6.1 Pilotage du projet

- Dès réception de l'ordre de service, une réunion de lancement aura lieu pour déterminer les dates clés, confirmer les données d'entrée et clarifier les éventuels, derniers points techniques.
- Une réunion de validation de conception aura lieu avant les lancements en fabrication des équipements. Durant cette revue, les documents de concept et de détail seront revus et agréés par les intervenants.
- Si nécessaire, à l'initiative de n'importe quel intervenant, et à n'importe quelle étape du projet, des réunions de clarification pourront avoir lieu pour clarifier / amender / prendre position sur des hypothèses de dimensionnement et/ou de fonctionnement.

6.2 Délai du projet

La livraison des équipements devra avoir lieu pour **Février- Début Mars 2026**.

Le fournisseur proposera un planning de réalisation qui présentera les différentes périodes d'étude, d'approvisionnement des éléments principaux, de la fabrication et des essais en usine. Il intégrera également les étapes clés et les jalons de validation.

Le fournisseur devra informer au plus tôt l'UMLP de tout retard ou de tout décalage du planning. L'installation et la mise en route se fera dans le mois qui suit la livraison. En cas de période fermeture des bâtiments, la période sera étendue de la même durée.

6.3 Livraison, installation et mise en service

Les prestations de livraison, d'installation, et de mise en service sur le site seront comprises dans le prix global de l'équipement. Elles devront être détaillées dans la proposition et seront assurées en totalité par le fournisseur. Ce dernier est réputé connaître les contraintes liées à la livraison.

6.4 Formation des utilisateurs

Le fournisseur proposera une formation destinée aux utilisateurs sur site à l'utilisation et l'entretien du système de hotte. Le fournisseur précisera dans son offre le coût de la formation pour 5 personnes et les frais de déplacements s'il y a lieu. (voir annexes 4 « Formation » de l'acte d'engagement).

7 Garantie, maintenance et consommables associés à l'équipement

7.1 Garantie

La garantie initiale sera de 24 mois minimum.

Le fournisseur chiffrera en option des extensions de garantie pour aller jusqu'à 36 ou 48 mois de garantie au total :

PSE - Prestations supplémentaires éventuelles - n° 1 et 2 :

En cas d'absence de chiffrage l'offre ne sera pas analysée. L'Université Marie & Louis Pasteur se réserve le droit de retenir ou non ces PSE. Le candidat en sera informé lors de l'attribution du marché.

PSE n°1 : Le candidat devra chiffrer une année de garantie supplémentaire, portant la durée totale de la garantie à 3 ans. Les conditions de cette garantie seront identiques à la garantie de base du matériel.

PSE n°2 : Le candidat devra chiffrer deux années de garantie supplémentaires portant la durée totale de la garantie à 4 ans. Les conditions de cette garantie seront identiques à la garantie de base du matériel.

7.2 Maintenance, consommables

Le fournisseur précisera et chiffrera le coût, la nature et la fréquence de remplacement des consommables. Le manuel devra intégrer un plan de maintenance indiquant la planification, le niveau de maintenance, les compétences et les habilitations requises. (voir annexes 1 à 3 de l'acte d'engagement)

7.3 Logiciels

Dans la mesure où des logiciels seront fournis par le fournisseur, ce dernier s'engage à informer l'UMLP des éventuelles modifications, mises à jour ou extensions du ou des logiciels et à en faire bénéficier gratuitement l'UMLP pendant une durée minimale de 2 ans.

7.4 Intervention

L'offre devra explicitement comprendre les conditions d'intervention en cas de panne avec délais et estimation des coûts afférents.

En cas de panne, le délai d'intervention ne devra pas excéder un mois.

8 Documentation

Selon la réglementation, l'équipement sera livré avec une notice d'instructions complète rédigée en langue française ou anglaise comprenant en particulier, conformément à la norme NF EN 292-2 ou techniquement équivalent, les indications relatives à l'équipement de travail, à sa mise en service, à son environnement et à son utilisation ainsi que les indications nécessaires pour la maintenance (plan de la machine, enceinte, moyen de chauffage, accessoires, schémas d'installation électrique, etc.).

La documentation ci-dessous devra notamment être fournie en cours d'études et à la fin du projet en tant que « Tel que Construit » dans la mesure où les équipements sont concernés par ces documents :

- Plan mécanique ;
- Schémas électriques développés ;
- P&ID des circuits ;
- Note de réglage des protections ;
- Liste d'instrumentation et réglages ;
- Certificat de calibration ou de réglage (pour les équipements de sécurité) ;
- Back-up des logiciels ;
- Liste des risques résiduels ;
- Liste des contraintes d'installation ;
- Manuel d'exploitation et de maintenance ;
- Dossier technique nécessaire aux exigences réglementaires applicables aux équipements (par exemple : Equipement sous pression, Conformité électrique...).

