ASNR Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection

CAHIER DES CHARGES

Réf. : SCA/Rideau Laser

SENSIBLE : Non

Objet : Fourniture et pose de moyen de protection laser

Documents associés :

Aucun

Nom et visa du rédacteur :	Nom et visa du vérificateur :	Nom et visa de l'approbateur :
SIGNATURE ÉLECTRONIQUE ASNR Yohan Leblois 2026.11.10 12:29:15 +01'00'	SIGNATURE ÉLECTRONIQUE ASNR LIATIMI Nadia 2026.11.10 12:34:41 +01'00'	SIGNATURE ÉLECTRONIQUE ASNR Sarah FOURGEAUD 2026.11.10 15:16:50 +01'00'

1. CONTEXTE

L'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection est une autorité administrative indépendante créée par la loi du 21 mai 2024 relative à l'organisation de la gouvernance de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour répondre au défi de la relance de la filière nucléaire. Elle assure, au nom de l'État, le contrôle des activités nucléaires civiles en France et remplit des missions d'expertise, de recherche, de formation et d'information des publics.

Le Service du Confinement et de l'Aérodispersion des polluants (SCA) du pôle de sûreté nucléaire (PSN) de l'ASNR mène des activités expérimentales et utilise régulièrement des lasers pouvant atteindre la classe 4, notamment pour des mesures optiques et des essais instrumentés.

Le présent document a pour objet de formaliser l'expression du besoin relative à la fourniture et à l'installation de protections laser.

Les lasers utilisés par le SCA sont couplés à des caméras pour des mesures optiques. Il s'agit majoritairement de laser yag pulsé, mais il peut également y avoir d'autres types de lasers dont des lasers continus.

Une partie des protections lasers en place ne respectent pas la norme en vigueur NF EN 12254 et le SCA souhaite les remplacer par des protections respectant cette norme.

2. EXPRESSION DU BESOIN

La prestation comprend la dépose des protections laser existantes, la fourniture et la pose des nouvelles protections laser (comprenant les systèmes de fixation).

Les prestations concernent plusieurs zones distinctes et sont découpées en plusieurs tranches:

Tranche ferme: - Installation Cardamomette (Bâtiment 450 Starmania/ Pie 34)

- Local « 450-94 » (Bâtiment 450 Tosqan/ Pe 94)
- Installation Flamme (Bâtiment 450 Starmania /Pe 24)

Tranche optionnelle n°1: Installation Muscade (Bâtiment 383/Pe 5)

Tranche optionnelle n°2: Installation Artémis (Bâtiment 383 Pe 13E)

Tranche optionnelle n°3: Installation Tosqan (Bâtiment 450/Hall)

Tranche optionnelle n°4: Installation Dièse (Bâtiment 383/ Hall)

Pour l'ensemble des zones mentionnées, lorsque la protection est un rideau, nous favoriserons le remplacement par des rideaux souples pour leurs maniabilités. À défaut, nous pourrons envisager des rideaux plus rigides si aucune autre solution n'est possible. De plus, nous souhaitons des rideaux qui ne peluchent pas.

Pour les cloisons rigides, il n'y a pas de contrainte particulière de ce type.

Chaque candidat devra proposer une solution technique, pour les protections, qui soit adaptée aux dispositifs à protéger en considérant l'environnement de celui-ci et les moyens de fixation adaptés.

Dans ce document, nous préciserons les tailles des rideaux existants lorsqu'il s'agit d'un remplacement « 1 pour 1 », et sinon de manière plus globale les dimensions des installations/locaux à protéger.

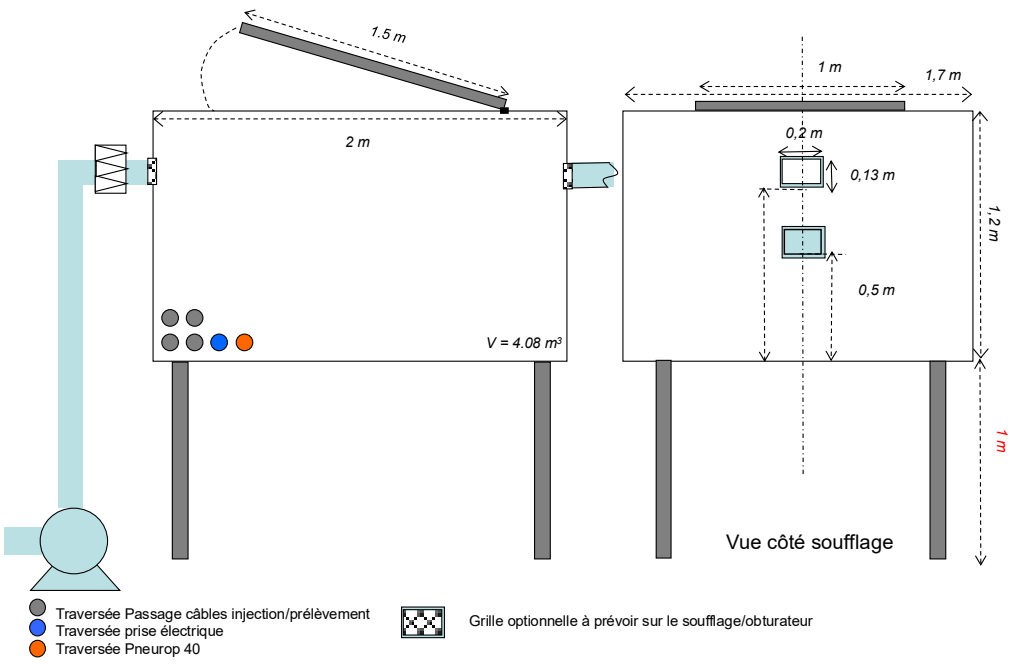
Lors de remplacement « 1 pour 1 » il est à la charge des candidats de s'assurer que les fixations existantes soient réutilisables et dans le cas contraire de prévoir leur remplacement.

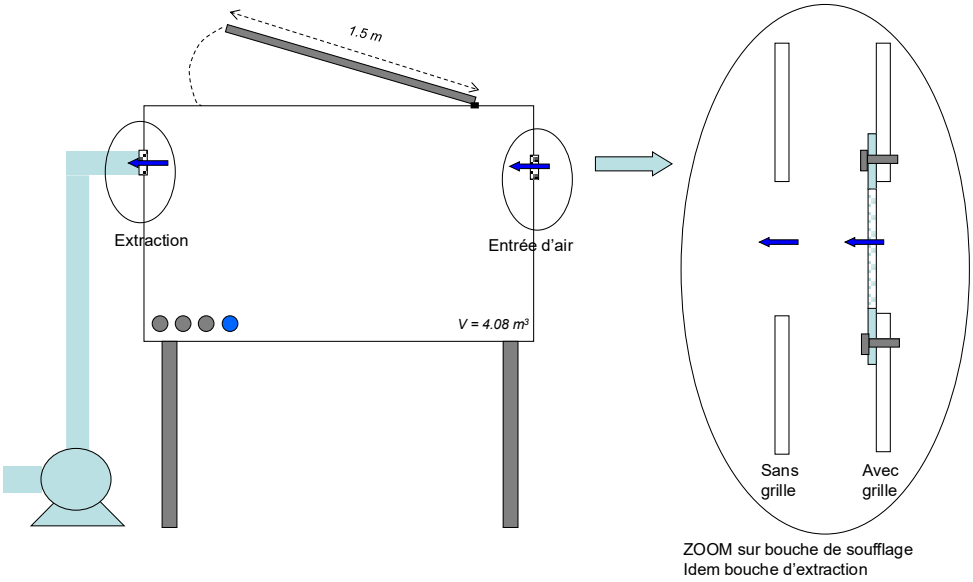
2.1 Tranche ferme : Installation Cardamomette

