



PICK & PLACE

CONCEPTION INDUSTRIELLE

Cahier des charges fonctionnel et analyse fonctionnelle

Étudiant :

Frédéric COLLIN
Clément HOSCHEIT
Félix HUBERT
Sacha VAN DER CUYLEN
Arnaud FANOVARD

Clients :

Sacha VAN DER CUYLEN
Arnaud FANOVARD

5 février 2025

Table des matières

1	Cahier des charges	2
1.1	Contexte du projet	2
1.2	Objectif	2
1.3	Périmètre du projet	2
1.4	Contraintes	2
1.5	Spécifications fonctionnelles	3
1.6	Exigences non-fonctionnelles	3
1.7	Budget et planning	3
2	Diagramme pieuvre	5
3	Analyse fonctionnelle	6

1 Cahier des charges

1.1 Contexte du projet

En tant qu'étudiant passionné par l'électronique, l'automatisation et la mécanique, nous avons comme projet commun de réaliser une machine de pick and place automatique. Celle-ci sera utilisée dans le but d'accélérer le processus de fabrication de carte électronique, en facilitant la pose rapide et précise des composants sur les PCB.

Au-delà de l'aspect pratique, ce projet nous offre une opportunité d'apprentissage et d'exploration. En développant notre propre système, nous voulons approfondir nos compétences, tout en nous confrontant à de nouveaux défis techniques.

1.2 Objectif

L'objectif est de concevoir un robot Pick and Place flexible et rapide, équipé de deux têtes de préhension indépendantes, capables de saisir et placer des composants électroniques SMT (*Surface-Mount Technology*) sur des cartes PCB. L'ajout de feeders automatiques permettra de charger les composants sans intervention manuelle, et un système de vision sera intégré pour vérifier la position des composants avant et après leur placement, en permettant une correction d'erreur en temps réel. Le système devra être conçu spécifiquement pour répondre aux besoins du prototypage de PCB et non de la production en masse, tout en prenant en charge des composants de 0402 et plus grands.

1.3 Périmètre du projet

Le projet inclut la conception et la mise en œuvre du système *Pick & Place* avec les spécifications suivantes :

- Deux têtes de préhension.
- Feeders automatiques.
- Système de vision.
- Contrôle et supervision via une interface utilisateur.
- Traitement de différents type de composants.
- Changement d'outils automatique.

1.4 Contraintes

- **Précision** : Chaque tête de préhension doit garantir une précision de placement de ± 0.05 mm.
- **Vitesse** : Le système doit traiter un nombre optimisé de composants par heure, sans compromettre la qualité du placement. La vitesse de placement est importante mais ne doit pas compromettre la flexibilité du système pour des projets de prototypage.
- **Flexibilité des tailles de composants** : Le système doit être capable de manipuler des composants à partir de la taille 0402, sans descendre plus bas. Le système doit également pouvoir gérer des composants plus grands (1206, SOT, QFN , etc.) à l'aide d'un changement d'outils automatisé.

- **Système de vision et correction d’erreurs** : Le système de vision doit pouvoir détecter toute erreur de placement et ajuster la position du composant avant la phase de soudure.
- **Utilisation software spécifique** : Le système doit utiliser le software open-source “*OpenPnP*”.
- **Feeders automatiques** : Les feeders doivent être adaptés à différents types de composants et doivent permettre un chargement rapide et efficace.
- **Prototypage** : Le système doit être conçu pour des productions en petites séries ou prototypes, avec une grande capacité d’adaptation aux différents besoins de chaque projet.

1.5 Spécifications fonctionnelles

Alimentation des composants : Le système doit être équipé de feeders automatiques pour l’alimentation continue et sans intervention manuelle des composants.

Préhension des composants : Chaque tête de préhension doit pouvoir saisir les composants à l’aide de systèmes d’aspiration adaptés à différents types de composants.

Placement des composants : Les têtes doivent être capables de placer les composants avec une haute précision sur le PCB, selon les spécifications du fichier de placement (Gerber).

Système de vision et correction d’erreur : Avant et après chaque placement, un système de vision doit vérifier la position du composant. En cas d’erreur, la position peut être corrigée en temps réel avant la phase de soudure.

Interface utilisateur (HMI) : L’interface de contrôle doit permettre à l’utilisateur de configurer les feeders, superviser l’action des têtes de préhension et gérer les corrections automatiques via le système de vision.

1.6 Exigences non-fonctionnelles

Maintenance : Le système doit être conçu pour faciliter l’entretien.

Disponibilité : Le système doit garantir une haute disponibilité pour les besoins de prototypage et de petites séries.

