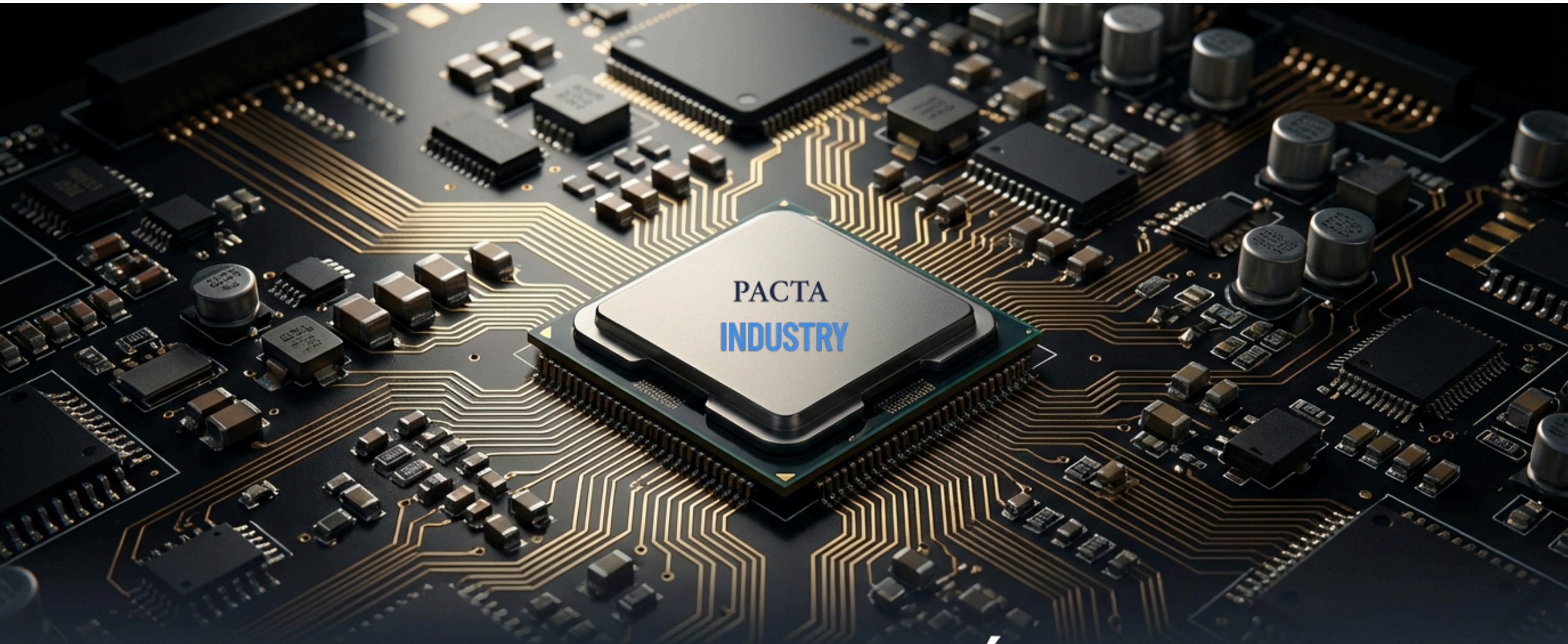
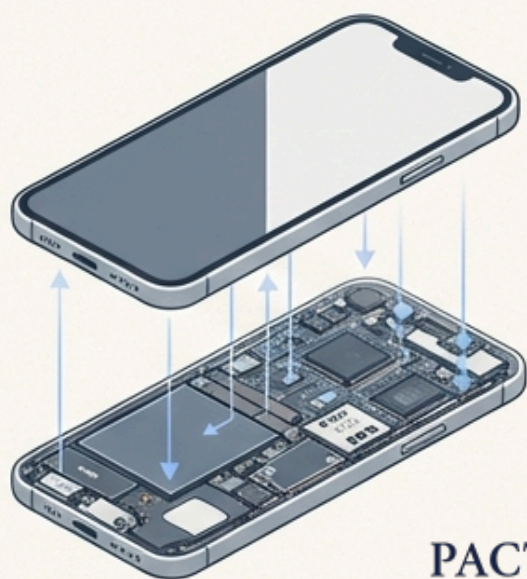




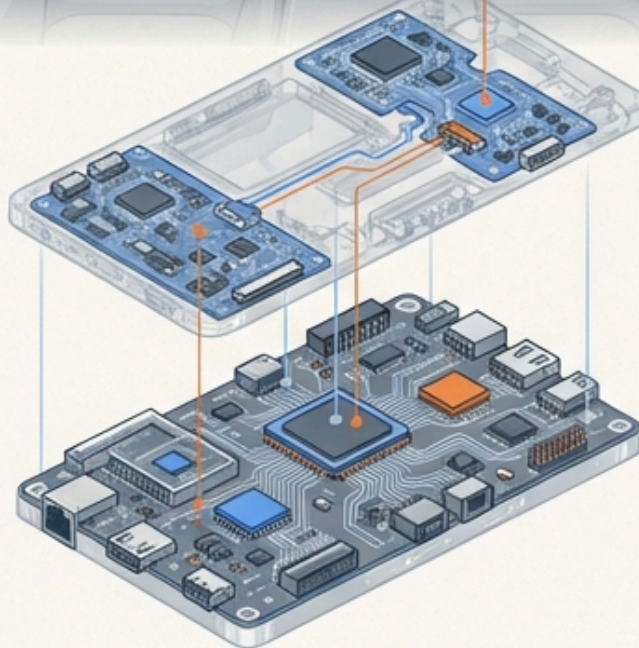
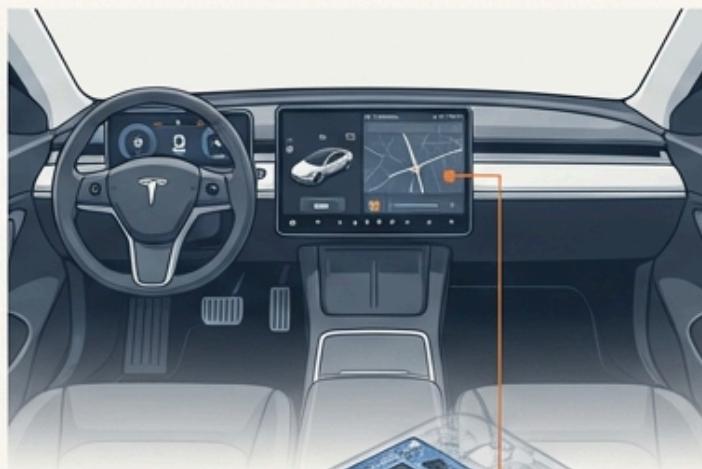
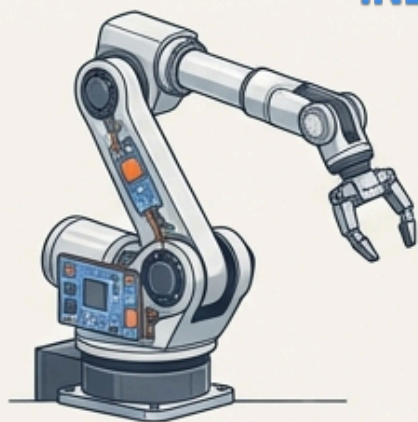
L'Anatomie d'une Carte Électronique

