

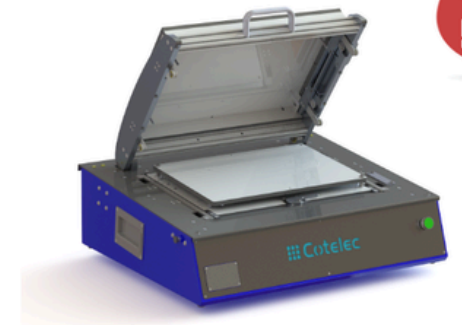
Cours Magistral

Les Interfaces de Test Électronique

Le maillon critique de la production industrielle et de l'usine 4.0

Pacta Industry - Alain Stevens - connectique.net

Cotelec
Composants & Technologies pour l'Électronique



Interface Pneumatique

Mode semi-automatique / mode entièrement automatique

Verrouillage pneumatique sans effort

[Sélection en Ligne →](#)

[Plus d'infos →](#)

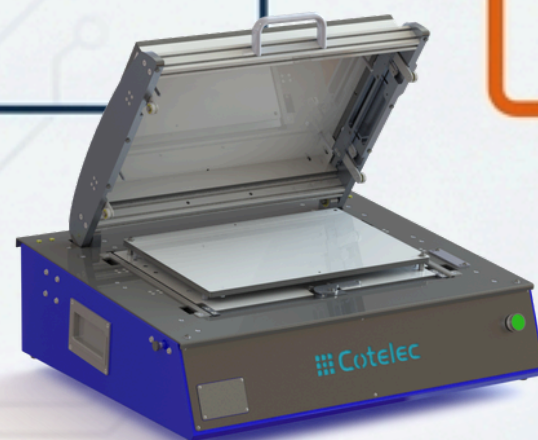
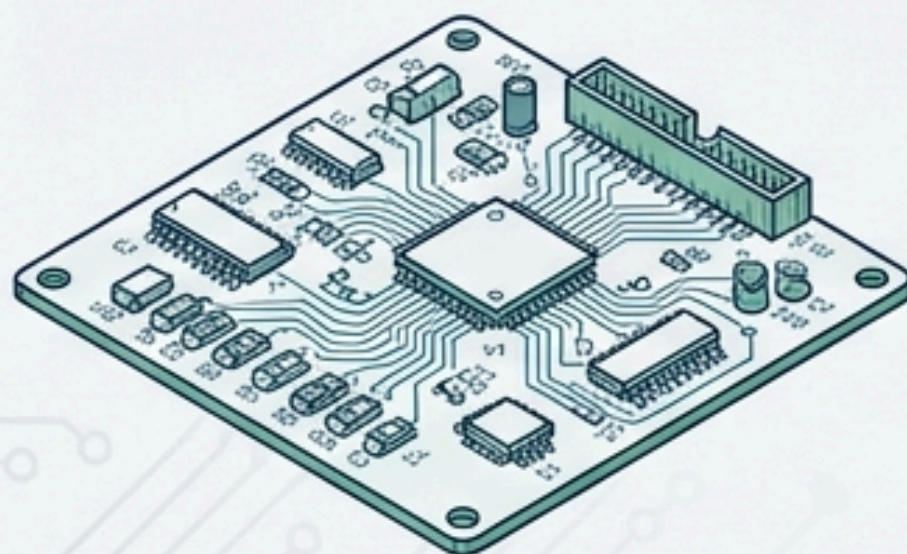


Voir le site de Cotelec : cotelec.fr

Plus qu'un connecteur : Un Pont Technologique

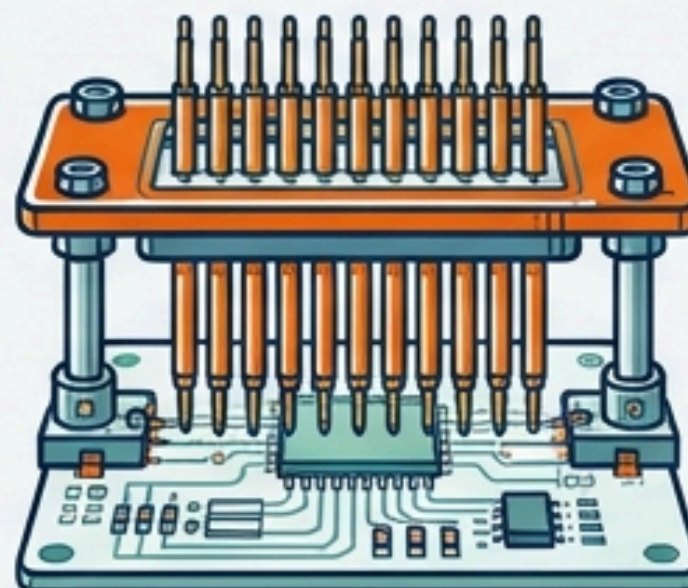
L'Unité sous Test (UUT/DUT)

La carte électronique (PCB) issue de la ligne de production.



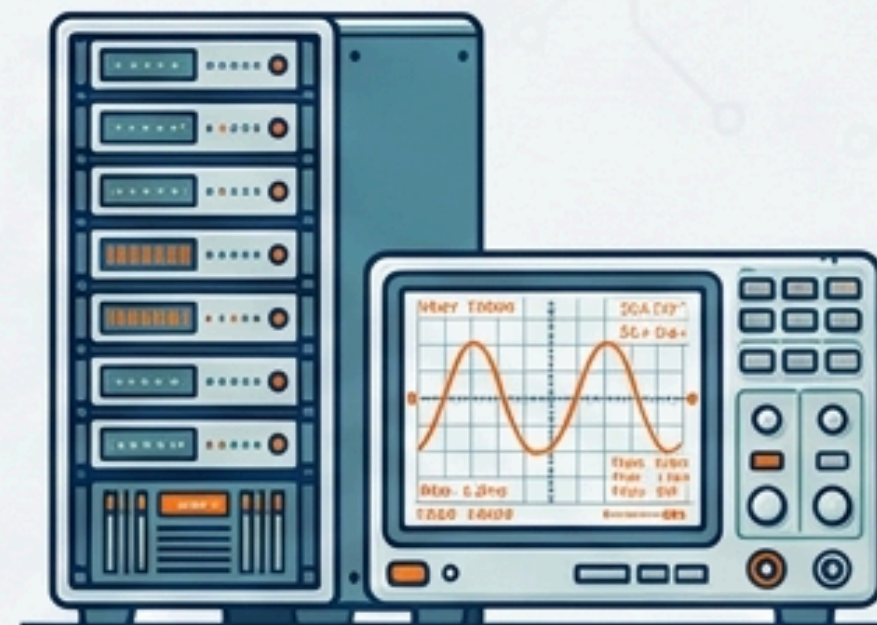
L'INTERFACE DE TEST

Rôle : Restitution rigoureuse des signaux électriques et validation des performances sans dégradation de l'information.