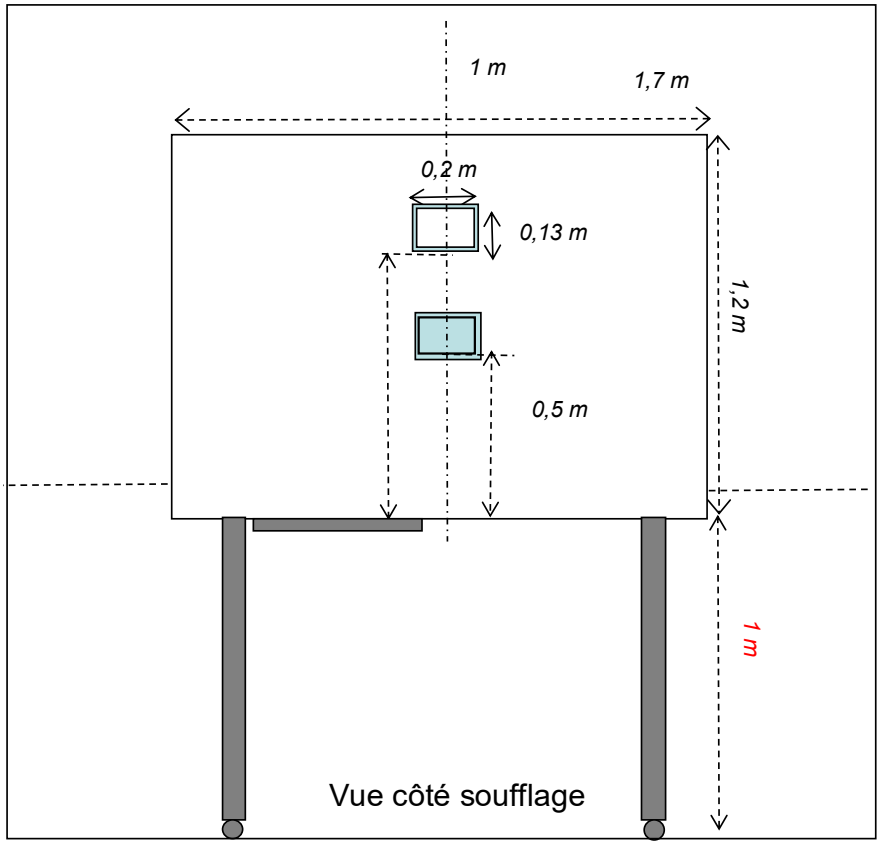
2.1.1 Présentation de l'installation

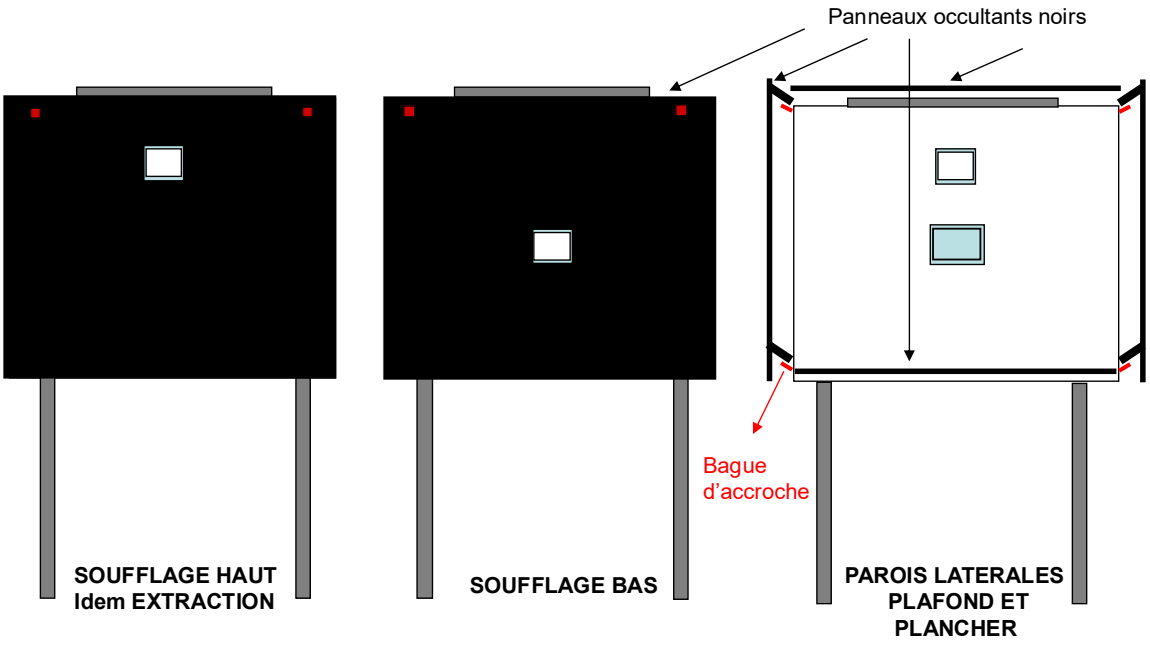
Dans le cas de l'installation Cardamomette, il est prévu un remplacement « 1 pour 1 » avec des rideaux conformes à la norme en vigueur NF EN 12254. La solution proposée doit être occultante pour permettre, en plus de la protection laser, d'éviter que la lumière extérieure ne parasite les mesures optiques dans l'installation.

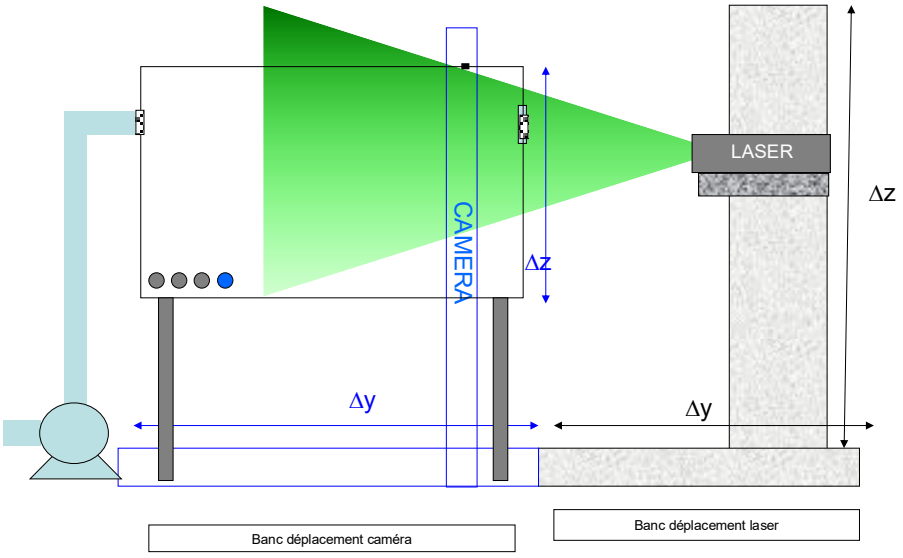
Ci-après des schémas de l'installation :




1.5 m
Extraction
Entrée d'air
V = 4.08 m³
Sans grille
Avec grille
ZOOM sur bouche de soufflage
Idem bouche d'extraction


1 m
1,7 m
0,2 m
0,13 m
1,2 m
0,5 m
1 m
Vue côté soufflage


Panneaux occultants noirs
Bague d'accroche
SOUFFLAGE HAUT
Idem EXTRACTION
SOUFFLAGE BAS
PAROIS LATERALES
PLAFOND ET
PLANCHER


LASER
CAMERA
Δz
Δz
Δy
Δy
Banc déplacement caméra
Banc déplacement laser

2.1.2 Dimensions des rideaux actuels

À titre informatif, nous donnons ci-après les dimensions des rideaux actuels. Ces rideaux sont souples et ne respectent pas la norme. Il est laissé au titulaire le soin de dimensionner les rideaux de remplacement.

Toutes les dimensions sont en millimètres.

Description	Quantité	Largeur	Hauteur
Rideau			
Face avant	2	3100	3450
Côté gauche	1	4500	3450
Côté droit - 1	1	3100	3450
Côté droit - 2	1	1500	3450
Côté droit - 3	1	1700	3450
Face arrière	1	3400	3450
Cache lumière			
Face avant	1	4000	1400
Côté droit	1	2200	300
Côté gauche	1	2200	300

2.2 Tranche ferme : Local « 450-94 »

Dans le cas du local « 450-94 », les rideaux existants (non conformes) ne sont pas adaptés aux besoins expérimentaux. Nous souhaitons mettre en place un système de protection « au plus près du risque laser ».

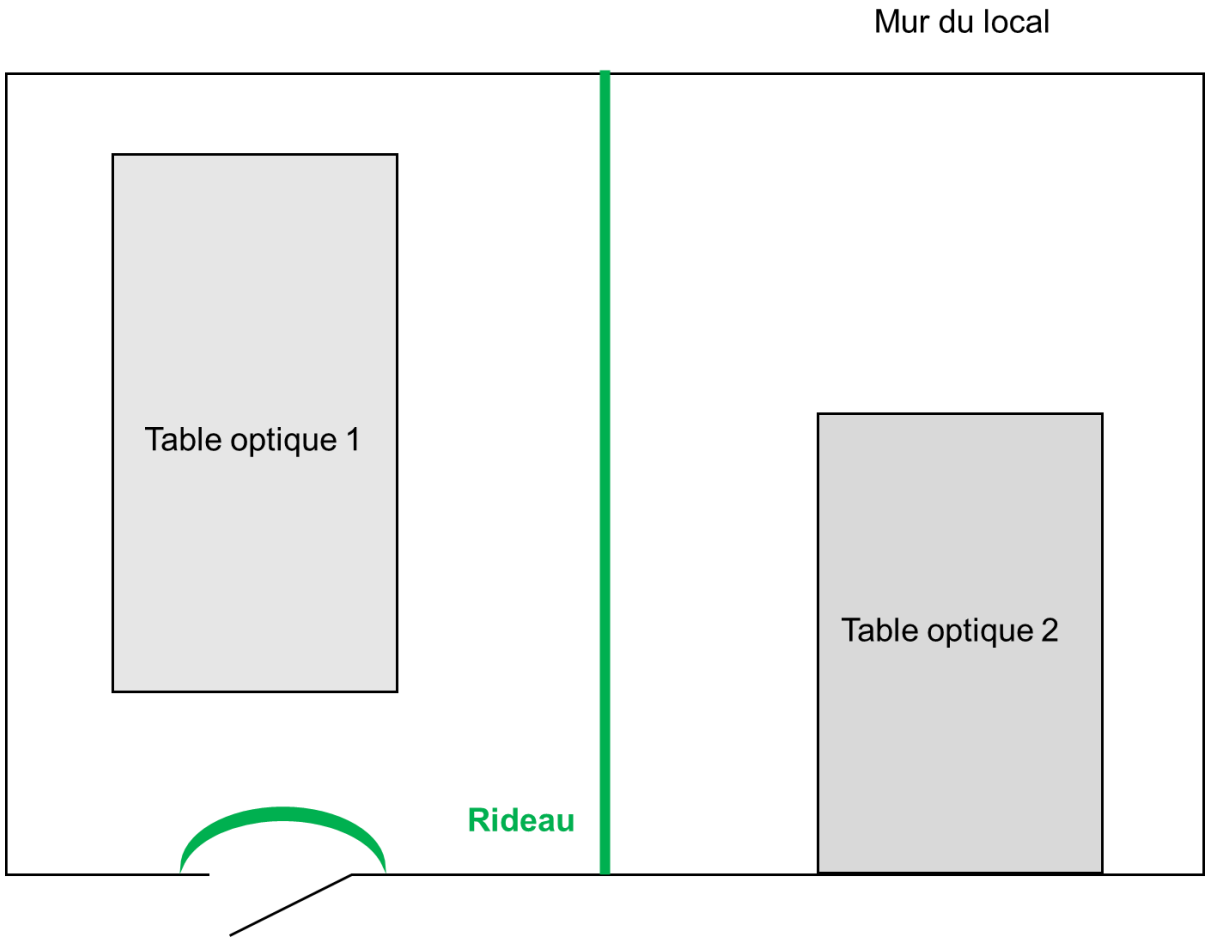
Les dispositifs expérimentaux étant installés sur des tables optiques, il est envisagé de mettre en place des protections modulaires en profilés, directement fixées sur ces tables, afin de répondre aux besoins des expérimentations.

