

Cahier des Clauses Techniques Particulières - CCTP

**Acquisition, livraison, installation et mise en service de la salle blanche
ISO 8 CALVA-3M ainsi que d'un flux laminaire ISO 5
pour le projet ICE TEA à IJCLab**

Article 1 - Objet.....	3
Article 2 – Description de l'environnement d'installation de la salle blanche.....	3
Article 3 – Description et caractéristiques techniques des prestations attendues.....	4
3.1 Salle blanche CALVA-3M.....	4
3.1.1 Structure.....	4
3.1.2 Variante (facultative) sur la solution d'intégration des parois Est et Ouest	5
3.1.3 Ambiance dans la salle.....	5
3.1.4 Portes.....	6
3.2 Sas.....	6
3.3 Traitement d'air.....	6
3.4 Électricité.....	7
3.4.1 Courant faible	7
3.4.2 Courant fort.....	8
3.4.3 Éclairage.....	8
3.4.4 Affichage sécurité laser.....	9
3.5 Flux laminaire.....	9
3.6 Dossier de projet de fabrication finalisé.....	9
Article 4 – Mise à blanc et qualification.....	10
Article 5 – Suivi d'exécution.....	10
5.1 Organisation générale.....	10
5.2 Réunions de suivi.....	10
5.3 Relation entre le CNRS et le titulaire.....	10
5.4 Bureau de contrôle technique.....	10
5.5 Prévention des risques.....	11
Article 6 – Assurance qualité.....	11
6.1 Documentation requise.....	11
6.2 Maîtrise des fournisseur.....	11
6.3 Gestion des modifications.....	11
Article 7 – Responsabilités du titulaire.....	12
Article 8 – Emballage, transport et livraison.....	12
Article 9 – Admission et garantie.....	12
Annexe 1 – Plan d'implantation de la salle CALVA-3M dans le hall 2 du bâtiment 200.....	13
Annexe 2 – Schéma d'implantation de la salle CALVA-3M.....	14



Annexe 3 – Photos de l'environnement d'installation de la salle CALVA-3M 16

Annexe 4 – Schéma d'installation des cloisons est et ouest de la salle dans l'offre de base .21

Article 1 - Objet

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières a pour objet la fourniture, l'installation et la mise en service d'une salle blanche ISO 8 (comprenant un flux laminaire ISO 5) qui accueillera le miroir suspendu intermédiaire de la cavité optique du projet ICE TEA sur l'installation CALVA d'IJCLab à Orsay

ICE TEA (Implémentation de Cavités Évolutives pour Einstein Telescope et son Adaptabilité) est un projet de démonstration d'une cavité optique suspendue de finesse variable pour le futur détecteur d'ondes gravitationnelles Einstein Telescope.

Ce projet s'inscrit dans le cadre de la collaboration européenne Einstein Telescope regroupant aujourd'hui plus de 90 unités de recherches principalement en Europe. Cette collaboration vise à construire et exploiter un détecteur d'ondes gravitationnelles de troisième génération permettant, pour les événements les plus intenses, d'accéder aux premiers instants de l'Univers.

Ce présent CCTP détaille et décrit les spécifications et caractéristiques techniques de la salle blanche ISO 8 CALVA-3M ainsi que du flux laminaire ISO 5 pour le projet ICE TEA. La salle CALVA-3M est une salle à atmosphère contrôlée (en propreté et en température).

En dehors du délai d'exécution du titulaire, avant la livraison de la salle blanche, une résine sera appliquée au sol du hall à l'emplacement de la salle blanche, l'enceinte mécanique abritant le miroir suspendu intermédiaire de la cavité optique du projet ICE TEA sera installée dans la salle à son emplacement et un portique et un saut de loup seront également installés par IJCLab. **Ces activités ne sont donc pas incluses dans ce CCTP.** La livraison de la salle blanche CALVA-3M inclut la mise en fonctionnement électrique, la mise à blanc de la salle et des équipements présents à l'intérieur et sa qualification.

Ce CCTP décrit les obligations techniques contractuelles du titulaire. Elles constituent pour le titulaire une obligation de résultat.

Article 2 – Description de l'environnement d'installation de la salle blanche

La salle sera implantée dans un hall (bâtiment 200 - hall 2) abritant déjà 2 salles blanches (CALVA-1 et CALVA-2) dont l'emprise figure sur la vue d'ensemble en [Annexe 1](#).



Un tube à vide de 25.5 cm de diamètre extérieur relie les salles CALVA-1 et CALVA-2. Son centre est situé à 85 cm du sol. Ce tube traversera la salle CALVA-3M qui sera située entre les salles CALVA-1 et CALVA-2 (voir la vue d'ensemble en [Annexe 1](#) et les photos en [Annexe 3](#)). Ce tube est constitué de tronçons de 6m. Un tronçon intermédiaire pourra être retiré pour l'installation de la salle si nécessaire.

IMPORTANT : Dans tous les cas, le titulaire veillera à assurer une protection mécanique du tube contre les chutes, heurts et projections. Cette protection sera constituée au minimum d'une structure rigide placée au-dessus du tube.

Un chemin de câbles électronique et de fibres optiques traverse également la salle au niveau du sol sous le tube (voir photo des passages sur les salles existantes en [Annexe 3](#)).

Le hall est adossé à un bâtiment plus haut côté sud et dispose de baies vitrées orientées plein nord avec un autre bâtiment également plus haut à environ 6m de la façade. Le hall, d'une surface totale de 715 m² est circulaire avec un accès camion (porte P26 sur la vue d'ensemble en [Annexe 1](#)) et un pont roulant. La hauteur disponible sous le pont roulant est de 4,2m (voir photo en [Annexe 3](#)). La température ambiante dans le hall varie selon les saisons entre 10 °C et 30 °C.

Le sol du hall est constitué de dalles en béton très lisse comportant des particules de métal rouillé. Préalablement à livraison de la salle blanche, un revêtement en résine autolissant 1 mm sera effectué à la charge d'IJCLab.

Article 3 – Description et caractéristiques techniques des prestations attendues

3.1 Salle blanche CALVA-3M

3.1.1 Structure

Les dimensions intérieures de la salle sont : 3m x 9m (voir [Annexe 1](#) et [Annexe 2](#) pour l'implantation dans le hall et autour du tube existant). La largeur de la salle peut être agrandie de 50 cm maximum (uniquement côté nord) et la longueur de la salle peut être agrandie de 50 cm maximum pour s'adapter à la taille des panneaux constructions standards.

