



Spécification Technique de Besoin

Microscope électronique à balayage haute résolution - laboratoire
d'expertise du CNES

	Date et Signature	DIFFUSION INTERNE	nb
Préparé par	08/03/2024 COURTADE E. 	Clément ROCHET	
		Audrey CAYRON	
		Kateryna KIRYUKHINA	
		Guillaume BASCOUL	
		DIFFUSION EXTERNE	nb
Vérifié par	O. Puig 25/04/2024 	Gérald GUIBAUD (THALES SIX)	
		Nicolas COURJAULT (INTRASPEC)	
		Djemel LELLOUCHI (ELEMCA)	



DIRECTION TECHNIQUE & NUMERIQUE Sous-Direction Qualité Expertise Service Laboratoires et Expertise	MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE HAUTE RESOLUTION - LABORATOIRE D'EXPERTISE DU CNES	Réf : DTN/QE/LE- 2024.0004453 Date : 23/04/2024 Page :2/8
---	--	---

Page d'analyse documentaire

Classification (+ qualification pour Diffusion Limitée) : Non sensible		
Mots clés : MEB, Haute Résolution, FEG		
Rédacteurs : Emmanuel COURTADE		
Résumé : Ce document décrit les principales spécifications d'un futur Microscope Electronique à Balayage haute résolution que le laboratoire d'expertise du CNES souhaiterait acquérir. Ce document vient compléter le CCT-DTN/QE/LE-2024.0004454.		
Gestion en configuration : non	A dater du : Date de parution	Par :
Contrat :		
Logiciel(s) hôte : Word MS-Office		Nombre de pages supplémentaires :

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Chapitres modifiés / Raison / Nature de l'évolution
1	25/04/2024	Version originale



PARIS - Les Halles SIÈGE 2, place Maurice Quentin 75039 Paris Cedex 01 ☎ +33 (0)1 44 76 75 00	PARIS - Daumesnil DIRECTION DES LANCEURS 52, rue Jacques Hillairet 75612 Paris Cedex ☎ +33 (0)1 80 97 71 11	TOULOUSE CENTRE SPATIAL DE TOULOUSE 18, avenue Édouard Belin 31401 Toulouse Cedex 9 ☎ +33 (0)5 61 27 31 31	GUYANE CENTRE SPATIAL GUYANAIS BP 726 97387 Kourou Cedex ☎ +594 (0)5 94 33 51 11	RCS Paris B 775 665 912 Siret 775 665 912 000 82 Code APE 731 Z N° identification : TVA FR 49 775 665 912
---	---	--	--	---

DIRECTION TECHNIQUE & NUMERIQUE Sous-Direction Qualité Expertise Service Laboratoires et Expertise	MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE HAUTE RESOLUTION - LABORATOIRE D'EXPERTISE DU CNES	Réf : DTN/QE/LE- 2024.0004453 Date : 23/04/2024 Page :3/8
---	--	---

Documents applicables

Référence	Titre du document
DTN/QE/LE-2024.0004454	CCT – MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE HAUTE RESOLUTION

Termes, définitions et abréviations

Sigle / abréviation	Définition
CEM	Compatibilité Electromagnétique
FEG	Field Emission Gun
MEB	Microscope Electronique à Balayage



DIRECTION TECHNIQUE & NUMERIQUE Sous-Direction Qualité Expertise Service Laboratoires et Expertise	MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE HAUTE RESOLUTION - LABORATOIRE D'EXPERTISE DU CNES	Réf : DTN/QE/LE- 2024.0004453 Date : 23/04/2024 Page : 4/8
---	--	--

SOMMAIRE

1. OBJET	5
2. DESCRIPTION DES SPECIFICATIONS	5
2.1. INSTALLATION AU LABORATOIRE DU CNES	5
2.2. SECURITE.....	6
2.3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES GENERALES DU MEB	6
2.4. INSTALLATION D'EQUIPEMENTS TIERS	7
2.5. FORMATION, GARANTIE, MAINTENANCE ET SUPPORT	7
3. RESPONSABILITE (S)	8