Adaptabilité : Le système doit pouvoir s’adapter rapidement à de nouveaux projets ou à des modifications de conception des cartes PCB.

1.7 Budget et planning

Budget alloué : L’Henallux contribue au financement du projet et apporte un montant de 500 €.

Budget apporté : Les clients contribuent au projet avec un financement de 1 500 €.

Un budget de maximum 2000 € est donc alloué à ce projet.

Planning de réalisation :

- Phase de conception : 3 mois.
- Phase de prototypage : 2 mois.
- Finalisation et tests (petites séries) : 2 mois.

2 Diagramme pieuvre

- **FP1** : Le système dépose rapidement et automatiquement des composants sur un PCB mis en place par l'utilisateur.
- **FC1** : Le système s'adapte aux normes en vigueur.
- **FC2** : Le système s'adapte aux conditions extérieurs (lumière).
- **FC3** : Le système s'adapte à l'énergie électrique secteur (230V).
- **FC4** : Le système lit et interprète des fichiers de conception.
- **FC5** : Le système prend, déplace et positionne précisément divers composants.

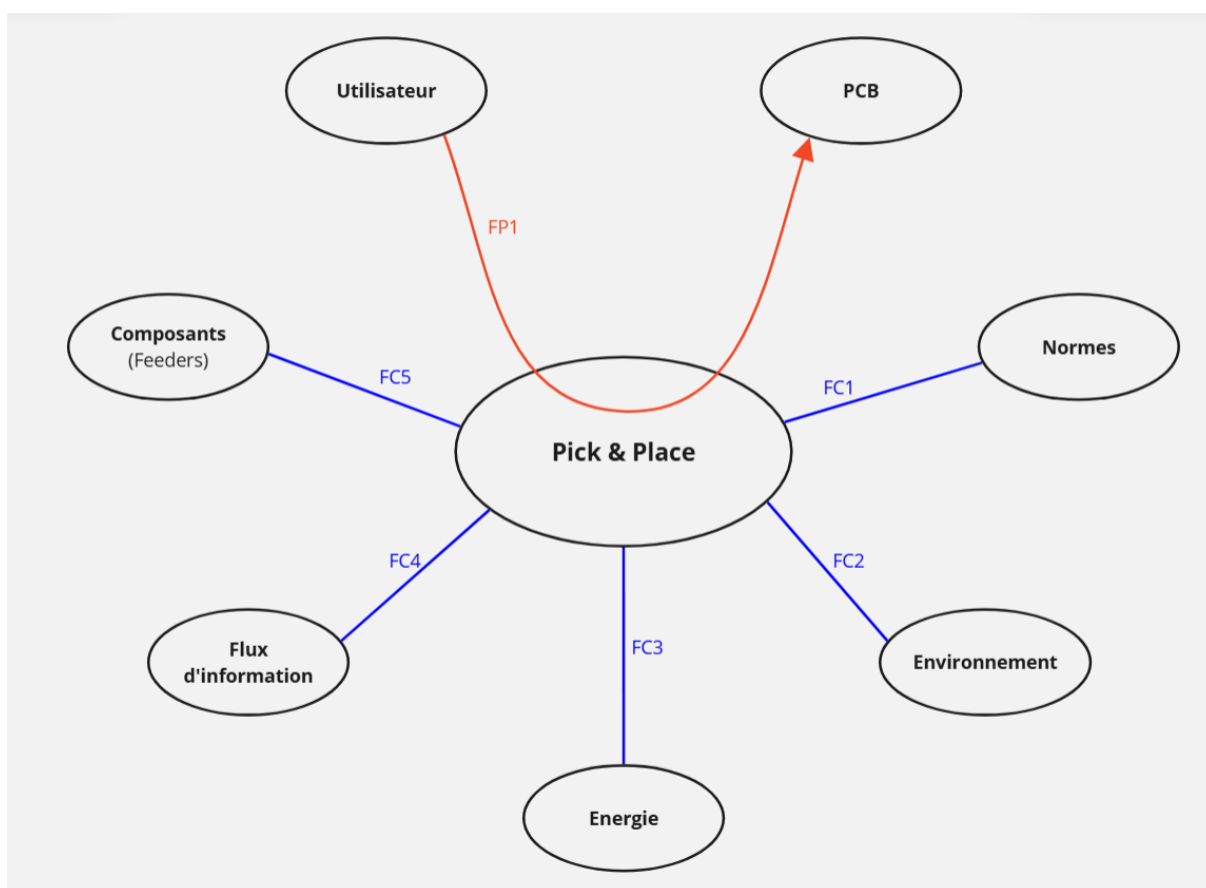


FIGURE 1 – Diagramme pieuvre V1.0

3 Analyse fonctionnelle