La hauteur hors tout doit être compatible avec le passage du pont roulant du hall (soit inférieure à 4.2 m, voir [Section 2](#)).

La hauteur libre sous plafond doit être supérieure ou égale à 2.7 m.

La structure devra être adaptée aux caractéristiques de l'ambiance (voir [Section 3.1.2](#)), le plafond devra être autoportant, non circulaire.

Il n'y aura aucune ouverture vitrée.



Les cloisons Est et Ouest doivent être construites autour du tube à vide existant (25.5 cm de diamètre extérieur + brides de 4 cm d'épaisseur, axe du tube situé à 85 cm au-dessus du sol) visible sur les photos en [Annexe 3](#). Le calfeutrement entre les parois de la salle et le tube ne devra pas permettre la transmission de vibrations entre la salle et le tube (voir existant en [Annexe 3](#)).

Solution d'intégration des parois Est et Ouest **uniquement pour l'offre de base** : des demi-cloisons préalablement découpées avec la forme du passage du tube sont amenées de chaque côté du tube et se rejoignent autour du tube (voir [Annexe 4](#)).

Un passage de câble devra être prévu (largeur et hauteur) tel que sur les photos en [Annexe 3](#). Il devra être dimensionné pour permettre de doubler le faisceau de câble existant et permettre l'ajout et le retrait de câbles. Le faisceau de câble existant pourra si nécessaire être retiré par IJCLab préalablement.

Le calfeutrement du passage du tube et chemin de câbles devra être étanche afin de garantir la propreté de la salle.

Les cloisons pourront être de type panneaux sandwich constitué d'une âme en mousse polyuréthane entre 2 faces en tôle d'acier lisse laquée. Elles doivent respecter les exigences de la classe européenne B-s1, d0.

L'exécution de l'enveloppe de la salle blanche devra permettre d'obtenir un rendu le plus lisse possible en limitant les recoins, afin d'éviter les rétentions particulières et permettre une nettoyabilité aisée.

Tout matériel installé devra être compatible avec la classe d'empoussièrement ISO 8 de la salle et devra être facilement nettoyable. L'ensemble des matériaux mis en œuvre devra pouvoir résister à une exposition à un milieu humide occasionnel.

3.1.2 Variante (facultative) sur la solution d'intégration des parois Est et Ouest

Une solution alternative à l'offre de base sur la construction des parois Est et Ouest peut être proposée. Cette solution devra respecter les critères qui sont décrits dans le reste du CCTP. Le tube étant constitué de tronçons de 6 m, un tronçon pourra si nécessaire être retiré temporairement pour l'installation de la salle (représenté en vert sur le schéma en [Annexe 2](#)). Il devra être remis en place avant la mise à blanc de la salle.

3.1.3 Ambiance dans la salle

Empoussièrement : ISO 8 en fonctionnement avec 2 opérateurs (2 personnes présentes dans la salle)



Température : comprise entre 18 et 22°C selon la consigne (voir [Section 3.3](#)) Les paramètres de température et d'humidité à l'intérieur de la salle blanche devront être vérifiables depuis l'extérieur de la salle.

Éclairage : 300 Lux uniformes dans la salle (4000 K)

Niveau sonore : inférieur à 55 dBA +0/3dBA dans la salle et dans le hall.

3.1.4 Portes

Voir [Section 3.2](#)

3.2 Sas

Dimensions intérieures : 2.5m x 2m

Le sas devra assurer le transfert des personnes et du matériel et assurer la cascade de pressions entre les salles et l'extérieur.

Entre la salle et le sas (ouverture vers le sas), il y aura une porte à deux battants (minimum 170 cm de largeur de passage et 215 cm de hauteur) dont un fixe avec crémone pompier. Le battant mobile doit avoir une largeur minimale de 90 cm. Idem entre le sas et l'extérieur (ouverture vers l'extérieur).

Le matériau des portes sera lisse, nettoyable et compatible avec le niveau de propreté de la salle.

La porte vers l'extérieur sera verrouillée par une serrure avec canon européen (fournis par IJCLab). Son ouverture depuis l'extérieur devra dans tous les cas nécessiter l'ouverture par clé (béquille fixe). Son ouverture depuis l'intérieur devra se faire en manœuvrant la béquille et le déverrouillage de la serrure devra se faire par un bouton moleté.

La porte entre le sas et la salle utilisera une poignée mobile.

Les seuils des portes devront permettre le passage de charges roulantes (250 kg) sans déformation.

Les portes ne comporteront aucun oculus.

Il n'y aura pas d'interlock entre les portes.

3.3 Traitement d'air

Température : point de consigne réglable par l'opérateur entre 19 et 21°C

Tolérance : +/- 1°C autour de la consigne

Pas de contrôle de l'hygrométrie.



Charge calorifique matériel : max 3 kW

Charge calorifique opérateurs : 2 personnes

Taux d'empoussièrement de la salle : ISO 8

Le système de traitement d'air ne devra pas apporter de vibration à la salle blanche ISO 8 CALVA-3M

Apport d'air neuf dans le hall

Le compresseur sera situé à l'extérieur du hall.

Le choix de gaz frigorifique devra tenir compte de l'évolution des réglementations et éviter une obsolescence rapide (moins de 15 ans) prévisible.

Le système de traitement d'air devra être muni d'un système d'évaluation de l'encrassement des filtres.

Les paramètres de température et d'humidité à l'intérieur de la salle blanche devront être vérifiables depuis l'extérieur de la salle.

3.4 Électricité

La distribution électrique dans la salle sera assurée par une goulotte électrique 130x50 mm, 2 compartiments, qui sera fixée à 1 m de hauteur. L'emplacement définitif sera à valider par IJCLab lors de la réunion de démarrage.

Dans le sas, une goulotte électrique 130x50 mm, 2 compartiments, sera fixée à 1 m de hauteur. 1 prise de courant est à prévoir. L'emplacement définitif sera à valider avant que le dossier de projet de fabrication ne soit finalisé par la société titulaire.

Positionnement des goulottes suivant le schéma en [Annexe 2](#) et à valider avant que le dossier de projet de fabrication ne soit finalisé par la société titulaire, lors de la réunion de démarrage entre le titulaire et IJCLab.

