



# ICT vs. Sondes Volantes : Laquelle choisir ?

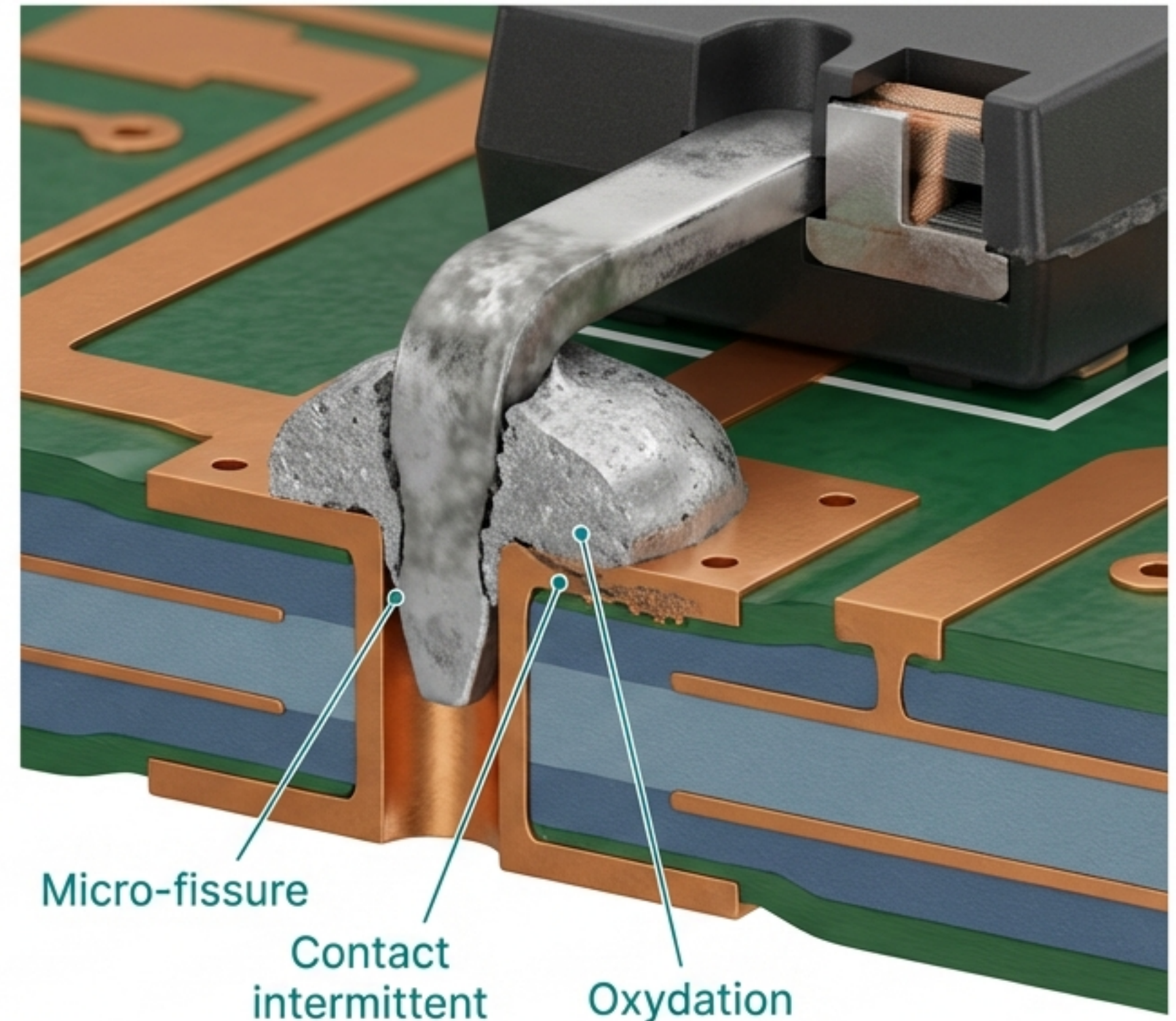
Optimiser la qualité, les coûts et la mise sur  
le marché de vos cartes électroniques.



