



## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES

### PARTICULIERES (*Cahier des charges*)

*Consultation n°202510070844*

Dans le cadre du contrat de plan État-Région Innovative and Miniaturized TECHNOLOGIES for a Sustainable and Connected Society (CPER IMITECH), d'importants moyens de recherche sont mobilisés pour la fabrication, la caractérisation et l'intégration de nouveaux matériaux, composants et systèmes pour micro-dispositifs communicants et embarqués à faible consommation d'énergie.

Une partie de ces recherches est menée à l'Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie (IEMN)

L'Institut d'Electronique de Microélectronique et de Nanotechnologie (I.E.M.N.) est une unité mixte de recherche UMR8520 entre le CNRS et plusieurs établissements d'enseignement supérieur et de recherche : l'Université de Lille (ULille), l'Université Polytechnique Hauts-de-France (UPHF), l'Ecole d'Ingénieurs JUNIA-ISEN et l'Ecole Centrale de Lille (CLI). Le laboratoire compte environ 450 personnes.

Les équipements de tests et mesures du laboratoire sont regroupés au sein de la Plateforme de Caractérisation Multi-Physique (PCMP). Cette plateforme comprend 4 pôles dédiés à la caractérisation des matériaux, des dispositifs et des systèmes électroniques, de l'échelle nanométrique aux systèmes électroniques dans leur environnement. Le pôle CHOP (Caractérisation Hyperfréquence Optique et Photonique) de la PCMP, certifié ISO8, regroupe sur 900m<sup>2</sup> les moyens communs de l'IEMN permettant la caractérisation des principaux paramètres électriques de composants et sous-systèmes électroniques dans une large gamme de fréquences.

L'IEMN souhaite faire l'acquisition d'un système de microscopie thermographique par thermoréfectance pour effectuer des images et mesures thermiques sur des composants électroniques, circuits, et matériaux à l'échelle sub-micrométrique.

#### OBJET DE L'ACHAT

Acquisition d'un système de microscopie thermographique par thermoréfectance.

#### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

---

- **Performances requises**

L'équipement devra comporter les spécificités techniques décrites ci-dessous à minima. L'ensemble de ces caractéristiques feront l'objet d'une analyse complète selon les critères d'attribution définis dans la fiche de consultation. Le candidat présentera dans son offre un mémoire technique détaillé.





- Grossissement : trois objectifs devront être fournis selon les critères suivants :
  - o Fort grossissement : Résolution spatiale  $< 400\text{nm}$  avec un champ de vision  $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$  minimum
  - o Grossissement intermédiaire : champ de vision permettant d'imager des objets de taille comprise entre  $100\mu\text{m}$  et  $200\mu\text{m}$
  - o Faible grossissement : champ de vision permettant d'imager des objets de taille comprise entre  $200\mu\text{m}$  et  $500\mu\text{m}$
  - o Distance de travail supérieure à  $12\text{mm}$  pour tous les objectifs
- Le système devra permettre de réaliser des acquisitions de la température avec une résolution temporelle inférieure ou égale à  $100\text{ns}$
- Longueur d'onde : l'analyse par thermoréfectance devra pouvoir être faite sur une plage allant de  $365\text{nm}$  à  $1370\text{nm}$  minimum. La longueur d'onde de l'illumination devra pouvoir être contrôlée dans cette gamme.
- Gamme de température mesurable :  $20^\circ\text{C} \rightarrow 500^\circ\text{C}$
- Un capteur infra-rouge additionnel ne nécessitant pas d'utilisation d'azote liquide devra être intégré pour réaliser des images et mesures thermiques préliminaires avec une résolution spatiale inférieure à  $5\mu\text{m}$  et une distance de travail supérieure ou égale à  $10\text{mm}$ . Le champ de vision devra être précisé.
- Support à échantillon : minimum  $50\text{mm}$  de diamètre, avec positionnement régulé automatiquement sur trois axes XYZ pour la compensation en temps réel des potentiels déplacements dus à la dilatation des matériaux avec une résolution de positionnement  $\leq 1\text{nm}$ .