Du concept au circuit fonctionnel : le parcours de la création

Le Cœur Battant de Votre Quotidien



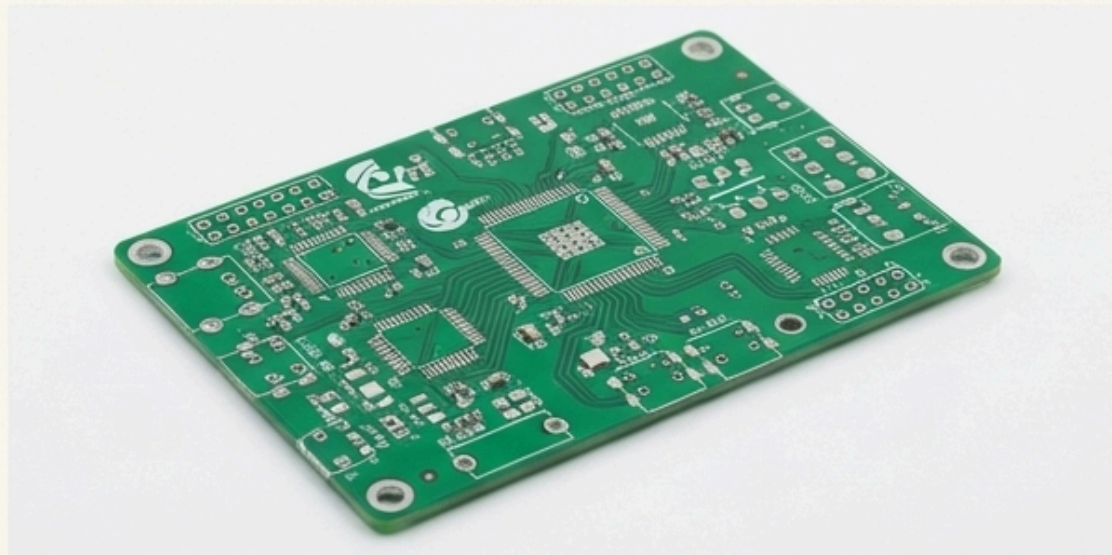
PACTA
INDUSTRY



Téléphone, ordinateur, voiture, équipement médical... tous partagent un secret : une ou plusieurs cartes électroniques qui orchestrent l'ensemble de leurs fonctions.

Elles sont le système nerveux invisible qui gère l'alimentation, traite les données et permet la communication. Sans elles, notre monde technologique serait inerte.

Parler le Même Langage : PCB vs PCBA



Le Circuit Imprimé (PCB - Printed Circuit Board)

Le support nu. Une plaque isolante (souvent en FR4) avec des pistes en cuivre gravées, des pastilles et des perçages. C'est le 'châssis conducteur' avant l'ajout des composants.



La Carte Assemblée (PCBA - PCB Assembly)

Le résultat final. Le PCB sur lequel tous les composants ont été soudés. C'est l'ensemble fonctionnel, prêt à être intégré dans un appareil.

Note : Le terme 'carte électronique' désigne le plus souvent l'ensemble assemblé (PCBA).