# Pourquoi le test « fonctionnel » ne suffit plus

Le moment le plus coûteux pour découvrir un défaut n'est pas la conception, mais la production. Un test fonctionnel (« la carte s'allume ») laisse passer des anomalies latentes qui exploseront en SAV ou en retours client.

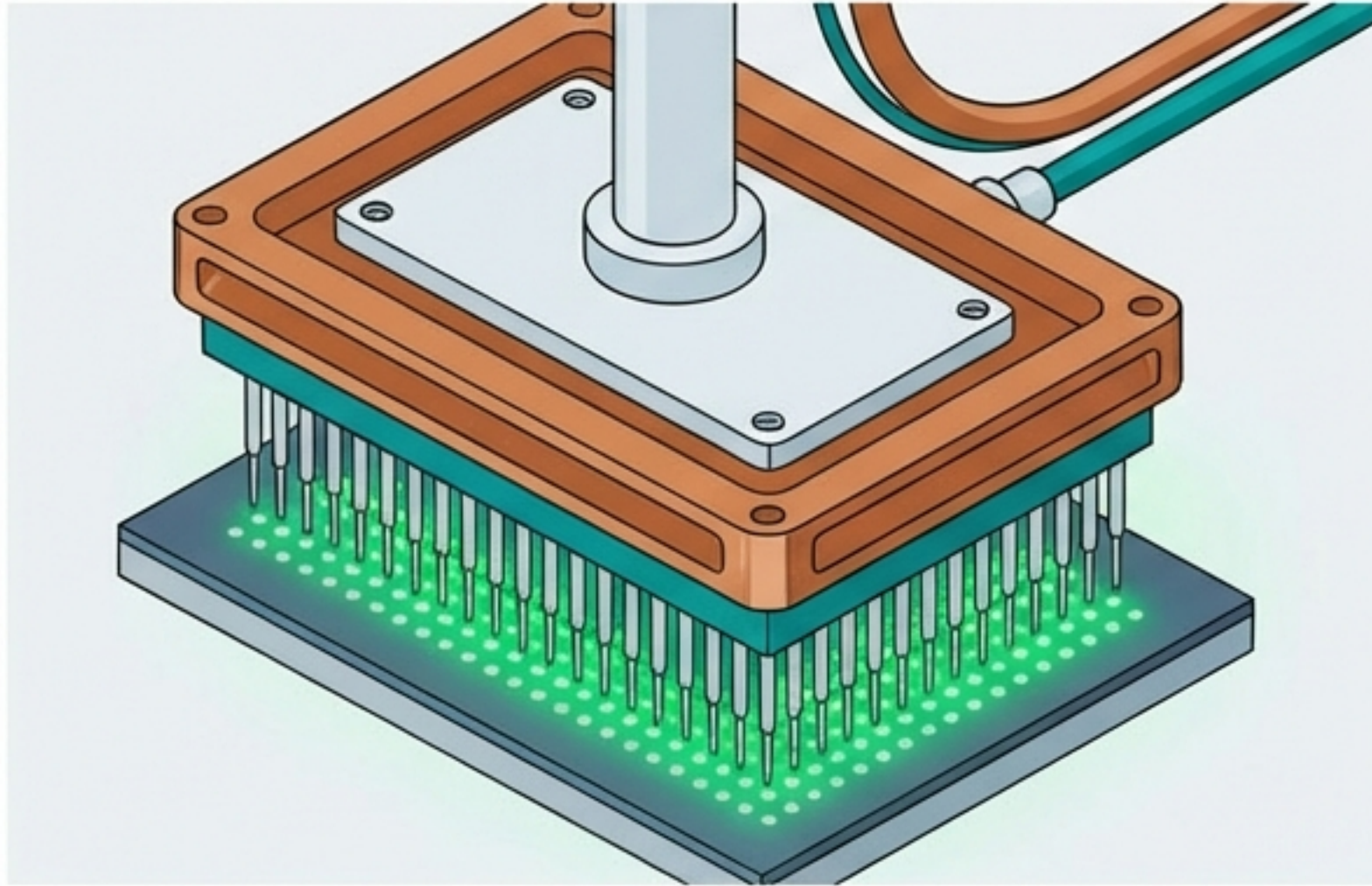
- ❗ • Soudure froide ou fragile (qui lâche après 10 cycles)
- ❗ • Résistance mal placée ou de valeur incorrecte mais « tolérée »
- ❗ • Court-circuit discret sous un composant
- ❗ • Fuite d'isolement visible seulement à chaud



**Insight :** Les méthodes ICT et Sondes Volantes ne se contentent pas de vérifier le fonctionnement global : elles valident l'intégrité structurelle de l'assemblage.

