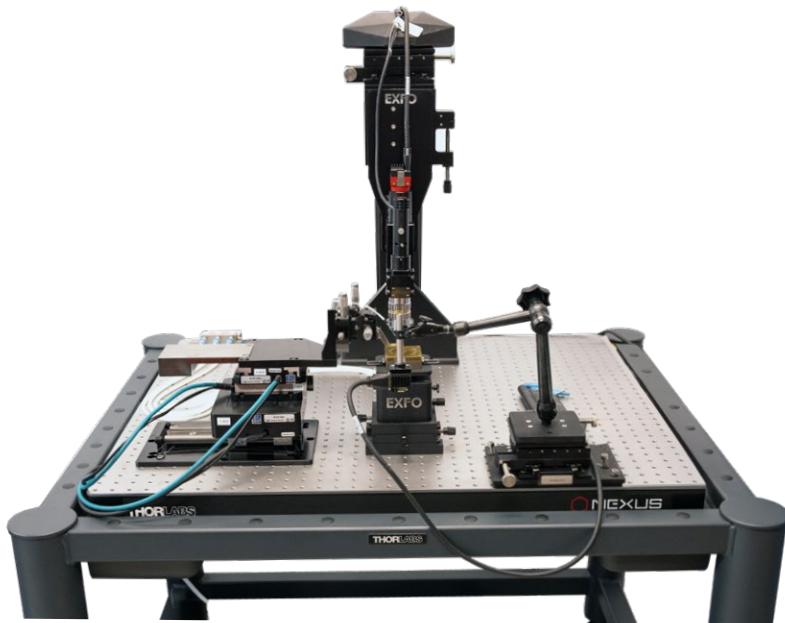


# OPAL-SD – Test sur puce unique

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

## SÉRIE OPAL

La station OPAL-SD fait partie de la gamme OPAL de stations de test dédiées aux tests PIC, offrant différents niveaux de performances, de capacités et de débit. Ces stations de test sont:

- OPAL-SD: une station monopuce
- OPAL-MD: une station multi-puces
- OPAL-EC: une station de couplage de bords au niveau de la tranche de silicium

Toutes les stations d'essai sont pilotées par le logiciel EXFO Pilot. Par conséquent, le processus de test et la formation des utilisateurs développés sur une station sont entièrement transférables à une autre station de la famille OPAL. Les têtes optiques, les têtes électriques, les systèmes de vision et les kits informatiques sont également transférables d'une station à l'autre, ce qui réduit les obstacles de la mise à niveau du matériel.

	OPAL-SD	OPAL-MD	OPAL-EC
<b>DUT</b>	Monopuce	D'une seule puce à plusieurs puces	Monopuce jusqu'à une plaquette de 8 po
<b>Zone de travail (mm<sup>2</sup>)</b>	50 × 50	100 × 100	Φ300
<b>Mode de couplage</b>	Couplage de surface et de bord		
<b>Alignement</b>	Manuel ou automatisé	Automatisation complète	Automatisation complète
<b>Mandrin</b>	Température ambiante ou 0 °C à 150 °C (32 °F à 302 °F) 3 zones de vide	Température ambiante ou 0 °C à 150 °C (32 °F à 302 °F) 4 zones de vide	Température ambiante ou 5 °C à 200 °C (41 °F à 392 °F) 4 zones de vide
<b>Platine de rotation</b>	Rotation manuelle: 20°	Rotation motorisée: 15°	Rotation motorisée: 105°
<b>Configuration des sondes</b>	Sondes optiques et électriques, jusqu'à 4		
<b>Logiciel EXFO Pilot</b>	L'exécution du plan de test, l'automatisation, l'analyse et une licence sont inclus dans la station		

## PLATEFORME OPAL-SD

La station de test à puce unique OPAL-SD a été conçue comme le tremplin idéal pour la caractérisation haute performance de la photonique intégrée. La station de test offre la vitesse, la précision et la répétabilité nécessaires dans un environnement de laboratoire, tout en restant flexible et évolutive de sa conception.