- **Intégration**

Le système devra être intégré sur une station sous pointe Cascade modèle Summit9000 équipée d'un pont XY et installée sur une table anti-vibration. Le candidat retenu aura en charge de fournir toute adaptation mécanique nécessaire à l'installation.

Le support à échantillon équipé de son système de stabilisation devra être intégré sur la platine de translation XY d'origine. Pour cela les dimensions de l'ensemble ne devront pas dépasser :

- L :  $203\text{mm}$  maximum
- I :  $203\text{mm}$  maximum
- H :  $85\text{mm}$  à  $105\text{mm}$

À défaut, une platine de translation adaptée devra être fournie et l'ensemble « platine XY + support à échantillon » devra respecter les dimensions suivantes :

- L :  $300\text{mm}$  maximum
- I :  $300\text{mm}$  maximum
- H :  $133\text{mm}$  à  $143\text{mm}$



Le microscope ainsi que son dispositif de déplacement en Z pour la focalisation devront être fixés sur le chariot du pont XY. Ce chariot est équilibré par un contrepoids qui permet également de préréglage la hauteur du chariot. Les hauteurs max. et min. sont présentées en annexes. Le poids de l'ensemble « microscope + déplacement Z » devra être précisé.

Des photos détaillées de la station sous pointes, de la platine XY et du pont optique sont fournies en annexes.

- **Informatique de contrôle**

- Système d'exploitation : W10-64bits ou ultérieur
- Mémoire vive (RAM) : 32Go minimum
- Disque Dur type SSD, 512Go minimum

- **Garanties**

Le matériel sera garanti au minimum 3 ans, à compter de la date d'admission du matériel.

Cette garantie comprendra :

- La main d'œuvre ;
- Les pièces détachées ;
- La réparation de l'équipement ;
- Les frais de transport ;
- Les frais de déplacement ;
- Toute proposition complémentaire du titulaire qui entre dans le champ du marché.

Le fournisseur pourra proposer en PSE une extension de garantie supplémentaire de 2 ans.

- **Livraison et installation**

Les délais de livraison seront de 8 mois au maximum et l'installation aura lieu 2 mois au maximum après la livraison.

L'équipement sera livré et installé séparément dans le pôle de caractérisation hyperfréquence optique et photonique du Laboratoire Central de l'IEMN. L'instrument sera installé par le candidat en présence de l'agent responsable de l'équipement qui assurera la présentation du système ainsi que sa prise en main auprès de l'agent. Les frais de livraison, d'installation et de prise en main seront inclus dans l'offre.

L'équipement est à livrer à l'adresse suivante :

IEMN  
Cité Scientifique  
Avenue Poincaré  
CS 60069  
59652 Villeneuve d'Ascq Cedex  
FRANCE

Il sera alors procédé à un contrôle quantitatif de la présence de la totalité des éléments commandés.





Ensuite, un contrôle qualitatif des performances annoncées par le constructeur dans sa proposition commerciale sera effectué. Le matériel sera installé par le fournisseur et testé avec le personnel en charge du banc de mesure.

Conformément à l'article 30 du CCAG FCS 2021, à l'issue des vérifications qualitatives et quantitatives, l'acheteur prend une décision d'admission, matérialisée par un procès-verbal, signé par chacune des deux parties, et dont la date de signature constituera le point de départ des garanties, d'ajournement, de réfaction ou de rejet.

- **Formation**

Une formation d'une journée à l'utilisation de l'appareil et de son logiciel devra être prévue pour un groupe de 3 personnes.

