

THALES05 – SAE15-23-24

Rapport



IUT - Réseaux & Télécoms
Chef de projet : GOMBERT
Membres : GRIRA & JUILLET & OLIVER

Sommaire

Table des matières

1. Présentation et objectif du projet [Version Anglaise]	4
1.1 Organisation Client	4
1.2 Contexte	5
1.3 Problématique	5
1.4 Besoin.....	6
1.5 Objectifs	6
1.6 Solution retenue	6
2. Exigences	7
2.1 Exigence de produit et fonctionnelle	7
2.1.1 Accessibilité	7
2.1.2 Trace des actions (Log)	9
2.1.3 Mot de Passe	11
2.1.4 Administrateur	12
2.1.5 Super Administrateur (SuperAdmin)	13
2.1.6 Opérateur	14
2.1.7 Photo	15
2.2 Exigence de réalisation (Contraintes sur le développement)	16
2.2.1 Technologie	16
2.2.2 Environnement.....	17
2.2.3 Base de données.....	18
2.3 Exigences non fonctionnelles (Contraintes / Qualités du système)	19
2.3.1 Performance	19
2.3.2 Accessibilité	19
2.3.3 Sécurité.....	19
2.3.4 Maintenabilité	20
2.3.5 Portabilité	20
3. Schéma électrique du montage	21
3.1 Inventaire	22
3.2 Schéma Raspberry Pi Pico WH.....	23
3.3 Schéma LED	24
3.3.1 Vue schématique.....	25
3.3.2 Vue de la platine d'essai	26
3.4 Schéma DéTECTEUR de luminosité.....	27
3.4.1 Le protocole I2C.....	28
3.4.2 Fiche technique : DÉTECTEUR de luminosité	29
3.4.3 Vue schématique.....	30
3.4.4 Vue de la platine d'essai	31
3.5 Schéma final	32
3.5.1 Vue schématique	33
3.5.2 Vue de la platine d'essai	34

4. Base de donnée	35
4.1 Schéma Logique et entités/association	36
4.1.1 Entités :	36
5. Configuration	38
5.1 Introduction.....	39
5.2 Configuration du Raspberry Pi 3	40
5.2.1 Préparation de la carte SD.....	40
5.2.2 Configuration automatique via dietpi.txt.....	41
5.3 Configuration du Raspberry Pi Pico WH.....	42
5.3.1 Système	42
5.3.2 Applications	42
5.4 Licence.....	43
5.4.1 DietPi	43
5.4.2 Lighttpd	43
5.4.3 SQLite	43
5.4.4 Chromium.....	43
6. Configuration Reseau	44
6.1 Client : Raspberry Pi.....	44
6.2 Serveur : Pico	45
6.3 Remarque	46
7. Plan d'assurance qualité.....	47
7.1 FONCTIONNEMENT DU PROCESSUS V&V	49
7.1.1 Répartitions des rôles (Qui fait quoi ? Quelles activités ?)	49
7.1.2 Contenu des procédures de tests	51
7.1.3 Contenu des procédures d'anomalies	54
7.1.4 Matrice de Traçabilité.....	55
8. Site web	56
Échange inter-page.....	57
8.1.1 Schéma	57
8.1.2 Authentification.....	58
8.1.3 Navigation entre pages protégées.....	58
8.1.4 Traitement des données utilisateurs	59
8.1.5 Déconnexion.....	59
8.1.6 Synthèse	60
8.2 Utilisation prévue	61
8.3 Réalité	61
8.4 Conséquences	61
8.5 Bilan	62
9. Gestion de projet	63
9.1 RACI.....	63
9.2 Planning.....	65
9.2.1 Planning initial	65
9.2.2 Planning Final	66

9.3	Analyse des risques.....	67
9.3.1	Risque : Désengagement d'une partie de l'équipe.....	67
9.3.2	Risque : Travail bâclé et remis à la dernière minute	67
9.3.3	Risque : Chute de motivation	67
9.3.4	Risque : Communication inefficace	67
10.	Retours d'expérience individuelle	68
10.1	Chef du projet : GOMBERT-Julien	68
10.2	Membre : GRIRA-Adem.....	69
10.3	Membre : JUILLET-Etienne.....	70
10.4	Membre : OLIVER-Reynald	71
11.	Documents applicables et de références	72
11.1	Template	72
11.2	Synthèse	76
11.3	IVV - Anomalie	78
11.4	IVV Test	87
12.	Liste des acronymes avec leur définition	113

1. PRESENTATION ET OBJECTIF DU PROJET [VERSION ANGLAISE]

As part of the first year of the BUT network and telecommunications program, we have a project to carry out over two semesters in partnership with Thales Alenia Space.

The objectives of this project are multiple:

- Get the best grade
- Develop and acquire new skills
- Learn to manage a project and work professionally in a group
- Convince the customer that our project is the best
- Complete the project on time

The project started on 01/10/24 and will finish at the end of semester 2.

During the first semester, the team will tackle the theoretical part.

In the second semester, the team will tackle the practical part.

1.1 Organisation Client

In the case of this project, the client is composed of:

- CAM Philipe: Professor and speaker from Thales Alenia Space (Head of Avionics Missioning and Validation Department)
- SINGLAN Nina: Professor and PhD student in the field of computer science (Graph Theory, Deep Learning)
- GAUTERO Michel: Professor and lecturer in computer science

The team is made up of R&T students:

- GOMBERT Julien: Project leader
- OLIVER Reynald: Member
- GRIRA Adem: Member
- JUILLET Etienne: Member

1.2 Contexte

Satellite manufacturer Thales Alenia Space needs to test its inventions.

The reasons why it needs to test are due to several variables / factors during the life cycle of a satellite:

- Deafening noise and vibrations during rocket launch
- Temperature
- Radiation
- Transmissions

So, it's particularly crucial to test the product before putting it into service, because if it's faulty it will be a waste of time and money for the company.

1.3 Problématique

We operate in the customer's field (avionics functional validation), as well as in on-board electronics.

Functional validation of avionics:

- An avionics bench is made up of several pieces of equipment linked by dozens of cables, themselves made up of hundreds of wires.
- To validate the avionics, it is necessary to study/verify physical behaviors by adding measurement equipment (oscilloscope, multimeter, exploded boxes, etc.) and/or correcting poorly defined or executed cables.

The next problem is the human factor, as the interventions and modifications carried out by the personnel in charge of this area are not necessarily traced, since they are punctual. Nevertheless, they do have an impact on the test bench configuration and hence on the results obtained.

1.4 Besoin

The need is for a tool to facilitate satellite testing and validation, by archiving results for later review.

The functional requirements are as follows:

- Local Web site: Intranet
- Remote authentication (command line), via login page
- Automatic and manual photo-taking modes
- Command-line photo-taking
- No concurrent access

1.5 Objectifs

Objectives :

- Completion of theoretical tasks in semester 1
- Practical tasks in semester 2
- Functional tools
- Archiving

1.6 Solution retenue

Our solution is a logging tool that we are going to develop.

This is a computerized system for continuously (chronologically) recording events or actions occurring in a system or environment.

It will provide staff with additional quality and reproducibility for experiments and thus enable error detection.

2. EXIGENCES

2.1 Exigence de produit et fonctionnelle

2.1.1 Accessibilité

Reference PHOTO_ATB-Accessibilité-1-100

L'utilisation de l'interface graphique de l'application PHOTO_ATB doit être sécurisé par un accès de type couple login / mot de passe.

Reference PHOTO_ATB-Accessibilité-1-101

L'application PHOTO_ATB doit permettre que seulement un seul utilisateur puisse se connecter à la fois à l'interface graphique.