La suite logicielle EXFO Pilot améliore les capacités matérielles de l'OPAL-SD, en fournissant un environnement logiciel complet, flexible et évolutif pour générer des séquences de test avec une interface de programmation visuelle, contrôler la vision, les systèmes de mouvement et les instruments de test. La suite complète d'applications logicielles prend en charge l'ensemble du flux de test et de mesure, transformant les mesures de qualité en données exploitables, aidant ainsi les utilisateurs à s'appuyer davantage sur les données.

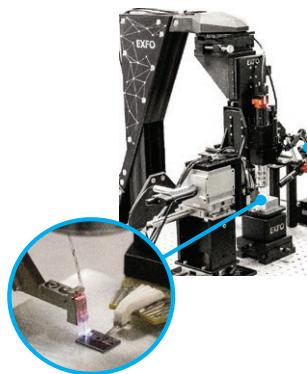
Le matériel de la station se compose d'un étage de positionnement manuel à 4 axes, pouvant accueillir un échantillon PIC, avec contrôle thermique en option, monté sur une maquette optique pouvant accueillir jusqu'à quatre têtes de sonde pour des tests optiques ou électriques. Il comprend également un système de vision haute résolution en ligne à champ clair et des systèmes de vision latérale télescopiques.

Une licence dédiée pour la suite logicielle EXFO Pilot, installée sur un ordinateur industriel monté en rack, est incluse.

**EXFO Pilot software for automation and data repository**



**OPAL station for precise probing**



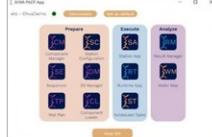
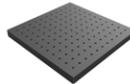
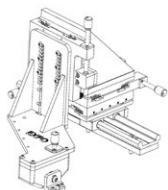
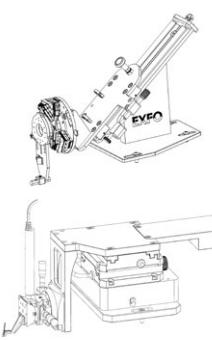
**Industry-leading EXFO instruments for full optical characterization**



*La plateforme EXFO pour les tests sur puces individuelles comprend la station de test OPAL-SD, le logiciel EXFO Pilot et les instruments de test et de mesure EXFO pour la caractérisation optique des PIC. Des instruments tiers peuvent être ajoutés et contrôlés par EXFO Pilot.*

## COMPOSANTS DE LA PLATEFORME OPAL-SD

Une station de test se compose du système principal OPAL-SD avec deux caméras, du logiciel EXFO Pilot installé sur un PC et d'un mandrin thermique en option. Des têtes de sonde (optiques et électriques) doivent être ajoutées pour obtenir un système complet, en fonction des besoins.

COMPOSANTS	DESCRIPTION	NOM ET DESCRIPTION DES OPTIONS
Mandrin		TA : température ambiante avec vide pour support à puce unique. TCH : Chuck à contrôle thermique avec capacités de chauffage et de refroidissement.
Base de positionnement pour puce unique		Platine manuelle haute précision à 4 axes.
Système de vision		Système vidéo supérieur à haute résolution avec grossissement 10X utilisant un éclairage coaxial en ligne et une caméra couleur de 2,9 MP sur réglage manuel XYZ. D'autres grossissements/configurations sont disponibles sur demande.
		Caméra couleur 2,9 MP à bascule magnétique, vue latérale, avec grossissement télécentrique 3X sur réglage manuel XY et bras flexible.
Composants supplémentaires		PC industriel à montage en rack et accessoires. Un moniteur de 27 pouces. Tous les lecteurs et câbles.
Licence dédiée à l'application PILOT		Suite logicielle complète pour un flux complet de test et de mesure PIC. Automatisation et contrôle de la station de test, des instruments et des données pour une traçabilité et une fiabilité absolues des résultats, prêts à être rapportés et compatibles avec l'IA. Une licence à vie dédiée. Licences flottantes supplémentaires disponibles pour la collaboration multi-utilisateurs depuis n'importe où.
Base		Table optique en nid d'abeille. BENC : châssis de base pour isoler la platine de base des vibrations.
Têtes électriques <sup>b</sup>		PRE-00 : positionneurs manuels de palpeurs électriques à 4 axes. Alignement précis et grande plage de déplacement. Porte-sondes compatibles avec la plupart des sondes DC et RF. PRE-MO : positionneurs de sondes électriques motorisés sur les axes XYZ, résolution de 200 nm.
Têtes optiques <sup>c</sup>		PRO-H : hexapode piézoélectrique motorisé à 6 axes (résolution de 1 nm) pour un fonctionnement précis et rapide. Pour le couplage des bords et le couplage des surfaces. Dispose d'une fonction de point de pivotement virtuel. Idéal pour la R&D. Comprend un système de basculement mécanique entre les positions engagée/désengagée. PRO-S : aligneur servo CC motorisé jusqu'à 6 axes (course XY de 25 mm, résolution de 10 nm). Réglage motorisé du pas (angle d'injection) et réglage manuel de l'angle de roulis et de lacet. Pour le couplage de surface et de bord. Idéal pour les scénarios de production. PRO-ECO : aligneur à 6 vis (25 mm) et motorisé à 6 axes. Idéal pour le couplage de surface. Plusieurs options de supports de fibres sont disponibles, avec différentes configurations et différents angles pour le couplage de surface et de bord, de la fibre unique au large réseau de fibres.