Phase 1 : La Conception – Traduire l’Idée en Schéma Logique

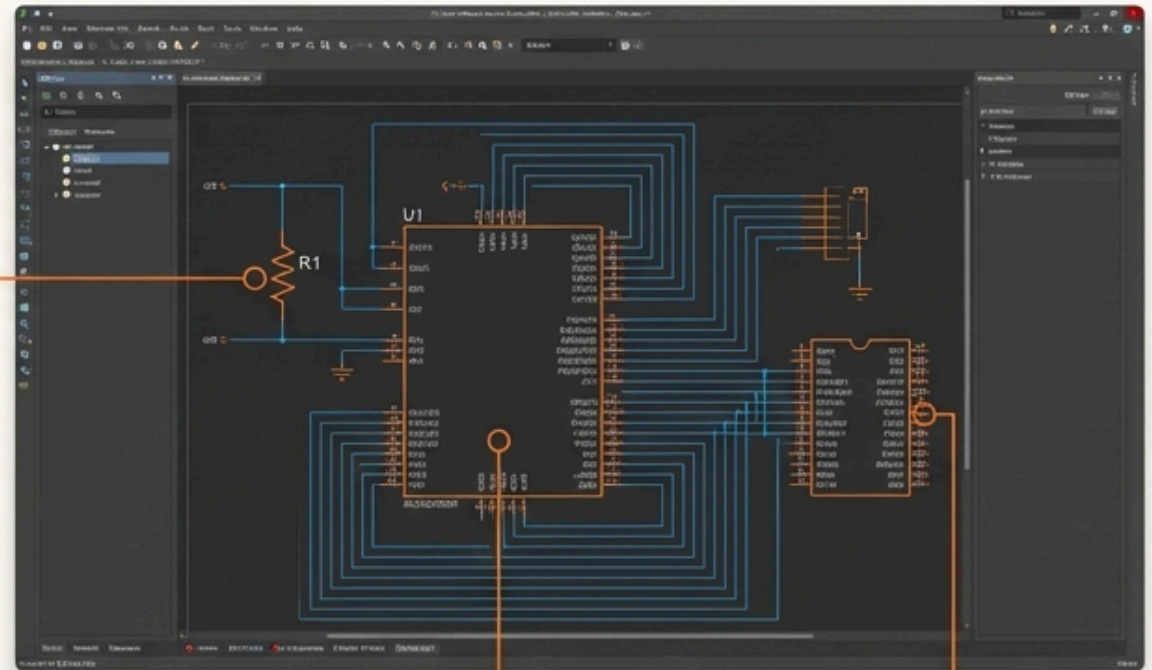
PACTA
INDUSTRY

Tout commence par un plan.

Dans un logiciel de CAO, le concepteur dessine le schéma électronique. Chaque composant est représenté par un symbole normalisé, et chaque trait définit une connexion électrique.

C'est ici que l'intelligence et la fonction du circuit sont définies : tensions, signaux, protections.

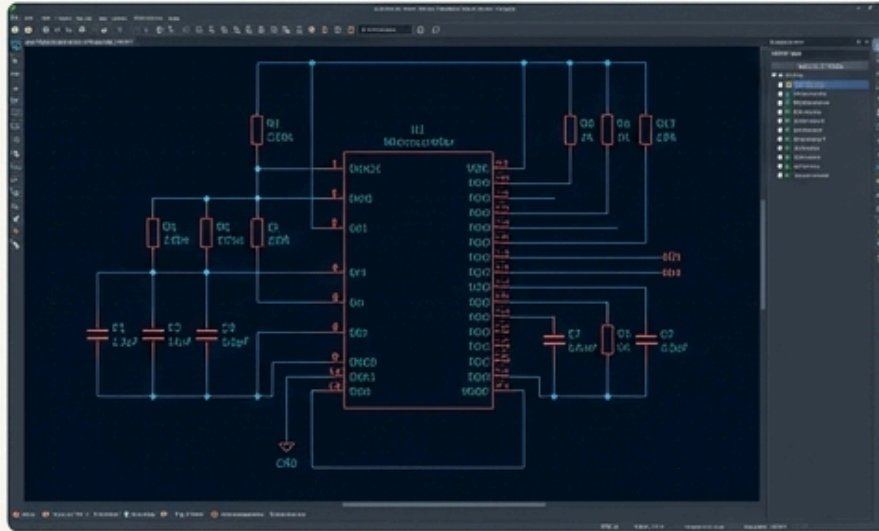
R1 : Symbole
normalisé



U1 : Microcontrôleur

Connexions logiques
(Netlist)

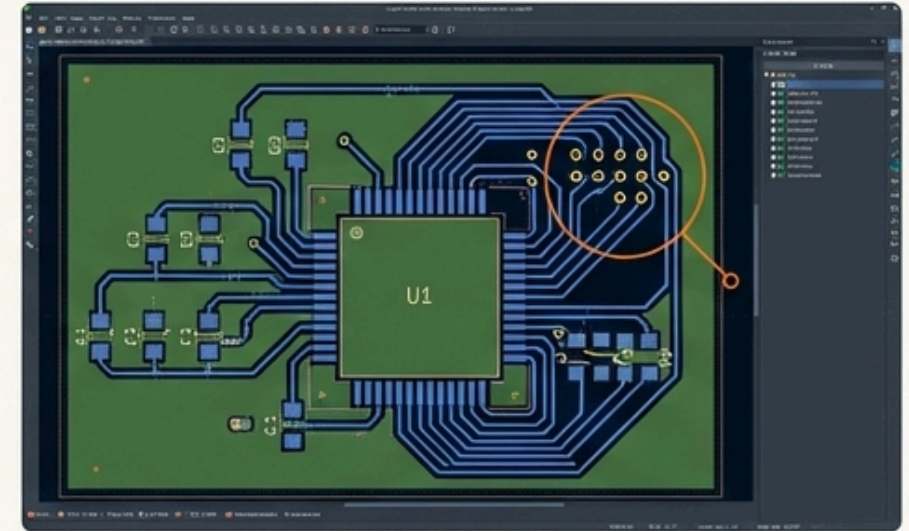
Du Schéma au Routage : L'Art de l'Implantation Physique



Validation & Netlist



PACTA
INDUSTRY



Une fois le schéma validé, le concepteur doit "placer et router". Il positionne les composants sur la surface de la carte en tenant compte des contraintes mécaniques (encombrement, connecteurs), thermiques (dissipation de chaleur) et électromagnétiques (parasites).

Le routage consiste ensuite à tracer les pistes en cuivre qui réalisent physiquement les connexions définies dans le schéma.