Le Système de Mesure / ATE

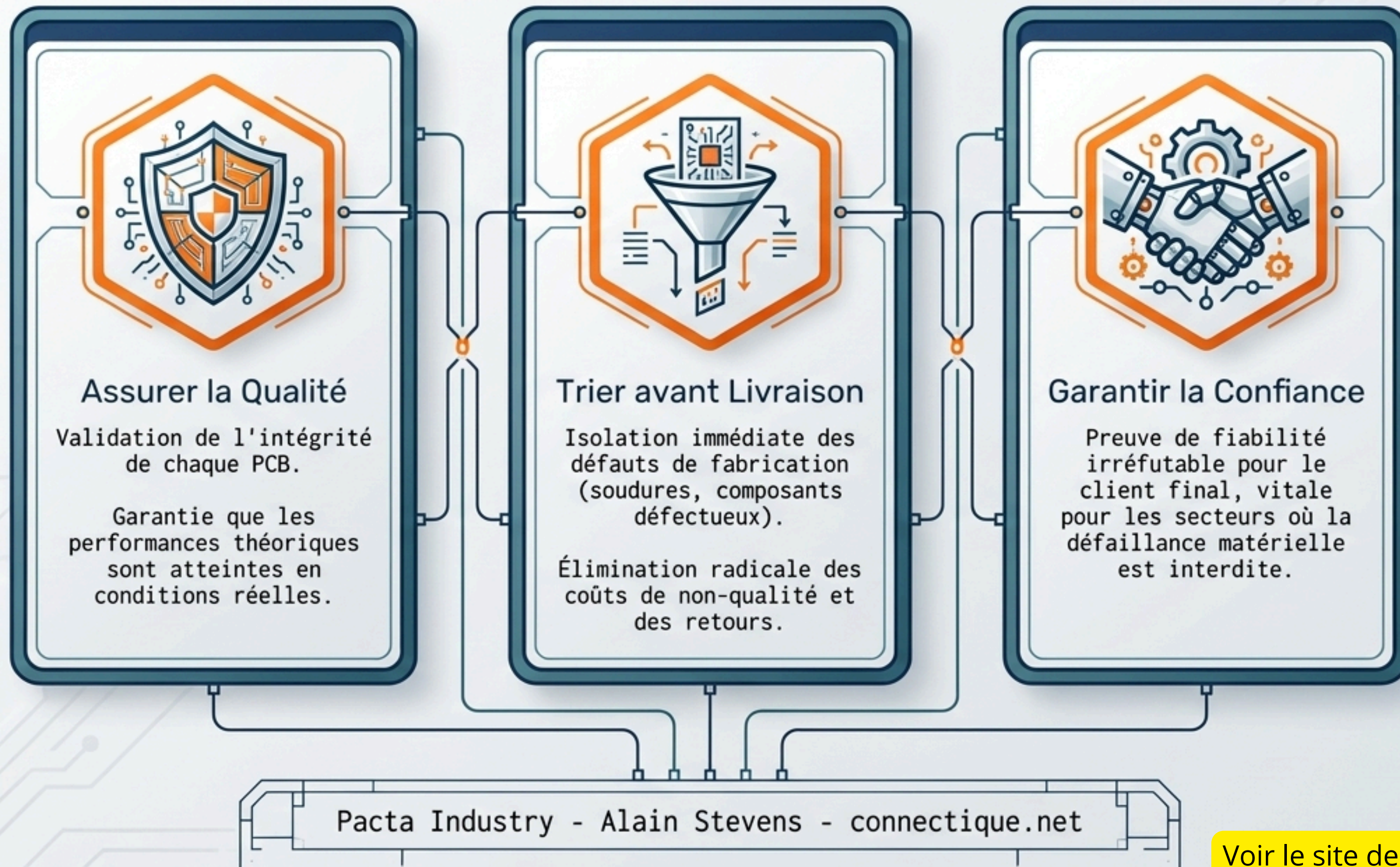
L'ordinateur et les instruments d'analyse qui évaluent la conformité aux spécifications.



Pacta Industry - Alain Stevens - connectique.net

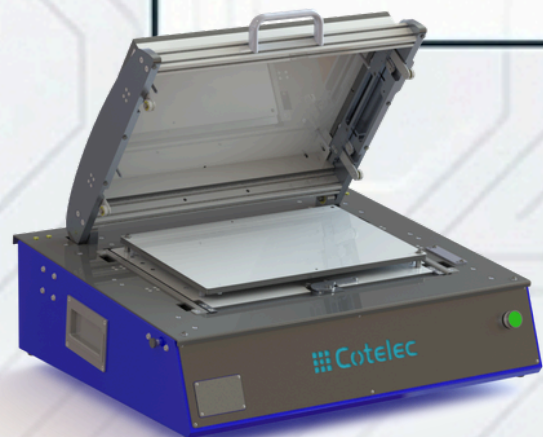
Voir le site de Cotelec : cotelec.fr

Le Rôle Stratégique dans la Supply Chain



Du Prototype à la Masse : Le Choix Cinématique

	Manuel	Pneumatique	Sous Vide (Vacuum)	In-Line (ATE)
Force max	~2 000 N	~2 500 N	Jusqu'à 22 000 N	Jusqu'à 6 000+ canaux
Volume idéal	Prototype / Labo	Moyenne / Grande série	Fabrication de masse	Ligne CMS robotisée
Avantage clé	Accès libre pour débogage et faible coût	Confort opérateur et haute répétabilité	Très haute densité (5000+ points)	Zéro intervention humaine, cadence maximale

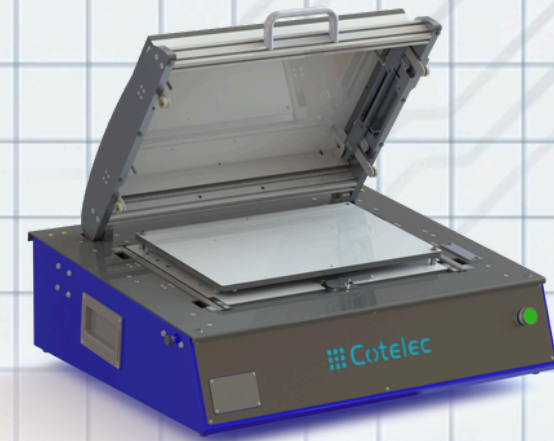


L'Ingénierie de la Force : Comprendre la Contrainte

Note d'Expert

Pourquoi les systèmes pneumatiques ou sous vide sont-ils indispensables en production ?