# Deux philosophies, un seul objectif qualité

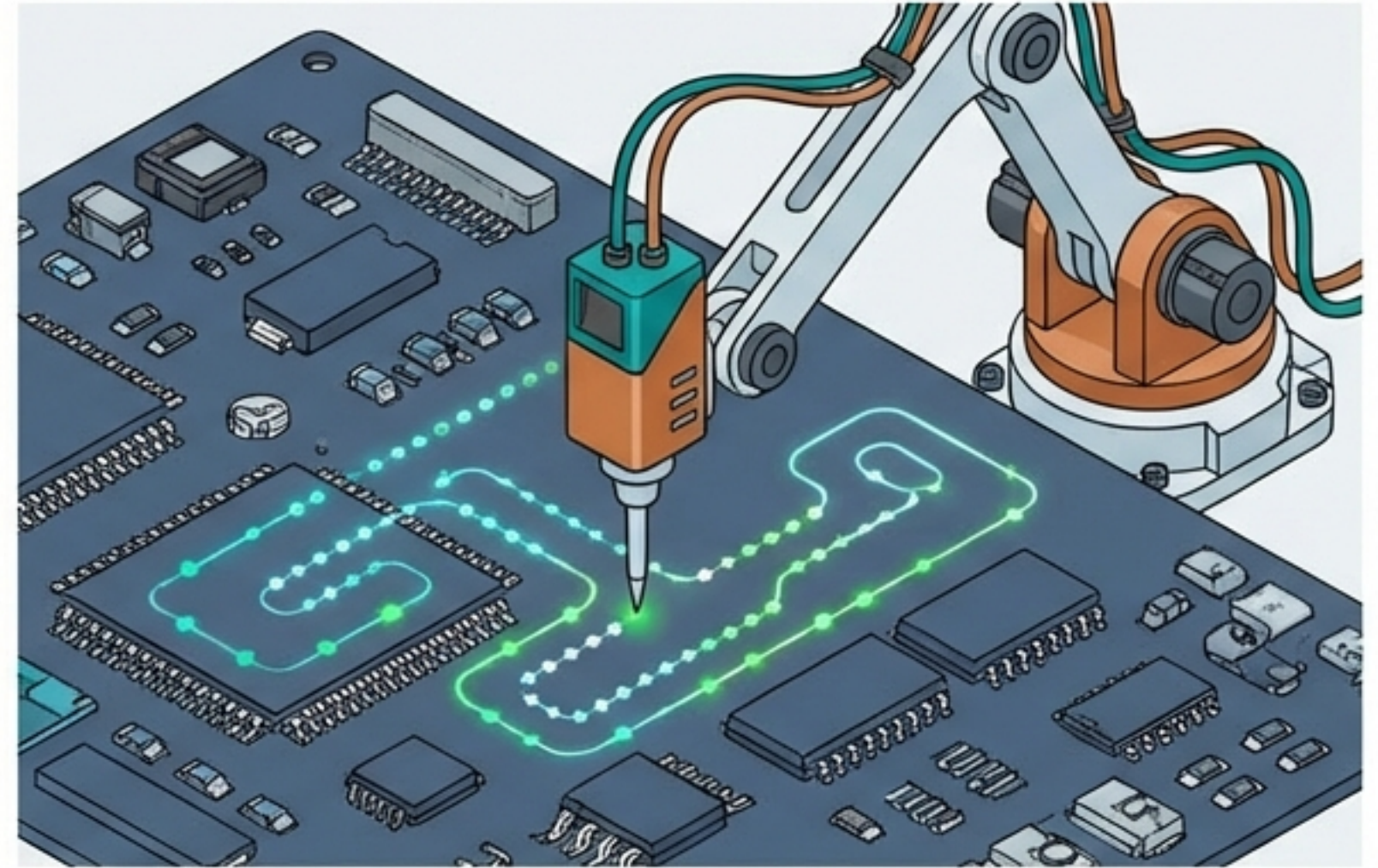
## ICT (In-Circuit Test)



### Simultanéité

**Logique :** Gabarit dédié, cadence maximale.  
Un « lit à clous » touche tous les points de test en une fraction de seconde.