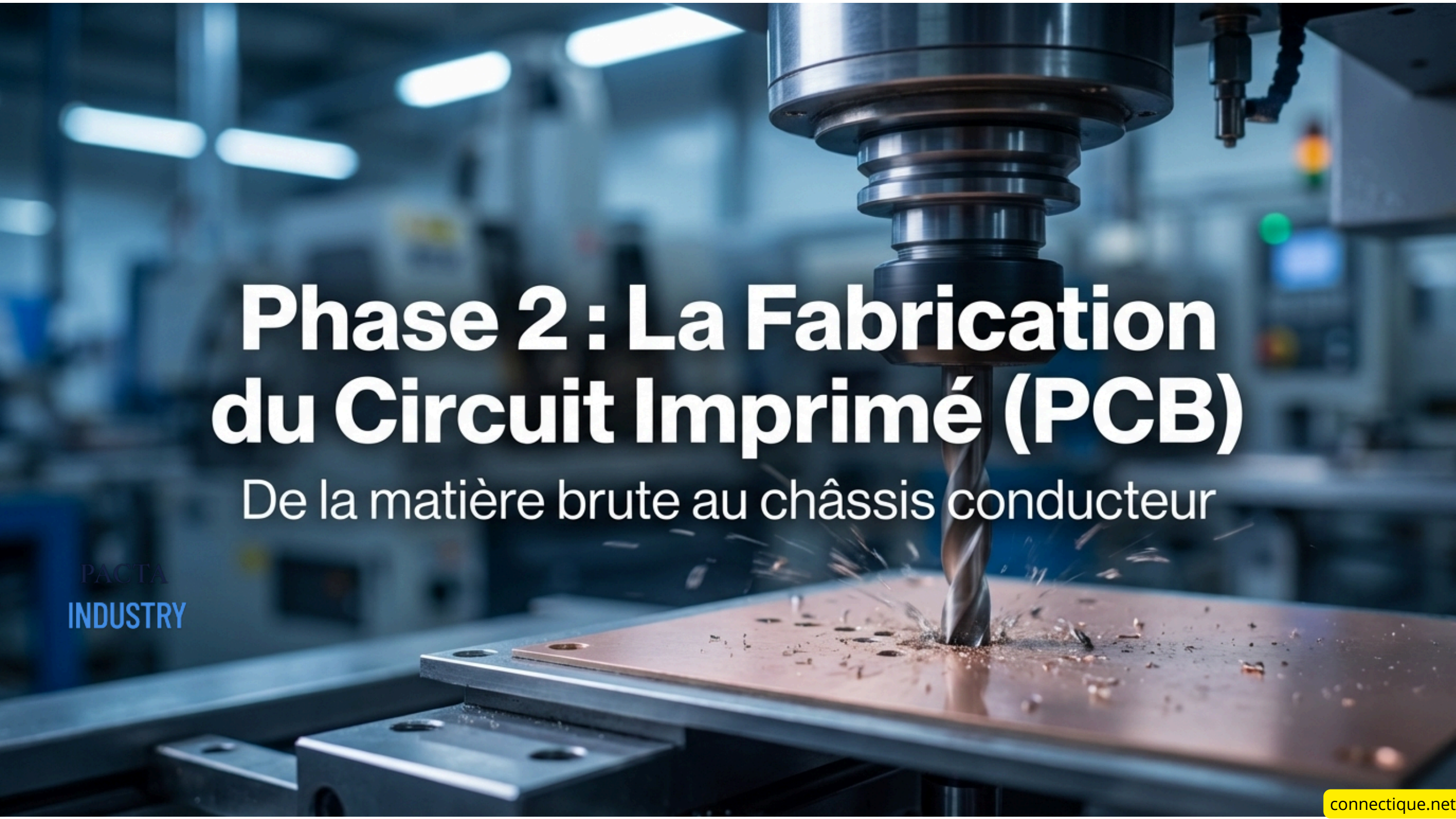
Largeur des pistes : Gérer le passage du courant.



Isolation : Éviter les courts-circuits et la diaphonie.



Impédance contrôlée : Pour les signaux haute vitesse.

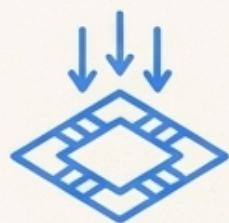


Phase 2 : La Fabrication du Circuit Imprimé (PCB)

De la matière brute au châssis conducteur

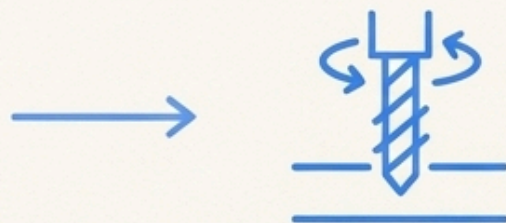
PACTA
INDUSTRY

Les Étapes Clés de la Fabrication d'un PCB



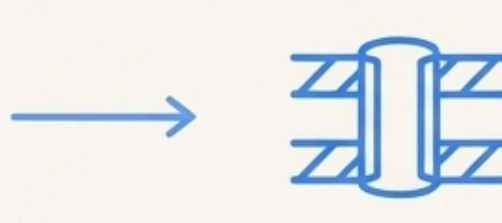
1. Gravure

Une couche photosensible est exposée à travers un masque. Le cuivre non protégé est ensuite dissous chimiquement, ne laissant que le motif des pistes.



2. Perçage

Des trous de haute précision sont percés pour les composants traversants et les 'vias' (interconnexions entre couches).



3. Métallisation

Les parois des vias sont recouvertes de cuivre pour assurer la conductivité électrique entre les différentes couches du circuit.



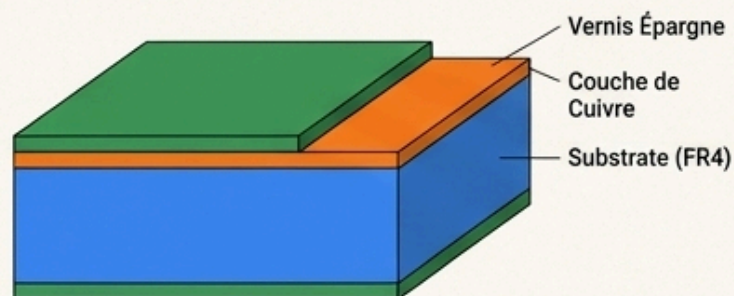
4. Finitions

Application du vernis épargne (protège les pistes) et de la sérigraphie (repères des composants). Une finition de surface (étain, or) est appliquée sur les pastilles pour garantir une bonne soudabilité.