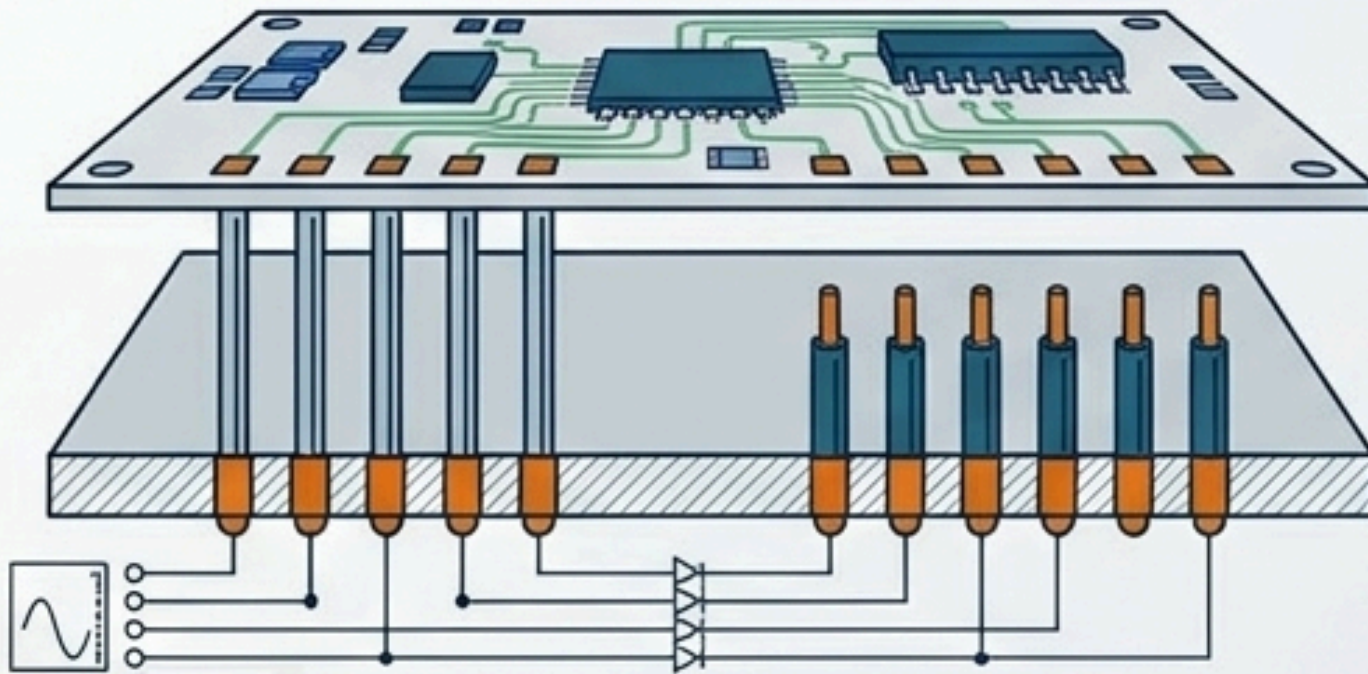
$$\begin{aligned} & \mathbf{1\ 330\ pointes} \\ & \times \mathbf{1,5\ N\ (pression\ unitaire)} \\ & \hline & \mathbf{= 2\ 000\ Newtons\ (\sim 200\ kg\ de\ poussée)} \end{aligned}$$



Une simple carte génère des forces mécaniques massives. Les systèmes de mise sous vide (Vacuum) sont conçus pour absorber jusqu'à **22 000 N**, garantissant un contact uniforme sans briser le PCB.

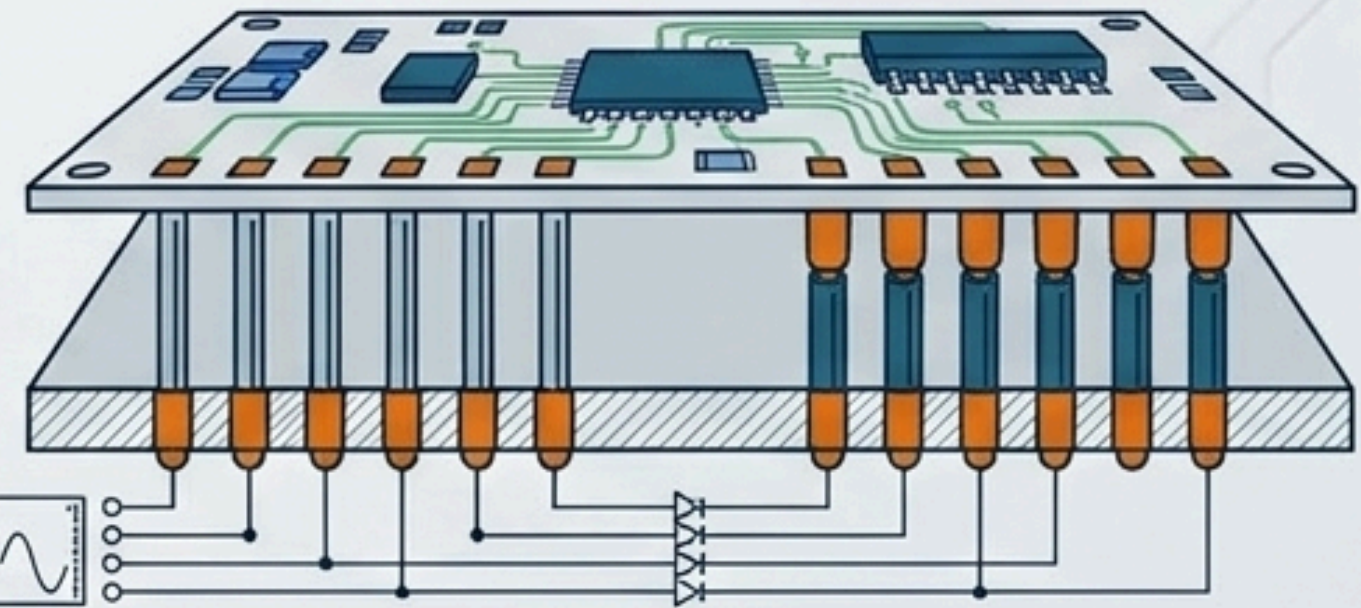
Architecture Bi-Level Level : ICT et FCT en un seul cycle