a. Les sondes optiques (réseau de fibres, fibres) et les sondes électriques (DC, RF) ne sont pas incluses dans le système. Si ces composants sont nécessaires, veuillez contacter un représentant d'EXFO.

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

c. Comprend un support de sonde.

## SPÉCIFICATIONS

Une station de test OPAL-SD standard comprend : un système de mouvement de platine OPAL-SD-50, une platine TA, un système de vision par le haut et par le côté, un PC avec licence du logiciel EXFO Pilot et des accessoires.

### PLATINE DE BASE MONOBLOC, 4 AXES MANUELS

Trajettoire des axes X, Y (mm)	27
Trajettoire de l'axe Z (mm)	9
Trajettoire 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-F3	TH1-G2/F2
Zone de travail (mm <sup>2</sup> )	50 × 50	50 × 50
Gamme de produits <sup>a</sup>	Ambiant	0 °C à 150 °C (32 °F à 302 °F)
Résolution	–	0,01 °C (32 °F)
Stabilité	–	0,05 °C (32 °F)
Taux de chauffage	–	40 °C/min (68 °F/min)
Taux de refroidissement	–	-15 °C/min (14 °F/min)
Zones de vide <sup>b,c</sup>	3 zones	3 zones
Surface électrique <sup>d</sup>	Flottant (F)	Fixe (G)/Flottant (F)

### INFORMATIONS DE COMMANDE

#### OPAL-SD-50-TA-F3

Mandrin ambiant flottant, 50 mm, coaxial

#### OPAL-SD-50-TH1-G2

Mandrin thermique 50 mm (0 °C-120 °C), fixe

#### OPAL-SD-100-TH1-F2

Mandrin thermique 50 mm (0 °C-120 °C), flottant, coaxial

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.

**TÊTE OPTIQUE<sup>a</sup>**

Nom de l'option	PRO-H	PRO-S	PRO-ECO
Axe motorisé	X, Y, Z, Rx, Ry, Rz	X, Y, Z, Rx, Ry, Rz <sup>b</sup>	X, Y, Z, Rx, Ry, Rz
Configuration de l'appareil	Hexapode parallèle, piézoélectrique <sup>d</sup>	Pile en série, servo CC	Pile en série, vis
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	12.5
Résolution de l'axe X (nm)	1	10	200
Résolution de l'axe Y (nm)	1	10	200
Résolution de l'axe Z (nm)	1	60	25
Répétabilité de l'axe X (nm)	Unidirectionnel: 50	Bidirectionnel: 70	Bidirectionnel: 1250
Répétabilité de l'axe Y (nm)	Unidirectionnel: 50	Bidirectionnel: 70	Bidirectionnel: 1250
Répétabilité de l'axe Z (nm)	Unidirectionnel: 50	Bidirectionnel: 250	Bidirectionnel: 125
Course de l'axe Rx (°)	23	10	
Course de l'axe Ry (°)	38	10	
Course de l'axe Rz (°)	26	10	
Résolution de l'axe Rx (arcsec)	0.04	4	
Résolution de l'axe Ry (arcsec)	0.04	4	
Résolution de l'axe Rz (arcsec)	0.04	4	
Répétabilité de l'axe Rx (arcsec)	Unidirectionnel: 1,5	7	
Répétabilité de l'axe Ry (arcsec)	Unidirectionnel: 1,5	7	
Répétabilité de l'axe Rz (arcsec)	Unidirectionnel: 1,5	7	
Point de pivot virtuel complet	Oui	Non	Non
Inclus <sup>c</sup>		Support de fibre/réseau	