Les Grandes Familles de Circuits Imprimés

PACTA
INDUSTRY

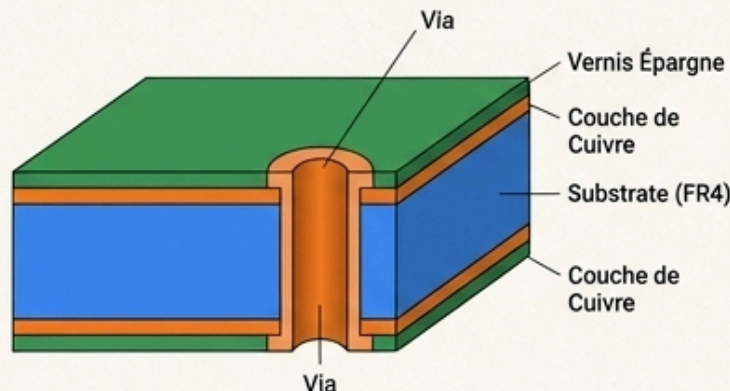
Simple Face



Simple Face

Une seule couche de cuivre. Idéal pour des produits peu denses et à faible coût (alimentations simples, jouets).

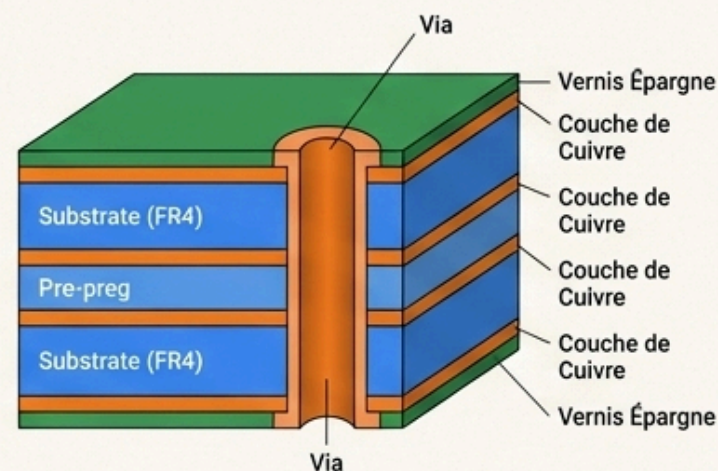
Double Face



Double Face

Cuivre sur les deux faces, reliées par des vias. Standard pour la plupart de l'électronique grand public et industrielle.

Multicouches



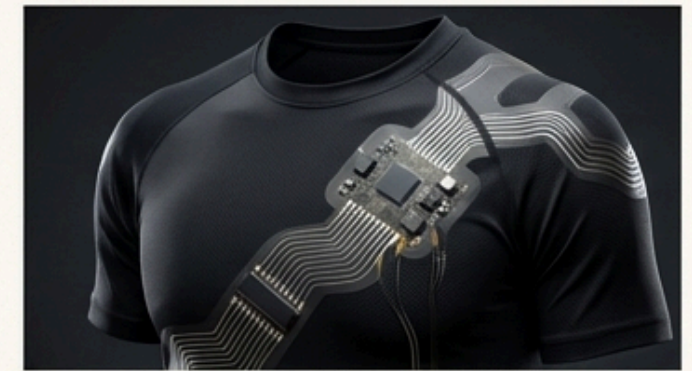
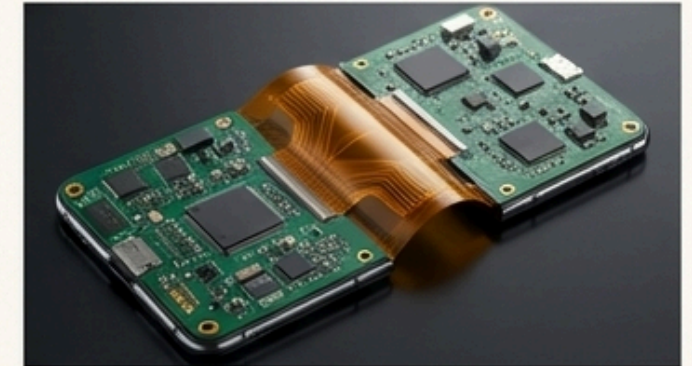
Multicouches

Empilement de plusieurs couches de cuivre. Essentiel pour les designs très denses et haute performance (cartes mères, smartphones).

