

OPAL-SD – Test sur puce unique

STATION DE TEST SEMI-AUTOMATISÉE POUR LA PHOTONIQUE INTÉGRÉE

- Tests précis, flexibles, économiques et facilement évolutifs de circuits intégrés photoniques (PIC) sur puce isolée avec des résultats traçables.



CARACTÉRISTIQUES CLÉS

Solution de catégorie recherche pour la caractérisation semi-automatisée d'une puce PIC isolée

Alignement optique précis et rapide et sondage électrique

Préparation, exécution automatisée (navigation, alignement, contrôle de l'instrument) et gestion des données (dépôt, analyse) avec la suite logicielle PILOT (incluse)

Conception flexible avec un choix de têtes optiques repositionnables pour le couplage en surface et sur bord avec des fibres uniques ou des réseaux de fibres, et des têtes de sondage électrique à axes manuels ou motorisés

APPLICATIONS

Sondage et tests optiques et électriques de la photonique intégrée (PIC) au niveau de la puce, du module ou de la barre

Pour la R&D, la vérification de conception en faible volume et le développement de tests

Parfait pour les universités et les équipes de R&D

Indépendant de la plateforme: photonique sur silicium, phosphore d'indium, III-V, polymère, hétérogène

Indépendant de l'application: émetteurs-récepteurs télécom & datacom, quantique, LIDAR, capteurs, IA

PLATEFORME OPAL-SD

La station de test OPAL-SD pour puce unique est une étape idéale pour la caractérisation haute performance de la photonique intégrée, offrant la rapidité, la précision et la répétabilité nécessaires en laboratoire, tout en restant flexible et évolutive dans sa conception.

La suite logicielle PILOT améliore les capacités matérielles de l'OPAL-SD, fournissant un environnement logiciel complet, flexible et évolutif pour générer des séquences de test via une interface de programmation visuelle, contrôler la vision, les systèmes de mouvement et les instruments de test. L'ensemble des applications logicielles prend en charge tout le flux de test et de mesure, transformant les mesures de qualité en données exploitables, aidant ainsi les utilisateurs à devenir plus orientés sur les données.

Le matériel de la station se compose d'une platine de positionnement manuelle à 4 axes pour le porte-échantillon, accueillant une puce PIC, avec contrôle thermique en option, montée sur une plaque optique pouvant accueillir jusqu'à trois têtes de sondes pour des tests optiques ou électriques. Elle comprend également un système de caméra de vision supérieure et un système de vision latérale. Une licence dédiée pour la suite logicielle PILOT, installée sur un ordinateur industriel rackmount, est incluse.

La station OPAL-SD fait partie de la famille de stations de test OPAL dédiées aux tests de photonique intégrée (PIC), offrant différents niveaux de performance, de capacité et de débit. Ces stations de test sont :

- OPAL-EC : une sondeuse de wafer optimisée pour le couplage sur bord au niveau du wafer
- OPAL-MD : une station multi-puces
- OPAL-SD : une station pour puce unique

Toutes les stations de test sont pilotées par le logiciel PILOT. Le processus de test et la formation utilisateur développés sur une station sont entièrement transférables à une autre station de la famille OPAL. Les têtes optiques, têtes électriques, systèmes de vision et kits informatiques sont également transférables d'une station à l'autre, garantissant des mises à niveau matérielles sans interruption.