Par exemple, des principes de « boîtes » avec au moins une face ouvrable facilement pour permettre les réglages (rideaux, portes etc.), les autres faces pouvant être « en dur », plaque de polymère etc.

Le local étant sans lumière naturelle, nous envisageons également des protections qui ne seraient adaptées qu'aux longueurs d'onde du laser, permettant de voir le dispositif par ailleurs.

2.2.1 Existant

Aujourd'hui le local se présente de la manière suivante, avec deux tables optiques, séparées par un rideau laser et un rideau au niveau de la porte d'entrée.



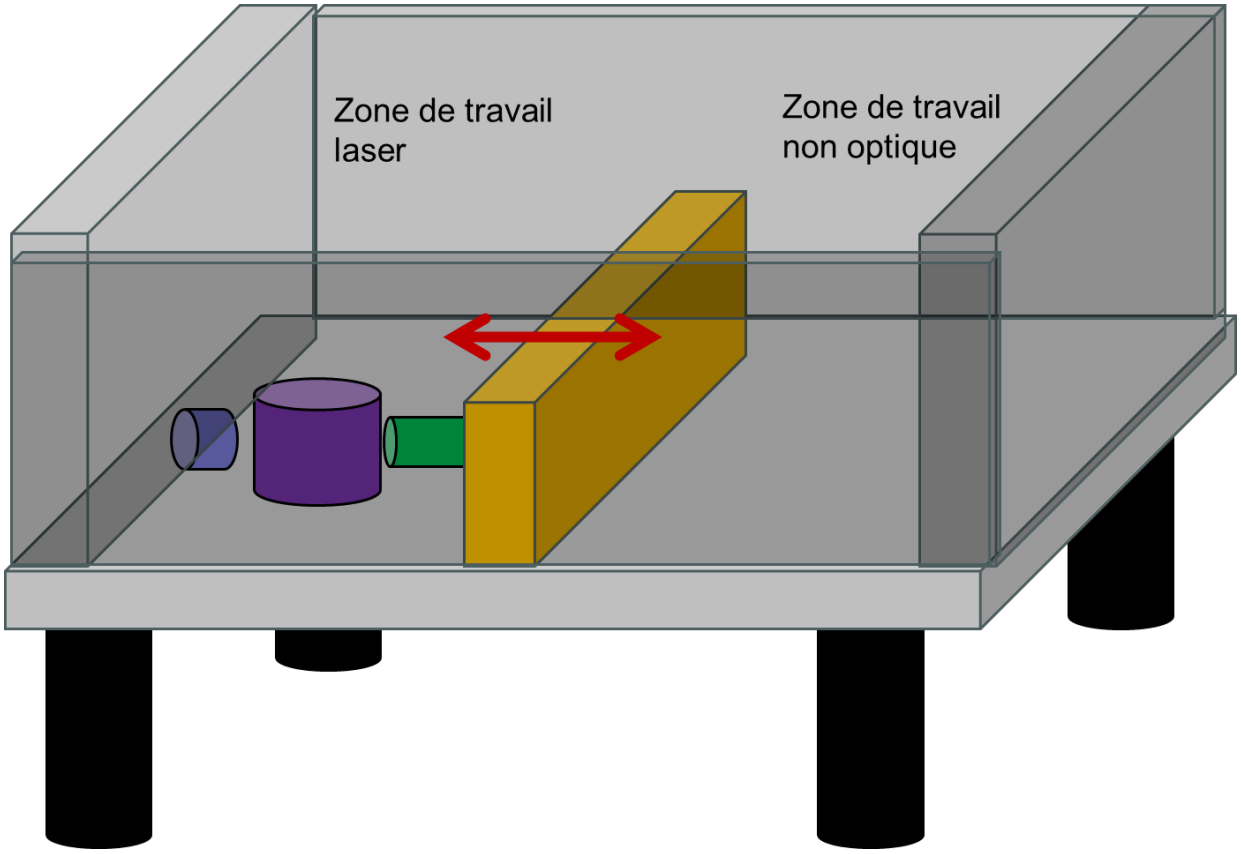
2.2.2 Envisagé

Solution 1 : solution de base

Cette solution consiste en des rideaux entourant la table optique et une cloison mobile pour « séparer » la table optique en plusieurs blocs. Dans cette situation, la cloison centrale doit pouvoir être translatée sur la table afin d'agrandir ou de rétrécir la zone de travail laser. Cette cloison doit également permettre le passage des câbles, des fibres et des tuyaux, afin de permettre d'avoir les alimentations, les PC et les autres appareils dans la zone non optique, tout en restant connectés à la zone optique.

Pour l'aspect translation, des profilés vissés dans la table optique est une option envisageable.

Les deux tables faisant la même largeur, cette stratégie nécessiterait trois cloisons de séparation (au total), qui pourraient être interchangées selon les besoins.

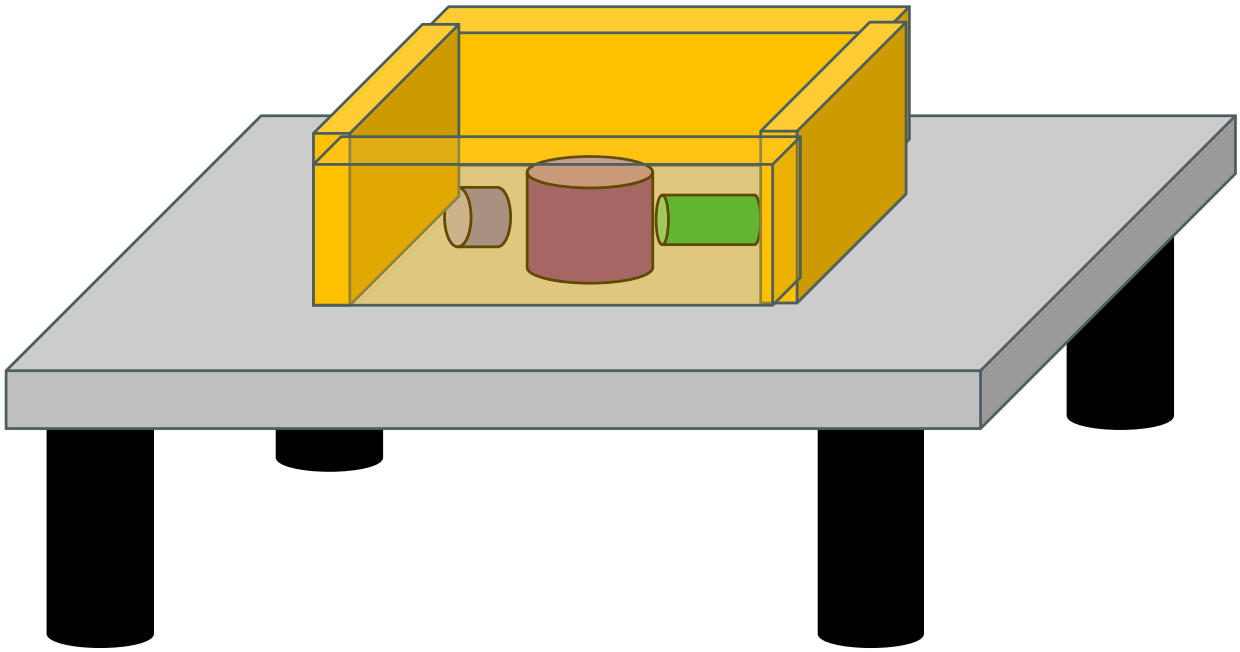


Dans le cas d'une protection par rideau laser, il serait préférable que celui-ci soit composé de plusieurs rideaux indépendants afin de permettre l'accès ponctuel à certaines zones, sans avoir à retirer l'ensemble du rideau.

Nous sommes ouverts à toute suggestion concernant la manière de reconsidérer la protection laser dans ce local. Des solutions combinant les approches 1 et 2, ainsi que de nouvelles propositions qui pourraient être mieux adaptées aux besoins, peuvent également être envisagées.

Solution 2 (variante imposée) :

Nous envisagerions ce genre de protection :



Afin de permettre le passage des câbles d'alimentation, des fibres et autres liaisons, que ce soit sous un rideau ou à travers des panneaux rigides, une solution reposant sur des joints à brosse pourrait être envisagée.