## Flying Probe (Sondes Volantes)



### Flexibilité

**Logique :** Sans gabarit, itération rapide.  
Des axes motorisés déplacent les pointes successivement sur la carte.

# ICT : La puissance de l'automatisation de masse

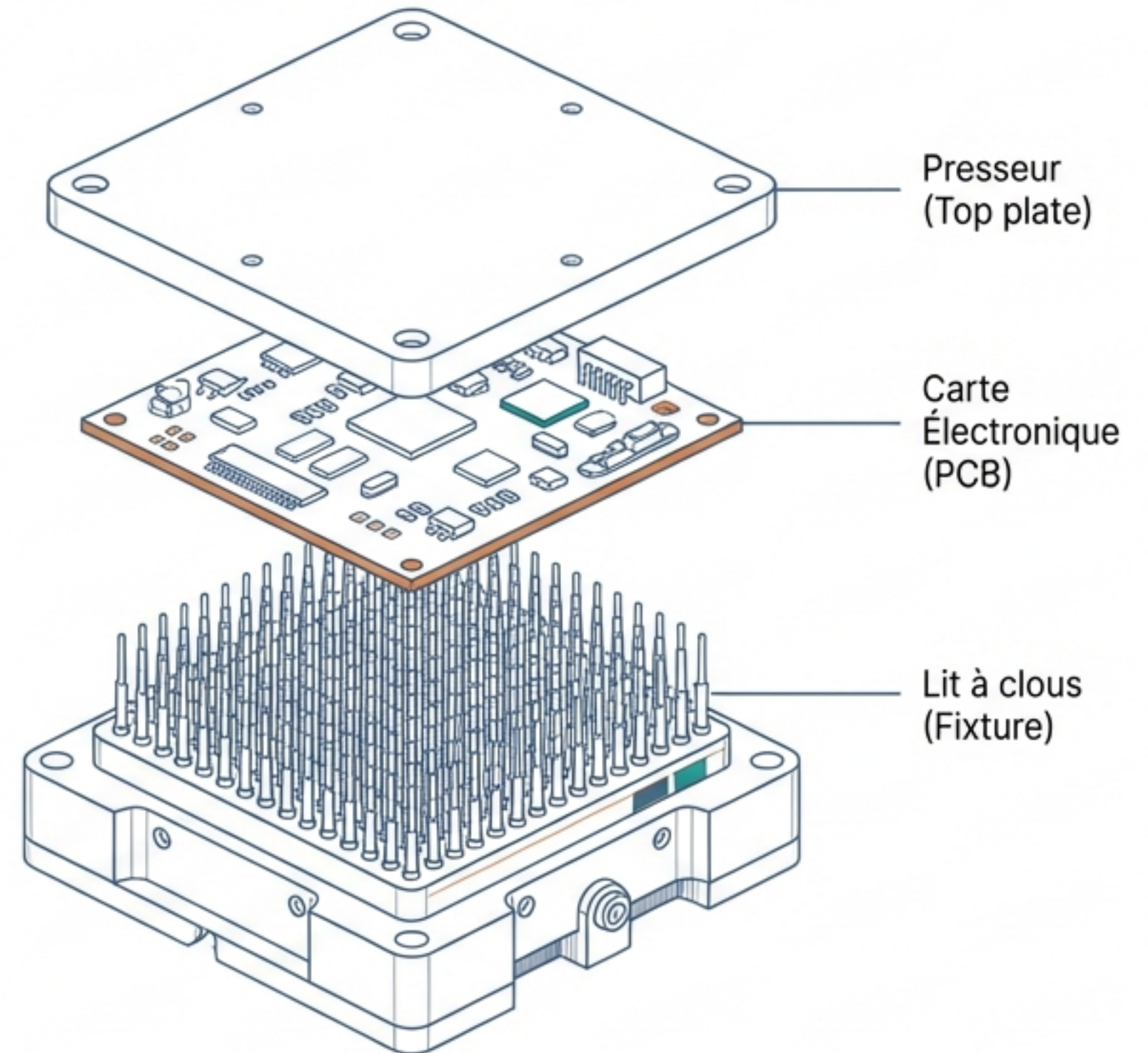
Principe : L'ICT utilise un outillage spécifique (fixture ou lit à clous) pour un contact simultané. C'est le choix de la robustesse.