Le passage des câbles se fera sous goulottes à l'intérieur de la salle et en chemin de câble à l'extérieur.

3.4.1 Courant faible

4 prises RJ45 seront prévues (voir schéma en [Annexe 2](#)).

Les câbleurs poseront un panneau de brassage en bas de la baie existante situé à côté de l'armoire électrique générale (voir schéma en [Annexe 1](#) et photos en [Annexe 3](#)).

Le câble sera de catégorie 6A avec un blindage SSTP aussi appelé S/FTP La norme de câblage utilisée sera : TIA-568 B (T568B).



Le titulaire fournira le test d'acceptation (recette) de l'ensemble du câblage de l'installation à la livraison.

3.4.2 Courant fort

L'alimentation est assurée à partir d'un départ à créer dans l'armoire électrique générale (voir schéma en [Annexe 2](#)). Le câble sera en attente au niveau de l'emplacement de la salle, connexion à la charge du titulaire du marché. Le titulaire du marché devra préciser la puissance nécessaire à l'installation pour permettre la mise en place de ce départ force.

1 coffret de distribution, placé à l'extérieur à la salle (hors face sud), comprendra :

- Le départ climatisation (à définir)
- Le départ palan (2 PC, position à définir)
- Le départ flux laminaire (2 PC, position à définir)
- Le départ éclairage (10A)
- Départ panneau de sécurité laser (10A)
- Départ force 1 (8 PC 16A PNT)
- Départ force 2 (8 PC 16A PNT)
- Départ force 3 (1 PC 16A PNT)
- Espace en réserve (30%)
- Indicateur de présence de tension (triphasé)

Un arrêt d'urgence positionné proche de la porte du local devra assurer la coupure de l'alimentation de l'ensemble des tableaux. L'éclairage devra rester fonctionnel.

Les trois premiers points seront à définir avant que le dossier de projet de fabrication ne soit finalisé par la société titulaire.

3.4.3 Éclairage

Éclairément : 300 Lux uniformes dans la salle (4000 K)

L'éclairément sera assuré par des dalles led.

Un interrupteur pour la salle sera situé à l'entrée de la salle, à l'intérieur.

Un interrupteur pour le sas sera situé à l'entrée du sas, à l'intérieur.

L'éclairage de sécurité par Bloc Autonome d'Éclairage de Sécurité (BAES) assurera le balisage vers les issues de secours (les portes d'accès dans la salle et dans le sas). Les BAES en salle blanche devront être adaptés au niveau d'empoussièrement ISO 8 de la salle. Ils devront assurer un éclairage d'ambiance pour évacuer en sécurité (en particulier au niveau du saut de loup, voir [Annexe 2](#))



3.4.4 Affichage sécurité laser

Fourniture et pose d'un affichage lumineux à l'entrée du sas (à l'extérieur) indiquant le fonctionnement de lasers (modèle Thorlabs LSS10 ou équivalent).

Le couplage aux appareils laser situés dans les salles CALVA-1 et CALVA-2 sera à la charge d'IJCLab.

3.5 Flux laminaire

Empoussièrément : ISO 5

Le flux laminaire sera installé sur un châssis mobile (avec freins) permettant son déplacement le long du tube traversant la salle. Ce châssis sera de largeur égale à la largeur du flux et de longueur 2.10 m.

Dimension du flux laminaire (correspondant à 2FFU classiques) :

- Largeur entre 1.20m et 1.40m
- Longueur entre 1.20 m et 1.40 m
- Hauteur sous flux : exactement 1.90 m
- Hauteur hors tout : 2.20 m maximum

Le flux laminaire disposera de lanières de longueur 1.40 m à 1.50m sur la périphérie de sa partie soufflante.

3.6 Dossier de projet de fabrication finalisé

Avant le début de l'installation, un état des lieux sera fait, documentant l'état initial du lieu prévu pour l'installation.

Au plus tard deux mois après la notification du marché, le titulaire doit fournir un dossier de projet de fabrication finalisé contenant un plan détaillé ainsi que le descriptif des solutions techniques mises en place pour l'installation et la mise en service de la salle blanche ISO 8 CALVA-3M. Le dossier de projet finalisé sera validé par IJCLab sous 15 jours à réception de celui-ci.



Article 4 – Mise à blanc et qualification

En dehors du délai d'exécution du titulaire, avant la livraison de la salle blanche, l'enceinte mécanique abritant le miroir suspendu intermédiaire de la cavité optique du projet ICE TEA ainsi que le portique et le saut de loup seront installés dans la salle par IJCLab.

L'exécution du marché inclus le nettoyage externe de l'enceinte, du tube, du portique et du saut de loup, la mise à blanc de la salle et sa qualification en présence d'un représentant d'IJCLab.

Article 5 – Suivi d'exécution

5.1 Organisation générale

Délai d'exécution maximum pour le marché: **6 mois**.

Le titulaire indique dans son offre le correspond technique du projet et le nomme dès la notification du marché.

5.2 Réunions de suivi

Des réunions de suivi entre les représentants d'IJCLab et le correspondant technique du projet seront organisées :

- Réunion de démarrage dans un délai maximum de 15 jours à compter de la notification du marché, pour valider certains détails (notamment électrique, voir [Section 3.4.2](#)).
- A la restitution du projet de fabrication, marquant le début de la période de 15 jours pour sa validation par IJCLab (voir [Section 6.1](#)).
- Une réunion de suivi à mi-parcours.
- Une réunion finale, pendant la phase des opérations de vérification, après la vérification des installations par un bureau de contrôle (voir [Section 5.4](#)).

5.3 Relation entre le CNRS et le titulaire

Pour toute information qu'une partie estime suffisamment significative pour devoir être portée à la connaissance de l'autre partie, la communication s'effectue par écrit entre les responsables techniques d'IJCLab et celui du titulaire.

5.4 Bureau de contrôle technique



Un bureau de contrôle technique sera missionné par IJCLab dans le cadre de la vérification initiale des installations électriques avant l'admission définitive.

5.5 Prévention des risques

Pas de co-activité sur la zone d'installation, un plan de prévention sera établi par le Service de Prévention des Risques (SPR) d'IJCLab avec l'ensemble des participants à l'opération (sous-traitants compris).