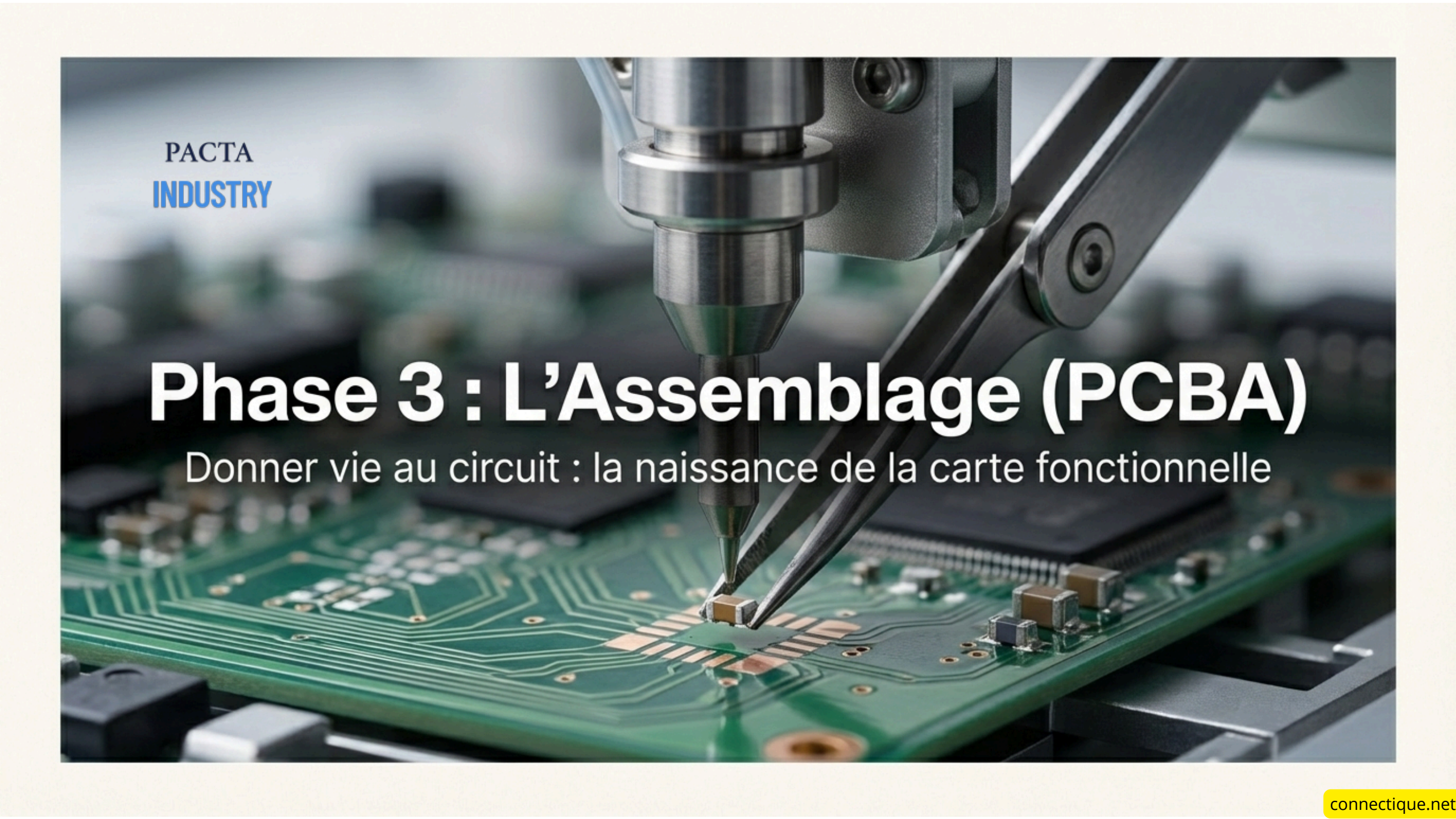
Au-delà du Rigide : Les Circuits Flexibles et Hybrides

PACTA
INDUSTRY

Pour s'adapter aux contraintes des appareils modernes, les circuits peuvent être souples. Réalisés sur des films de polyimide, ils peuvent se plier et s'intégrer dans des formes complexes, remplaçant des câbles et réduisant l'encombrement.



Légendes pour les images : Applications typiques : appareils portables, automobile, dispositifs médicaux.



PACTA
INDUSTRY

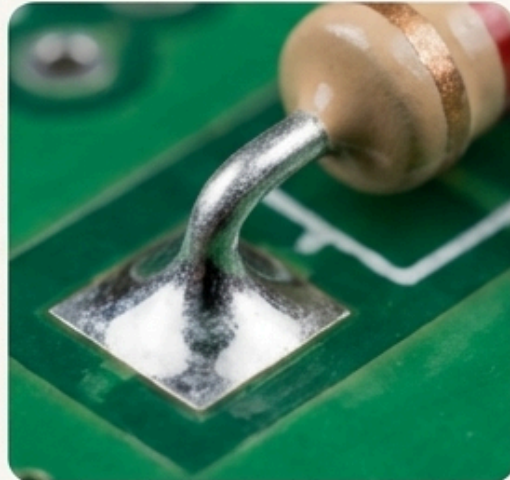
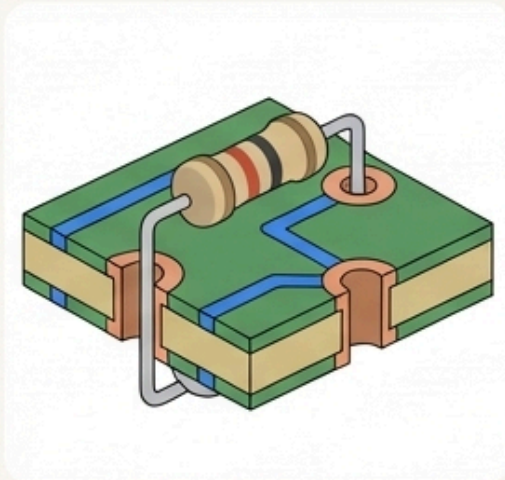
Phase 3 : L'Assemblage (PCBA)

Donner vie au circuit : la naissance de la carte fonctionnelle

Deux Technologies de Montage : Traversant vs. Surface

Montage Traversant (THT - Through-Hole Technology)

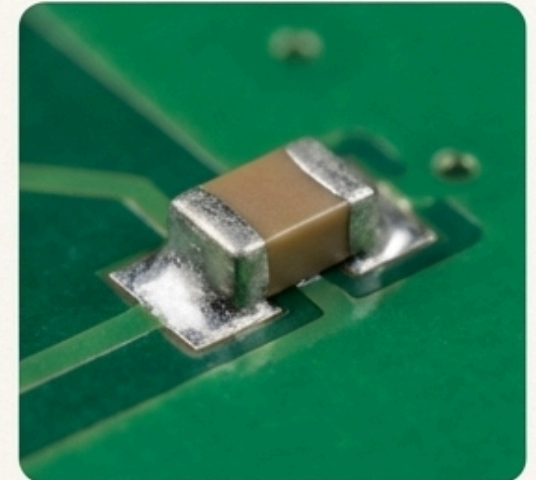
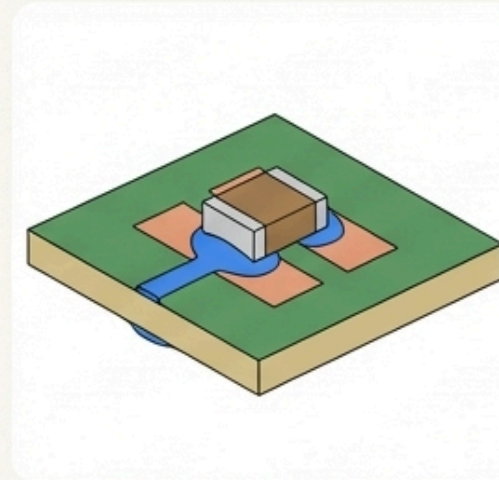
Les composants ont des broches qui traversent la carte et sont soudées de l'autre côté. Technologie robuste, souvent utilisée pour les connecteurs et les composants de puissance.