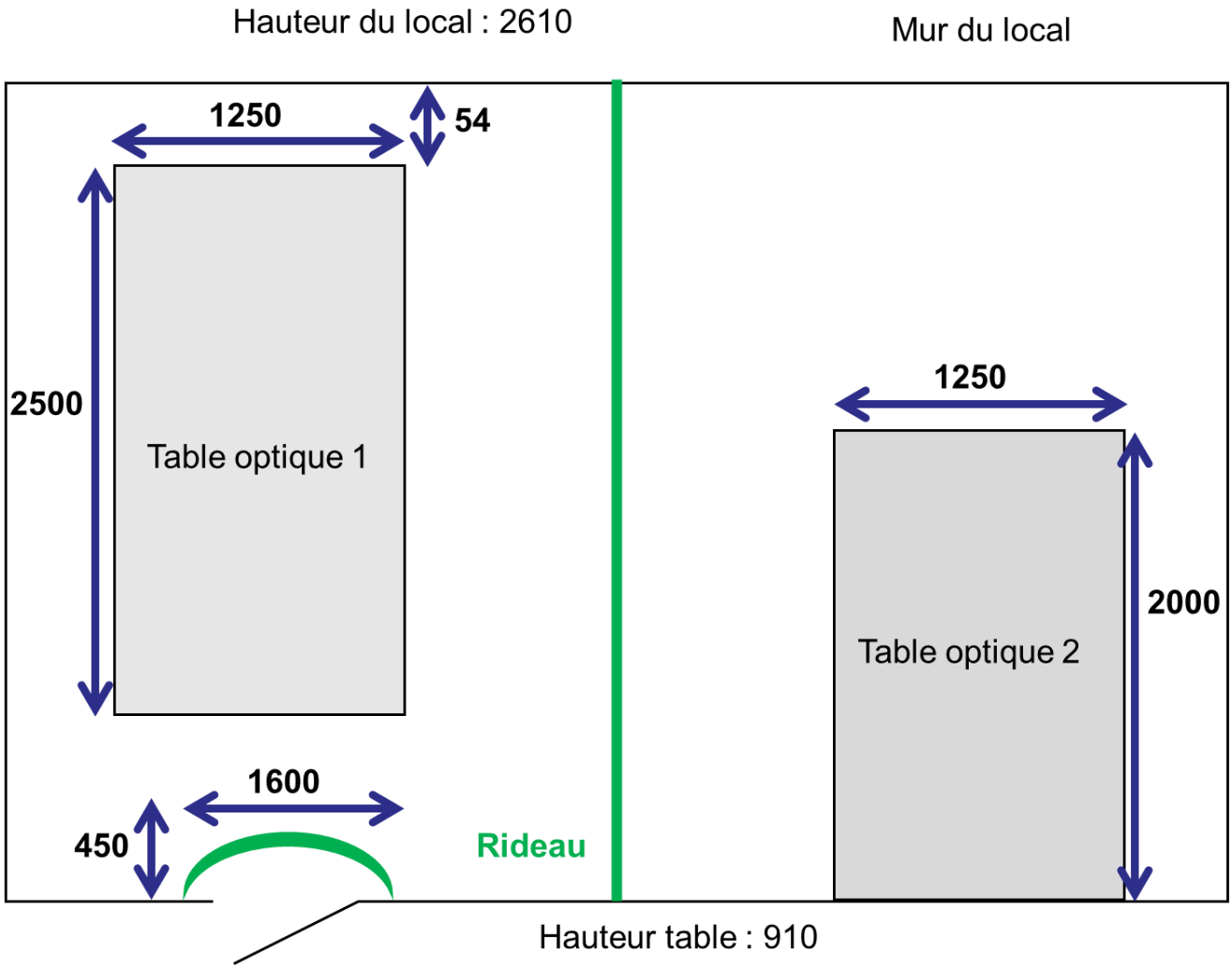


S'agissant de dispositif de recherche, la taille et configuration du dispositif est susceptible d'évoluer, il faudrait une solution qui soit modulaire afin de s'adapter aux évolutions expérimentales.

2.3 Dimensions

On donne ci-après les dimensions des tables.

Dans le cas de la table n°1, l'espace situé entre le mur et la table, au fond de la pièce, n'est pas utilisé pour la circulation. Si la solution des rideaux est retenue, ceux-ci pourraient être prolongés jusqu'au mur et cet espace pourrait être utilisé pour « stocker » les rideaux lorsqu'ils ne sont pas utilisés.



2.4 Tranche ferme : Installation Flamme

L'objectif pour ce local est d'assurer le confinement du rayonnement laser au sein de la pièce au moyen de protections adaptées aux ouvertures existantes (fenêtres et porte).

Il s'agira d'un remplacement « un pour un » par des protections conformes à la réglementation et aux normes en vigueur.

Dans ce local, les protections existantes sont constituées de rideaux déroulants au niveau des fenêtres et d'un rideau souple installé devant la porte d'entrée. Leurs dimensions sont indiquées ci-après en millimètres.

Description	Quantité	Largeur	Hauteur
Rideau			
Porte	1	2300	2600
Rideau déroulant			
Fenêtres	2	1420	1265

Les rideaux déroulants existants sont à commande manuelle. Le candidat pourra proposer des solutions équipées de rideaux manuels ou électriques.

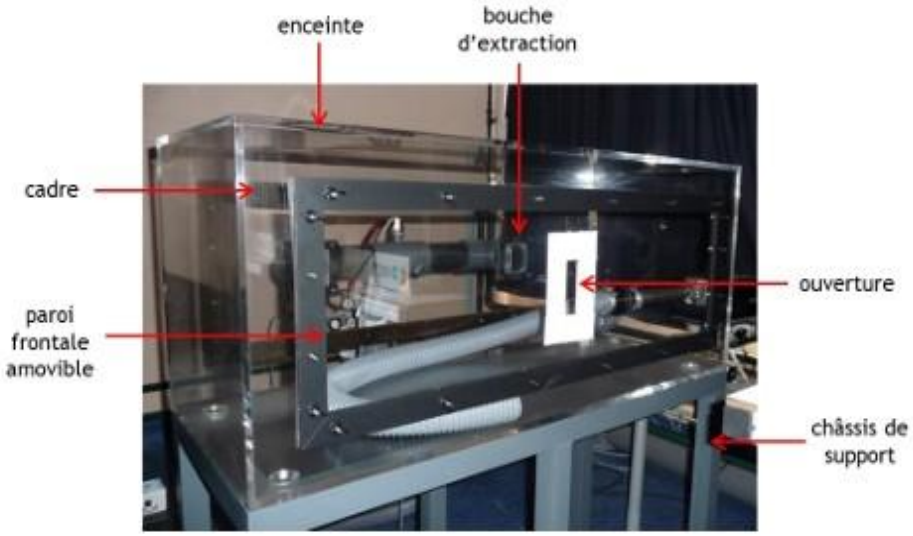
Le rideau installé au niveau de la porte du local devra permettre un accès aisé à l'intérieur ainsi qu'une sortie rapide et sans contrainte, notamment en cas d'évacuation.

2.5 Tranche optionnelle n°1: Installation Muscade

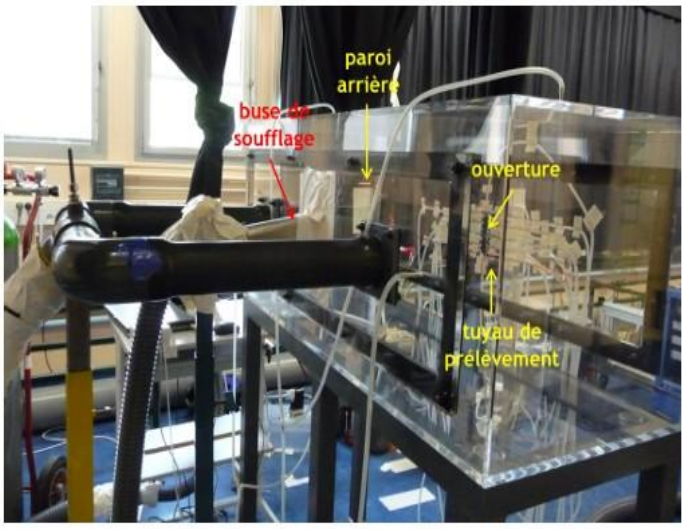
Dans le cas de l'installation Muscade, il est prévu un remplacement « un pour un » par des rideaux conformes aux normes en vigueur. La solution proposée devra être occultante afin de permettre, en complément de la protection laser, de limiter les perturbations liées à la lumière extérieure susceptibles de parasiter les mesures optiques réalisées sur l'installation.

Ci-après des photos de l'installation :

Face avant :



Face arrière :