Les Forces :

- Cadence élevée : Temps de test minimal, idéal pour les gros volumes.
- Répétabilité : Même pression et positionnement à chaque cycle.
- Diagnostic : Localisation précise des courts-circuits et erreurs de composants.

Les Contraintes :

- Investissement (NRE) : Coût et délai de fabrication du gabarit.
- Rigidité : Toute modification du PCB nécessite une adaptation mécanique.
- DfT (Design for Test) : Impératif de prévoir des pastilles d'accès.



# Flying Probe : L'agilité sans outillage

## Principe :

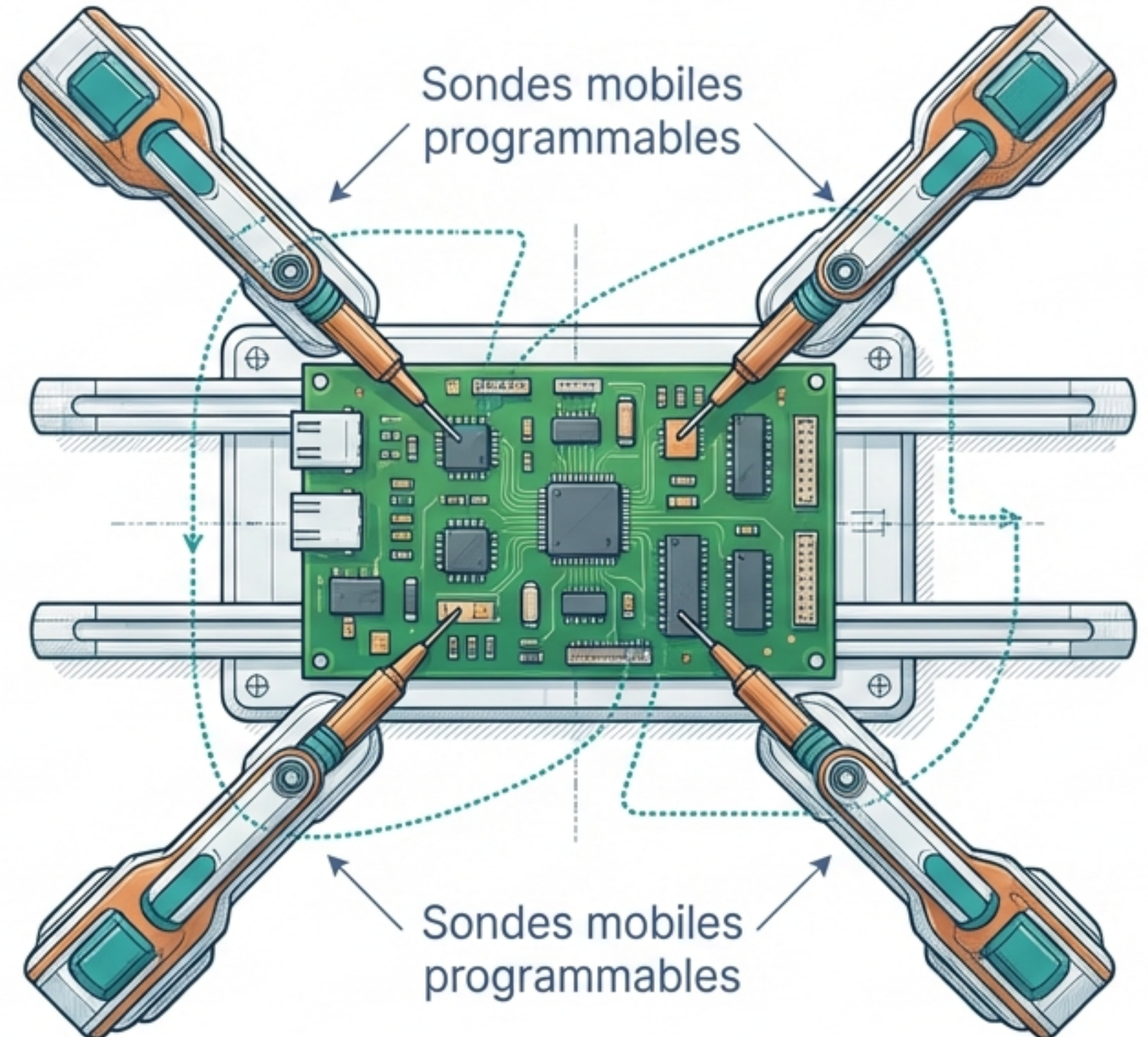
Une programmation logicielle guide des sondes mobiles. Pas de gabarit, pas de délai mécanique. C'est le choix de l'intelligence flexible.