Annexe 1 – Décomposition du Prix

FCLAB

Aménagements sécuritaires d'un laboratoire de test d'électrolyseurs

LOT #1 : Système Gaz : Azote, Hydrogène et Oxygène

Soumissionnaire :

Décomposition des Prix Globale et Forfaitaire

Opération	Coût HT
Fourniture et installation de l'alimentation en azote des zones de tests, (Platine détenteur, Rack bouteille, tuyauterie...)	
Fourniture et l'installation des lignes de rejets de production d'hydrogène et d'oxygène depuis les platines de connexion jusque sur le toit avec leur passage de toit	
Fourniture et installation des lignes d'évents sécuritaire d'hydrogène et d'oxygène depuis les platines de connexion jusque sur le toit avec leur passage de toit ;	
Fourniture et installation d'un châssis supportant les lignes de rejets et d'évent, le balisage de la zone d'évent sur le toit y compris les panneaux avertisseurs	
Fourniture des flexibles nécessaires au raccordement des bancs aux platines d'utilitaire.	
Contrat de maintenance annuelle	
TOTAL	

Note : cette DPGF doit obligatoirement être accompagné d'un chiffrage détaillé et exhaustif des opérations.

NB : Seuls les champs en couleur sont à renseigner

Signature soumissionnaire :

FCLAB
Aménagements sécuritaires d'un laboratoire de test d'électrolyseurs

LOT #2 : Système Eau Glacée et déminéralisée

Soumissionnaire :

Décomposition des Prix Globale et Forfaitaire

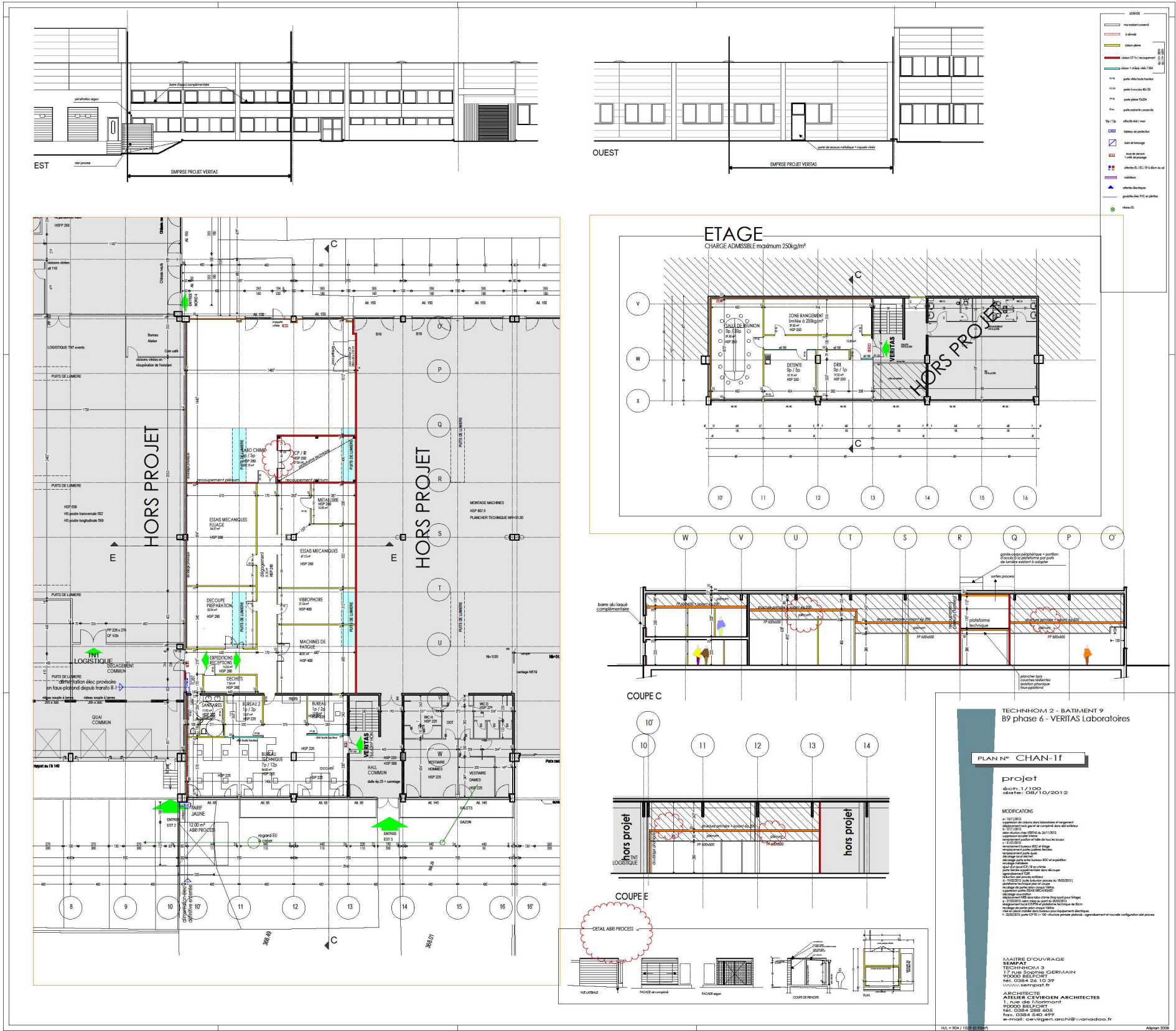
Opération	Coût HT
Le raccordement, la fourniture et l'installation de la liaison en eau glacée entre le circuit existant et les platines de distribution ;	
Le raccordement, la fourniture et l'installation de l'évacuation des condensats des rejets de production et d'évent sécuritaire de l'hydrogène et de l'oxygène ;	
La fourniture et l'installation du circuit de remplissage en eau déminéralisée incluant la pompe depuis des bidons d'eau (hors fourniture) jusqu'au platine de distribution ;	
La fourniture des flexibles nécessaires au raccordement des circuit en eau glacée et en eau déminéralisée au banc d'essai.	
Contrat de maintenance annuelle	
TOTAL	