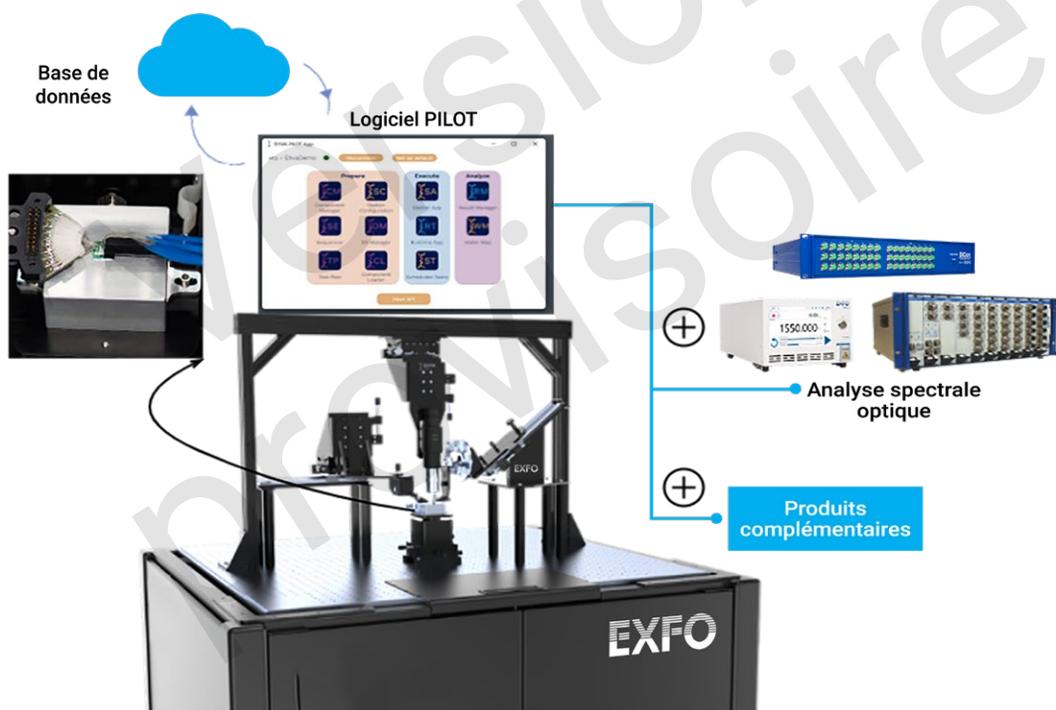


Figure 1. Plateforme OPAL-SD comme solution de caractérisation avec le logiciel PILOT

LOGICIEL D'AUTOMATISATION PILOT

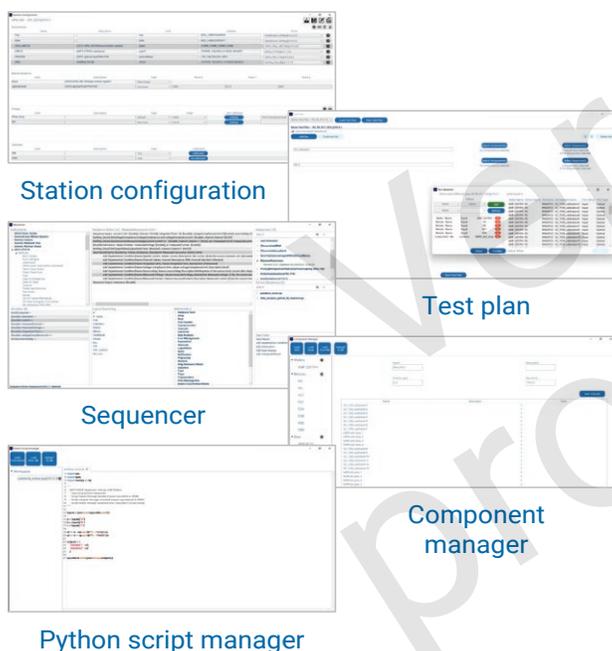
PILOT est une plateforme logicielle qui orchestre l'ensemble du flux de test et de mesure de PIC: (i) préparation des tests, (ii) exécution de la navigation, de l'alignement et des mesures entièrement automatisées et (iii) analyse et gestion des données des résultats

Connecter et démarrer

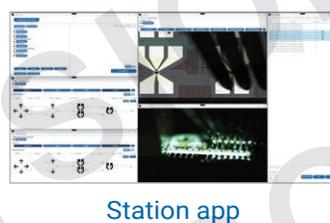


Application EXFO PILOT

Préparer



Exécuter



Analyser

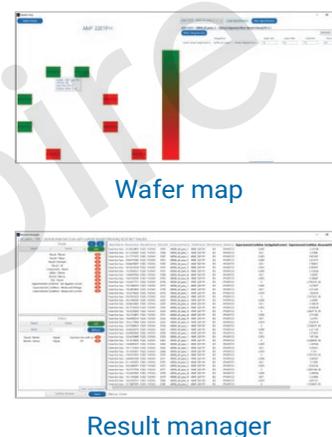


Figure 2. Application PILOT: Préparez – Exécutez – Analysez avec une seule suite logicielle.