Reference PHOTO_ATB-Accessibilité-1-102

L'application PHOTO_ATB doit permettre au rôle « Super Administrateur » d'accéder à toutes les fonctionnalités, y compris la gestion des utilisateurs, les logs, la configuration du système.

Reference PHOTO_ATB-Accessibilité-1-103

L'application PHOTO_ATB doit permettre au rôle « Administrateur » d'accéder aux fonctionnalités de base tel que la consultation d'image, y compris la gestion des utilisateurs, les logs, tout en restreignant l'accès à la configuration du système.

Reference PHOTO_ATB-Accessibilité-1-104

L'application PHOTO_ATB doit permettre au rôle « Opérateur » d'accéder aux fonctionnalités de base tel que la consultation d'image et la capture de photo, tout en restreignant l'accès à la gestion des utilisateurs et à la configuration du système.

Reference PHOTO_ATB_Accessibilité-1-105

L'application PHOTO_ATB doit permettre au rôle « Inconnu » d'accéder à la capture de photo.

Reference PHOTO_ATB_Accessibilité-1-106

L'application PHOTO_ATB doit permettre au rôle « Banc_validation » d'accéder seulement à la capture d'image.

2.1.2 Trace des actions (Log)

Reference PHOTO_ATB-Log-1-200

A des fins d'investigation, l'application PHOTO_ATB doit mémoriser chaque authentification qu'elle soit par interface graphique ou ligne de commande.

Reference PHOTO_ATB-Log-1-201

A des fins d'investigation, l'application PHOTO_ATB doit mémoriser chaque instruction communiquant entre les systèmes embarqués.

Reference PHOTO_ATB-Log-1-202

A des fins d'investigation, l'application PHOTO_ATB doit mémoriser chaque fonctionnalité importante :

- Interaction avec les données,
 - Consultation de contenu,
 - Manipulation de paramètre,
 - Système d'exploitation (connexion...).
-

Reference PHOTO_ATB-Log-1-203

Les événements seront typés selon leur niveau de classification :

- Informations,
 - Warnings,
 - Alarms.
-

Reference PHOTO_ATB-Log-1-204

L'application PHOTO_ATB doit mémoriser selon ce format :

- La date,
- L'utilisateur connecté,
- Le profil de l'utilisateur,
- Le type de l'événement,
- La description de l'action effectuée.

2.1.3 Mot de Passe

Reference PHOTO_ATB-MdP-1-300

Le mot de passe doit contenir au moins n caractère(s) numérique(s) (entre "0" et "9").

Reference PHOTO_ATB-MdP-1-301

Le mot de passe doit contenir au moins p caractère(s) alphabétique(s) en minuscule (entre « a » et « z »).

Reference PHOTO_ATB-MdP-1-302

Le mot de passe doit contenir au moins q caractère(s) alphabétique(s) en majuscule (entre « A » et « Z »).

Reference PHOTO_ATB-MdP-1-303

Le mot de passe doit contenir au moins r caractère(s) spécial(aux) parmi (!"#\$%&'*+,-./;=>?@[\^_`|}~]),{.

Reference PHOTO_ATB-MdP-1-304

Le mot de passe ne doit pas contenir d'accent.

Reference PHOTO_ATB-MdP-1-305

Le mot de passe ne doit pas contenir le login de l'utilisateur

Reference PHOTO_ATB-MdP-1-306

Les paramètres n, p, q, r doivent être configurables uniquement par un utilisateur de type « Super Administrateur ».

2.1.4 Administrateur

Reference PHOTO_ATB-Administrateur-1-400

L’application PHOTO_ATB doit permettre à un utilisateur de type « Administrateur » d’ajouter/supprimer un utilisateur de type « Opérateur ».

Reference PHOTO_ATB-Administrateur-1-401

L’application PHOTO_ATB doit permettre à un utilisateur de type « Administrateur » de définir le mot de passe d’un nouvel utilisateur de type « Opérateur ».

Reference PHOTO_ATB-Administrateur-1-402

L’application PHOTO_ATB doit permettre à un utilisateur de type « Administrateur » de modifier les paramètres de configuration de l’application.

Reference PHOTO_ATB-Administrateur-1-403

L’application PHOTO_ATB doit permettre à un utilisateur de type « Administrateur » de modifier le mot de passe d’un utilisateur (dont le compte est verrouillé ou pas).

Reference PHOTO_ATB-Administrateur-1-404

L’application PHOTO_ATB doit permettre à un utilisateur de type « Administrateur » de supprimer définitivement les images désignées comme « à supprimer ».

2.1.5 Super Administrateur (SuperAdmin)

Reference PHOTO_ATB-SuperAdmin-1-500

L’application PHOTO_ATB doit avoir un seul utilisateur de type « Super Administrateur ».

Reference PHOTO_ATB-SuperAdmin-1-501

L’application PHOTO_ATB permet au « Super Administrateur » d’effectuer les mêmes actions qu’un utilisateur « Administrateur ».

Reference PHOTO_ATB-SuperAdmin-1-502

Le login / mode de passe du « Super Administrateur » sera indiqué oralement au tuteur.

Reference PHOTO_ATB- SuperAdmin-1-503

L’application PHOTO_ATB doit permettre à un utilisateur de type « Super Administrateur » d’ajouter/supprimer un utilisateur de type « Administrateur ».

Reference PHOTO_ATB- SuperAdmin-1-504

L’application PHOTO_ATB doit permettre à un utilisateur de type « Super Administrateur » de définir le mot de passe d’un nouvel utilisateur de type « Administrateur ».

2.1.6 Opérateur

Reference PHOTO_ATB-Opérateur-1-600

L'application PHOTO_ATB doit permettre au rôle « Opérateur » de modifier son mot de passe.

Reference PHOTO_ATB-Opérateur-1-601

L'application PHOTO_ATB doit permettre au rôle « Opérateur » de prendre une photo et de la nommer.

Reference PHOTO_ATB-Opérateur-1-602

L'application PHOTO_ATB doit permettre au rôle « Opérateur » d'identifier des photos à supprimer.

2.1.7 Photo

Reference PHOTO_ATB-Photo-1-700

L'application PHOTO_ATB doit permettre de prendre une photo depuis l'interface graphique avec le rôle « Opérateur »

Reference PHOTO_ATB-Photo-1-702

L'application PHOTO_ATB doit permettre de prendre une photo depuis l'interface graphique avec le rôle « Inconnu »

Reference PHOTO_ATB-Photo-1-703

L'application PHOTO_ATB doit permettre de prendre une photo depuis un programme

Reference PHOTO_ATB-Photo-1-704

L'application PHOTO_ATB doit permettre, après 24 heures sans prise de photo qu'elle soit manuelle ou automatique, au rôle « Banc_Validation » de prendre automatiquement une photo avec comme nom par défaut la date du jour (Année_Mois_Jour_Heure_Seconde).

Reference PHOTO_ATB-Photo-1-705

L'application PHOTO_ATB doit permettre de stocker les images dans un répertoire spécifique sur la Raspberry Pi avec une structure organisée par année / mois.

Reference PHOTO_ATB-Photo-1-706

L'application PHOTO_ATB doit permettre de fournir un éclairage adaptable pour prendre la photo.

2.2 Exigence de réalisation (Contraintes sur le développement)

2.2.1 Technologie

Reference PHOTO_ATB-Technologie-2-100

Les programmes backend de l'application PHOTO_ATB doivent être en Python, Bash et PHP.

Reference PHOTO_ATB-Technologie-2-101

Les programmes frontend de l'application PHOTO_ATB doivent être HTML, CSS, JavaScript.