Article 6 – Assurance qualité

6.1 Documentation requise

Au jour de la livraison, le titulaire doit fournir :

- Une notice de fonctionnement et réglages
- Une nomenclature des composants
- Un procès-verbal de conformité des performances après l'installation sur site.

Les notices du titulaire décrivent clairement :

- Le principe général de fonctionnement
- Les composants, les manœuvres d'utilisation ainsi que les interdictions (ou manœuvres à ne pas effectuer)
- La détection des pannes simples et leurs remèdes.

Ces notices explicatives sont mises à jour par le titulaire sans supplément de prix si des modifications devaient être apportées à l'équipement pendant toute la durée d'exécution du marché.

6.2 Maîtrise des fournisseur

Le titulaire reste seul responsable auprès d'IJCLab des approvisionnements de ses fournisseurs.

Durant l'exécution du marché, le directeur d'IJCLab et toute personne désignée par lui peuvent visiter les installations du titulaire après en avoir averti celui-ci. Un compte-rendu de chaque visite est rédigé par le titulaire puis transmis à IJCLab sous 15 jours.

6.3 Gestion des modifications

Toute modification (ou dérogation) doit faire l'objet d'une demande écrite préalable de la part du titulaire et doit être approuvée par IJCLab. Si cette approbation n'intervient pas dans un

11/21



délai maximum de 8 jours à compter de la demande, la modification (ou dérogation) est rejetée. Cette approbation ne dégage pas la responsabilité du titulaire du marché.

Article 7 – Responsabilités du titulaire

Le titulaire demeure responsable des dégradations causées sur les propriétés voisines, sur la voie publique ou sur le site d'intégration des matériels.

Le titulaire garantit aussi l'administration contre les sinistres ayant leur origine dans les matériels qu'il fournit ou dans les agissements de ses préposés et affectant les locaux où cet appareil est exploité, y compris le recours des voisins.

Le titulaire est responsable civilement de tous les accidents matériels ou corporels causés par son personnel du fait de l'exécution des prestations, objet du marché.

Le titulaire est responsable des dommages causés par un défaut de ses équipements, qu'il soit ou non lié à la victime par contrat.

Article 8 – Emballage, transport et livraison

L'emballage, le transport et la livraison des matériels objets de ce marché sont à la charge du titulaire.

L'ensemble des fournitures, objet du marché, sera livré par le titulaire à IJCLab à l'adresse suivante :

Laboratoire de Physique des 2 infinities Irène Joliot-Curie (IJCLab)

Hall 2 - CALVA - Bâtiment 200, 15 rue Georges Clémenceau - 91405 ORSAY cedex

Article 9 – Admission et garantie

Le CNRS dispose, pour prononcer l'admission définitive des équipements sur site, d'un délai d'un mois après la qualification de la salle blanche sur le site d'Orsay par le titulaire. Au cours de ce délai, une vérification initiale des installations électriques sera effectuée par un bureau de contrôle.

L'ensemble des fournitures est garanti pièces et main d'œuvre pour une période de douze (12) mois minimum. Le point de départ du délai de garantie est la **date de notification de la décision d'admission par l'Acheteur**.



Annexe 1 – Plan d'implantation de la salle CALVA-3M dans le hall 2 du bâtiment 200