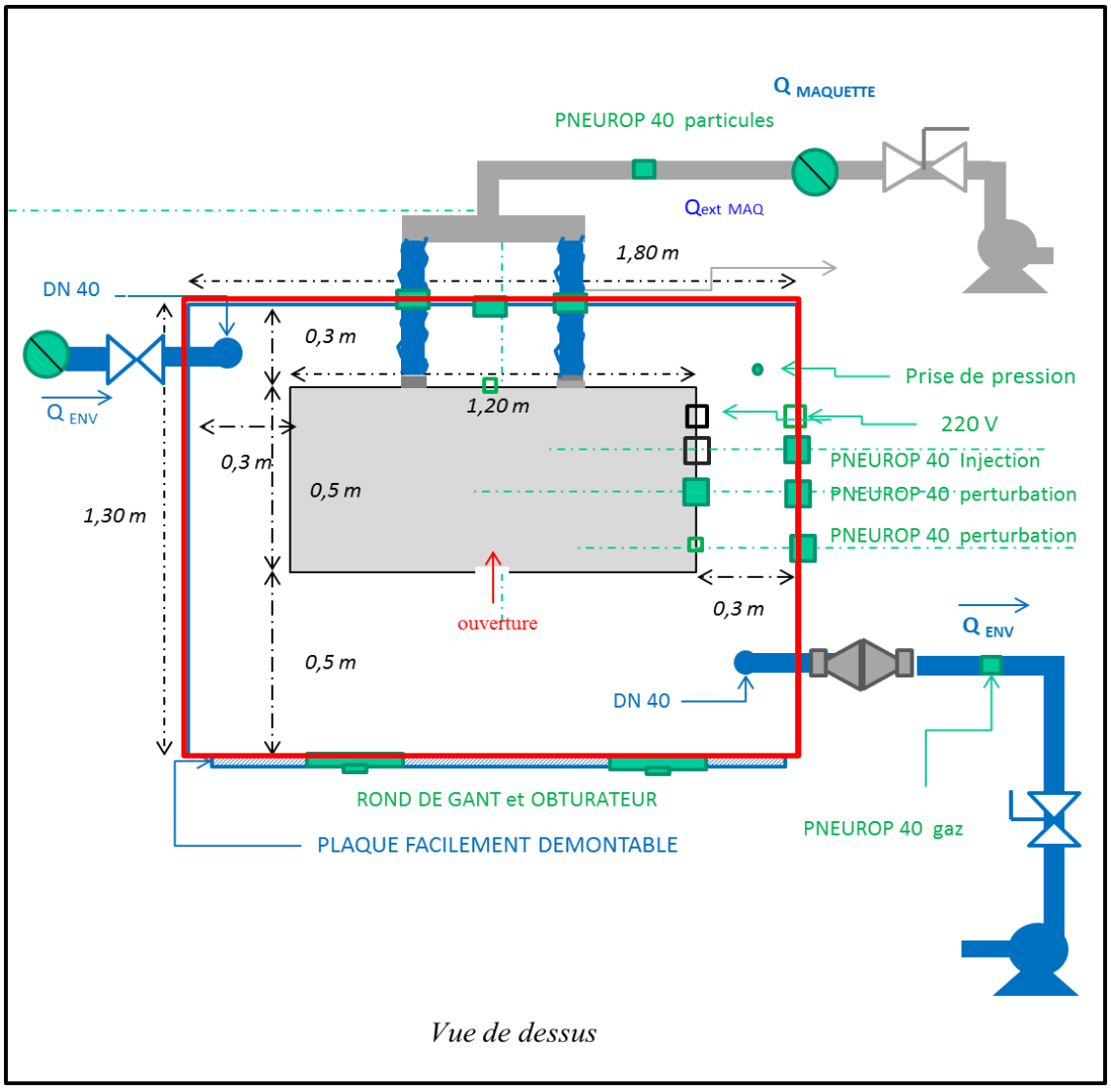


Caractéristiques géométriques de l'enceinte Muscade (en rouge)

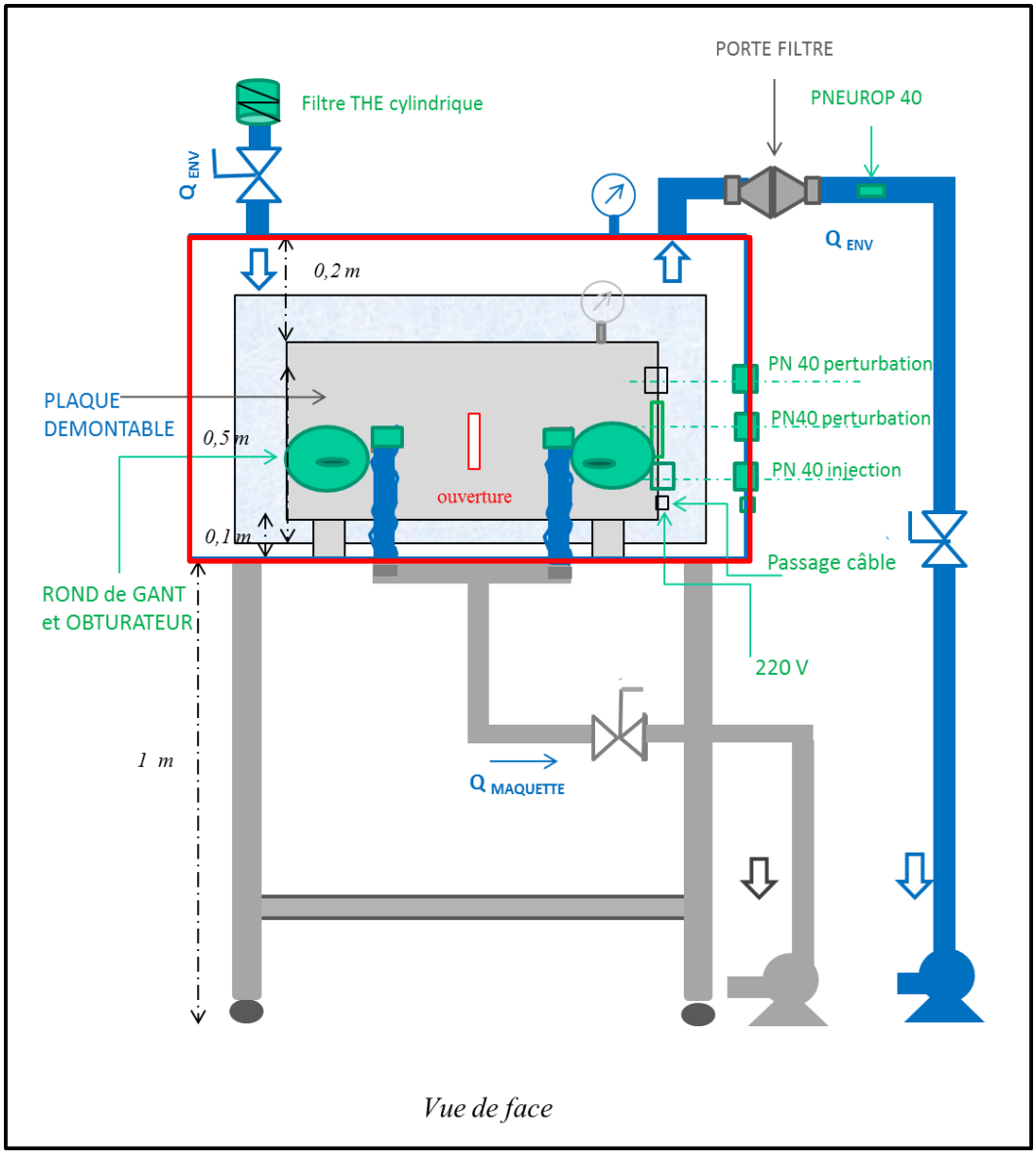
L'enceinte est constituée de PMMA transparent sur ses six faces et présente les dimensions suivantes (voir schémas descriptifs ci-dessous) :

- Largeur **l** = 1 800 mm
- Longueur **L** = 1 308 mm
- Hauteur **H** = 824 mm

L'enceinte est installée sur un châssis équipé de quatre roulettes autobloquantes. Celui-ci assure le support de l'enveloppe et permet de positionner l'ensemble à une hauteur de 1 m au-dessus du sol.



Vue de dessus



2.5.1 Dimensions des rideaux actuels du banc Muscade

À titre informatif, les dimensions des rideaux actuellement en place sont indiquées ci-après. Toutefois, ces rideaux ne sont pas conformes aux exigences de la norme en vigueur.

En fonction des solutions proposées, ces dimensions pourront évoluer. Il appartient donc au candidat de définir les dimensions des protections qu'il propose et de les adapter aux contraintes de l'installation.

Toutes les dimensions sont exprimées en millimètres.

Description	Quantité	Largeur	Hauteur
Rideau			
Autour de l'enceinte	8	1550	3650

2.6 Tranche optionnelle n°2: Hall Artémis

Dans le cas de l'installation Artémis, il s'agit de la création de protection laser, l'installation n'ayant jamais été équipée de laser. Nous sommes ouverts aux suggestions pour déployer correctement des protections laser dans ce local.

2.6.1 Installation Artémis

L'installation Artémis se trouve sous une mezzanine en IPN, l'installation à protéger est en forme de colonne. Le projet serait de fixer des rideaux sur la structure (pince/aimant), afin d'entourer l'installation avec des rideaux pour former un cylindre, tout en gardant des accès pour le laser.

Description	Quantité	Diamètre	Hauteur
Rideau			
Cercle autour de l'installation	1	1500	2400

2.6.2 Installation Banco

L'installation Banco se trouve sous la même mezzanine mais a une forme carrée. Il faudrait entourer l'installation avec un carré de rideau qui serait aussi fixé sur la structure (aimant/pince).

Il faudrait prévoir un rideau à placer horizontalement au-dessus des rideaux verticaux pour la zone de l'installation dépassant de la mezzanine.

Description	Quantité	Largeur	Hauteur
Rideau			
Protection hublot	4	1500	2400
Toit	1	1500	50

2.6.3 Local général

Pour protéger l'accès aux installations, il est envisagé de créer un sas à l'entrée de l'installation. Pour cela, on pourrait prévoir un rideau qui serait tiré dans l'accès, en ligne droite.

Description	Quantité	Largeur	Hauteur
Rideau			
SAS	1	4000	2400

2.7 Tranche optionnelle n°3: Tosqan

Dans le cas de l'installation Tosqan, il est essentiellement prévu un remplacement « un pour un » avec des rideaux conformes à la norme en vigueur. Certains emplacements nécessiteront la mise en œuvre d'une solution mieux adaptée que l'existant. La solution proposée devra être occultante afin d'assurer, en complément de la protection laser, une protection contre la lumière extérieure susceptible de perturber les mesures optiques réalisées sur l'installation.