Reference PHOTO_ATB-Technologie-2-102

Les programmes de l'application PHOTO_ATB doivent utiliser des bibliothèques open source.

Reference PHOTO_ATB-Technologie-2-103

Toutes les communications entre la Raspberry Pi et la Pico de l'application PHOTO_ATB doivent utiliser un format structuré.

Reference PHOTO_ATB-Technologie-2-104

L'application PHOTO_ATB doit utiliser une Raspberry pi pico WH pour l'électronique et l'embarqué

2.2.2 Environnement

Reference PHOTO_ATB-Environnement-2-200

L'application PHOTO_ATB ne doit pas utiliser du Responsive Design pour son interface graphique.

Reference PHOTO_ATB-Environnement-2-201

L'application PHOTO_ATB doit utiliser le protocole WIFI pour la communication sans-fil

2.2.3 Base de données

Reference PHOTO_ATB-Bdd-2-300

L’application PHOTO_ATB doit permettre de stocker dans une base de données les informations utilisateurs, photo, les logs et la configuration.

Reference PHOTO_ATB-Bdd-2-301

L’application PHOTO_ATB doit permettre d’ajouter, de supprimer, de modifier une information dans une base de données.

Reference PHOTO_ATB-Bdd-2-302

L’application PHOTO_ATB doit mémoriser la trace des actions.

Reference PHOTO_ATB-Bdd-2-303

L’application PHOTO_ATB doit mémoriser les paramètres de complexité défini pour tous les mots de passe dans la base de données.

Reference PHOTO_ATB-Bdd-2-304

L’application PHOTO_ATB doit mémoriser le nombre de tentatives de connexion échouées d’un utilisateur dans la base de données.

2.3 Exigences non fonctionnelles (Contraintes / Qualités du système)

2.3.1 Performance

Reference PHOTO_ATB-Performance-3-100

Tous les éléments de l'application PHOTO_ATB doivent être utiles et ne doivent pas entraîner une surconsommation inutile

2.3.2 Accessibilité

Reference PHOTO_ATB_Access-3-200

L'application PHOTO_ATB doit permettre aux utilisateurs de naviguer et comprendre facilement son fonctionnement sans guide préalable.

2.3.3 Sécurité

Reference PHOTO_ATB-Sécurité-3-301

Le mot de passe doit être stocké sous forme chiffré.

Reference PHOTO_ATB-Sécurité-3-302

Le compte doit être bloqué après 3 tentatives de connexion infructueuse.

Reference PHOTO_ATB-Sécurité-3-303

L'application PHOTO_ATB ne doit pas bloquer le compte du « Super Administrateur ».

2.3.4 Maintenabilité

Reference PHOTO_ATB-Maintenabilité-3-400

L'application PHOTO_ATB doit être versionnée par GitHub pour chaque modification

2.3.5 Portabilité

Reference PHOTO_ATB-Portabilité-3-500

L'application PHOTO_ATB doit utiliser le système d'exploitation Linux

3. SCHEMA ELECTRIQUE DU MONTAGE

Dans cette section, nous allons nous intéresser à l'une de nos ressources importantes, la Raspberry Pi Pico WH, qui intègre à la fois la LED et le détecteur de luminosité un LDR, des éléments correspondant à des exigences à respecter.

Voici les exigences auxquelles cette partie a répondu :

3.1 Inventaire

Quantité	Nom	Propriété	Groupe
1	Raspberry PI 3 modèle B	IUT	PI 3
1	Raspberry Pico WH		Pico
1	Module Caméra UVS 5MP OV5648 AUTOFOCUS USB	IUT	PI 3
1	LED Jaune	IUT	Pico
1	Adafruit BH1750 Light Sensor – STEMMA QT / Qwiic	IUT	Pico
1	USBABMICRO18 Micro USB Cable, Black 1.8m	IUT	Pico
1	STEMMA to USB Cable	IUT	Pico
1	SOLDERLESS BREADBOARD	IUT	Pico
1	Micro SD 32 go	IUT	Pico
10	Fils	GOMBERT	Pico
1	Lecteur Micro SD	GOMBERT	Pico
1	Résistance (10 à 320 Ohm)	GOMBERT	Pico

Remarque : Cet inventaire est temporaire et ne représente que le matériel au début. A la fin l'inventaire sera différent et plus précis.

Référence :

- <https://learn.adafruit.com/adafruit-bh1750-ambient-light-sensor>

3.2 Schéma Raspberry Pi Pico WH

Dans cette sous-partie nous allons intéresser au fonctionnement de la Raspberry Pi Pico pour mieux comprendre comment intégrer efficacement nos deux composants.

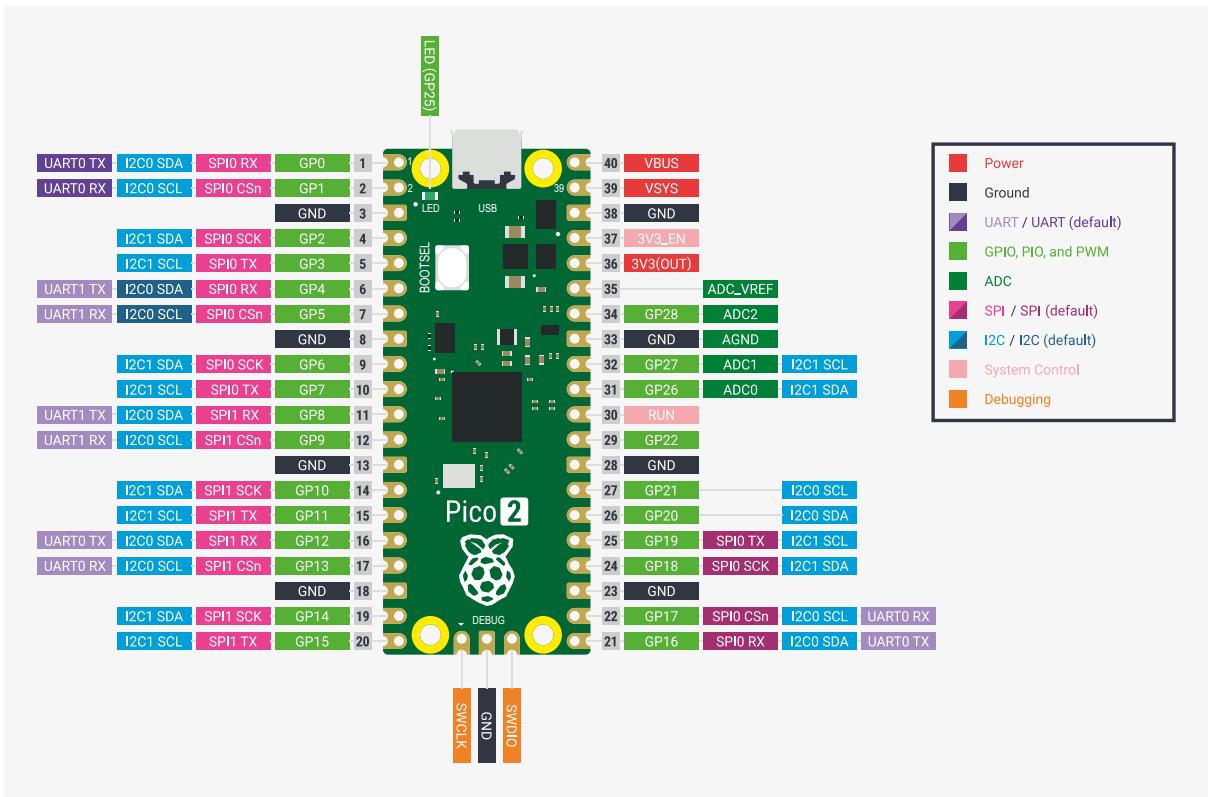


Figure 1 [Fiche Technique : datasheets.raspberrypi.com]

Dans le cadre du projet nous allons utiliser seulement le GPIO, le GND, le 3V3_OUT et le I2C (On n'utilisera donc pas le 3V3_EN, AGND, le ADC, le VBUS, le VSYS, le UART et le SPI).