Note : cette DPGF doit obligatoirement être accompagné d'un chiffrage détaillé et exhaustif des opérations.

NB : Seuls les champs en couleur sont à renseigner

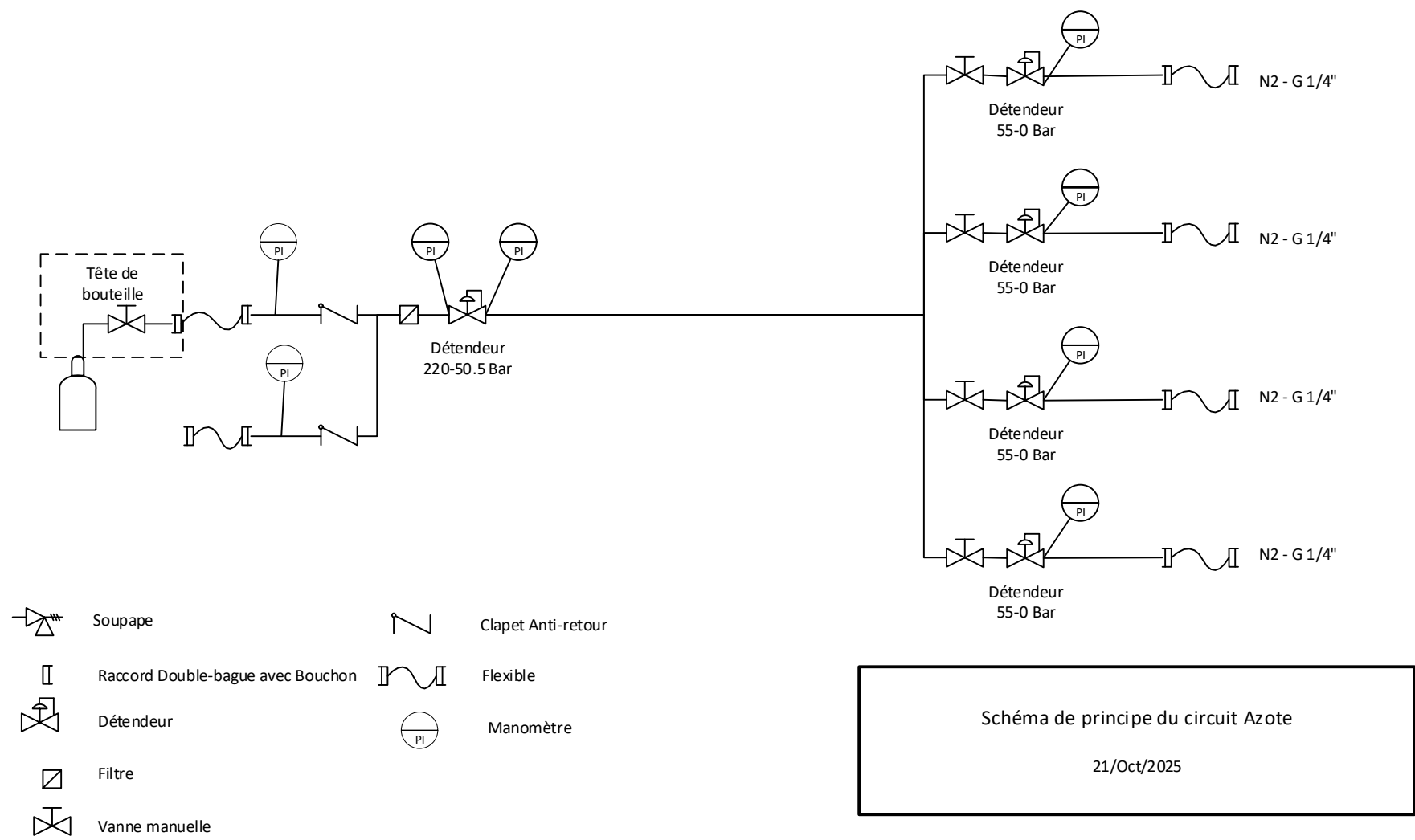
Signature soumissionnaire :

Annexe 2 – Plan des locaux



Plan 1 : dimensions et implantation actuelles

Annexe 3 - Schémas P&ID du circuit azote



Annexe 4 - Schémas P&ID des événements hydrogène et oxygène