## Les Forces :

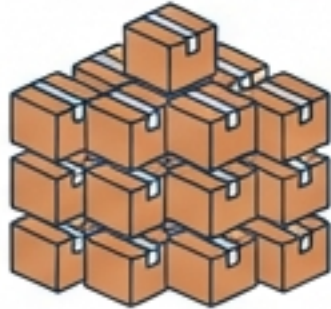
- Démarrage immédiat : Aucun coût d'outillage spécifique.
- Idéal pour les prototypes : On adapte le programme en quelques minutes (Versions A/B/C).
- Apprentissage : Parfait pour qualifier un process avant la série.

## Les Contraintes :

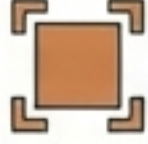
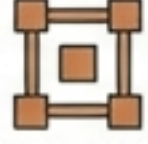
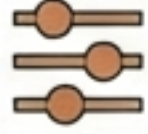
- Temps de cycle : La mesure séquentielle est plus longue.
- Débit limité : Devient un goulot d'étranglement sur les très hauts volumes.



# Le Duel : 8 Critères de Décision (Partie 1/2)

| Critère                        | ICT (In-Circuit Test)                                                                                                           | Flying Probe                                                                                                                             |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Volume & Cadence            | Imbattable pour tester vite et beaucoup.<br> | Idéal quand le volume ne justifie pas un gabarit.<br> |
| 2. Coût (Structure)            | CAPEX élevé (Investissement départ), mais coût par carte faible.                                                                | CAPEX faible, mais coût « temps machine » (OPEX) plus élevé.                                                                             |
| 3. Délai de mise en production | Long (Fabrication/Validation outillage).                                                                                        | Immédiat (Programmation).                                                                                                                |
| 4. Évolutivité                 | Complexe (Mise à jour mécanique requise).                                                                                       | Simple (Reprogrammation logicielle).                                                                                                     |

# Le Duel : 8 Critères de Décision (Partie 2/2)

| Critère                    | ICT (In-Circuit Test)                              | Flying Probe                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. Couverture & Diagnostic | Excellente pour les défauts d'assemblage massifs.  |  Couverture solide, parfaite pour « chasser » les erreurs en montée de maturité.                                                       |
| 6. Contraintes Mécaniques  | Exigeant (DfT strict, taille/espacement des pads). |  Tolérant (s'adapte à la géométrie existante).  |
| 7. Risque Qualité          | Verrouille le process série (anti-dérive).         |  Détecte tôt pour corriger le design.           |
| 8. Objectif Industriel     | Sécuriser la répétabilité.                         |  Itérer sans immobiliser.                       |