De plus le suffixe **WH** signifie :

- **W** : Raspberry Pi Pico disposant d'une connectivité Wifi,
- **H** : Raspberry Pi Pico dont les broches de type GPIO sont pré-soudés.

3.3 Schéma LED

Nous allons utiliser pour la LED seulement le GPIO et le GND (cf. Figure 1)

De plus, pour éviter tout risque de surtension et par contrainte de sécurité nous allons protéger notre LED avec une résistance en série.

Pour la connaître, il nous faut savoir la tension que supporte notre LED et la tension en entrée d'une broche de type GPIO.

Nous allons utiliser la loi d'Ohm, Kirchhoff et les données fournies par le constructeur dans sa fiche technique (<https://datasheets.raspberrypi.com/picow/pico-w-datasheet.pdf>).

Soit :

- Broche GPIO : $T_{entrée} = 3.3 V$
- LED Rouge :
 - $T_{directe} = 1.8 V$
 - $I_{max} = 0.025A$

Selon la loi de Kirchhoff, loi des mailles nous pouvons déterminer la tension de la résistance :

$$\begin{aligned} 3.3 V \text{ (convention générateur)} - 1.8 V \text{ (convention récepteur)} - T_{Résistance} &= 0 \\ \Leftrightarrow 3.3 - 1.8 &= 1.5 V \end{aligned}$$

Selon la loi d'Ohm :

$$R = \frac{T_{Résistance}}{I_{Max}} = \frac{1.5}{0.025} = 60 \text{ Ohm}$$

Donc finalement on va choisir une résistance de 62 Ohm dans la série E24 (Tolérance de 5 %).

Pourquoi cette valeur et pas une résistance de 60 Ohm ?

La tolérance normalement est un facteur à prendre en compte, dans notre cas notre la résistance de 60 Ohm peut varier de 5% :

- Résistance minimum : 57 Ohm
- Résistance Maximum : 63 Ohm

Cela signifie que notre résistance peut varier dans cet intervalle. Or en étant en dessous de 60 Ohm il peut y avoir des risques où la LED brûle (Même si dans le cas du projet cela n'est pas nécessaire, dans des projets plus important et réel c'est une question de compromis entre performance et protection.)

Si la résistance est trop faible (Par ex : 58 Ohm), la LED brille plus mais le courant est trop élevé donc risque de griller...

Si la résistance est trop forte (Par ex : 68 Ohm), le courant est trop faible donc la luminosité est atténuée.

Donc selon nous, choisir une luminosité de 62 Ohm est intéressant car :

- Résistance minimum : 58.9 donc environ 59 Ohm
- Résistance maximum : 65.1 donc environ 60 Ohm

3.3.1 Vue schématique

Dans cette partie, nous avons réalisé le schéma électrique (cf. Figure 2) sous Fritzing.

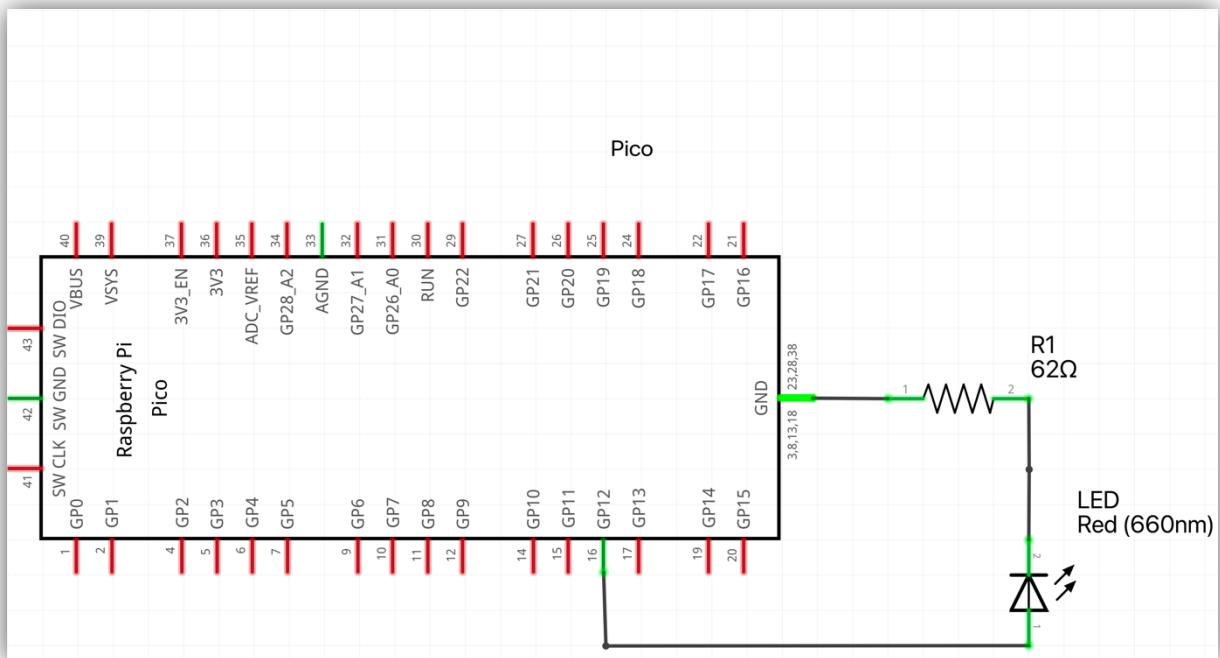


Figure 2 [Fritzing – Vue Schématique]

Nous avons trouvé sur le site du constructeur le fichiers illustrant la Raspberry Pi pico WH compatible avec l'application Fritzing. Cependant il se trouve que par défaut le GND est située à droite et que les GND aux pins 3 , 8, 13, 18, 23, 28, 38 n'apparaissent pas mais en réalité il existe bien. (Une erreur des concepteurs ?)

3.3.2 Vue de la platine d'essai

Dans cette partie, nous avons réalisé une illustration réelle du montage (cf. Figure 3).