DIRECTION TECHNIQUE & NUMERIQUE Sous-Direction Qualité Expertise Service Laboratoires et Expertise	MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE HAUTE RESOLUTION - LABORATOIRE D'EXPERTISE DU CNES	Réf : DTN/QE/LE- 2024.0004453 Date : 23/04/2024 Page :5/8
---	--	---

1. OBJET

Ce document décrit les principales spécifications d'un futur Microscope Electronique à Balayage que le laboratoire d'expertise du CNES souhaiterait acquérir. Ce futur MEB haute résolution remplacera le MEB ZEISS ULTRA 55 qui arrive en fin de support à partir d'octobre 2024.

Les spécifications sont décrites en fonction de différentes catégories :

- Installation au laboratoire du CNES
- Sécurité
- Caractéristiques techniques générales du MEB
- Installation d'équipements tiers
- Formation, garantie, maintenance et support

2. DESCRIPTION DES SPECIFICATIONS

2.1. Installation au laboratoire du CNES

Le futur équipement sera installé au laboratoire d'expertise du CNES par le fournisseur. Si possible une reprise du MEB ULTRA55 actuel sera appréciée et considérée lors du choix parmi les candidats de l'appel d'offre.

L'espace occupé par l'équipement devra être inférieur ou approximativement égal à : 2.15m (L) x 1.10m (W) x 1.80m (H). Son poids ne devra pas excéder 350 kg/m².

L'équipement devra pouvoir être alimenté en 220/230V AC, 50/60Hz en 16A ou 32A mono ou triphasé (besoin à préciser par le fournisseur).

Les différents tests environnementaux (vibrations, CEM, humidité, température...) devront être réalisés par le fournisseur afin d'assurer le bon fonctionnement de l'équipement au sein du laboratoire.

Le pompage primaire pourra être déporté au sous-sol du bâtiment. La fourniture d'un heater/chiller autonome sera assurée. Il pourra également être installé au sous-sol du bâtiment. La nature des fluides nécessaires sera précisée (nature/débit/pression). Le système devra se connecter sur du 230V AC.



DIRECTION TECHNIQUE & NUMERIQUE Sous-Direction Qualité Expertise Service Laboratoires et Expertise	MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE HAUTE RESOLUTION - LABORATOIRE D'EXPERTISE DU CNES	Réf : DTN/QE/LE- 2024.0004453 Date : 23/04/2024 Page :6/8
---	--	---

2.2. Sécurité

La sécurité des utilisateurs devra être garantie et l'ensemble de l'équipement devra être conforme aux normes CE en vigueur. Pour cela, le certificat CE devra être fourni lors de la réponse à l'appel d'offre

Le blindage de l'appareil aux rayonnements ionisants devra être assuré. Le débit de dose local à une distance de 10 cm des surfaces accessibles ne devra pas excéder 1µSv/h.

2.3. Caractéristiques techniques générales du MEB

Le MEB sera en particulier utilisé pour des applications de haute résolution. Il devra donc s'agir d'un MEB FEG. Le type de cathode (chaude ou froide) pourra être un sujet de discussion en nous basant sur les applications futures que nous souhaitons adresser. La tension d'accélération sera comprise entre 0 et 30 kV. Il sera possible de travailler en dessous de 1 kV, en garantissant toujours un haut niveau de résolution.

En tant que MEB haute résolution, nous attendons des performances au moins égales à celles du MEB que nous souhaitons remplacer :

- 1.0 nm @ 15kV
- 1.7 nm @ 1 kV
- 4.0 nm @ 0.1 kV

L'appareil devra offrir plusieurs types de détection.

A minima :

- Détecteur Everhart Thornley
- Back Scattered Electrons (BSE)
- In-LENS (électrons secondaires)

Avoir d'autres détecteurs sera un avantage (BSE dans la colonne, VPSE...).