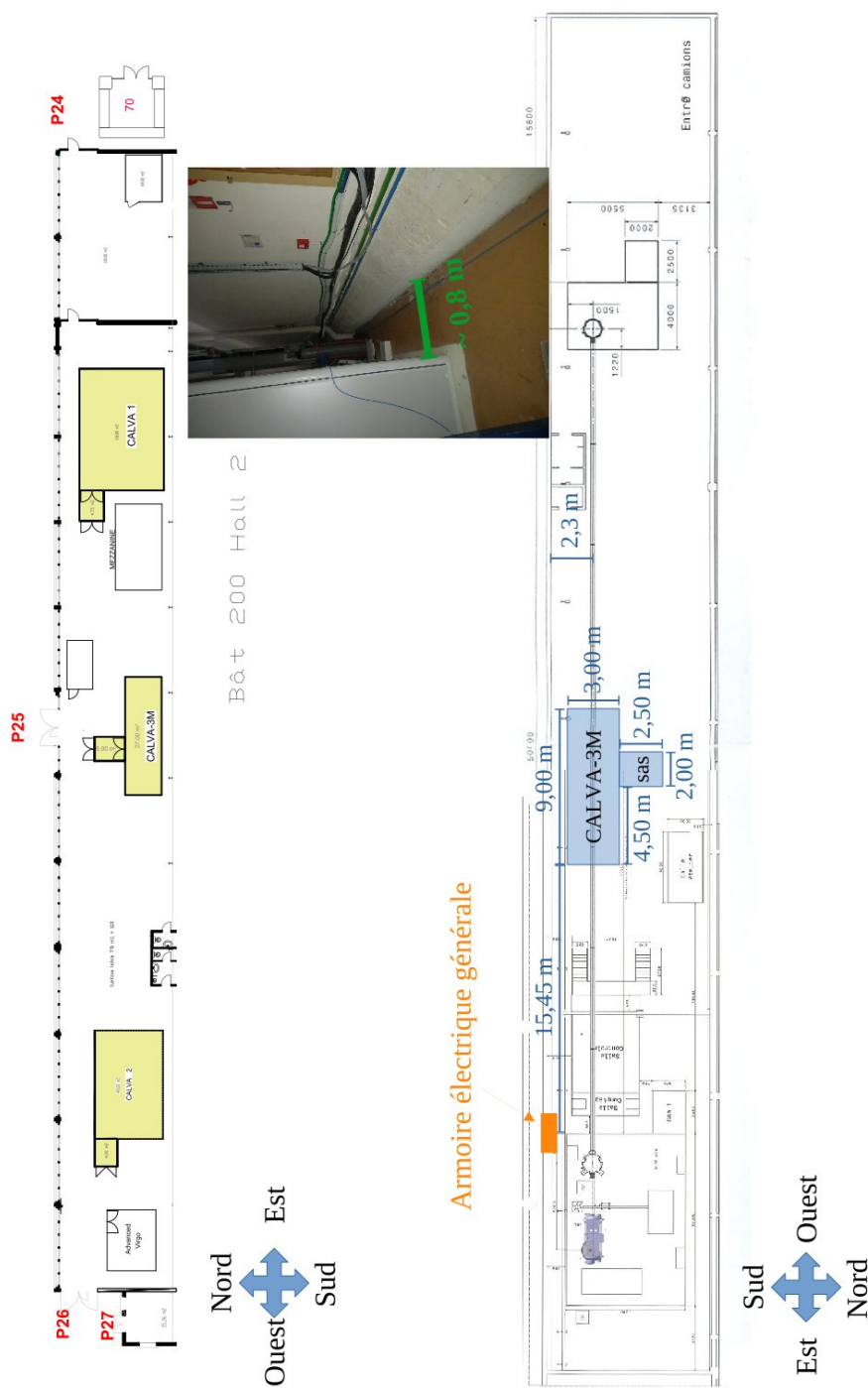


Figure 1 - Schéma d'implantation du hall expérimental

Annexe 2 – Schéma d'implantation de la salle CALVA-3M

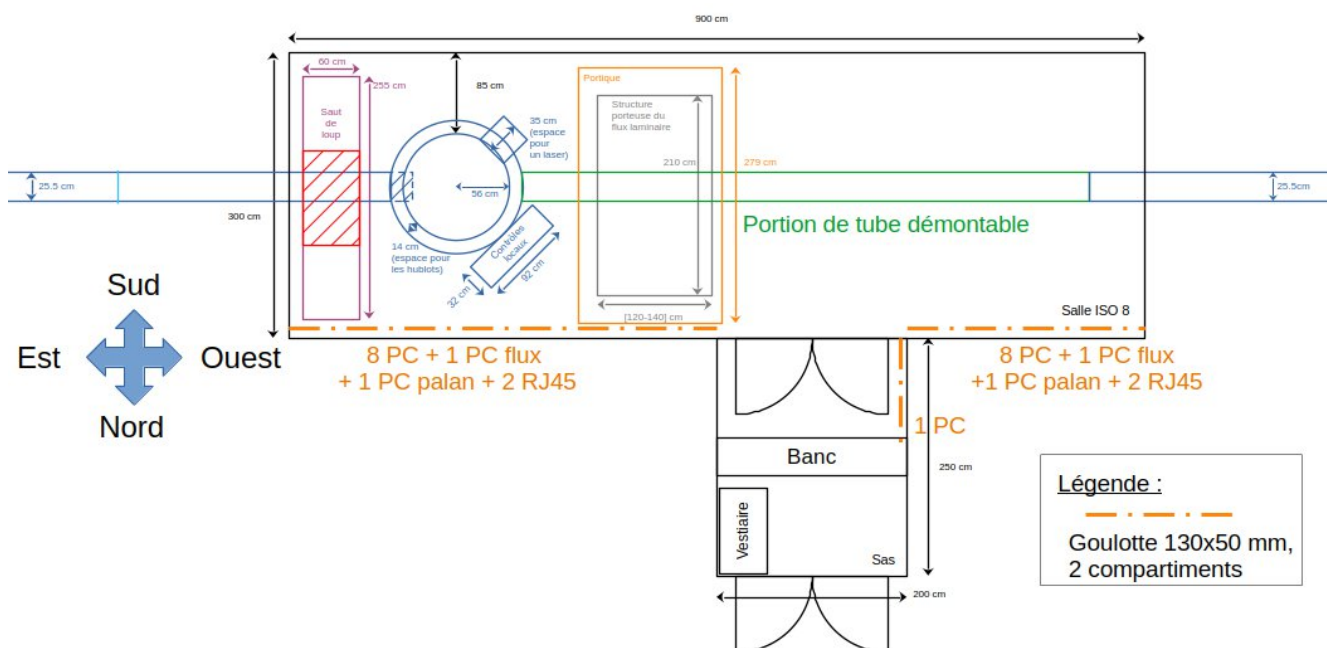


Figure 2 - Schéma d'implantation de la salle CALVA-3M (vue du dessus)

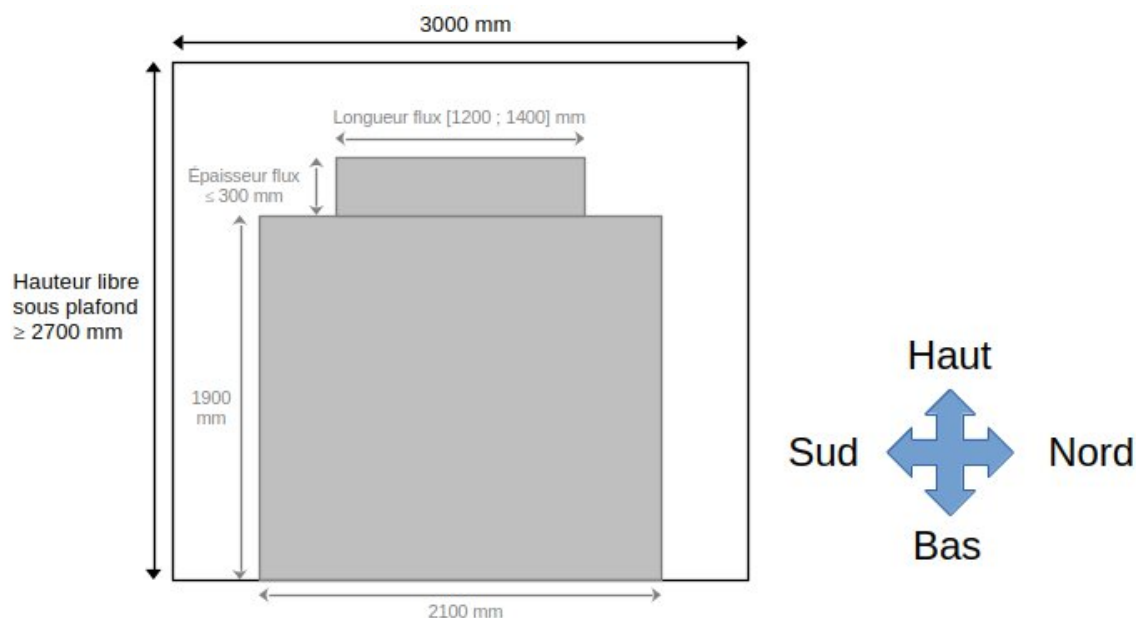


Figure 3 - Schéma d'implantation de la salle CALVA-3M (vue latérale depuis le tube) avec les dimensions du flux laminaire