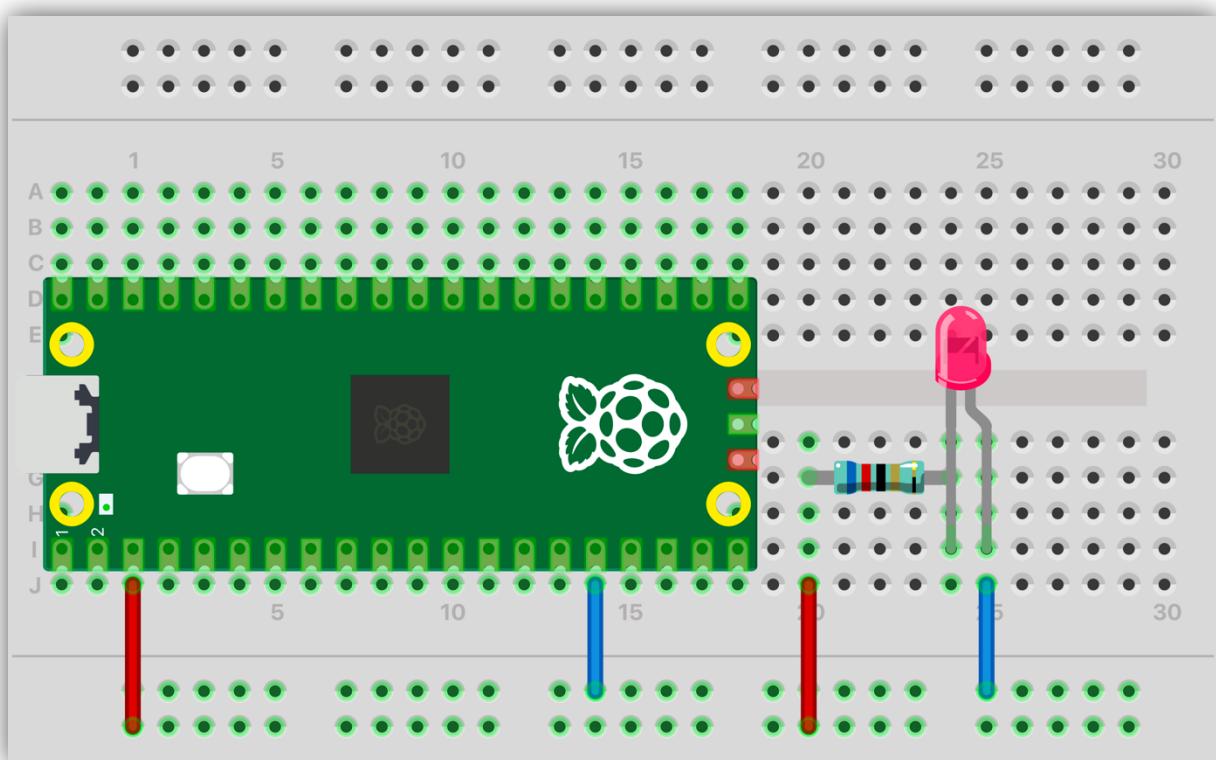


Figure 3 [Fritzing – Vue de la platine d'essai]

Légende :

- Bleu : Fils 3.3V (Entrée)
- Rouge : Fils GND

Nous avons décidé de choisir le GND de la pin 3.

3.4 Schéma DéTECTEUR de luminosité

Dans cette partie nous allons intéresser au fonctionnement du Adafruit BH1750 Light Sensor – STEMMA QT / Qwiic pour mieux comprendre comment l'intégrer efficacement à nos BreadBoard.

De plus on utilisera le protocole I2C pour réaliser la communication entre notre microcontrôleur et là pico.

3.4.1 Le protocole I2C

Avant de passer au détecteur de luminosité, nous avons comprendre comment fonctionne le protocole/bus I2C (Inter-Integrated Circuit).

Couche protocolaire : Liaison de donnée (Serial).

Objectif : Relier facilement plusieurs composants électroniques (Microcontrôleur, détecteur de luminosité, capteurs...) à un microprocesseur.

Type de communication : maître <-> esclave(s)

Caractéristiques (trois fils) :

- SDA : Signal de donnée
- SCL : Signal d'horloge
- GND : Signal de référence électrique

Vitesse de transmission :

- Standard : 100 kbit/s
- Fast mode : 400 kbit/s
- Fast mode plus : 1 Mbit/s
- High speed mode : 3,4 Mbit/s

Remarque : Pour la vitesse de transmission, les modes les plus adaptées pour le projet sont le mode standard et fast mode.

Fonctionnement (Algorithmes en deux parties illustrant la communication d'un message) :

- Maître émetteur, esclave récepteur :
 - o Le maître envoie l'adresse du périphérique esclave ciblé,
 - o Mise en place d'un système de ACK, NACK (Comme avec TCP) quand l'esclave répond.
- Maître récepteur, esclave émetteur :
 - o L'esclave transmet des données
 - o Mise en place d'un système de ACK, NACK (Comme avec TCP) quand le maître répond.

3.4.2 Fiche technique : DéTECTEUR de luminosité

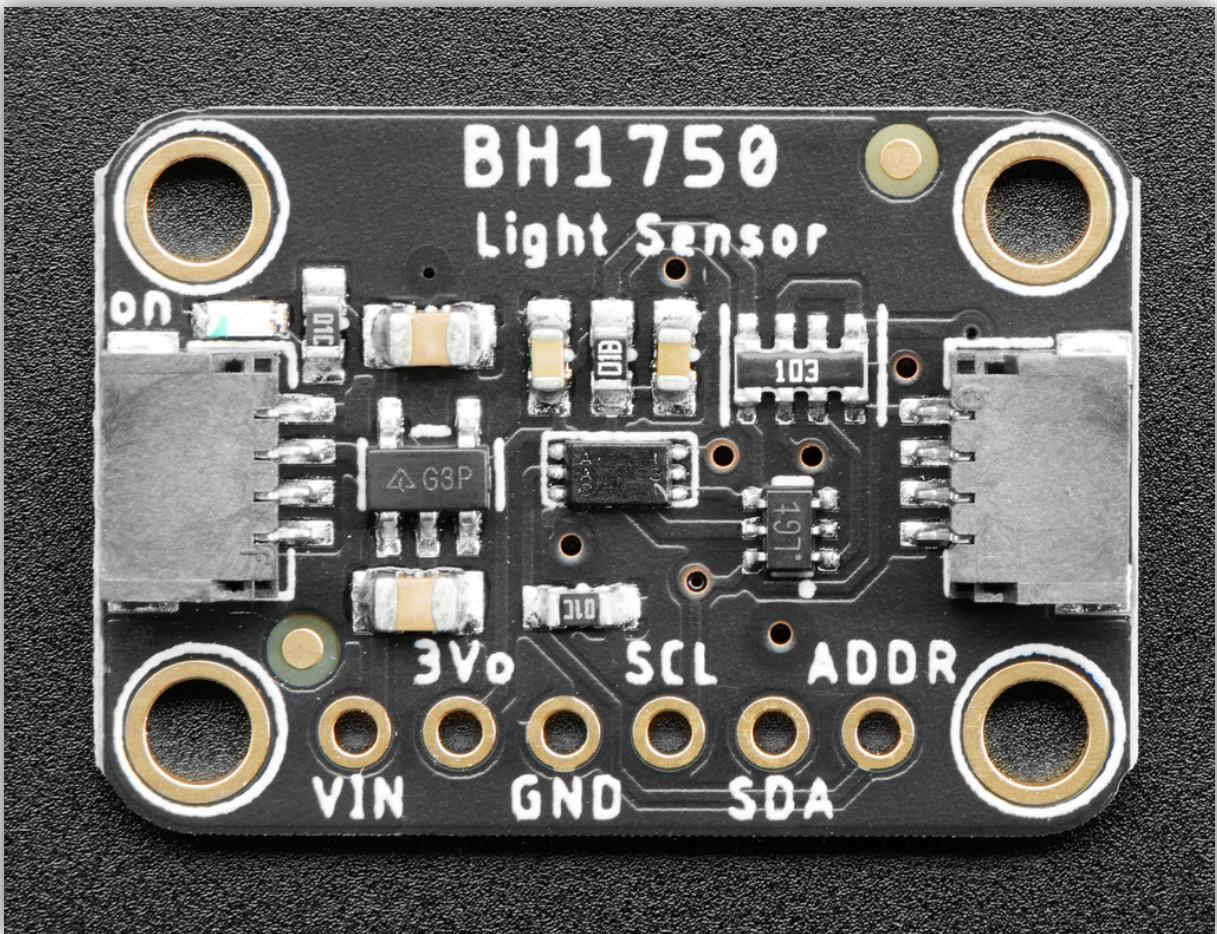


Figure 4 [Fiche Technique : <https://learn.adafruit.com/adafruit-bh1750-ambient-light-sensor/pinouts>]

Légende :

- VIN : Broche d'alimentation du détecteur de luminosité (3.3V),
- GND : Terre,
- SCL : Signal d'horloge (Qui sera relié à une I2C(n) SCL de notre pico),
- SDA : Signal de donnée (Idem, il sera relié à une I2C(n) SDA de notre pico).
- STEMMA QT : Ce sont les deux connecteurs tout à gauche et à droite (Ils nous permettent aussi de connecter la pico et le light Sensor si on avait un câble STEMMA.)