Étape 1 : Test In-Situ (ICT)



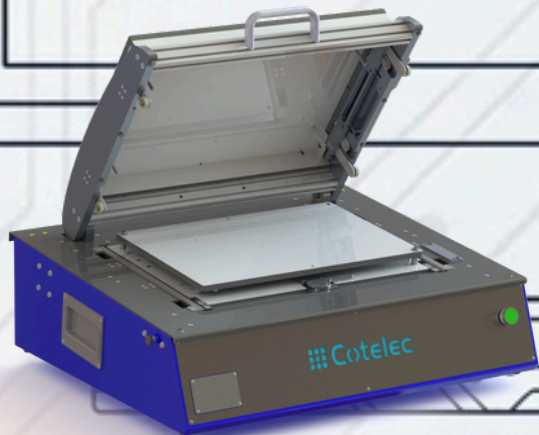
Le PCB descend sur la première profondeur.
Contact uniquement avec les sondes longues pour
tester les composants individuellement.

Étape 2 : Test Fonctionnel (FCT)

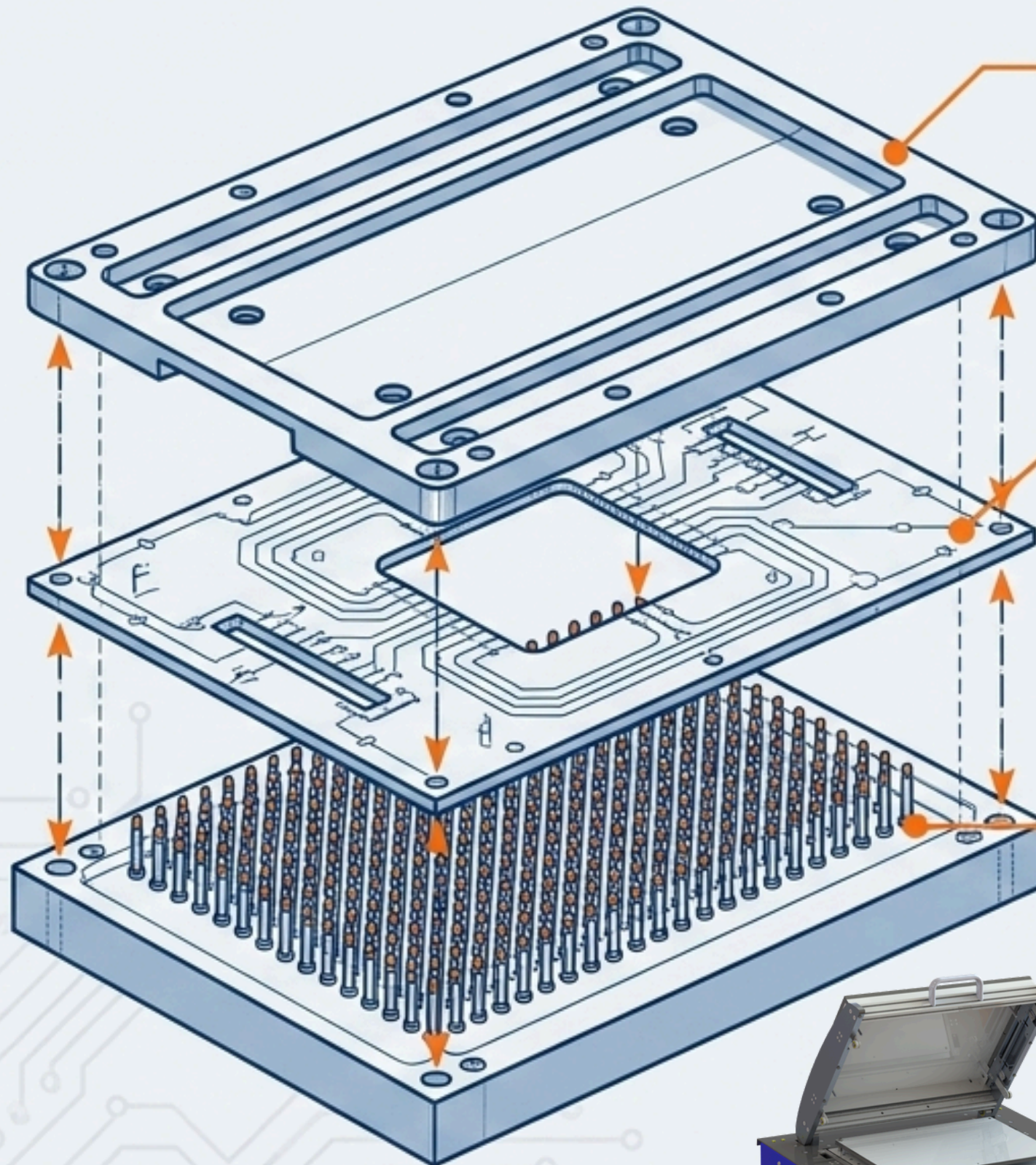


Le PCB s'enfonce davantage. Contact avec l'ensemble
des pointes (longues et courtes) pour valider le
comportement global de la carte sous tension.

**Disponible sur pneumatique et sous vide
= Gain de temps de cycle massif.**



Anatomie d'une Interface de Test



Plaque Porte-Contacts

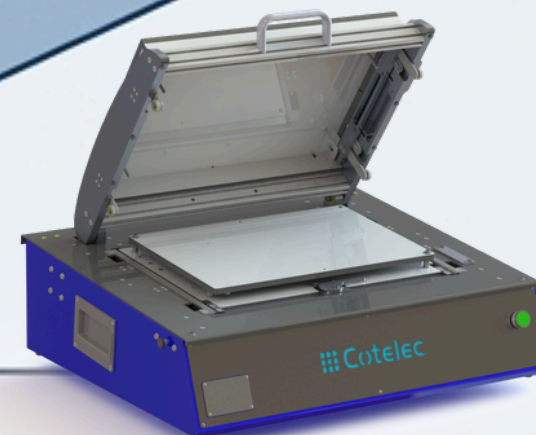
Assure la structure rigide et l'alignement mécanique du système.

Plaque d'Applique

L'interface physique de maintien avec la carte électronique à tester.