PUISSANT ET ÉVOLUTIF

De l'architecture spécifique à l'application jusqu'à la mise en œuvre, le logiciel est conçu pour évoluer dans le temps et en volume et aide à mettre en place les meilleures pratiques. Il rationalise l'automatisation des tâches (préparation, analyse de données, rapports) et des mesures (navigation, alignement, contrôle de l'instrument) pour accroître l'efficacité. Il est composé de plusieurs applications, chacune conçue pour sa tâche spécifique, avec des concepts et responsabilités découplés.

L'application « Préparer » de PILOT aide à définir quels composants sont testés, avec quels instruments, comment et quoi tester. Les scripts Python existants peuvent également être facilement intégrés au processus de test. L'application « Exécuter » propose des modes manuels et entièrement automatisés pour lancer les tests et contrôler les instruments et la station connectés. L'application « Analyser » permet d'effectuer des requêtes dans la base de données tout en récupérant les informations pertinentes pour la caractérisation.

AVANTAGES DE LA BASE DE DONNÉES

À la base de toutes les applications, le logiciel est relié à une base de données (dans le nuage ou sur site), qui agit comme un référentiel de données pour tous les éléments (résultats et conditions expérimentales, configuration de la station, définition des tests, définition des composants, pilotes, scripts Python). Il permet donc une collaboration multi-utilisateurs et multi-sites avec un espace de travail commun partagé des données. La base de données est relationnelle, traçable et évolutive à haut volume, ce qui rend le système nativement compatible et conçu pour supporter des outils avancés d'analyse de données, d'intelligence artificielle et de business intelligence par le biais d'outils intégrés ou par interopérabilité.

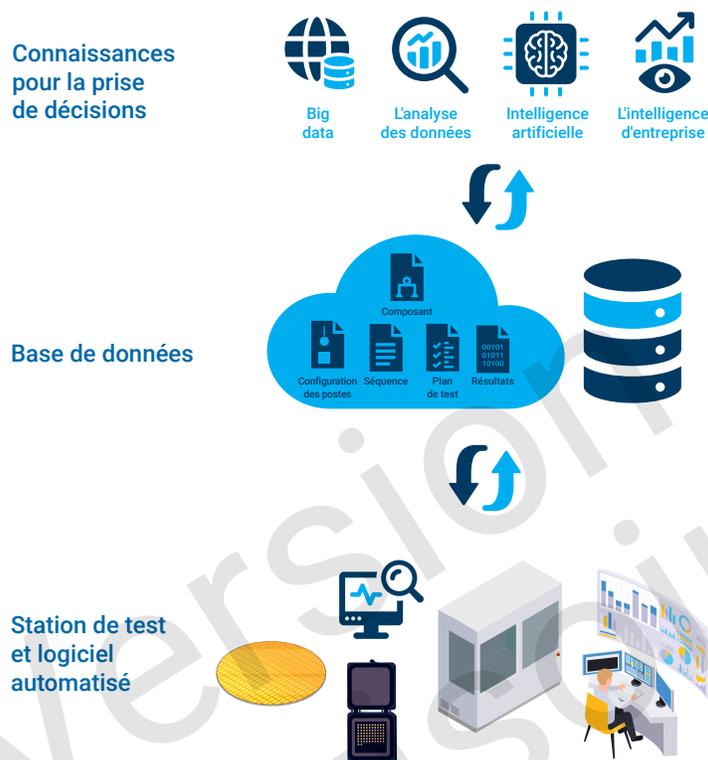
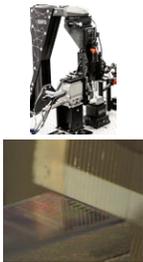
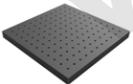
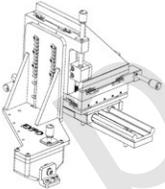
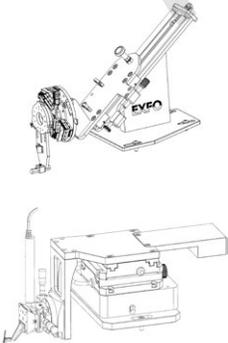


Figure 3. Les stations d'essai OPAL et le logiciel PILOT automatisent les essais PIC grâce à des fonctions puissantes et évolutives, en utilisant plusieurs applications liées à une base de données collaborative pour l'analyse avancée des données et l'intelligence artificielle.

COMPOSANTS DE LA PLATEFORME OPAL-SD

Une station de test se compose du système principal OPAL-SD avec deux caméras, du logiciel PILOT installé sur un PC et d'un chuck thermique en option. Les têtes de sondes (optiques et électriques) doivent être ajoutées pour un système complet, selon les besoins.