**INFORMATIONS DE COMMANDE**

PRO-H-61-20	PRO-S-XX-20	PRO-ECO-60-20
<b>XX = 30</b>	3 axes motorisés (XYZ) et 3 axes manuels (Rx, Ry et Rz)	
<b>XX = 40</b>	4 axes motorisés (XYZ et Rx) et 2 axes manuels (Ry et Rz)	
<b>XX = 41</b>	4 axes motorisés (XYZ et Ry) et 2 axes manuels (Rx et Rz)	
<b>XX = 42</b>	4 axes motorisés (XYZ et Rz) et 2 axes manuels (Rx et Ry)	
<b>XX = 50</b>	5 axes motorisés (XYZ et RxRy) et 1 axe manuel (Rz)	
<b>XX = 51</b>	5 axes motorisés (XYZ et RxRz) et 1 axe manuel (Ry)	
<b>XX = 52</b>	5 axes motorisés (XYZ et RyRz) et 1 axe manuel (Rx)	
<b>XX = 60</b>	6 axes motorisés (XYZ et RxRyRz)	

a. D'autres options et configurations optiques sont disponibles sur demande.

b. Différentes configurations sont disponibles. Les axes X, Y et Z sont toujours motorisés et les angles peuvent être motorisés, jusqu'à 6 axes au total.  
Les spécifications indiquées ici concernent tous les axes motorisés. Le déplacement peut varier pour la version manuelle.

c. Piézoélectrique équipé d'unités motrices interchangeables pour un remplacement facile et rapide sans avoir à démonter entièrement le système de positionnement.

d. Plusieurs options sont disponibles pour les configurations de couplage de surface et de bord, plusieurs angles sont disponibles.

<b>TÊTE ÉLECTRIQUE</b>		
<b>Nom de l'option</b>	<b>PRE-00</b>	<b>PRE-MO</b>
Type d'étapes de traduction	Manuel	X, Y, Z motorisés, angle de sonde manuel
Plage de déplacement des axes X, Y (mm)	48	50
Plage de déplacement de l'axe Z (mm)	48	25
Résolution des axes X, Y, Z (nm)	–	100
Répétabilité des axes X, Y et Z ( $\mu\text{m}$ )	–	1, bidirectionnel, typique : 0,3
Précision des axes X, Y et Z ( $\mu\text{m}$ )	Typique : 2	5
Vitesse des axes X, Y, Z (mm/s)	–	5
Déplacement/révolution des axes X, Y, Z (mm/rév)	0.3	–
Course d'inclinaison	10°	10°
Course de l'échelon grossier Z (mm)	Min: 6,35 Max: 56	Min: 12,5 Max: 100

<b>INFORMATION DE COMMANDE</b>		
	<b>PRE-00-20</b>	<b>PRE-MO-20</b>

<b>SYSTÈME DE VISION DU DESSUS</b>		
<b>SUPPORT DE BASE MÉCANIQUE</b>		
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	
<b>SYSTÈME DE VISION</b>		
Grossissement (X)	10	
Ouverture numérique	0,28	
Profondeur de champ ( $\mu\text{m}$ )	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	

<b>INFORMATION DE COMMANDE</b>		
<b>OPAL-TVS-00</b>	<b>OPAL-TVSD</b>	
Système de vision autonome (sans support)	Système de vision avec montage à matrice unique et réglage manuel XYZ	

**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 <sup>a</sup> (X)	3
Ouverture numérique	0,093
Champ de vision (mm)	2,9 × 2,2
Distance de travail <sup>b</sup> (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, obturateur global, 12 bits
Longueur d'onde	Visible

**INFORMATION DE COMMANDE**

OPAL-SVS-00

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.