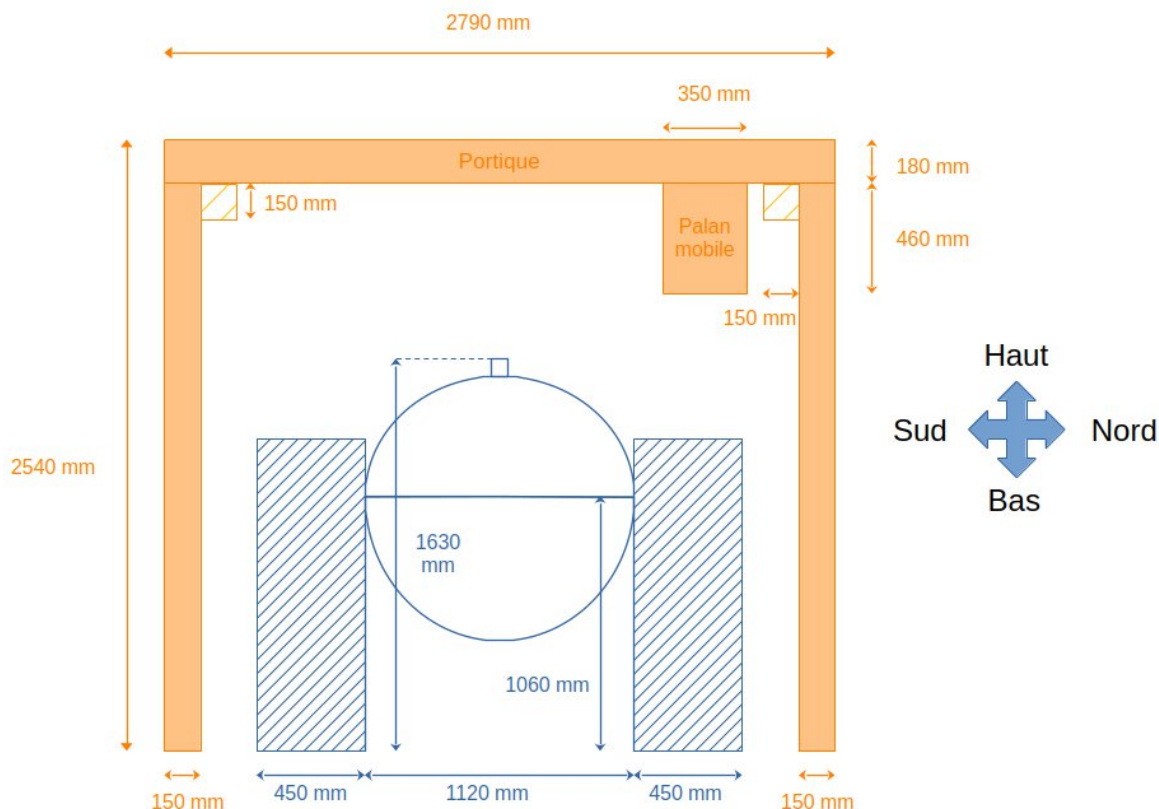


Figure 4 - Dimension du portique (en orange) et de l'équipement de la salle (en bleu). Les zones hachurées correspondent à des zones inaccessibles (le flux laminaire et le palan mobile ne doit pas entrer dans ces zones). Le palan du portique peut être déplacé suivant un axe nord-sud afin de permettre le passage du flux laminaire sous le portique.