COMPOSANTS	DESCRIPTION	NOM ET DESCRIPTION DES OPTIONS	
STATION PRINCIPALE OPAL-SD	Mandrin 	TA: Surface en aluminium, température ambiante avec vide pour support de puce unique.	TCH: Chuck à contrôle thermique avec capacités de chauffage et de refroidissement. Connexion de surface électrique également disponible en option.
	Base de positionnement pour puce unique 	Permet un réglage précis de la position du chuck et de la puce. Alignement approximatif et facilité de déplacement d'un circuit électro-optique à un autre lorsque plusieurs bras électriques sont présents. Platine manuelle haute précision à 4 axes.	
	Système de vision 	Système vidéo HD avec grossissement 10x utilisant un éclairage coaxial en ligne sur réglage manuel XYZ. Caméra latérale basculable avec grossissement télécentrique 3X sur réglage manuel XY.	
	Licence dédiée à l'application PILOT 	Suite logicielle complète pour le flux intégral de test et de mesure PIC. Automatisation et contrôle de la station de test, des instruments et des données pour une traçabilité absolue et une fiabilité des résultats prêts à être rapportés et compatibles avec l'IA. Une licence dédiée à vie. PC industriel rackmount et accessoires, un moniteur de 27 pouces, tous les lecteurs et câbles.	Licences flottantes supplémentaires disponibles pour la collaboration multi-utilisateurs depuis n'importe où.
	Base 	Table optique en nid d'abeille.	BENC200: Cadre de base pour isoler la platine de base des vibrations.
TÊTES DE SONDES ^a	Têtes électriques^b 	PRE-00 : positionneurs manuels de sondes électriques à 4 axes. Alignement précis et grande plage de déplacement. Supports compatibles avec la plupart des sondes DC et RF.	PRE-MO : positionneurs de sondes électriques motorisés, axes XYZ, résolution de 200 nm
	Têtes optiques^c 	PRO-P60 : hexapode piézoélectrique motorisé à 6 axes (résolution de 1 nm) pour des opérations précises et rapides. Pour le couplage d'arêtes et de surfaces. Possibilité d'utiliser un point de pivot virtuel. Idéal pour la R&D. Comprend un système de basculement mécanique entre les positions engagée/désengagée.	La série de têtes optiques ECO inclut un choix de 3, 4 ou 6 axes motorisés, idéale pour les applications de couplage en surface. Disponible sur demande.

a. Fibre optique/réseau et sonde RF/DC non inclus.

b. Comprend un support de sonde compatible avec la plupart des sondes RF/DC.

c. Comprend un support de sonde compatible avec la plupart des réseaux de fibres ou des fibres individuelles.

CONFIGUREZ VOTRE STATION

La plateforme OPAL étant une solution modulaire, elle peut répondre aux besoins des clients grâce à l'installation jusqu'à 3 têtes simultanément dans n'importe quelle combinaison. Les sondes optiques ou électriques peuvent être positionnées autour du dispositif testé dans n'importe quelle orientation : Nord, Est, Sud et Ouest. Cette flexibilité permet aux clients d'adapter et de dimensionner les tests selon leurs besoins pour des résultats optimaux. Le tableau ci-dessous présente quelques exemples d'applications possibles.

CONFIGURATION DE MESURE	EXEMPLES DE CONFIGURATION DE STATION				
<p>Couplage optique de surface uniquement. Convient le mieux à une solution d'entrée de gamme.</p>	 <p>Platine de base à une seule matrice Platine de translation 4D manuelle avec mandrin à vide</p> <p>Série ECO aligneur 3 axes à vis</p> <p>Système de vision du dessus/latéral</p>				
<p>Capacité électro-optique, couplage de surface et couplage de bord. Idéal pour R&D.</p>	 <p>Platine de base pour pièce unique Platine de translation 4D manuelle avec mandrin à vide</p> <p>Positionneur électrique manuel à 4 axes</p> <p>Sonde optique PRO-P60 hexapode 6 axes de précision nanométrique et piézoélectrique</p> <p>Système de vision du dessus/latéral</p>				
<p>Capable d'effectuer des mesures électro-optiques, de couplage de surface et de couplage de bord. Convient parfaitement à la production industrielle.</p>	 <p>Base pour puce unique Platine de translation manuelle 4D avec chuck à vide</p> <p>Mandrin thermique Mandrin à vide et à température contrôlée</p> <p>Positionneur de sonde électrique motorisé 4 axes</p> <p>P40 Aligneur à entraînement direct 4 axes</p> <p>Système de vision du dessus/latéral</p>				

SPÉCIFICATIONS

Une station de test OPAL-SD standard comprend : un système de mouvement de platine OPAL-SD, un chuck TA, un système de vision supérieure et latérale, un PC avec licence logicielle PILOT et accessoires.