# La variable critique invisible : La Pointe de Test

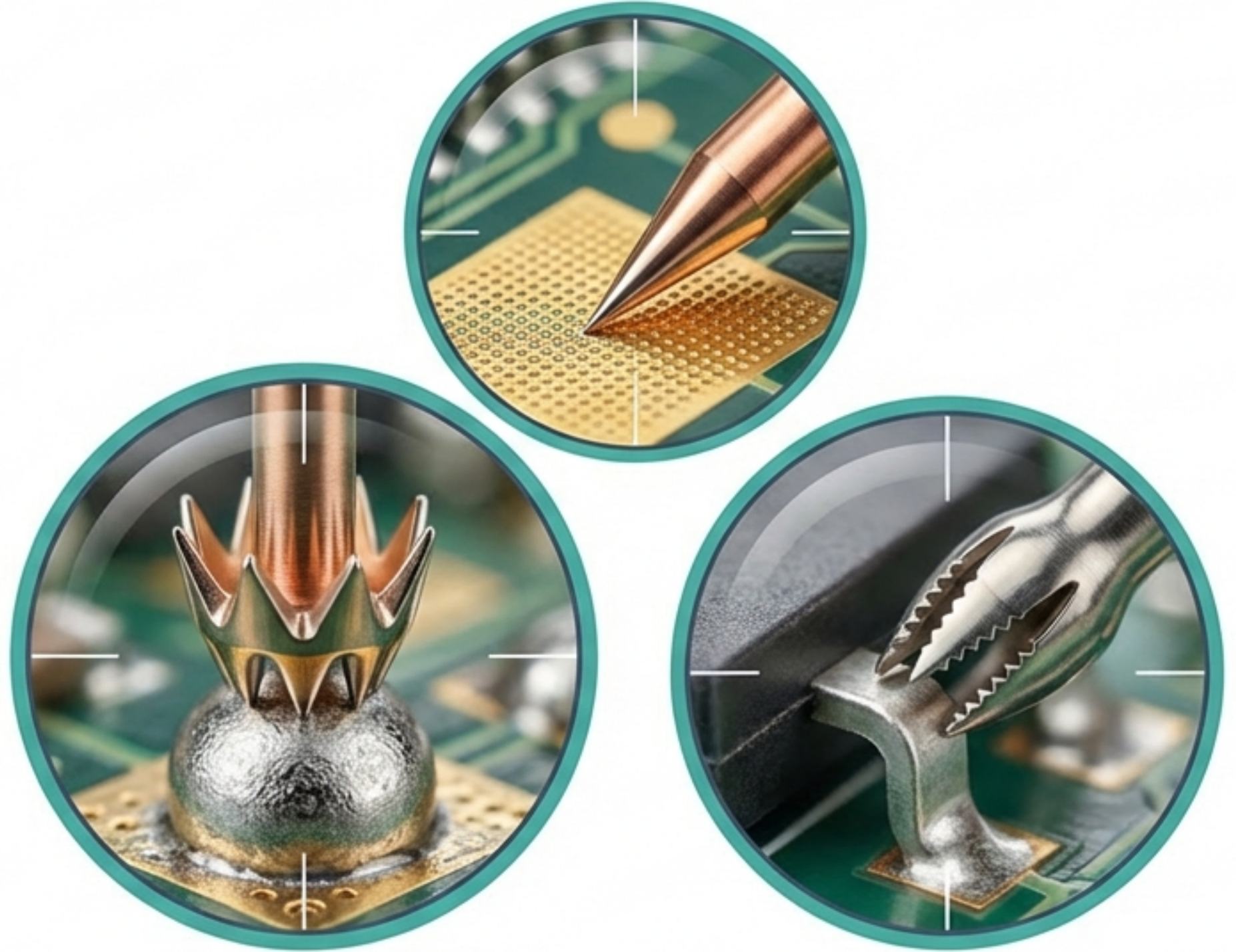
Qu'il s'agisse d'un lit à clous ou de sondes volantes, la machine n'est performante que si le contact est parfait.

## Le Problème :

- Pression inadaptée ou marquage des pads.
- Encrassement (pollution) ou oxydation.
- Géométrie incorrecte pour la cible.

## L'Expertise Requise :

Le choix du matériau, de la forme, de la force et du revêtement doit s'adapter aux finitions de surface (HASL, ENIG) et à la densité de la carte.

