Table des matières

1 Introduction

- Contexte général (évaluations papier automatisées)
- Objectifs du projet
  - Génération automatique de QCM scannables
  - Correction automatique par traitement d'image
  - Affichage automatique des résultats
- Outils utilisés (Python, Turtle, STM32, OpenCV, MATLAB)

2 Cahier des charges fonctionnel et technique

2.1 Environnement d'utilisation

- Température : 10 à 30°C
- Hygrométrie relative : 40 à 95%

2.2 Alimentation

- Alimentation AC/DC : 5V, 1A
- Consommation maximale : 12W

2.3 Entrées

- Adaptateur SD (lecture fichiers QCM)
- Carte micro-SD (stockage fichiers QCM)
- Entrées numériques : 3 entrées (0-3.3V)

2.4 Sorties

- Écran OLED (sélection fichiers, affichage résultats)
- LED témoin (traitement en cours)

2.5 Interfaces Homme-Machine

- Écran OLED (résultats : élève, score)
- Codeur incrémental (navigation)
- LED de statut

3 Conception et architecture du projet

3.1 Schéma Bloc

Présentation visuelle des blocs fonctionnels : STM32, SD, OLED, LED, codeur incrémental, alimentation.

3.2 Choix techniques

Justification des choix techniques (STM32, OLED, carte SD, etc.)

4 Génération automatique des QCM (Python/Turtle)

4.1 Structure visuelle des feuilles

- Format A4, 2 colonnes, 20 questions
- Bandeau d'identification ID élève
- Cercles réponses (A/B)

— Simulation remplissage réaliste

4.2 Génération des fichiers associés

— Export PDF via `epstopdf`
— Génération coordonnées cases (format .gto/json)

5 Traitement d'image

5.1 Prétraitement (MATLAB/OpenCV)

— Chargement images scannées
— Conversion niveaux de gris
— Seuillage adaptatif, opérations morphologiques

5.2 Extraction des réponses

— Détection réponses cochées
— Validation positions (bounding boxes)

5.3 Comparaison et notation automatique

— Chargement corrigé (.gto/json)
— Comparaison réponses élève/corrigé
— Calcul et affichage notes (OLED)

6 Interfaces et interactions

6.1 Écran OLED

Sélection fichier, affichage résultats

6.2 Codeur incrémental

Navigation intuitive, validation

6.3 LED

Indicateur traitement en cours

7 Résultats préliminaires et validation

Performance actuelle (temps traitement, précision)

8 Difficultés rencontrées et solutions apportées

Alignement graphique, précision traitement image, conversion coordonnées

9 Perspectives d'amélioration

— QR code identification
— Traitement par lots
— Interface utilisateur avancée (Tkinter/webapp)
— Reconnaissance OCR pour ID

10 Conclusion

Résumé objectifs atteints, bilan état actuel, prochaines étapes

A Annexes

— Extraits code Python (Turtle)
— Extraits code MATLAB/OpenCV
— Schéma bloc détaillé
— Tableau spécifications techniques
— Captures d'écran résultats tests
— Arborescence projet