PLATINE DE BASE MONOBLOC, 4 AXES MANUELS	
Trajectoire des axes X, Y (mm)	27
Trajectoire de l'axe Z (mm)	9
Trajectoire de l'axe Rz (degrés)	20
Déplacement/révolution des axes X et Y (mm)	0,3175
Déplacement/révolution de l'axe Z (mm)	0,085
Déplacement/révolution de l'axe Rz (degrés)	1,2

MANDRIN		
Nom de l'option	TA	TCH
Zone d'échantillonnage	50 × 50 mm ²	50 × 50 mm ²
Gamme de produits ^a	Température ambiante	0 °C à 120 °C (32 °F à 248 °F)
Résolution	0,01 °C (32 °F)	0,01 °C (32 °F)
Stabilité	0,05 °C (32 °F)	0,05 °C (32 °F)
Taux de chauffage	40 °C/min (68 °F/min)	40 °C/min (68 °F/min)
Taux de refroidissement	-15 °C/min (14 °F/min)	-15 °C/min (14 °F/min)
Zones de vide ^{b, c}	1 zone, contrôlée électroniquement	3 zones de vide personnalisées, contrôlées électriquement
Surface électrique ^d	Surface électrique ancrée (triaxiale en option)	

a. D'autres plages de température sont disponibles sur demande.

b. Des modèles de vide personnalisés sont disponibles sur demande.

c. Des plaques d'adaptation au vide génériques et personnalisées sont disponibles sur demande.

d. Autres options électriques de surface disponibles sur demande : flottante, triaxiale.

Options de la tête optique

TÊTE OPTIQUE ^a		
Nom de l'option	PRO-P60	PRO-P40
Axe motorisé	X, Y, Z, Rx, Ry, Rz	X, Y, Z, Ry (pas)
Axe manuel	-	Rx (lacet), Rz (roulis) ^b
Type de moteur	Piezo, hexapode	X, Y, Z : servo CC Ry : pas à pas
Trajectoire de l'axe X (mm)	20	25
Trajectoire de l'axe Y (mm)	11	25
Trajectoire de l'axe Z (mm)	20	4,8
Résolution de l'axe X (nm)	1	10
Résolution de l'axe Y (nm)	1	10
Résolution de l'axe Z (nm)	1	60
Répétabilité de l'axe X (nm)	Unidirectionnel : 50	Bidirectionnel, typique : ±70
Répétabilité de l'axe Y (nm)	Unidirectionnel : 50	Bidirectionnel, typique : ±70
Répétabilité de l'axe Z (nm)	Unidirectionnel : 50	Unidirectionnel, typique : ±250 Bidirectionnel, typique : 100
Course de l'axe Rx	23°	10°
Course de l'axe Ry	38°	10°
Course de l'axe Rz	26°	360° approximatif, 10° d'écart
Résolution de l'axe Rx	0.04 arcsec; 0.00001°	50.8 (TPI)
Résolution de l'axe Ry	0.04 arcsec; 0.00001°	4 secondes d'arc; 0,0002°
Résolution de l'axe Rz	0.04 arcsec; 0.00001°	50.8 (TPI)
Répétabilité de l'axe Rx	Unidirectionnel : 1,5 arcsec; 0,0004°	-
Répétabilité de l'axe Ry	Unidirectionnel : 1,5 arcsec; 0,0004°	Bidirectionnel, typique : 7 secondes d'arc; 0,0003° Unidirectionnel, typique : 0,8 seconde d'arc; 0,0002°
Répétabilité de l'axe Rz	Unidirectionnel : 1,5 arcsec; 0,0004°	-
Capacité de point de pivotement	Oui	Non
Orientations possibles	Nord/Est/Ouest	Nord/Est/Ouest
Inclus	Système de rail pour basculer en position engagée/désengagée, support de réseau de fibres et support de fibre unique	Support pour réseau de fibres et contrepoids pour support de fibre unique