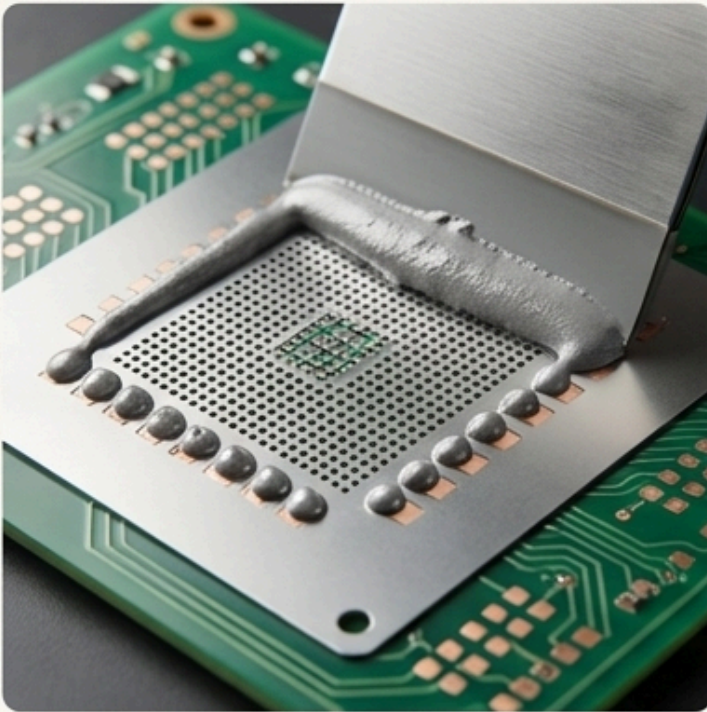
Montage en Surface (SMD/CMS - Surface-Mount Device)

PACTA
INDUSTRY

Les composants sont déposés et soudés directement sur des pastilles à la surface de la carte. Permet une miniaturisation et une automatisation extrêmes.



La Ligne d'Assemblage CMS : Une Symphonie de Précision



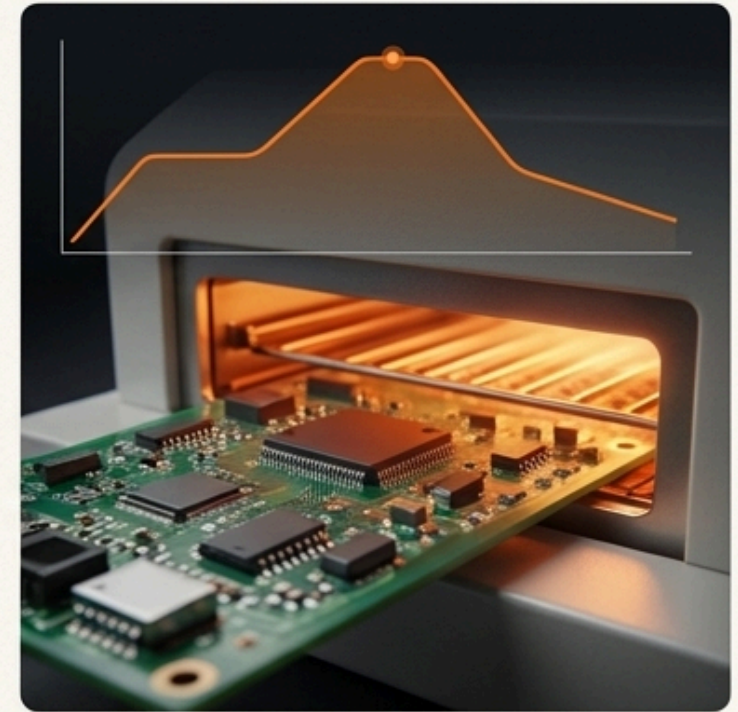
1. Dépôt de la Pâte à Braser

Une pâte composée de microbilles de soudure et de flux est déposée sur les pastilles via un pochoir métallique.



2. Pose Automatisée

Des machines de pose haute cadence placent les composants sur la pâte avec une précision de l'ordre du micromètre.