Remarque :

- Pas besoin de résistance supplémentaire : Car comparé au schéma électrique d'avant (LED), le module a déjà des « pull-up » de 10 kOhms intégrés (Pull-up = résistance connectée entre une ligne de signal et une tension d'alimentation),
- **Adresse I2C par défaut** : 0x23, ou 0x5C si relié à ADDR.

3.4.3 Vue schématique

Dans cette partie, nous avons réalisé le schéma électrique (cf. Figure 5).

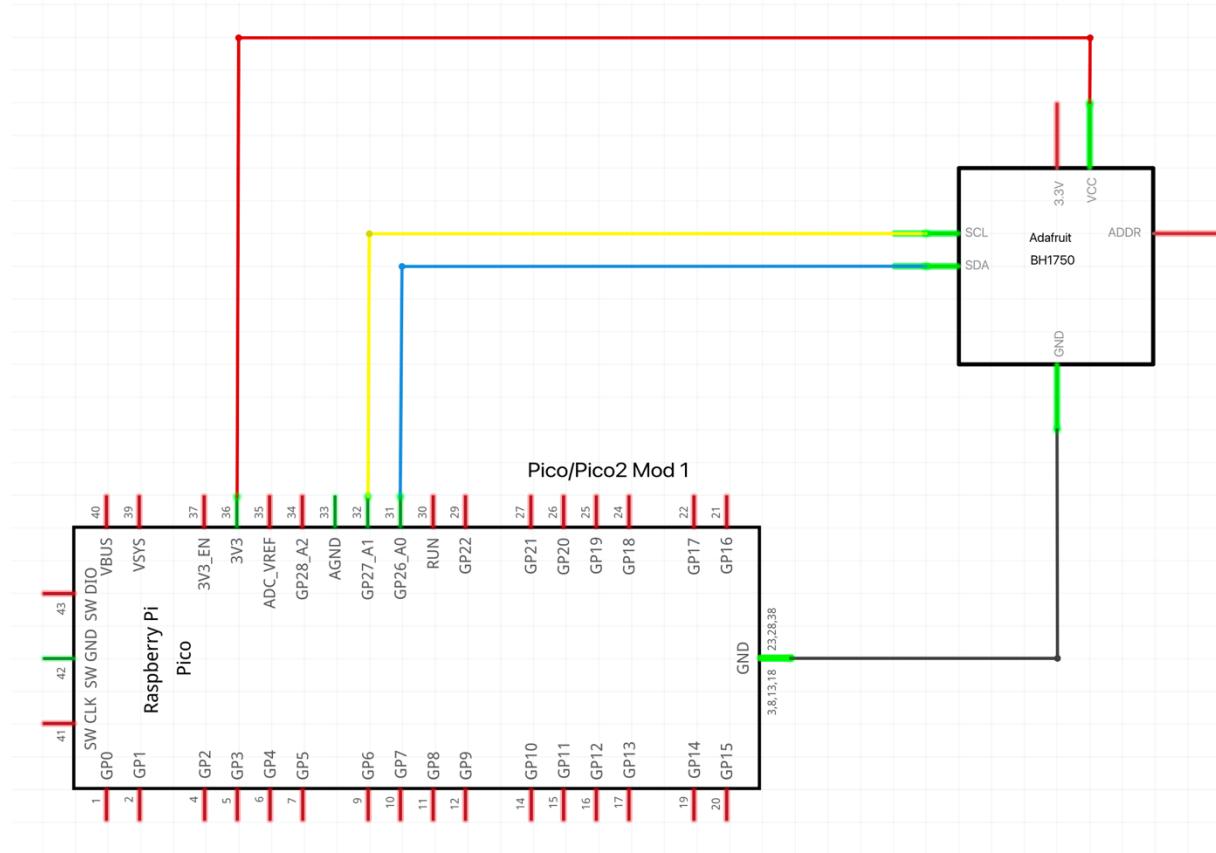


Figure 5 [Fritzing – Vue schématique]

Légende :

- Rouge (3V3) : Alimentation du composant,
- Noir (GND) : C'est la terre,
- Jaune (I₂C1 SCL) : Signal d'horloge,
- Bleu (I₂C1 SDA) : Signal de donné.

Remarque : Faire attention à ne pas confondre le 3V3_EN et le 3V3 car :

- 3V3_EN : c'est la broche de commande qui contrôle l'alimentation du régulateur 3.3V (C'est une façon d'éteindre et allumer le Raspberry pi de manière matérielle),
- 3V3_OUT : C'est la broche qui fournit une alimentation continue (3.3V) pour nos capteurs.

3.4.4 Vue de la platine d'essai

Dans cette partie, nous avons réalisé une illustration réelle du montage (cf. Figure 6).

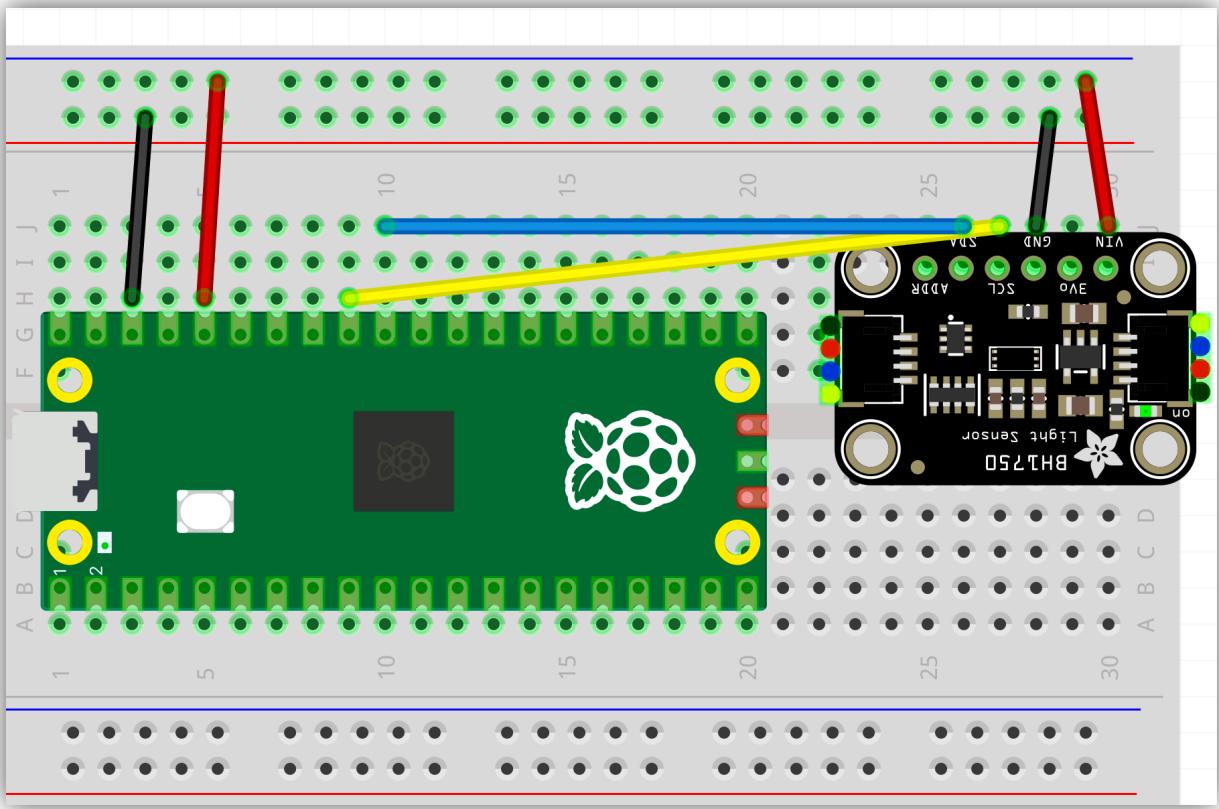


Figure 6 [Fritzing – Vue Platine d'essai]

Légende :

- Rouge (3V3) : Alimentation du composant,
- Noir (GND) : C'est la terre,
- Jaune (I2C1 SCL): Signal d'horloge,
- Bleu (I2C1 SDA) : Signal de donné.