ECO-30, 40, 60 – 3, 4 OU 6 AXES MOTORISÉS, À VIS

Trajectoire des axes X, Y, Z (mm)	25 (X, Y), 12,5 (Z)
Résolution des axes X, Y, Z (nm)	200 (X, Y), 25 (Z)
Répétabilité bidirectionnelle des axes X, Y, Z (nm)	Typique : 125 (X, Y, Z)
Précision des axes X, Y, Z (µm)	Typique : ±4 (X, Y), ±1,5 (Z)

a. Les fibres optiques et les sondes électriques ne sont pas incluses avec les bras de sonde.

b. Axes motorisés Rx (lacet) et/ou Rz (roulis) disponibles sur demande.

TÊTE ÉLECTRIQUE		
Nom de l'option	PRE-00	PRE-MO
Type d'étapes de traduction	Manuel	X, Y, Z motorisés, angle de sonde manuel
Plage de déplacement des axes X, Y (mm)	48	25
Plage de déplacement de l'axe Z (mm)	48	25
Résolution des axes X, Y, Z (nm)	-	200
Répétabilité des axes X, Y et Z (µm)	-	1, bidirectionnel, typique: 0,3
Précision des axes X, Y et Z (µm)	Typique: 2	5
Vitesse des axes X, Y, Z (mm/s)	-	0,4
Déplacement/révolution des axes X, Y, Z (mm/rév)	0,3	-
Course d'inclinaison	10°	10°
Système de rail Course X (mm)	180	180
Course de l'échelon grossier Z (mm)	Min: 6.35 Max: 56	Min: 6.35 Max: 57
Orientations possibles	Nord/Est/Ouest	Nord/Est/Ouest

SYSTÈME DE VISION DU DESSUS	
SUPPORT DE BASE MÉCANIQUE	
Montage	Compatible avec les cartes optiques métriques et impériales, à 90° et 45°
Plage de déplacement des axes X, Y, Z (mm)	48
Déplacement/révolution des axes X et Y (mm)	1,41
Déplacement/révolution de l'axe Z (mm)	0,3175
SYSTÈME DE VISION	
Grossissement (X)	10
Ouverture numérique	0,28
Profondeur de champ (µm)	3,6
Champ de vision horizontal (mm)	0,88
Distance de travail (mm)	34
Résolution (MP)	2,9
Fréquence d'images maximale (fps)	144
Format du capteur (pouces)	2/3
Type de capteur	Couleur, obturateur global, 12 bits
Longueur d'onde	Visible
Type d'éclairage	Unité de microscope vidéo en ligne, éclairage LED

SYSTÈME DE VISION LATÉRALE	
SUPPORT DE BASE MÉCANIQUE	
Positionnement mécanique	Réglage grossier manuel 6D avec bras articulé, platine de translation manuelle XY
Montage	Compatible avec les cartes optiques métriques et impériales, à 90° et 45°
Plage de déplacement des axes X, Y (mm)	48
Déplacement/révolution des axes X et Y (mm)	1,41
SYSTÈME DE VISION	
Type d'objectif	Télécentrique
Grossissement ^a (X)	3
Ouverture numérique	0,093
Champ de vision (mm)	2,9 × 2,2
Distance de travail ^b (mm)	65
Plage de longueurs d'onde	Visible
Résolution (MP)	2,9
Fréquence d'images maximale (fps)	144
Format du capteur (pouces)	2/3
Type de capteur	Couleur, 12 bits, obturateur global
Longueur d'onde	Visible

a. Autres options de grossissement (0,5X, 1X, 2x, 4X, 6X, 8X) disponibles sur demande.

b. D'autres distances de travail (40 mm, 110 mm) sont disponibles sur demande.