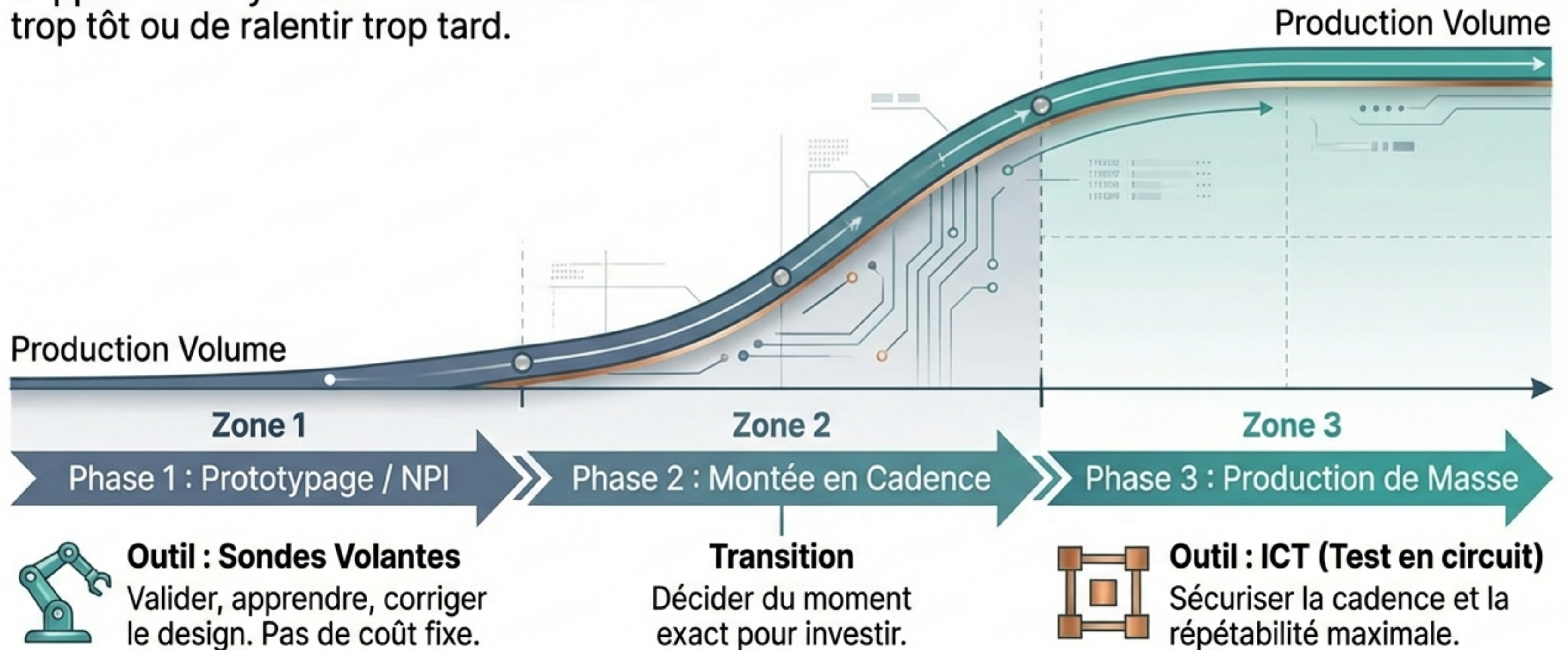


Pointe Couronne

Pointe Tulipe

# La Stratégie Gagnante : Ne pas opposer, mais séquencer

L'approche « Cycle de Vie » évite d'investir trop tôt ou de ralentir trop tard.



# Votre Checklist de Décision

Posez-vous ces 6 questions pour trancher rapidement.

## 1 Stabilité

Le produit est-il stable ou susceptible d'évoluer (itération) ?



## 2 Volume

Le volume total justifie-t-il l'amortissement d'un outillage dédié ?



## 3 Temps

Le temps de test actuel est-il un goulot d'étranglement ?



## 4 Budget

Avez-vous le budget pour du CAPEX (outillage) ou préférez-vous du temps homme/machine ?



## 5 DfT

La carte a-t-elle été conçue avec un DfT (points de test accessibles) ?



## 6 Objectif

Cherchez-vous la flexibilité (comprendre le défaut) ou la productivité (trier le bon du mauvais) ?



# Votre réalité industrielle dicte le choix

Choisissez l'ICT pour produire en quantité, vite, avec une répétabilité maximale.

Choisissez le **Flying Probe** pour démarrer sans délai et accompagner la mise au point.

## Échangez avec les ingénieurs Cotelec.

Un avis terrain sur la stratégie, le DfT et le choix des pointes de contact fait souvent gagner plusieurs cycles d'itération.



[www.cotelec.fr](http://www.cotelec.fr) |  LinkedIn: Cotelec France |  +33 (0)1 69 28 00 00