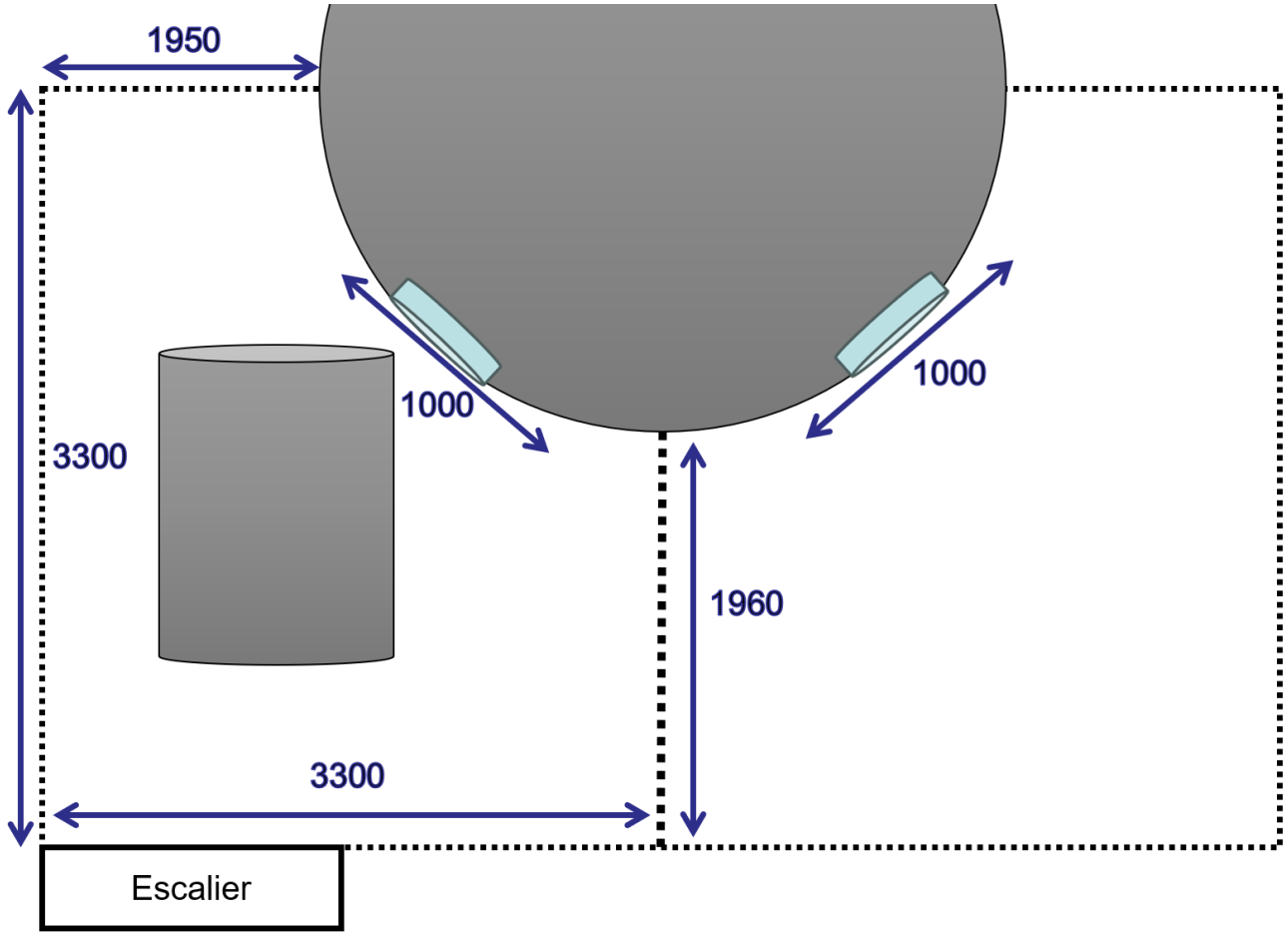
L'installation Tosqan se compose de 3 niveaux. Des protections laser se trouvent à chaque niveau. La structure est entièrement métallique, mais il sera interdit de percer la structure, les fixations devront tenir par pincement, ou aimantation.



2.7.1 Lot 6-1 : Niveau 1

Le premier niveau contient une autre installation nommée FAAMUS, et également des hublots de l'installation TOSQAN.

Toutes les dimensions sont exprimées en millimètres.



Les zones avec les flèches représentent les endroits avec un rideau à remplacer.

Dans le cas des flèches obliques, il faudra suivre l'arrondi de l'installation. Il s'agit des parties pour lesquelles une amélioration par rapport à l'existant est souhaitée, car les rideaux actuels ne sont plus adaptés : souhaiterions une solution assez proche de l'installation, avec un recul d'environ 600 mm par rapport à la paroi, permettant de recouvrir juste une caméra ou un bras optique.

Les dimensions sont rappelées dans le tableau ci-dessous (longueur droite).

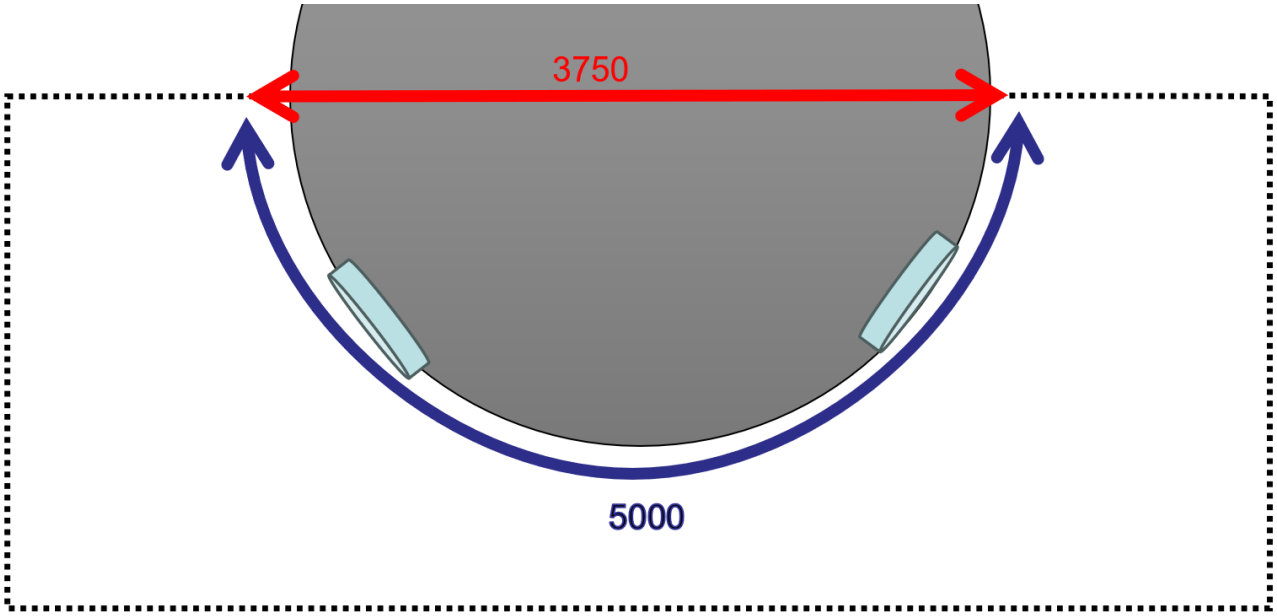
Description	Quantité	Largeur	Hauteur
Rideau			
Largeur	1	3300	2200
Coté escalier	1	3300	2200
« Fond »	1	1950	2150
Transversal	1	1960	2150
Hublot 1	1	~1000	2150
Hublot 2	1	~1000	2150

D'un point de vue pratique il pourra être envisagé de proposer des rideaux en plusieurs morceaux avec un moyen de les attacher ensemble, notamment du côté des arcs de cercle.

2.7.2 Lot 6-2 : Niveau 2

Ce niveau contient deux zones avec des hublots à protéger. Actuellement nous avons deux rideaux qui couvrent chaque zone, mais qui sont mis côte à côte, avec une longueur de courbure de 5 000 mm.

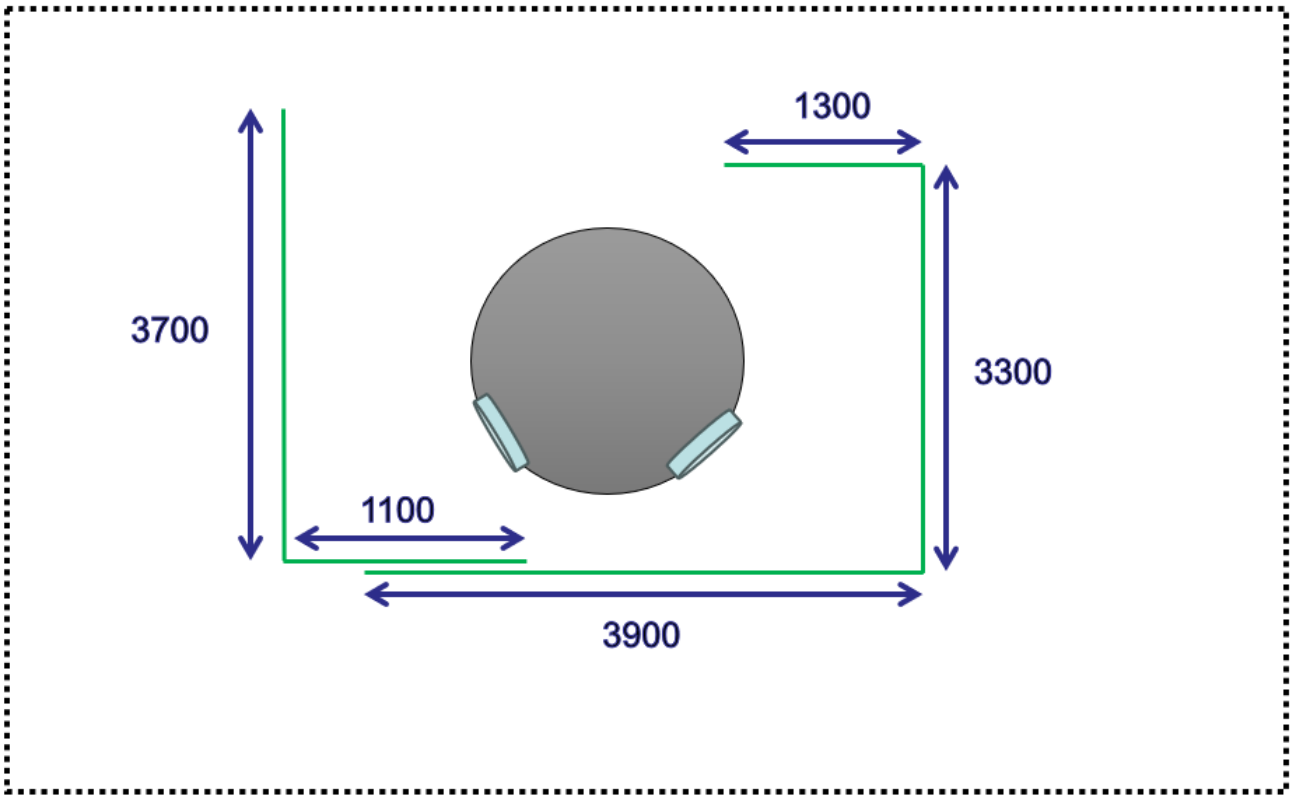
La distance de la corde, indiquée en rouge sur le schéma, est fournie à titre indicatif.