Annexe 3 – Photos de l'environnement d'installation de la salle CALVA-3M

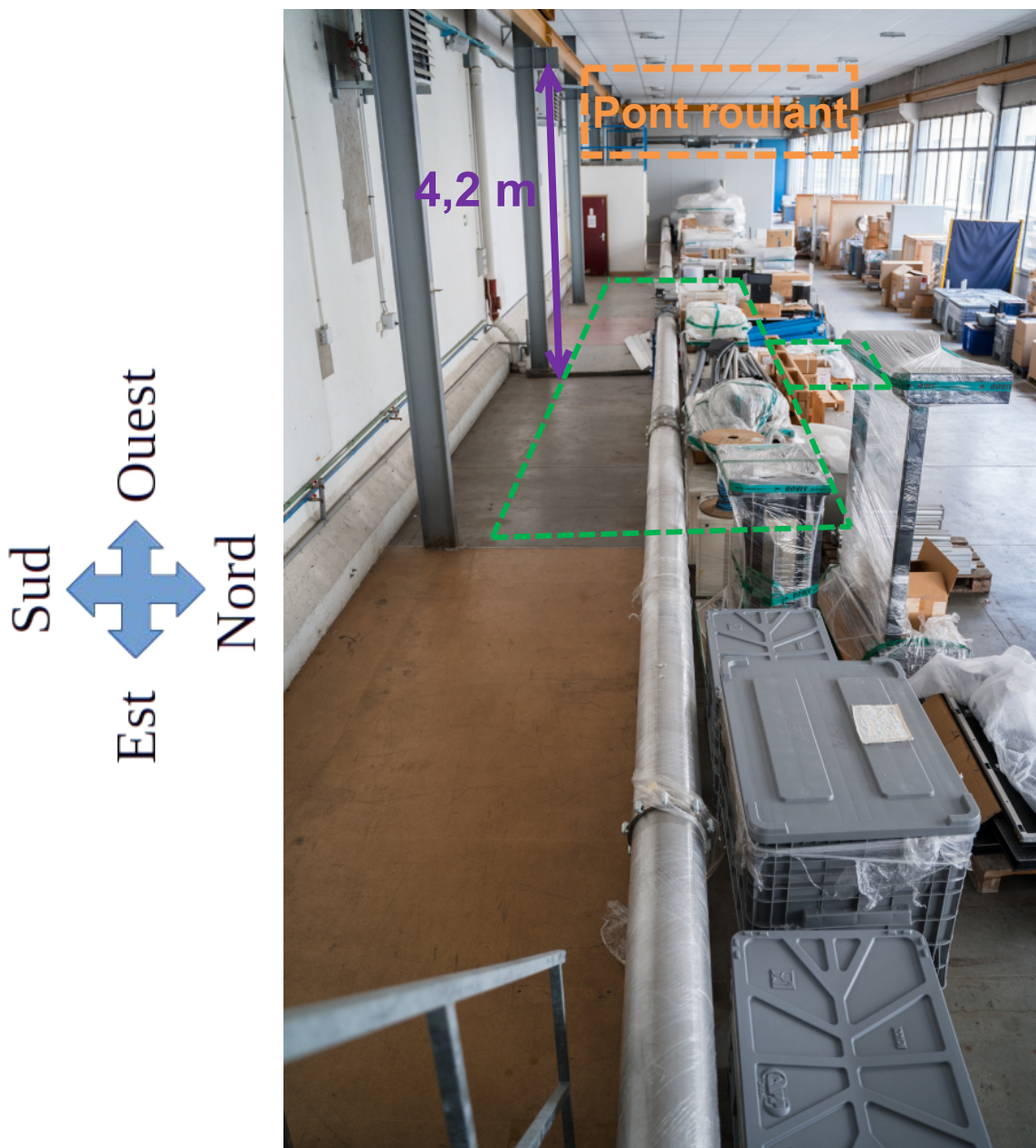


Figure 5 - Photo du hall expérimental avec en pointillés verts l'emplacement indicatif de la salle blanche CALVA-3M autour du tube. Le matériel entreposé à côté du tube sera déplacé préalablement au début de l'installation de la salle CALVA-3M



Figure 6 - Photo du hall expérimental





Figure 7 - Photos des passages de câbles et de tubes dans la paroi de la salle blanche CALVA-2

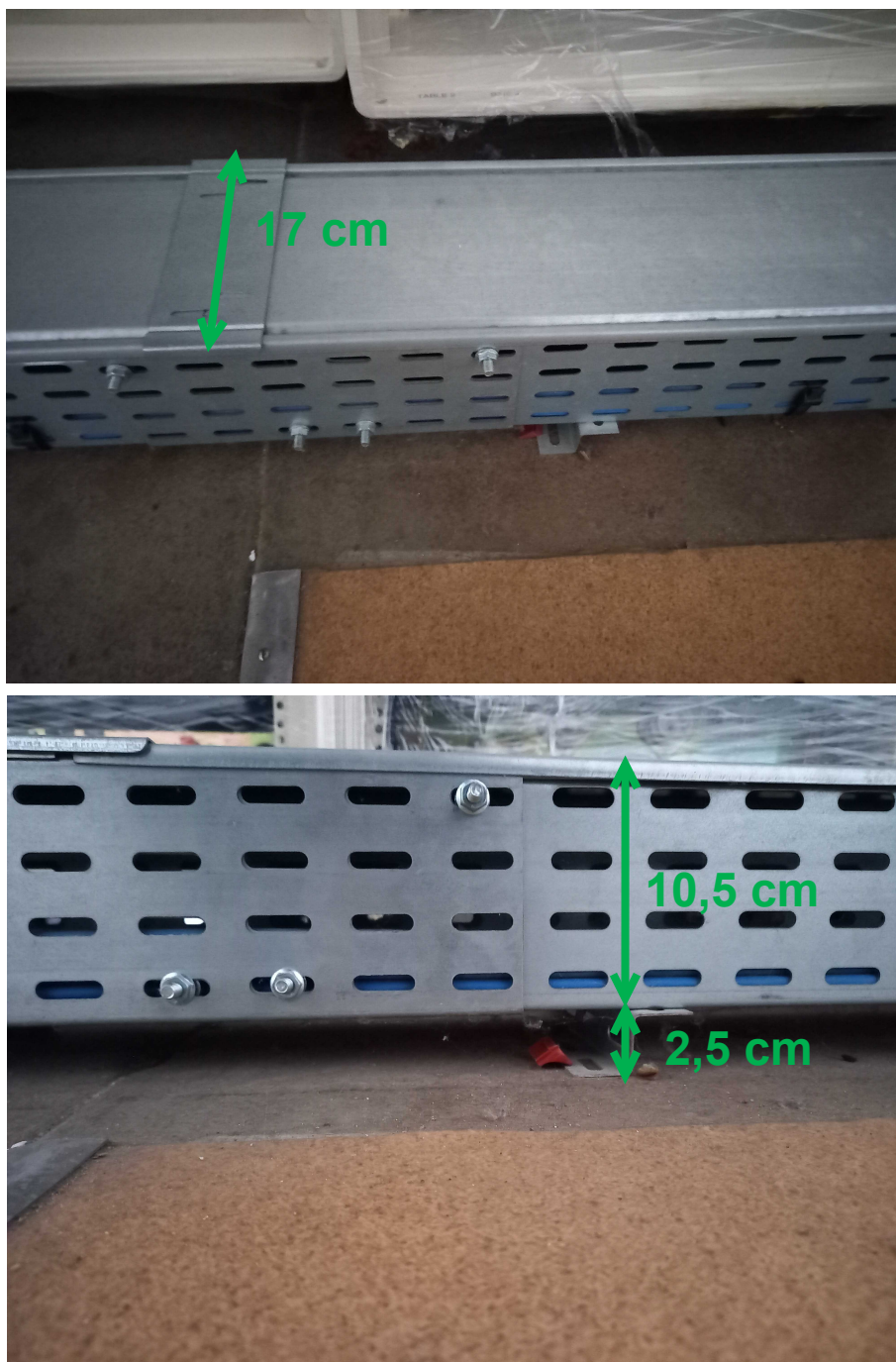


Figure 8 - Photos et dimensions du passage de câbles traversant le hall entre les salles CALVA-1 et CALVA-2