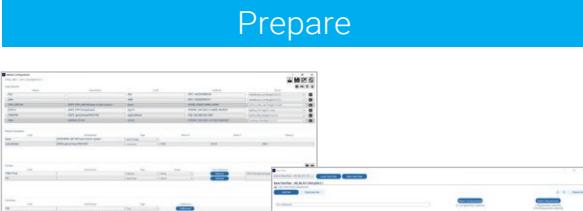
## LOGICIEL D'AUTOMATISATION EXFO PILOT

EXFO Pilot est une plateforme logicielle qui orchestre l'ensemble du flux de test et de mesure PIC: (i) préparation du test, (ii) exécution de la navigation, de l'alignement et des mesures entièrement automatisés à un débit élevé et (iii) analyse et gestion des données des résultats.



**EXFO PILOT app**

**Prepare**



**Station configuration**

**Execute**



**Station app**

**Analyze**



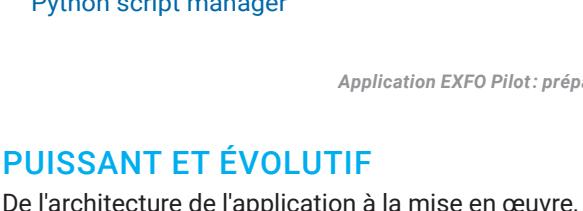
**Result manager**



**Test plan**



**Sequencer**



**Component manager**

*Application EXFO Pilot: préparez, exédez et analysez à l'aide d'une seule suite logicielle.*

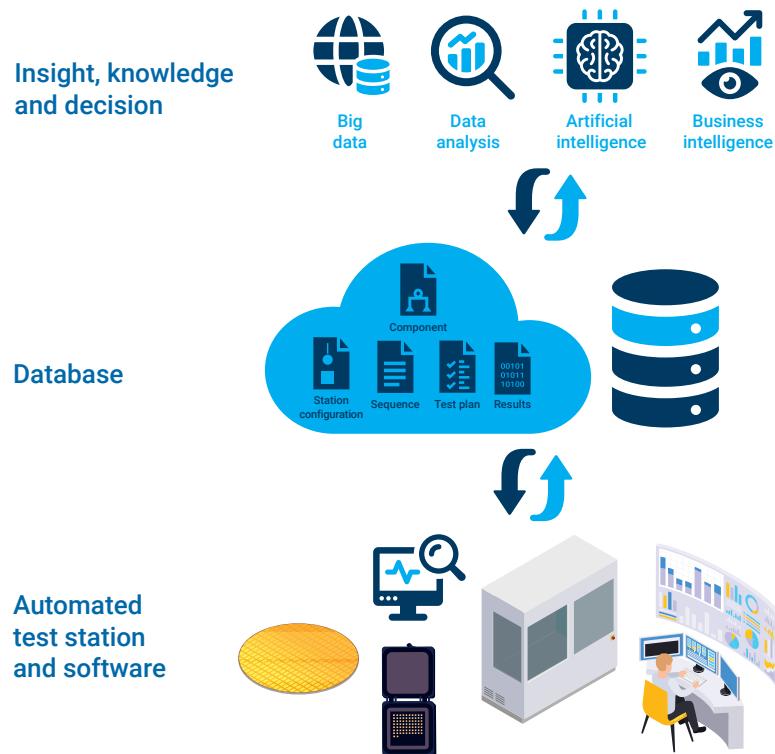
## PIUSSANT ET ÉVOLUTIF

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

Les applications « PREPARE » (Préparer) d'EXFO Pilot permettent de définir les composants à tester, les instruments à utiliser, la manière de tester et les éléments à tester. Les scripts Python existants peuvent également être facilement intégrés au processus de test. Les applications « EXECUTE » (Exécuter) offrent des moyens manuels et entièrement automatisés pour exécuter les tests et contrôler les instruments et la station connectés. Les applications « ANALYZE » (Analyser) permettent d'effectuer des requêtes dans la base de données et de récupérer des informations pertinentes pour la caractérisation spécifique.