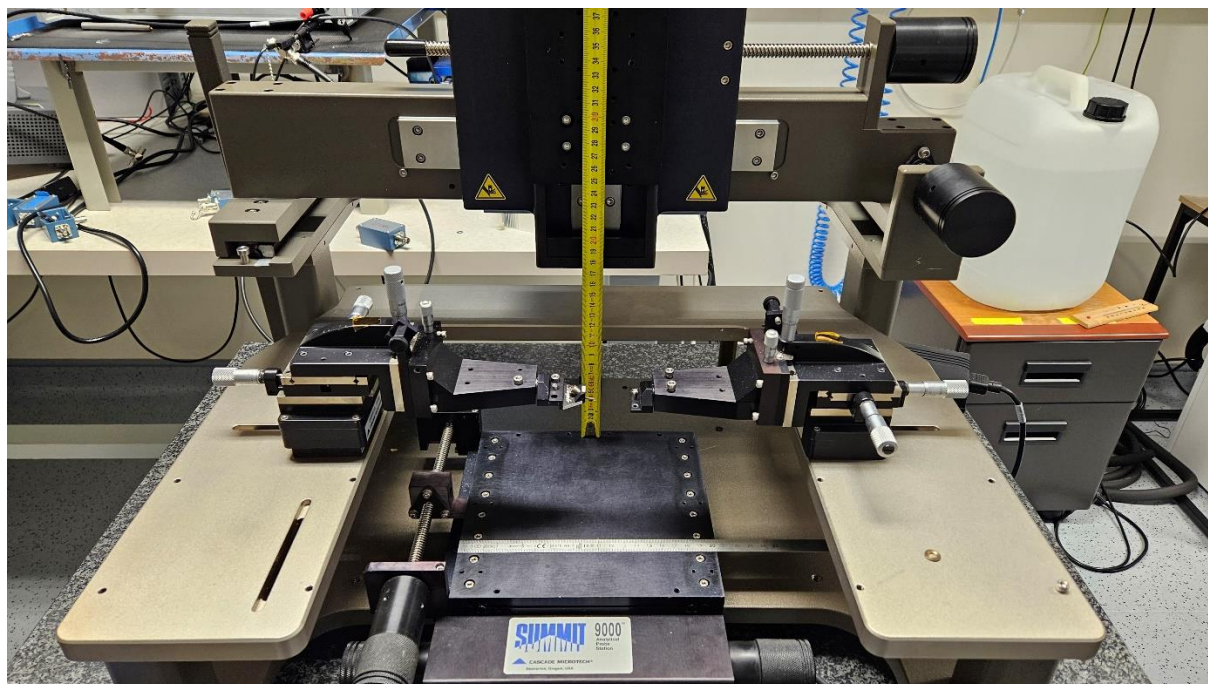
- **Documentation**

Une version numérique complète au format PDF est demandée. Cette documentation doit au moins comprendre la description complète du matériel/logiciel et un mode d'emploi détaillé. Elle doit être rédigée de préférence en français mais l'anglais sera accepté, incluant le guide de démarrage.

- **Informations complémentaires**

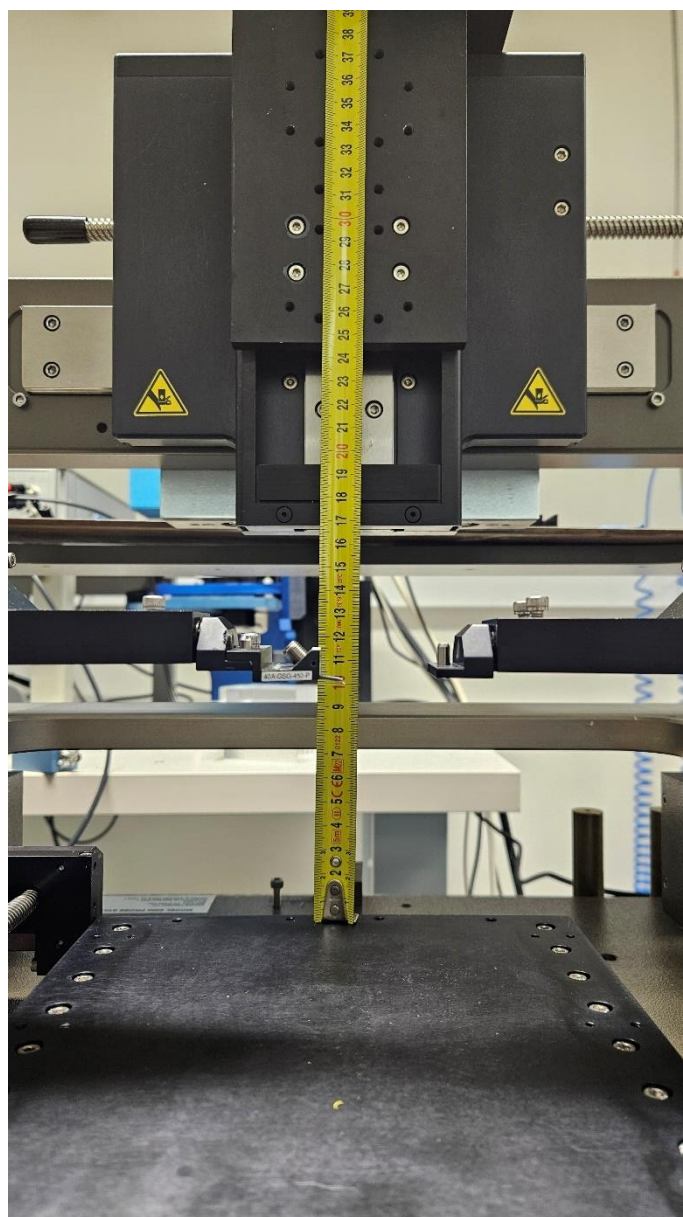
Le matériel doit être compatible avec l'installation électrique existante : 220V, 50 Hz.  
Les documents attestant de la conformité CE devront être fournis.