Le Lit à Clous (Bed of Nails)

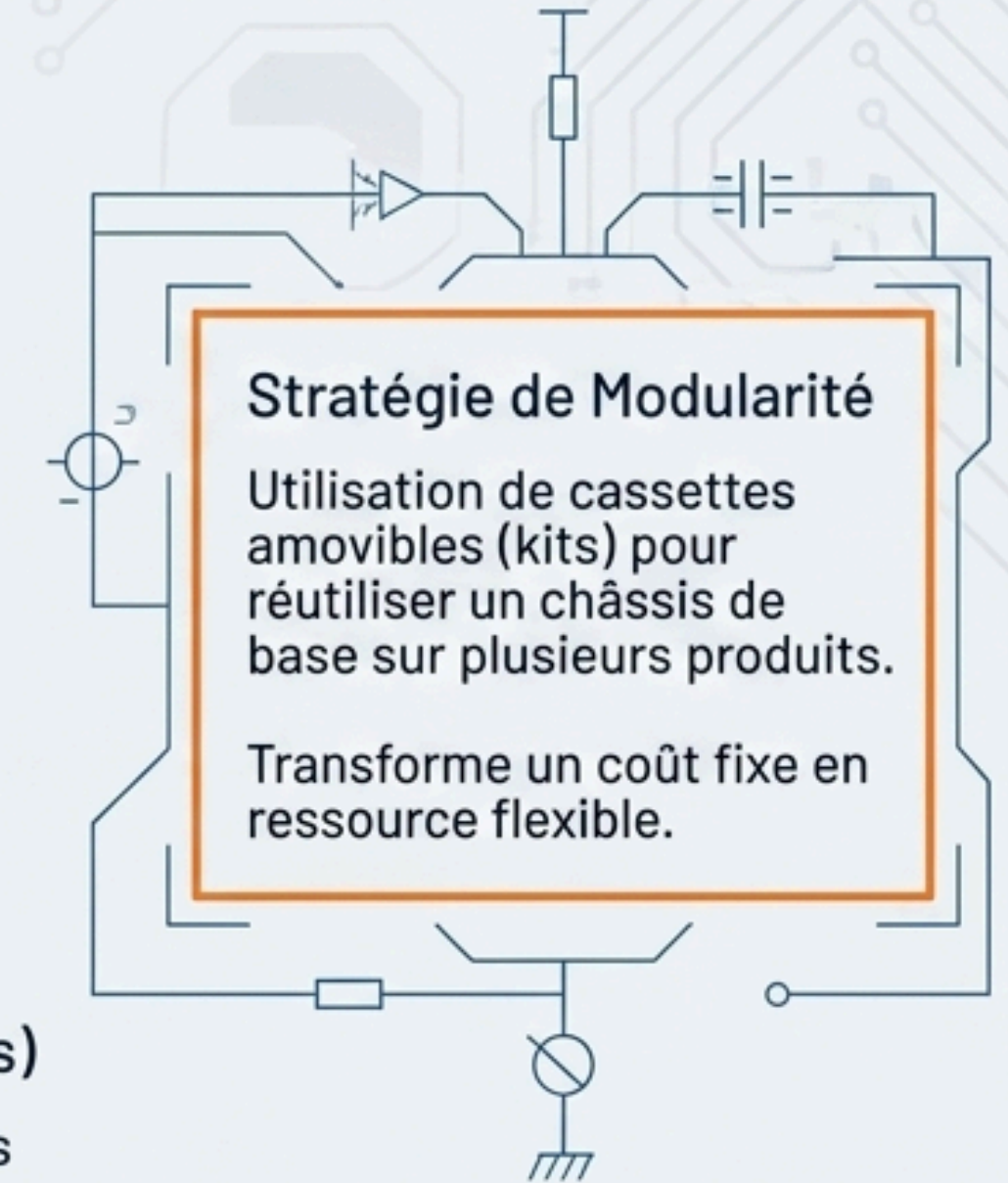
Héberge la matrice de pointes de test avec une précision micrométrique.



Stratégie de Modularité

Utilisation de cassettes amovibles (kits) pour réutiliser un châssis de base sur plusieurs produits.

Transforme un coût fixe en ressource flexible.