Description	Quantité	Largeur	Hauteur
Rideau			
Protection hublot	2	2500	1200

2.7.3 Lot 6-3 : Rez de chaussée

Cette zone contient le puisard de l'installation et deux hublots.



La protection de cette zone pourrait également être améliorée, en effet la zone couverte est très grande, sans forcément de raison pratique d'un point de vue de sécurité laser. Le problème vient du fait que la zone est très encombrée par toutes les utilités de l'installation à cet endroit, ce qui rend plus complexe le positionnement des rideaux.

Une visite de l'installation sera nécessaire pour proposer des améliorations

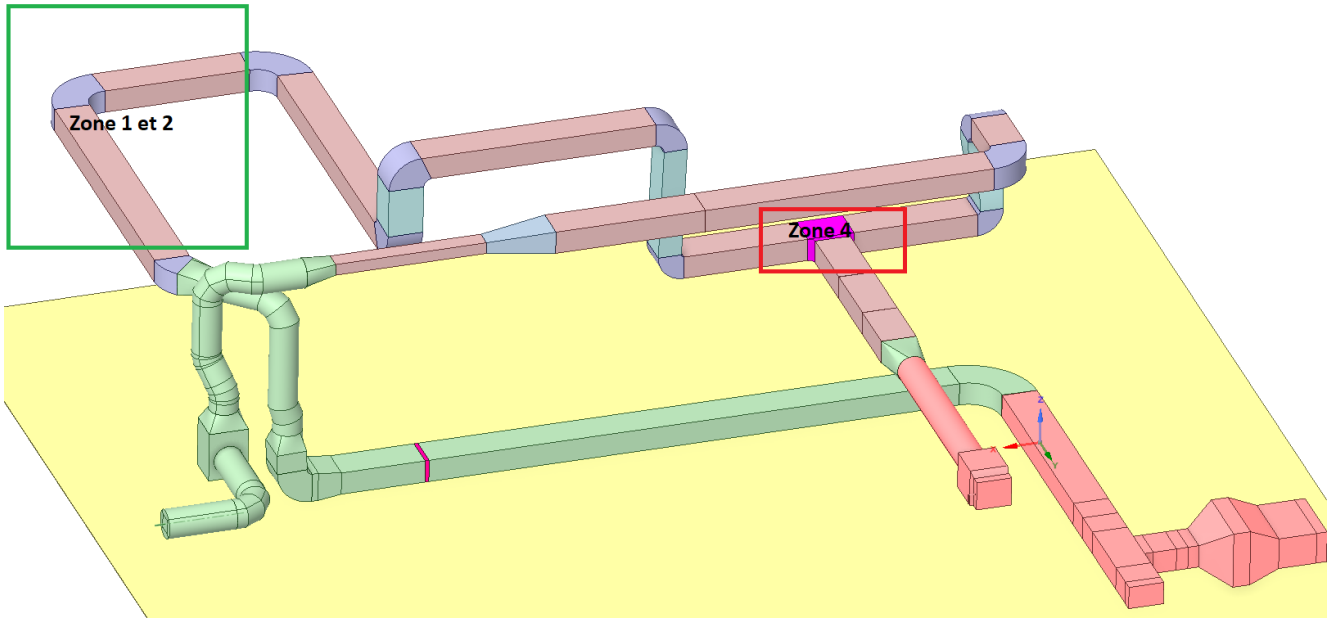
Par soucis de simplification, le schéma présente des lignes droites, alors que les rideaux existants présentent quelques courbures. Les dimensions présentes sur le schéma sont donc des estimations.

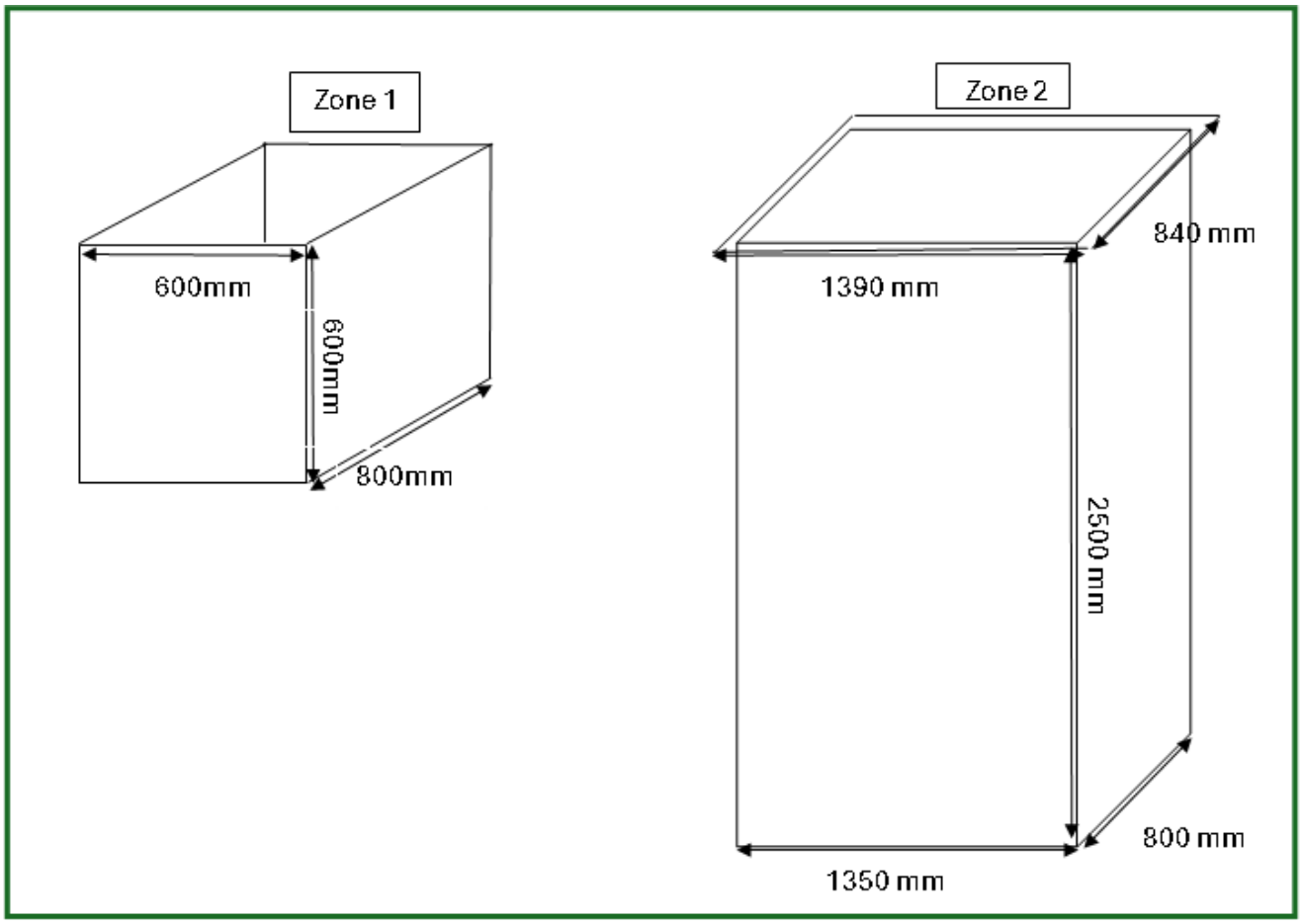
Description	Quantité	Largeur	Hauteur
Rideau			
Zone 1 -1	1	3700	2000
Zone 1 - 2	1	1100	2000
Zone 2 - 1	1	3900	2000
Zone 2 - 2	1	1300	2000
Zone 2 - 3	1	3300	2000