## ANNEXES

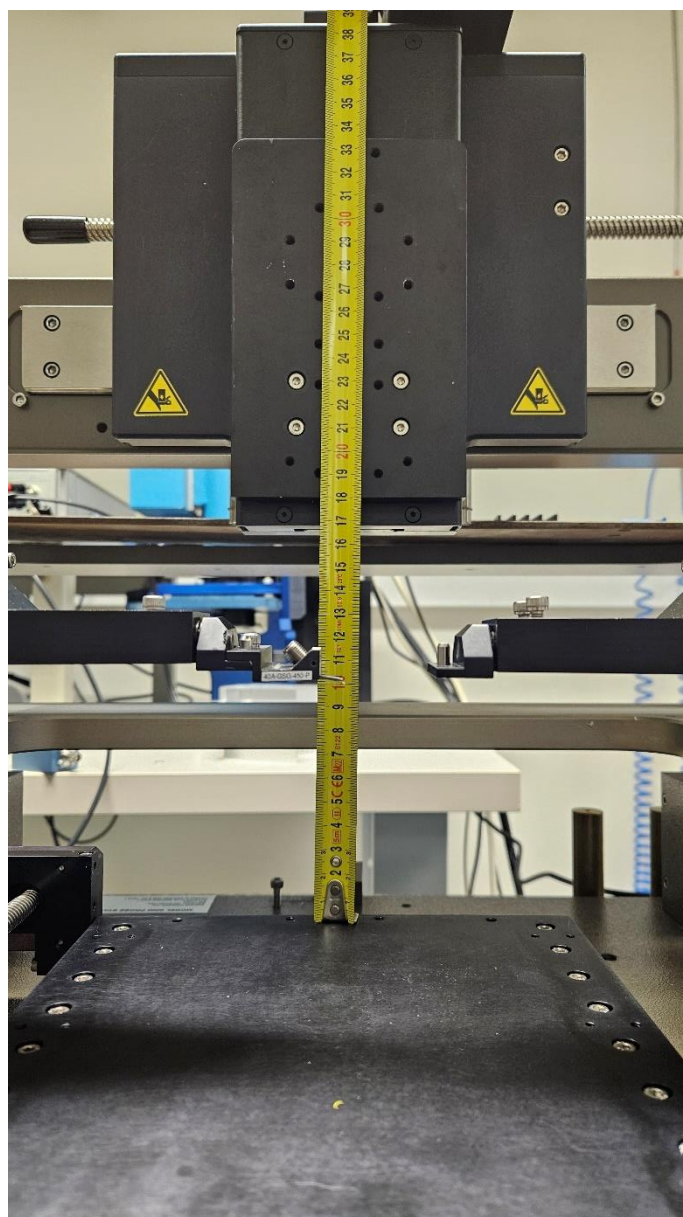


*Station sous pointes avec platine XY*

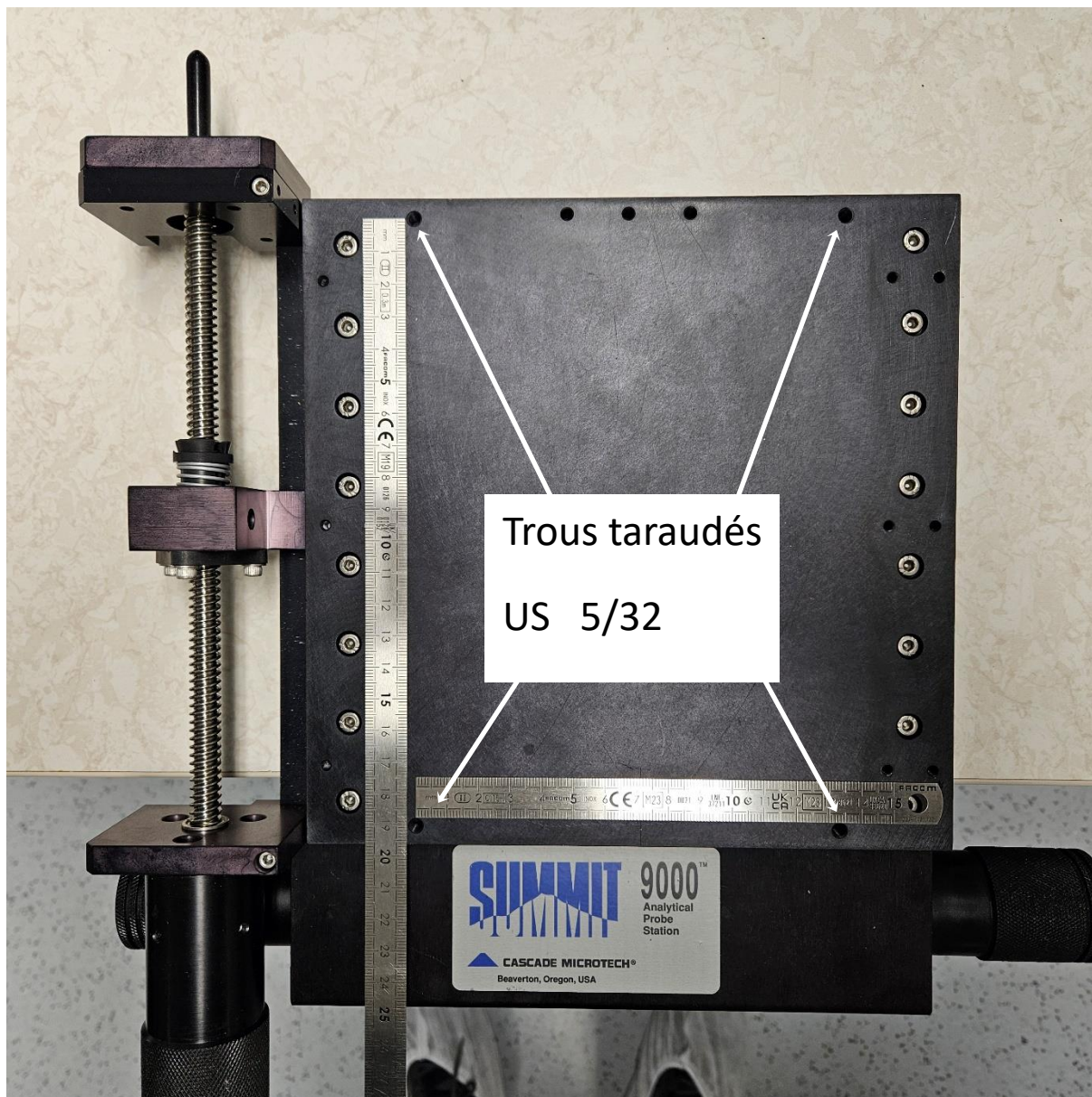