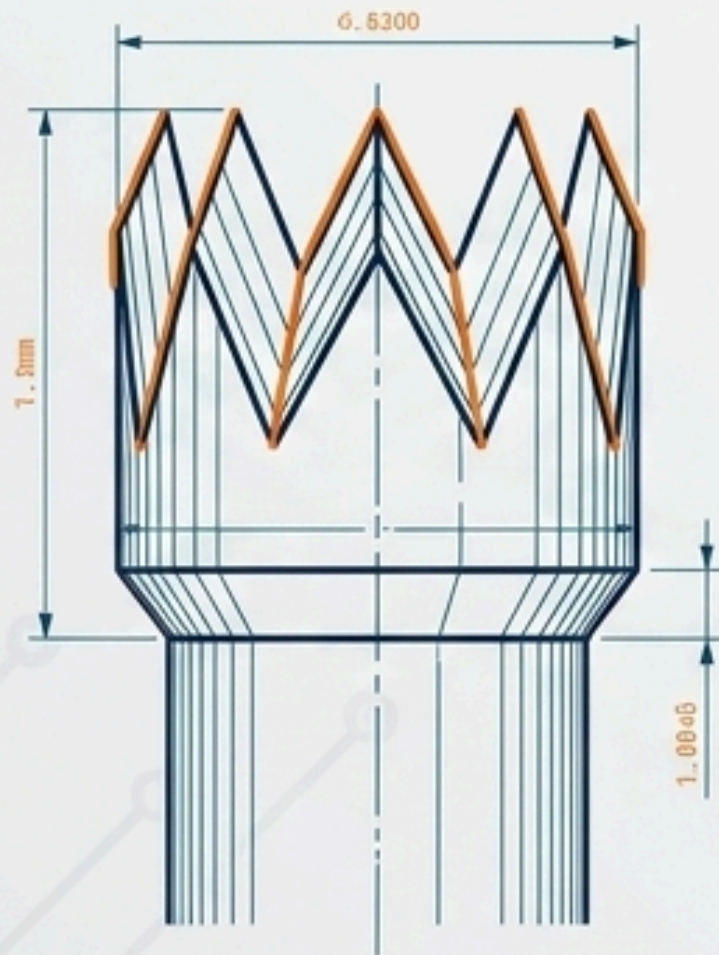


Pacta Industry - Alain Stevens - connectique.net

Voir le site de Cotelec : cotelec.fr

La Science du Contact : Sélection des Pointes

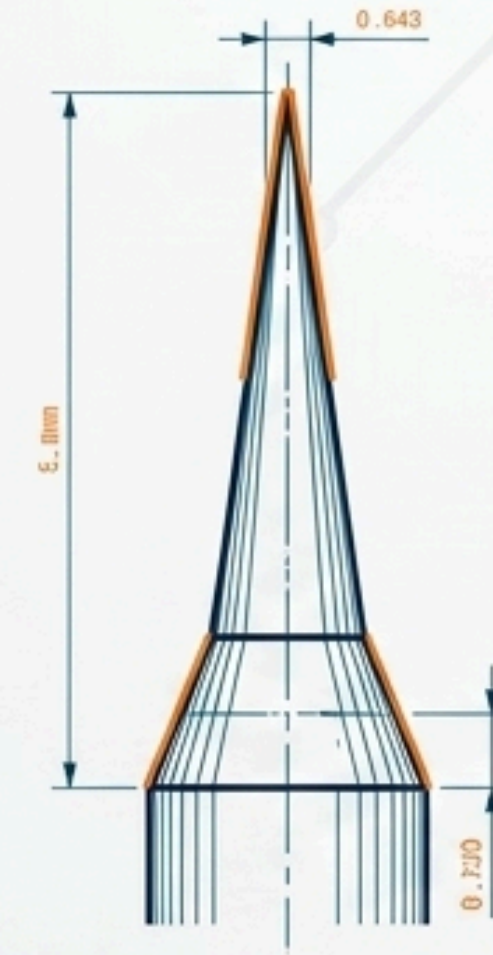
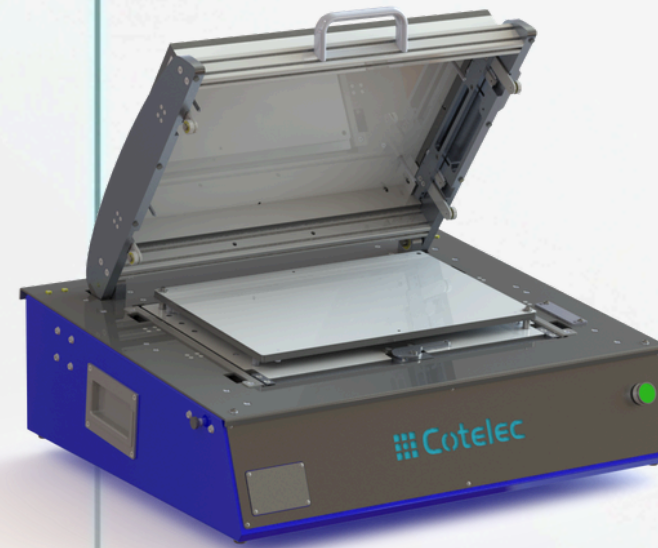
Têtes Dentelées (Serrated)



1
Serrated

Conçues pour percer et traverser physiquement les couches d'oxydation accumulées sur les pastilles de cuivre planes.

Têtes Pointues (Spear/Needle)



2
Spear/Needle

Conçues pour une insertion et une mise en contact ultra-précise et directe à l'intérieur des trous métallisés (vias).

Modules Avancés : Personnalisation Environnementale



Capteurs Optiques

Validation colorimétrique et mesure de l'intensité lumineuse des LEDs directement sur la ligne.



Doigts de Contre-Poussée

Soutien physique indispensable pour protéger le PCB de la flexion sous la pression simultanée de milliers de sondes.



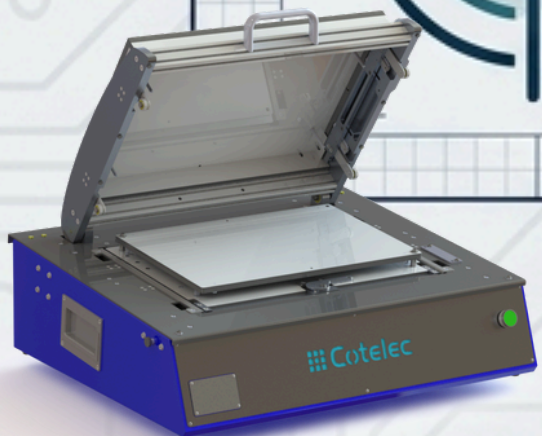
Pions de Locating

Assurent un positionnement et une répétabilité de la carte à quelques microns près.

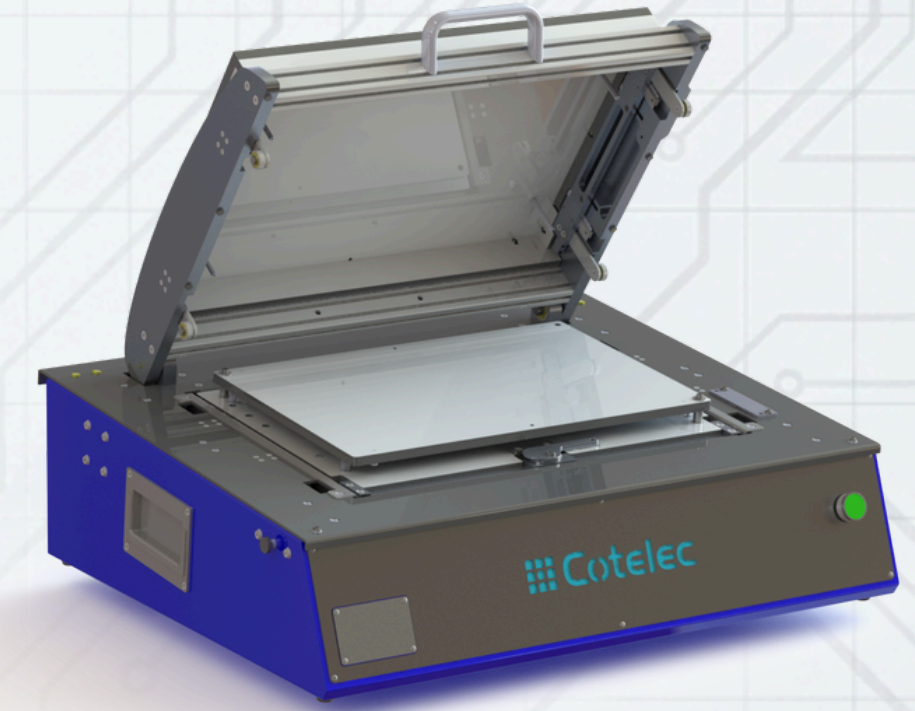


Modules RF & Cages de Faraday

Isolation électromagnétique extrême (jusqu'à -100 dB) pour garantir l'intégrité des tests IoT et 5G.



Les Leviers de Rentabilité Industrielle



Flexibilité

Les systèmes à kits interchangeables permettent un changement de série **en moins d'une minute**, sans outillage complexe.