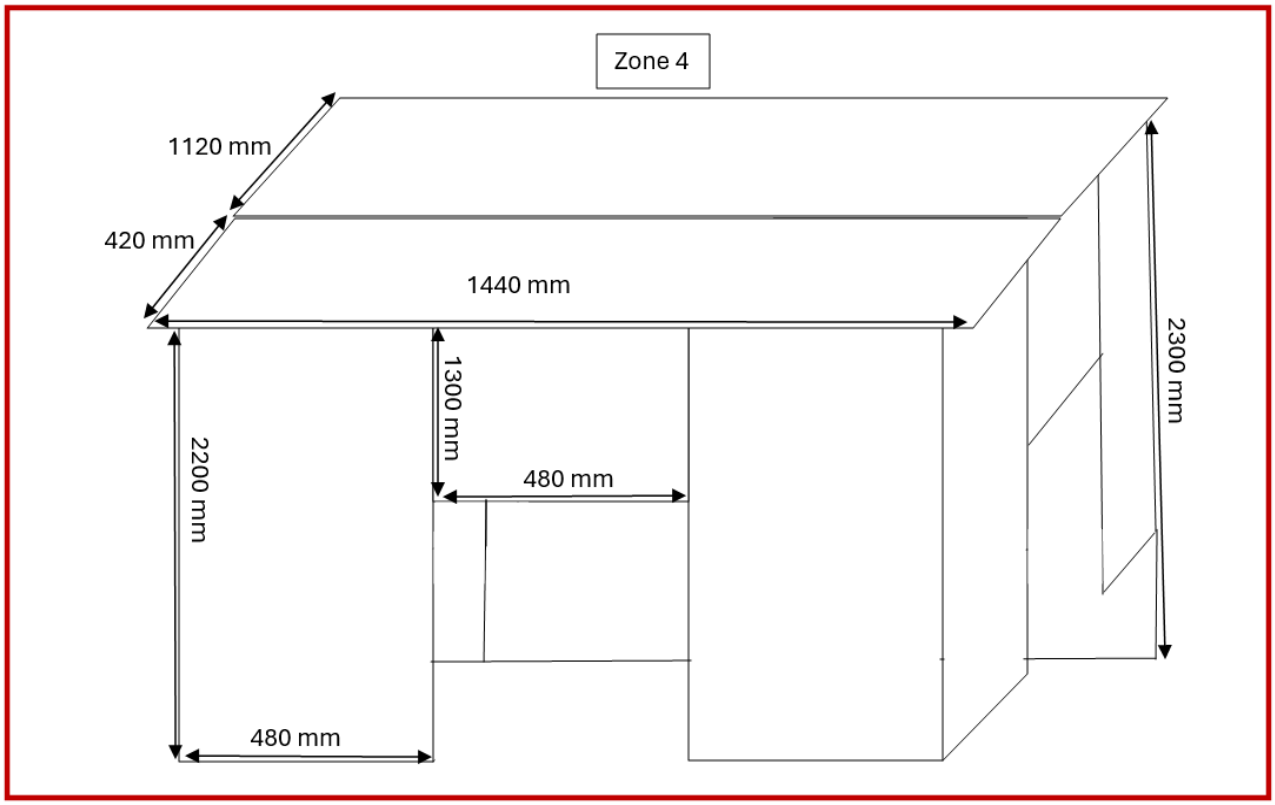
2.8 Tranche optionnelle n°4: Installation Dièse

Dans le cas de l'installation Dièse, il est prévu un remplacement « 1 pour 1 » avec des rideaux conformes à la norme en vigueur. La solution proposée doit être occultante pour permettre, en plus de la protection laser, d'éviter que la lumière extérieure ne parasite les mesures optiques dans l'installation.

Localisation sur l'installation Dièse :







Toutes les dimensions reportées dans ce tableau séparent les différentes parties des rideaux par zones (visualisable sur les schémas ci-dessus) et sont exprimées en millimètres.

Description	Quantité	Largeur	Hauteur
Rideau			
Zone 1	2	600	600
	2	600	800
Zone 2	2	1350	2500
	2	800	2500
	1	840	1390
Zone 4	1	420	1440
	1	1120	1440
	6	480	2200
	3	480	1300
	3	480	2300

3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Les protections fournies doivent être conforme à la réglementation en vigueur (norme NF EN 12254) et adaptées à nos besoins et nos équipements.

Nous donnons ci-après les caractéristiques des lasers que nous utilisons et qui sont susceptibles d'être présents dans les différentes zones. **Nos lasers pouvant être déplacés d'une zone à l'autre, il faut que les protections de chaque local soient adaptées à l'ensemble du parc de lasers.**

Nous utilisons essentiellement des lasers dans le vert, qui ont une longueur d'onde de 527 ou 532 nm, en considérant un risque de résidus à 1064 nm.

Nous donnons ci-après la liste des lasers que nous possédons :

Laser 1 :

Sources laser :	**Laser de travail**
Marque	LITRON LASERS
Modèle	Bernoulli 200-15
N° identification/série	LM2513
Année de fabrication	N.C.
Technologie de laser	Nd-YAG doublé (2 cavités)
Longueur d'onde	532 nm
Type d'émission	Pulsée
Puissance maximale	P_{moy} = 5 W, P_c = 62,5 MW
Energie	500 mJ
Durée d'impulsion	8 ns
Fréquence des impulsions	10 Hz
Mode TEM	TEM00
Diamètre de faisceau	7 mm typ.
Divergence de faisceau	1 mrad typ.
Excitation	Diodes
Classe	4

Laser 2 & 3 :

Sources laser :	**Lasers de travail N°1 et 2**	**Laser de travail N°3**
Marque	LITRON LASERS / NEW WAVE RESEARCH	SpectraPhysics
Modèle	NANOL 50-100 / Solo III	Millennia
N° identification/série	LM1355 / 16133	1304
Année de fabrication	2001	02/1997
Technologie de laser	Nd-YAG doublé (2 cavités)	Nd-YAG doublé
Longueur d'onde	532 nm	532 nm
Type d'émission	Pulsée	Continu
Puissance maximale	P_{moy} = 40 W, P_c = 100 MW / P_{moy} = 1 W, P_c = 11 MW	15 W
Energie	400 mJ / 100 mJ	Sans objet
Durée d'impulsion	4 ns / 9 ns	Sans objet
Fréquence des impulsions	100 Hz / 10 Hz	Sans objet
Mode TEM	TEM00	TEM00
Diamètre de faisceau	7 mm typ.	7 mm typ.
Divergence de faisceau	1 mrad typ.	1 mrad typ.
Excitation	Diodes	Diodes
Classe	4	4

Laser 4 & 5 :

Sources laser :	**Laser de travail**	**Laser d'alignement**
Marque	LITRON LASERS	N.C.
Modèle	LDY304 PIV	Ray Power 2000
N° identification/série	LM1786	106
Année de fabrication	2001	2019
Technologie de laser	Nd-YLF doublé (2 cavités)	Nd-YAG doublé
Longueur d'onde	527 nm	532 nm
Type d'émission	Pulsée	Continue
Puissance maximale	P_{moy} = 150 W	4 W
Energie	30 mJ	Sans objet
Durée d'impulsion	100 ns	Sans objet
Fréquence des impulsions	1 kHz	Sans objet
Mode TEM	TEM00	TEM00
Diamètre de faisceau	7 mm typ.	7 mm typ.
Divergence de faisceau	≈ 20° sur 1 axe après optiques	1 mrad typ.
Excitation	Diodes	Diodes
Classe	4	4

Laser 6 :

Wavelength	532 nm ±1 nm
Output power	450 mW
Transverse mode	Near TEM00
Operating mode	CW
Power stability (rms, over 4 hours)	<10%
Warm-up time	<15 minutes
M^2 factor	<1.2
Beam divergence, full angle	<1.5 mrad
Beam diameter at the aperture	~2.0 mm
Beam height from base plate	24.8 mm
Polarization ratio	>100:1
Pointing stability after warm-up	<0.05 mrad
Operating temperature	10-35°C
Mains supply	100-240VAC 3A max / 50-60Hz
TTL modulation frequency	max 10kHz
Expected lifetime	10000 hours

Laser 7 :

Model Nr.	473LM-1k
Optical power (mW)	1000 (900) *
Laser class according to IEC 60825-1 standard	4
Center wavelength (nm)	473
Center wavelength tolerance (nm)	± 5
Beam size (D95, mm) (horizontal*vertical)	ϕ 4x4**
Beam size (D86, mm) (horizontal*vertical)	ϕ 3.3x3**
Beam divergence (Half angle, horizontal/vertical, mrad)	0.2x0.5
Linear polarization	Y
M^2 (horizontal/vertical)	-
Mode structure	multi-mode
Analogue modulation freq. (kHz)	CW to 100 (external signal input)
Impulse rise time (μs)	5-10
Modulation signal (V)	0 – 5
Power consumption (W)	< 70
Input voltage (V)	24 (optionally 12V)
Dimensions (LxWxH,mm)	92x61x46
OEM Driver dimensions (LxWxH,mm)	117x89x34

* For square beam the power is reduced by 10% ** Other beam size available on request

4. CONDITIONS DE VISITE

Comme décrit au paragraphe 3.6 du règlement de la consultation, une visite sur site est nécessaire et obligatoire préalablement à la remise d'une offre afin de mieux appréhender les locaux et les installations et de permettre aux candidats d'adapter au mieux leurs propositions en tenant compte de l'environnement des dispositifs, d'identifiés les éléments du système existant pouvant être réutilisés, ceux devant être remplacés, ainsi que les possibilités de fixation sur les structures existantes.

Ces visites sont à organiser avec les interlocuteurs techniques identifiés au paragraphe 7 ci-après.

5. DELAIS DE LIVRAISON

L'ensemble de la prestation (tranche ferme), fourniture et pose, doit être réalisée au plus tard pour fin octobre 2027.

6. GESTION DES DECHETS

Les rideaux existants devront être déposés et laissés sur place ainsi que les éventuels systèmes de fixation non réutilisés.

Tous les autres déchets qui seraient générés par la pose des nouveaux rideaux devront être évacués par le titulaire de la prestation.

7. CONTACT

Nadia Liatimi : nadia.liatimi@asnr.fr 01.69.08.44.82

Yohan Leblois : yohan.leblois@asnr.fr 01.69.08.26.75

8. EXIGENCES TEHNIQUES

Les caractéristiques des protections lasers recherchées sont notamment le poids des rideaux laser, que ce soit par rapport à l'installation en mezzanine ou la charge est surveillée, mais également pour juger de la maniabilité des rideaux, ainsi que tout autres caractéristiques qui permettraient d'évaluer la souplesse des rideaux. Mais il est souhaité d'avoir le maximum de caractéristiques dans les PTF.