*Encrage microscope : Hauteur max. avec platine XY*

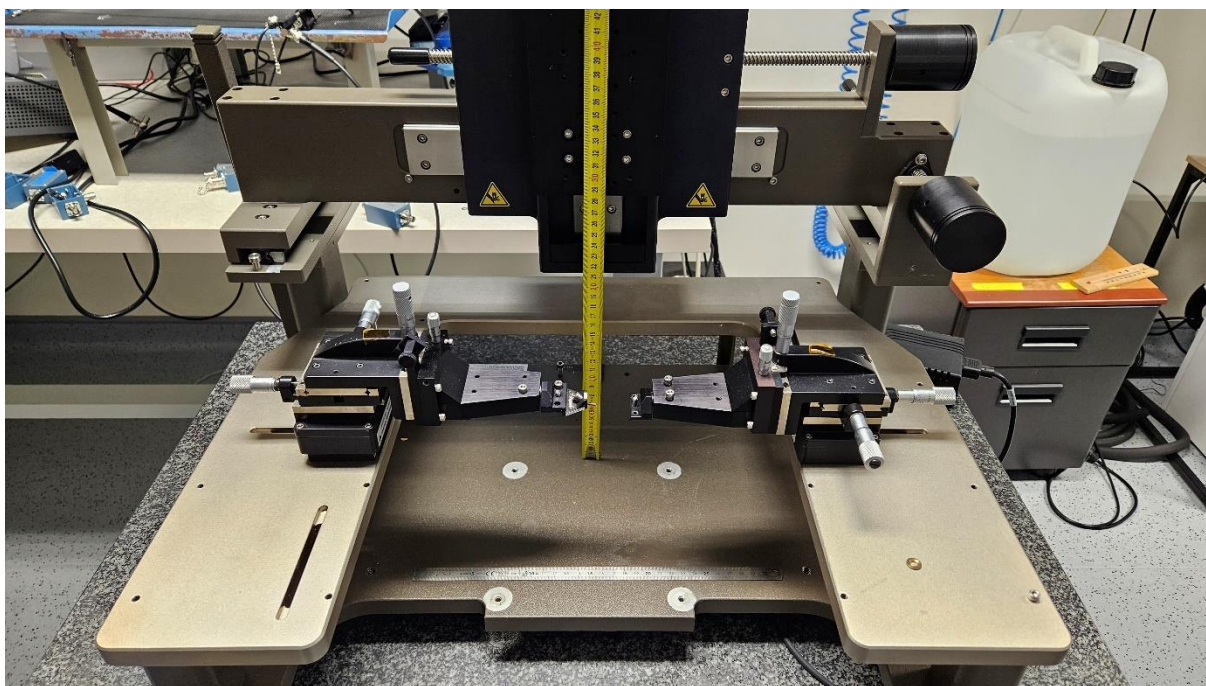


*Encrage microscope : Hauteur min. avec platine XY*

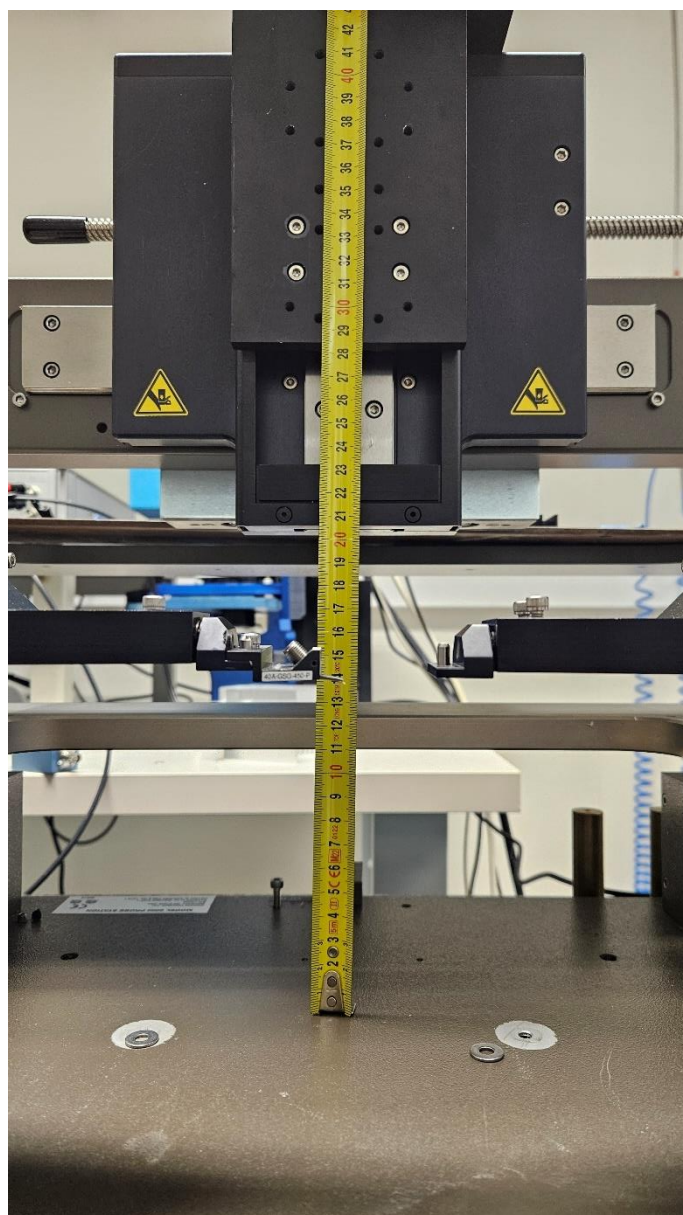