3. Soudure par Refusion

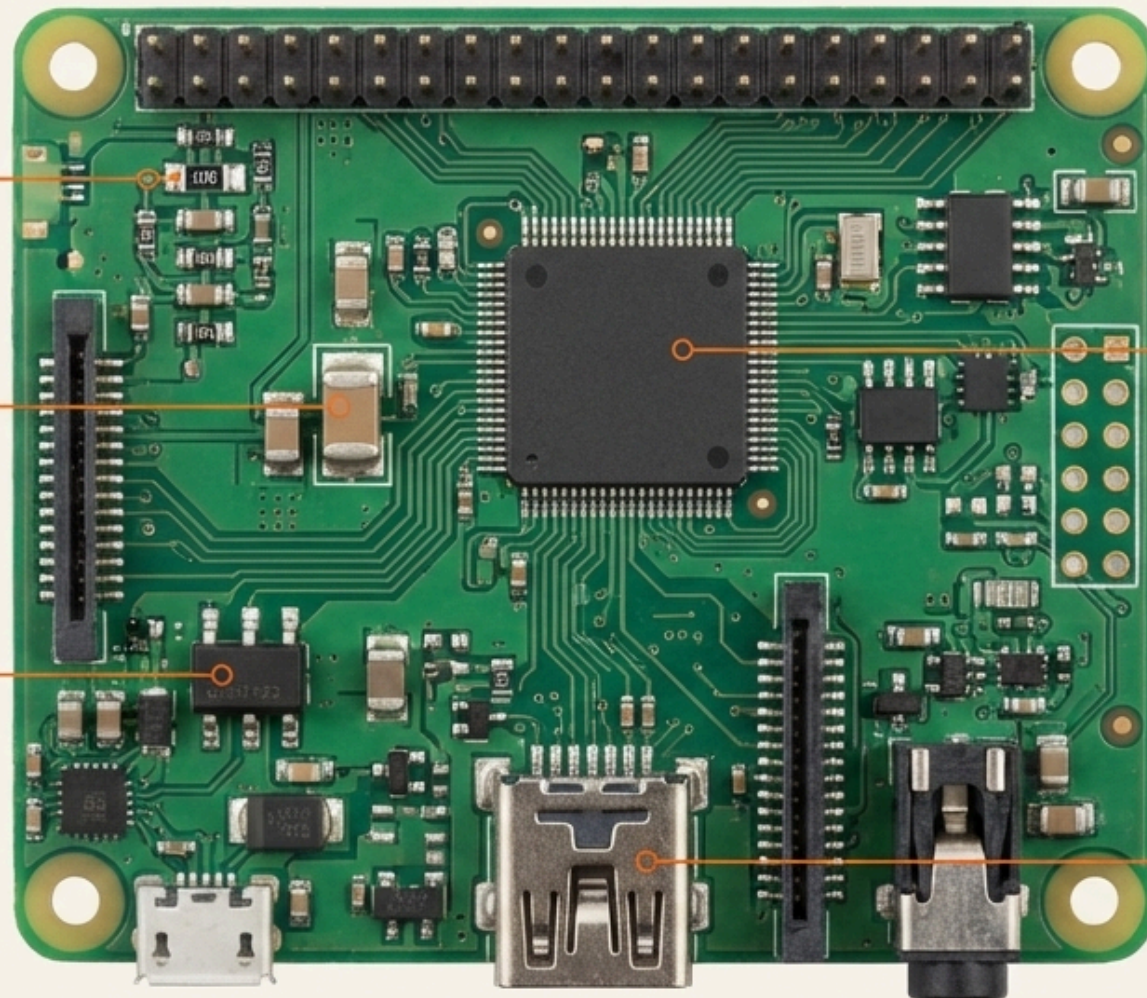
La carte traverse un four à profil thermique contrôlé. La pâte fond, forme les joints de soudure, puis se solidifie en refroidissant.

Les Acteurs du Circuit : Panorama des Composants Clés

Résistances : Limiter ou répartir le courant.

Condensateurs : Stocker l'énergie, filtrer les signaux.

Transistors : Agir comme interrupteurs ou amplificateurs.



PACTA
INDUSTRY

Circuits Intégrés (ex: Microcontrôleur) : Le 'cerveau' qui exécute un programme et gère la logique de la carte.

Connecteurs : Assurer la liaison avec le monde extérieur (alimentation, données, capteurs).

Plus qu'un Support : Pourquoi la Qualité du PCB est Déterminante

On pense souvent aux composants, mais le circuit imprimé est la fondation de tout le système. Un routage ou une fabrication de mauvaise qualité peuvent entraîner des pannes aléatoires, des problèmes de compatibilité électromagnétique et une fiabilité réduite.

PACTA
INDUSTRY

Un bon design garantit :

- ✓ Bonne circulation des courants (pas d'échauffement).
- ✓ Intégrité des signaux (limite les parasites).
- ✓ Robustesse mécanique et thermique.
- ✓ Facilité de test et de maintenance.

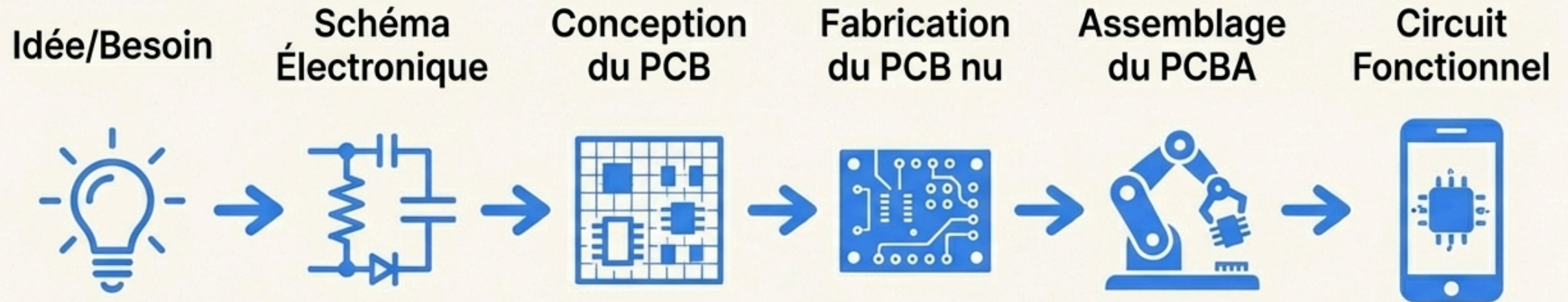
Un mauvais design provoque :

- ✗ Dysfonctionnements difficiles à diagnostiquer.
- ✗ Pannes précoces.
- ✗ Échec des certifications (CEM).

Du Concept au Cœur du Système : La Synthèse

La Synthèse du Parcours

PACTA
INDUSTRY



Une carte électronique n'est pas une simple 'plaque avec des composants'.
C'est le résultat d'un ensemble de choix cohérents, de la conception à la fabrication, qui forment l'ossature et les liaisons vitales des systèmes qui nous entourent.

Pour toutes vos questions sur le test de composants électroniques,
contactez les ingénieurs Cotelec

Nos coordonnées

📍 COTELEC FRANCE

1 Rue de Terre Neuve
Miniparc du Verger / BAT-H / RDC
91940 LES ULIS - France

☎ +33 (0)1 69 28 05 06

🖨 +33 (0)1 69 28 63 96

✉ sales@cotelec.fr

📍 COTELEC MBS- Maroc et Tunisie

Bureau 9, LOT 6 ZONE FRANCHE
d'exportation BOUKHALEF
90000 Tanger - MAROC

☎ +212 634-789830

✉ khalil.ayadi@cotelec-mbs.com