Sécurité des Actifs

Descentes parallèles et protection **ESD** pour éviter tout stress mécanique ou électrique sur les composants sensibles.

Valeur Ajoutée

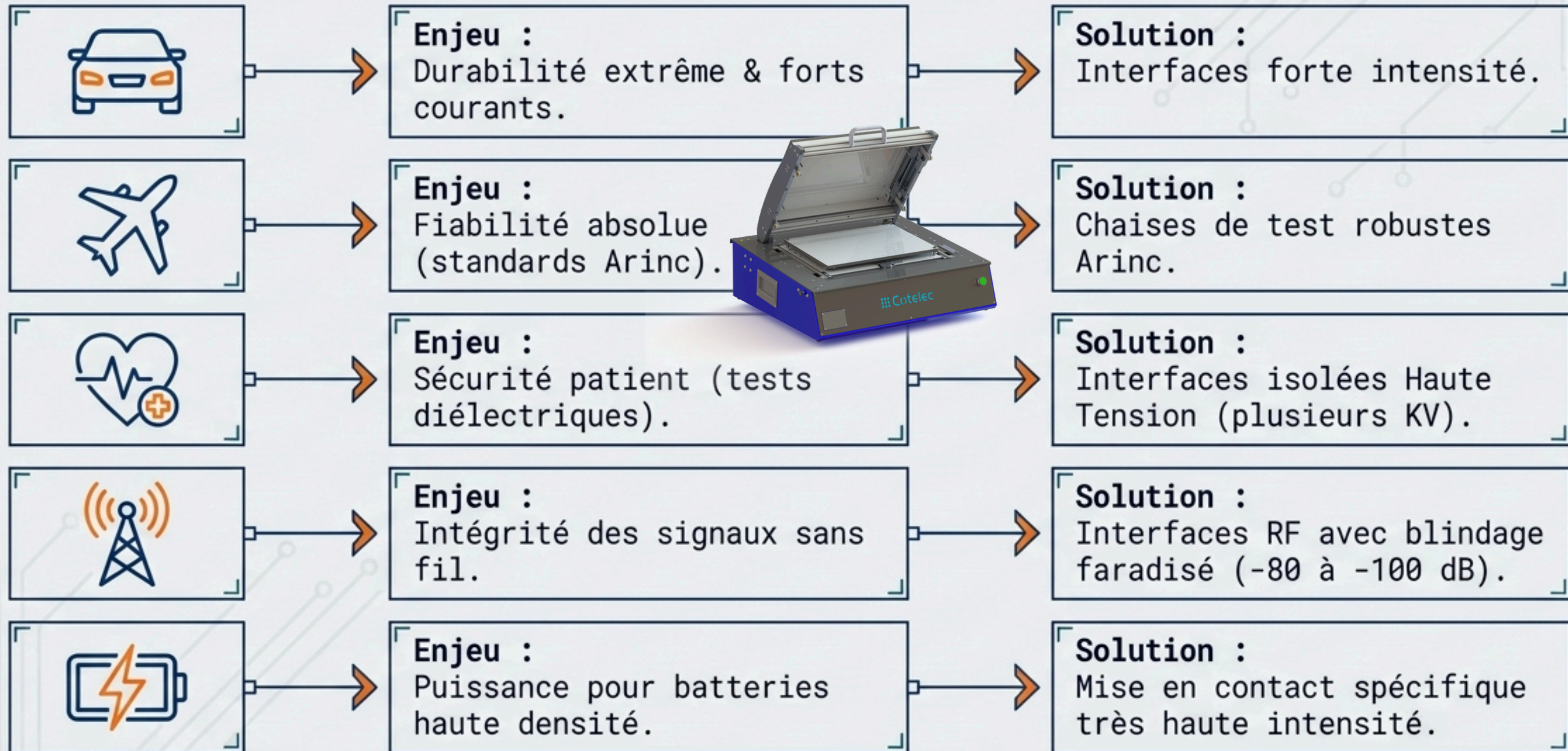
Productivité

Compatibilité totale avec les testeurs standards du marché (**Teradyne, Keysight**) pour préserver l'investissement initial.