3.5 Schéma final

Dans cette dernière partie nous avons combinée les deux schémas électronique et vue de la platine d'essai que nous utiliserons durant ce semestre.

3.5.1 Vue schématique

Dans cette partie, nous avons combiné la Figure 2 et 5 (cf. Figure 7)

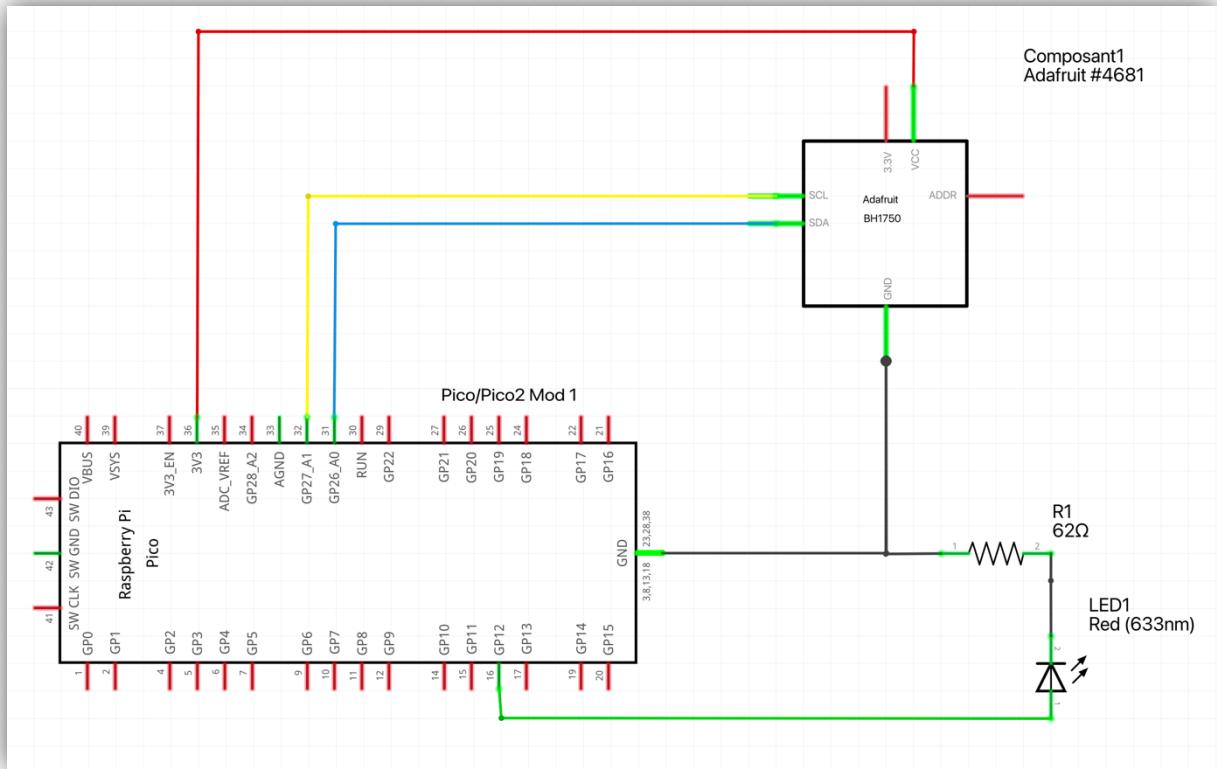


Figure 7 [Fritzing – Vue schématique]

Légende :

- Rouge (3V3) : Alimentation du composant,
- Noir (GND) : C'est la terre,
- Jaune (I₂C1 SCL): Signal d'horloge,
- Bleu (I₂C1 SDA) : Signal de donné,
- Vert (GPIO 12) : Broche

3.5.2 Vue de la platine d'essai

Dans cette partie nous avons combiné la Figure 3 et 6 (cf. Figure 8). Voici physiquement ce que l'on doit reproduire.

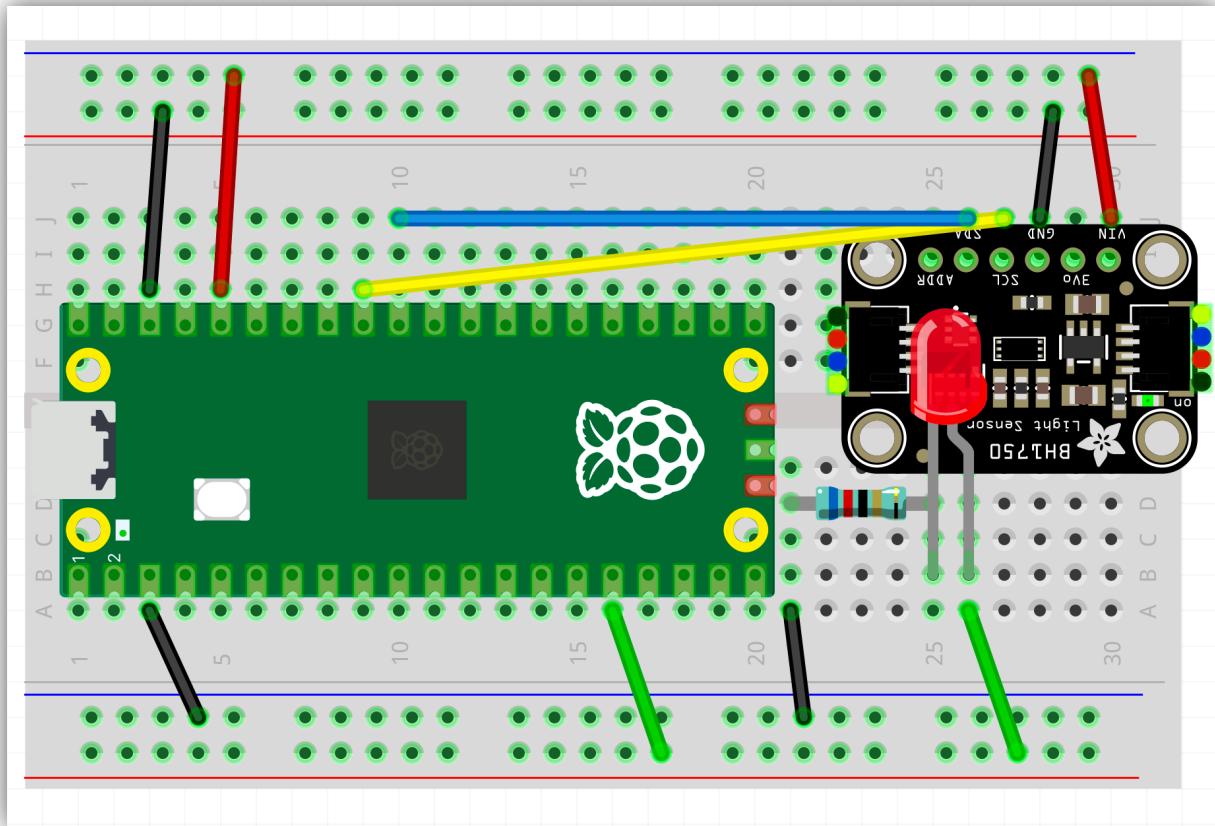


Figure 8 [Fritzing – Vue platine d'essai]

4. BASE DE DONNÉE

Dans cette partie nous avons traduit les exigences du client en base de données.