*Platine de translation XY  
4 trous taraudés US 5/32*

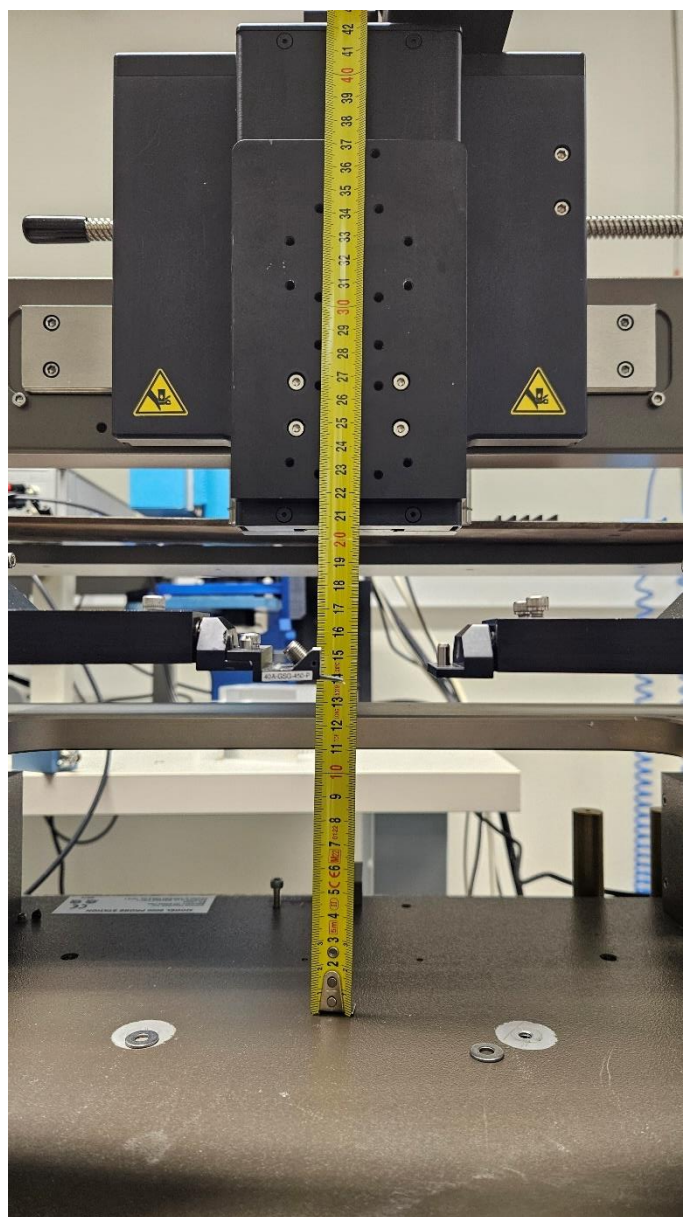




*Station sous pointes sans platine XY*