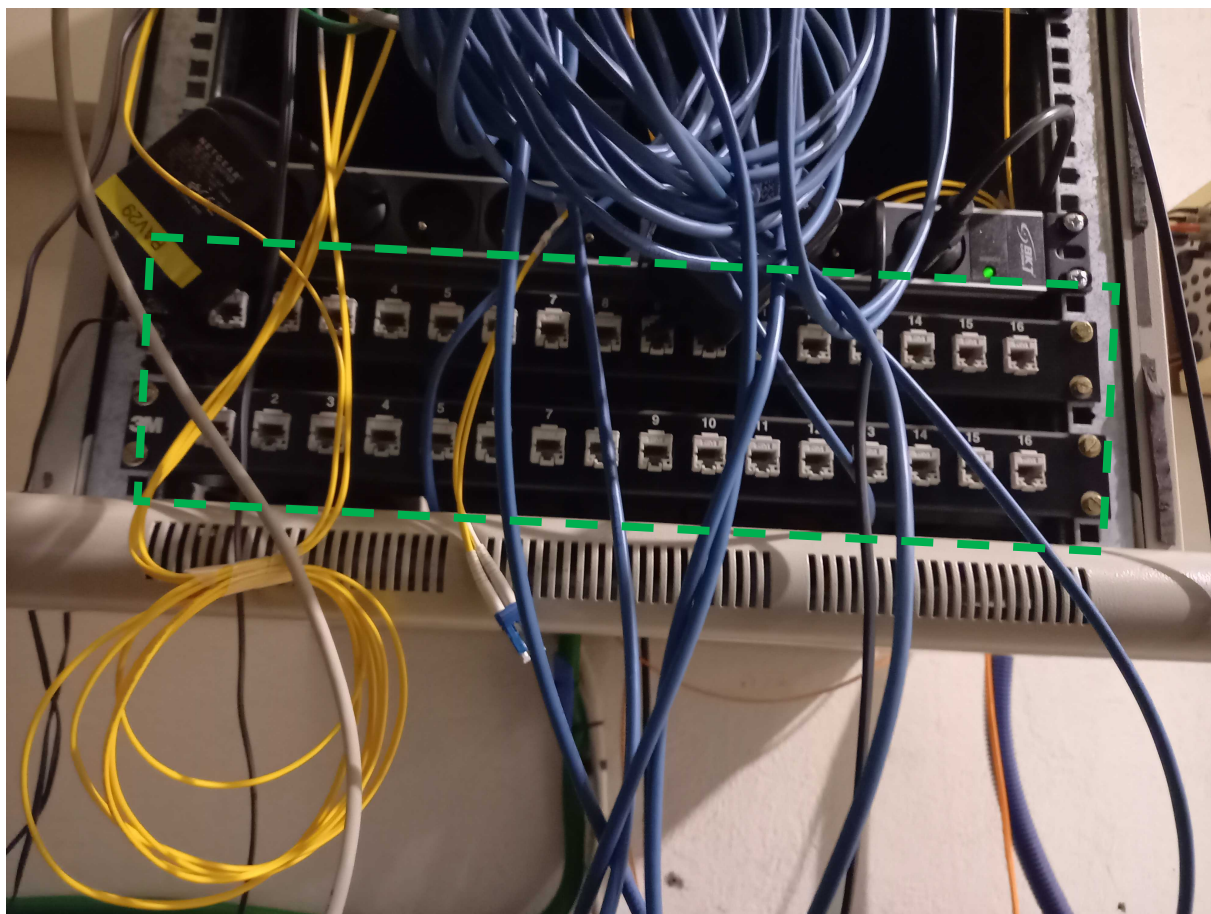


Figure 9: Photo de la baie informatique existante. Un panneau de brassage devra être installé à la place des anciens panneaux de brassage de la téléphonie (encadrés en pointillés verts)

Annexe 4 – Schéma d'installation des cloisons est et ouest de la salle dans l'offre de base

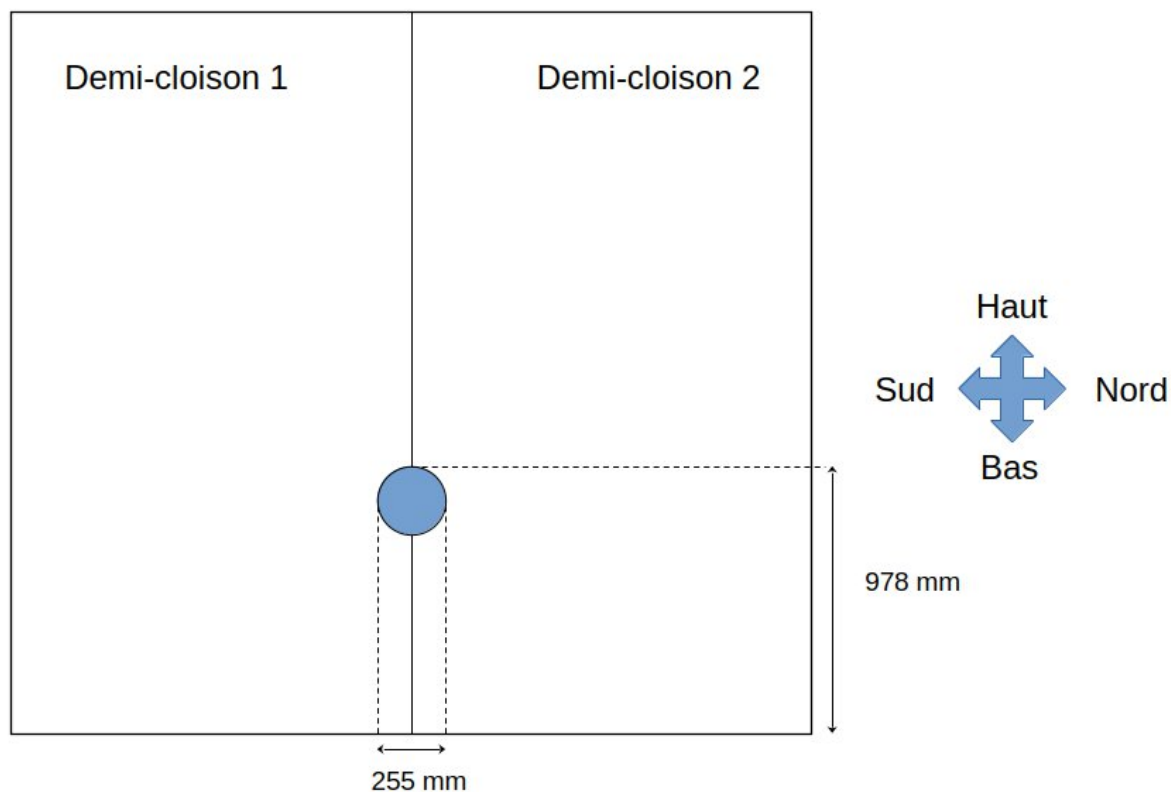


Figure 10: Schéma d'installation des cloisons est et ouest de la salle dans l'offre de base montrant les deux demi-cloisons pré-découpées à la forme du tube. Chaque demi-cloison est installé d'un côté du tube et elles se rejoignent autour du tube.