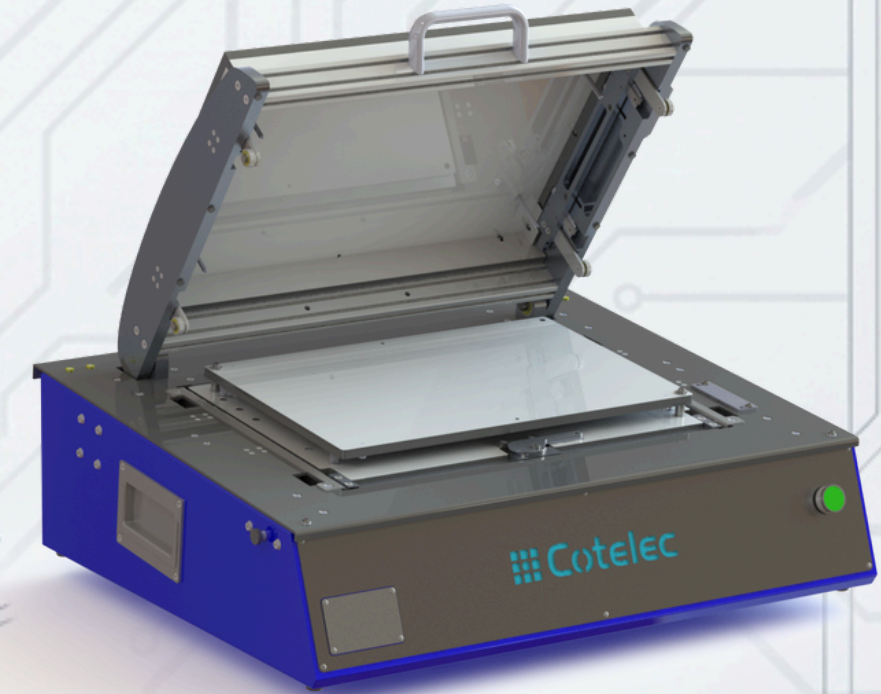
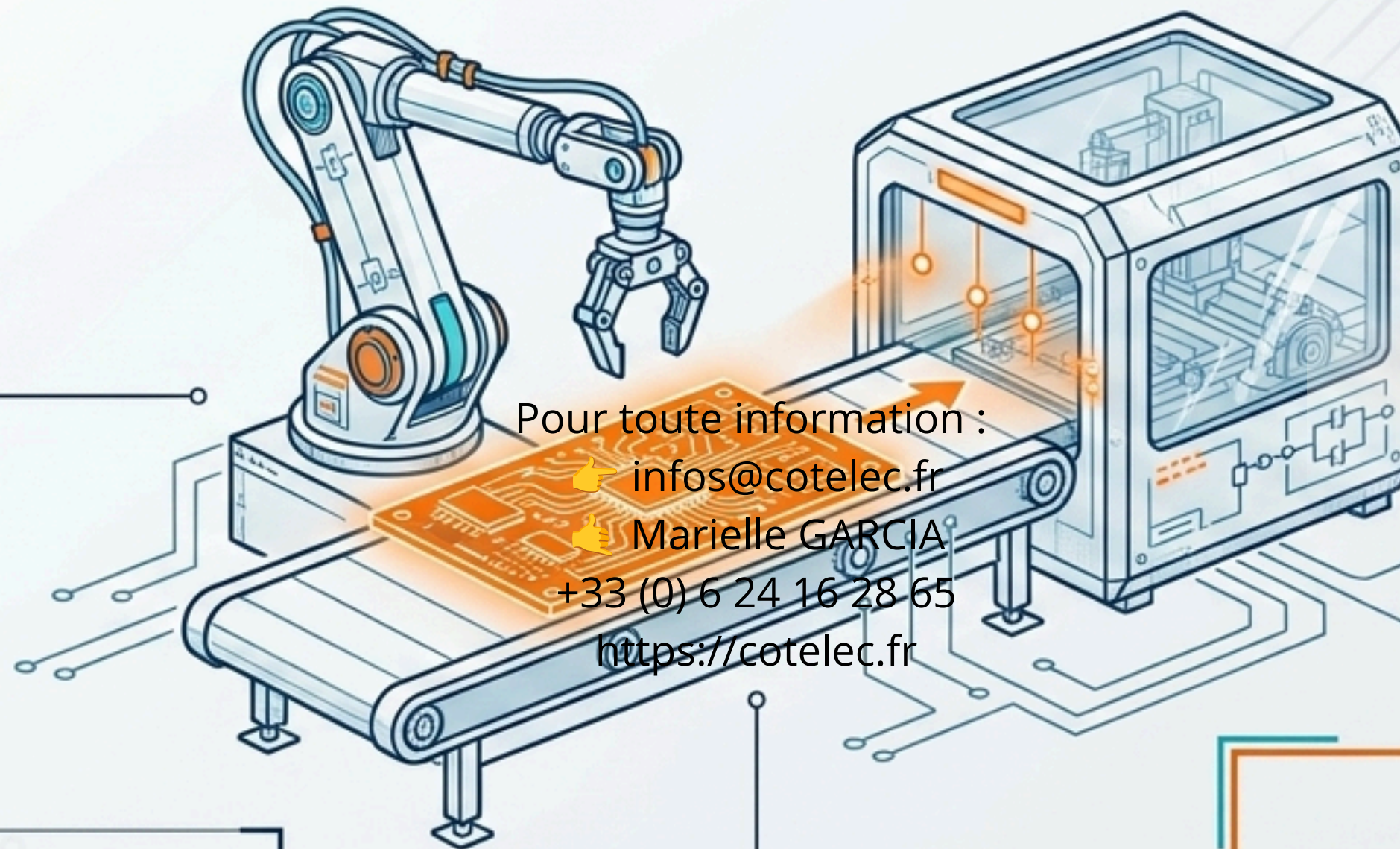
Fiabilité

Structures mécaniques validées pour **2 millions de cycles de test**, assurant des années de continuité de service.

Contraintes Sectorielles et Interfaces Dédiées



L'Avenir : L'Automatisation Totale (Inline ATE)



Pour toute information :

👉 infos@cotelec.fr

👉 Marielle GARCIA

+33 (0) 6 24 16 28 65

<https://cotelec.fr>

Le Concept

Intégration de l'interface directement dans les lignes CMS (Composants Montés en Surface), sans rupture de flux.

La Méthode

Utilisation de kits amovibles pilotés par des manipulateurs robotisés (Handlers).

Le Résultat

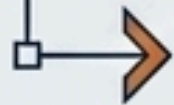
Suppression définitive de l'erreur humaine de manipulation, cadence de production maximisée, rendement financier optimal.
Le test devient le cœur battant du contrôle qualité 4.0.

Synthèse : Cadrer Votre Projet de Test

[]

Surface Utile

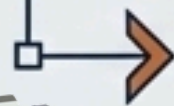
Définir le format du boîtier selon la taille du PCB (du format A6 au A2).



[]

Force de Contact

Évaluer le nombre de pointes nécessaires (Rappel : calcul sur base de 1,5 N unitaire).



[]

Volume & Cadence

Arbitrer entre système Manuel (Labo), Pneumatique, ou Vacuum (Série de masse).



[]

Écosystème

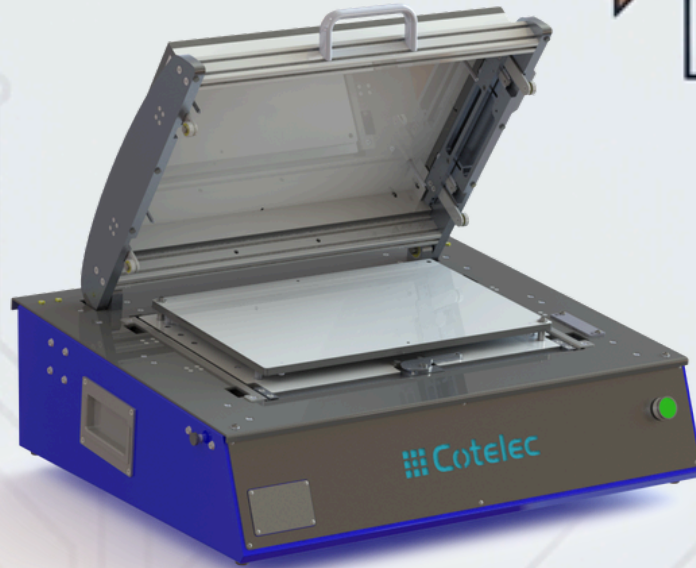
Valider la compatibilité avec le parc de testeurs existants (Teradyne, etc.).



[]

Options Critiques

Identifier le besoin en protection ESD, blindage RF, ou architecture Bi-Level.



L'interface de test n'est pas un accessoire : c'est l'outil qui transforme la complexité mécanique en un processus industriel fiable, répétable et rentable.