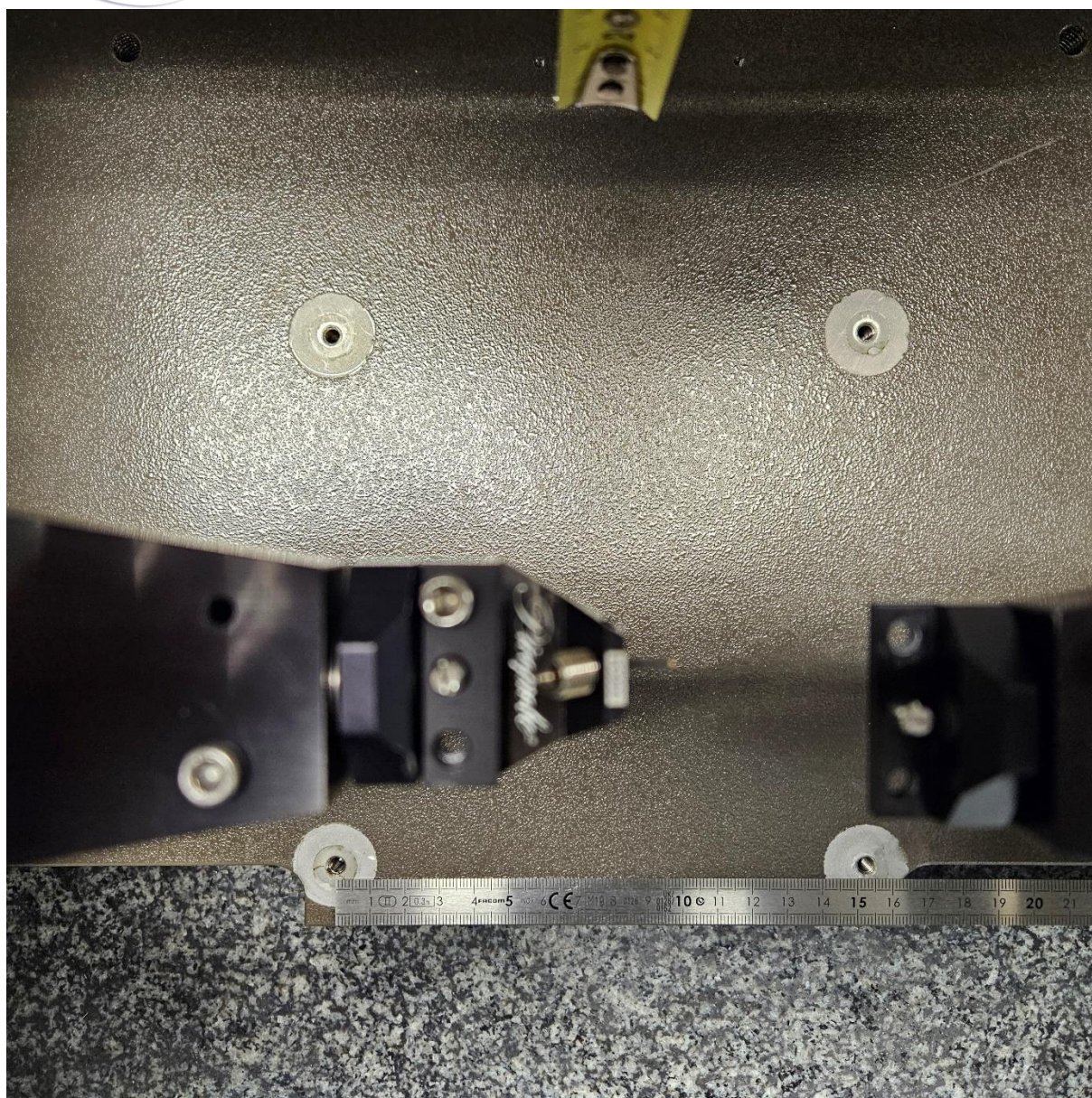


*Encrage microscope : Hauteur max. sans platine XY*



*Encrage microscope : Hauteur min. sans platine XY*





*Points de fixations disponibles sur la station sous pointes  
4 trous taraudés US 5/32*





*Platine pour fixation du microscope sur le pont optique  
16 trous taraudés US 9/64*