## AVANTAGES DE LA BASE DE DONNÉES

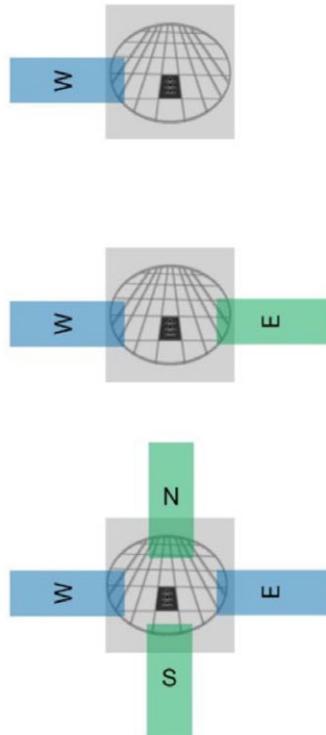
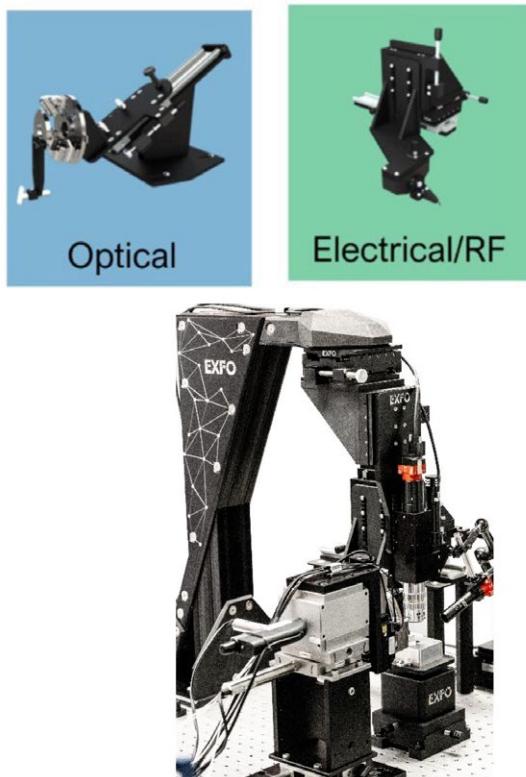
À la base de toutes les applications, le logiciel est relié à une base de données (dans le nuage ou sur site), qui agit comme un référentiel de données pour tous les éléments (résultats et conditions expérimentales, configuration de la station, définition des tests, définition des composants, pilotes, 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.



*Les stations de test OPAL et le logiciel Pilot automatisent les tests PIC grâce à des fonctionnalités puissantes et évolutives, utilisant plusieurs applications liées à une base de données collaborative pour une analyse avancée des données et l'IA.*

## CONFIGUREZ VOTRE STATION

La plateforme OPAL-SD offre un environnement de test flexible permettant de créer une configuration personnalisée, qui peut être modifiée à tout moment en fonction de vos besoins et réduit les exigences en matière de conception pour le test (DfT). Les sondes optiques et électriques peuvent être positionnées autour de la plaquette ou de la puce testée dans n'importe quelle orientation cardinale (est/ouest/nord/sud), jusqu'à un total de quatre.



Reconfiguration des têtes de sondes optiques et électriques OPAL-SD à tout moment pour un réoutillage rapide.

## SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES – SYSTÈME PRINCIPAL

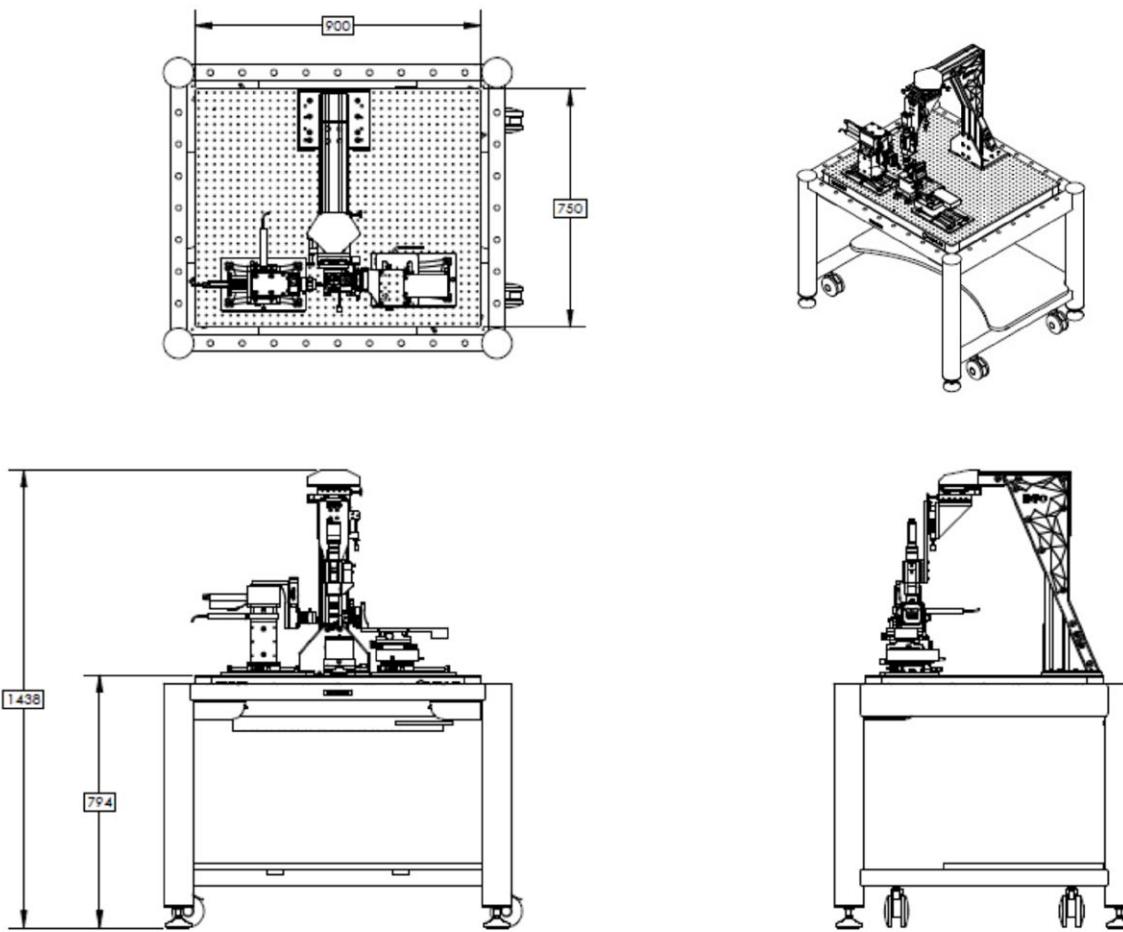
Taille (H x L x P)	1438 mm x 914 mm x 945 mm (56 5/8 pouces x 36 pouces x 37 1/4 pouces)
Poids (kg) <sup>a</sup>	160 kg (352,7 lb)
Environnement opérationnel <sup>b</sup>	À utiliser dans un environnement propre afin d'éviter les variations de température, les vibrations, l'humidité et la poussière.
Base	Châssis de base avec isolation passive contre les vibrations, cartouches et pieds. Disponible en option.
Nombre maximal de têtes électriques ou optiques	Jusqu'à 4
Plaque d'éveil optique	Grille de trous de montage filetés M6, espacement des trous de 25 mm, anodisé noir pour réduire les reflets
Ordinateur de bureau	Processeur Intel i5, 16 Go de RAM, SSD de 256 Go, 2 ports Ethernet, plusieurs ports USB, Windows 11 Pro, souris et clavier inclus.
Écran	27 pouces
Câbles, alimentation, lecteur, 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 faibles vibrations. Des vibrations excessives du sol ou acoustiques peuvent avoir un impact négatif sur les performances du système. Bien que la base de la station comprenne un système d'isolation passive contre les vibrations, le niveau de vibration prévu pour le fonctionnement de l'OPAL-SD doit être égal ou inférieur à la courbe des critères de vibration VC-A pour obtenir les meilleures performances, en particulier pour l'alignement par couplage de bord. La vitesse doit être inférieure à 50 µm/s, lorsqu'elle est mesurée par des bandes de fréquence d'un tiers d'octave 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.

## DESSINS TECHNIQUES



Dessin technique du système principal OPAL-SD-50 avec dimensions en millimètres. Illustré avec une (1x) tête optique PRO-S-30, une (1x) tête optique PRO-ECO-60 et un (1x) châssis de base. Non illustré : PC industriel monté en rack et kit informatique (moniteur, clavier, souris) inclus. Également non représentés : refroidisseur et contrôleur de mandrin thermique inclus avec l'option -TH1, ainsi que l'équipement de test optique et électrique. Configuration non définitive.

**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](http://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](http://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](http://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](http://EXFO.com/fr/ressources/documents-techniques).

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