Version provisoire

SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES – SYSTÈME PRINCIPAL

Taille (H x L x P)	1219 mm x 914 mm x 945 mm (48 po x 36 po x 37 1/4 po)
Poids (kg) ^a	160 kg (352,7 lbs)
Environnement opérationnel ^b	Utiliser dans un environnement propre pour éviter les variations de température, les vibrations, l'humidité et la poussière. Une alimentation en air comprimé est nécessaire pour le mandrin.
Base	Maquette de montage optique en nid d'abeille de haute qualité
Ordinateur de bureau	Processeur Intel i7, 32 Go de RAM, SSD de 1 To, 2 ports Ethernet, plusieurs ports USB, Windows 11 Pro, souris et clavier inclus. Châssis de base disponible en option.
Écran	1 x écran de 27 pouces
Câbles, alimentation, entraînement, contrôleurs	Tous inclus
Ports de communication supplémentaires sur la station de base pour l'équipement	Ethernet Cat 6 RJ54, USB-A 3.0

Remarque: Utilisez le système dans un environnement à faible vibration. Une vibration excessive du sol ou acoustique peut avoir un impact négatif sur les performances du système. Bien que la base de la station inclut un système d'isolation passive des vibrations, le niveau de vibration attendu pour le fonctionnement de l'OPAL-SD doit être égal ou inférieur à la courbe de critères de vibration VC-A pour de meilleures performances, en particulier pour l'alignement de couplage sur le bord. La vitesse doit être inférieure à 50 µm/s, lorsqu'elle est mesurée par les bandes d'octave au tiers de fréquence entre 8 et 80 Hz. À ce niveau, les vibrations ne sont pas perceptibles. Sinon, contactez-nous pour plus d'informations sur un système d'amortissement actif des vibrations.

a. La masse exacte du système principal dépend de la configuration choisie.

b. Utilisez le système dans un environnement contrôlé. Les variations de température de l'environnement dégraderont les performances.

RENSEIGNEMENTS SUR LES COMMANDES

Station de sondes

OPAL-SD-XX

Option mandrin

TA = Température ambiante (pas de régulation de température)

TCH = Régulation de la température (chauffage et refroidissement)

Exemple: OPAL-SD-100-TCH

Bras de la sonde optique

PRO-XX

Qualité du bras de la sonde

P60 = 6 axes motorisés, résolution de 1 nm, pour couplage d'arêtes et de surfaces

P40 = 4 axes motorisés, résolution de 10 nm, pour couplage d'arêtes et de surfaces

ECO60 = 6 axes motorisés, résolution de 200 nm, pour le couplage de surface

ECO40 = 4 axes motorisés, résolution de 200 nm, pour le couplage de surface

ECO30 = 3 axes motorisés, résolution de 200 nm, pour le couplage de surface

Exemple: PRO-P40

Bras de la sonde électrique

PRE-XX

Qualité du bras de la sonde

00 = Étape de traduction manuelle

MO = XYZ motorisé, angle de palpement manuel

Exemple: PRE-MO

Remarque: Étant donné qu'EXFO améliore continuellement ses produits, la station livrée peut différer légèrement de celle présentée dans les CAO et les images utilisées tout au long de ce document.

EXFO – Siège social T +1 418 683-0211 **Sans frais** +1 800 663-3936 (États-Unis et Canada)

EXFO sert plus de 2 000 clients dans plus de 100 pays. Pour trouver les coordonnées de votre bureau local, visitez la page [EXFO.com/fr/contactez-nous](https://www.exfo.com/fr/contactez-nous).

Pour obtenir l'information la plus récente sur l'indication des numéros de brevets, veuillez vous reporter au site suivant: [EXFO.com/en/patent](https://www.exfo.com/en/patent). EXFO détient une certification ISO 9001 et garantit la qualité de ces produits. EXFO n'a négligé aucun effort pour s'assurer que l'information présentée dans cette fiche technique est exacte. Cependant, nous n'acceptons aucune responsabilité que ce soit pour toute erreur ou omission. D'autre part, nous nous réservons le droit de modifier la conception, les caractéristiques et les produits en tout temps sans obligation. Les unités de mesure utilisées dans ce document sont conformes aux normes et aux pratiques du système international (SI). De plus, tous les produits fabriqués par EXFO sont conformes à la directive DEEE de l'Union européenne. Pour en savoir plus, visitez la page [EXFO.com/fr/entreprise/responsabilite-sociale](https://www.exfo.com/fr/entreprise/responsabilite-sociale). **Communiquez avec EXFO pour connaître les prix et la disponibilité de l'équipement ou obtenir le numéro de téléphone de votre distributeur EXFO local.**

Pour obtenir la version la plus récente de cette fiche technique, visitez la page [EXFO.com/fr/ressources/documents-techniques](https://www.exfo.com/fr/ressources/documents-techniques).

En cas de divergence, la version affichée sur le Web a préséance sur toute documentation imprimée.