Nous souhaitons également avoir un détecteur STEM. Nous souhaiterions pouvoir récupérer le détecteur STEM de notre MEB ULTRA55 pour l'installer sur notre nouveau MEB. Ce transfert de détecteur vers le nouveau MEB sera considéré comme un avantage.



DIRECTION TECHNIQUE & NUMERIQUE Sous-Direction Qualité Expertise Service Laboratoires et Expertise	MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE HAUTE RESOLUTION - LABORATOIRE D'EXPERTISE DU CNES	Réf : DTN/QE/LE- 2024.0004453 Date : 23/04/2024 Page : 7/8
---	--	--

Dimensions de la chambre :

Nous souhaiterions une chambre équivalente ou plus grande à celle du MEB qui sera remplacé (soit 330mm de diamètre et 270mm de haut).

Platine motorisée :

La platine devra permettre le déplacement selon 5 axes : XYZ, la rotation et le tilt. Des possibilités de déplacement équivalentes ou supérieures à celles actuelles seraient un plus (XYZ = 130mm x 130mm x 50mm, rotation = 360°, tilt = -3° à 70°).

Un SAS devra être installé, permettant l'insertion d'échantillon sans avoir à casser le vide dans la chambre.

Un logiciel permettra de contrôler le MEB et d'acquérir des images avec les différents détecteurs. Le logiciel permettra de rabouter plusieurs images (stitching).

Le PC de contrôle du MEB sera sous Windows et permettra les montées en version du système d'exploitation.

Une caméra de visualisation interne permettra de voir en direct le positionnement de l'échantillon et des détecteurs dans la chambre.

2.4 Installation d'équipements tiers

Le MEB devra avoir différents ports permettant l'installation de systèmes tiers.

Notre EDS OXFORD ULTIM MAX 100 devra pouvoir être transféré sur le nouveau MEB.

Nous prévoyons dans l'avenir l'installation d'un système de spectroscopie par Cathodoluminescence (type GATAN MONARC). Cette question devra être étudiée par les candidats.

2.5 Formation, garantie, maintenance et support

Une formation des opérateurs sera réalisée sur site. De plus, une notice d'utilisation, de préférence en langue française, devra être fournie.

Le fournisseur garantira les performances de son installation sur site. Il prendra en charge les adaptations si des écarts sont constatés par rapport à son engagement.



DIRECTION TECHNIQUE & NUMERIQUE Sous-Direction Qualité Expertise Service Laboratoires et Expertise	MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE HAUTE RESOLUTION - LABORATOIRE D'EXPERTISE DU CNES	Réf : DTN/QE/LE- 2024.0004453 Date : 23/04/2024 Page :8/8
---	--	---

La garantie pièces et main d'œuvre sera étendue à 5 ans. Les modalités seront précisées par le fournisseur.

Le fournisseur sera en mesure d'assurer un service de support et de maintenance réactif et efficace. Un plan de maintenance comprenant une visite annuelle de contrôle pour une durée de 2 ans est souhaité.

L'équipement fourni devra être maintenu dans le temps. Le CNES apportera donc un soin particulier à investir dans un moyen durable. La durée de vie du MEB sera un critère important pour que l'équipement ne soit pas considéré obsolète trop vite après son acquisition. Pour ce type d'équipements une durée de vie minimum de 15 ans est attendue.

Le CNES souhaite accéder aux paramètres permettant d'assurer un bon suivi de l'équipement (durée de vie de la pointe FEG, niveaux de vide, courant d'extraction etc). Ces données pourront être récupérées par le CNES pour vérifier le bon fonctionnement de l'équipement et détecter toute dérive de ces paramètres.

3. RESPONSABILITE (S)

Responsable Technique CNES : Emmanuel COURTADE - DTN/QE/LE

Acheteuse/Négociatrice CNES : Noémie CARNESECCHI - DAR/OAR/ILI