Nous avons suivi les différentes étapes :

- Schéma Entité ↔ Association
- Schéma Logique
- Normalisation

Voici les exigences auxquelles cette partie a répondu :

- Reference PHOTO_ATB-Bdd-2-300 à 304
- Reference PHOTO_ATB-Performance-3-100
- Reference PHOTO_ATB-Sécurité-3-301

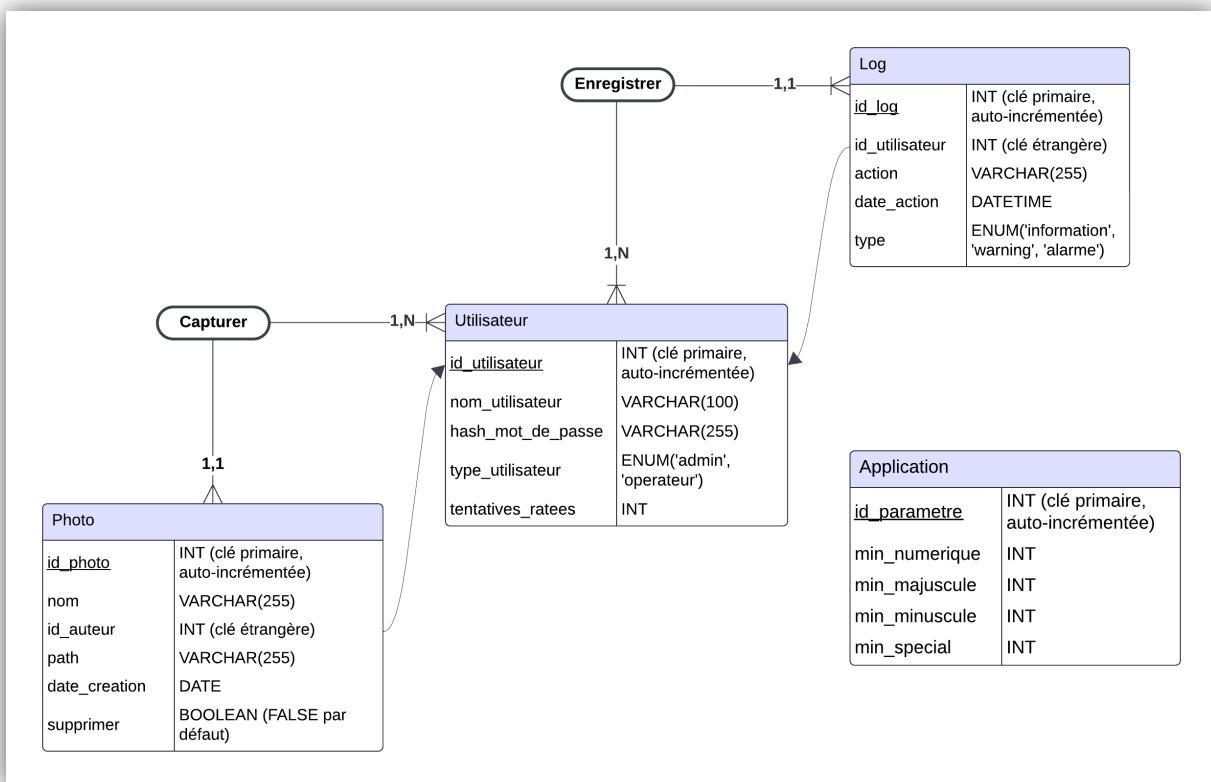


Figure 7 [Schéma Base de données]

4.1 Schéma Logique et entités/association

4.1.1 Entités :

1. Table Utilisateur :

Contient les informations des utilisateurs et leur état de verrouillage.

Attribut	Type	Description
id_utilisateur	INT (Primary Key)	Identifiant unique de l'utilisateur.
nom_utilisateur	VARCHAR(50)	Nom d'utilisateur unique.
hash_mot_de_passe	VARCHAR(255)	Hash du mot de passe de l'utilisateur.
type_utilisateur	ENUM('admin', 'opérateur')	Type de l'utilisateur (admin ou opérateur).
tentatives_ratees	INT	Nombre de tentatives de connexion échouées.

2. Table Photo :

Contient les informations liées aux photos capturées.

Attribut	Type	Description
id_photo	INT (Primary Key)	Identifiant unique de la photo.
nom	VARCHAR(100)	Nom de la photo.
id_auteur	INT (Foreign Key)	Référence à l'utilisateur auteur de la photo.
path	VARCHAR(255)	Chemin du répertoire où est stockée la photo.
date_creation	DATE	Date de création au format AAAA-MM-JJ.
supprimer	BOOLEAN	Indique si la photo doit être supprimée (<code>false</code> par défaut).

3. Table Log :

Trace les actions effectuées par les utilisateurs.

Attribut	Type	Description
id_log	INT (Primary Key)	Identifiant unique du log.
id_utilisateur	INT (Foreign Key)	Identifiant de l'utilisateur ayant effectué l'action.
action	VARCHAR(255)	Description de l'action enregistrée.
date_action	DATE	Date de l'action au format AAAA-MM-JJ.
type	ENUM('information', 'warning', 'alarme')	Type de log.

4. Table Application (Paramètres de Configuration) :

Gère les paramètres liés à la complexité des mots de passe.

Attribut	Type	Description
id_parametre	INT (Primary Key)	Identifiant unique du paramètre.
min_numerique	INT	Nombre minimum de caractères numériques requis.
min_minuscule	INT	Nombre minimum de caractères minuscules requis.
min_majuscule	INT	Nombre minimum de caractères majuscules requis.
min_special	INT	Nombre minimum de caractères spéciaux requis.

5. CONFIGURATION

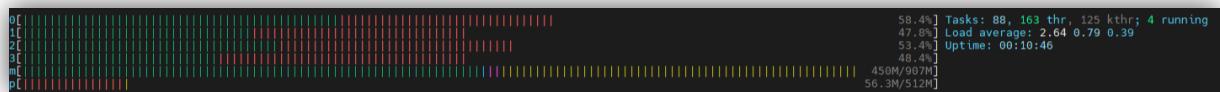
Dans cette section, nous allons nous intéresser à la configuration du système d'exploitation sous linux de la Raspberry Pi 3 Modèle B. De plus nous installer les services nécessaires pour le bon fonctionnement et respecter les contraintes de l'application PHOTO_ATB.

Voici les exigences auxquelles cette partie a répondu :

- Reference PHOTO_ATB-Log-1-200
- Reference PHOTO_ATB-Log-1-201
- Reference PHOTO_ATB-Log-1-202
- Reference PHOTO_ATB-Log-1-203
- Reference PHOTO_ATB-Log-1-204
- Reference PHOTO_ATB-Photo-1-703
- Reference PHOTO_ATB-Photo-1-704
- Reference PHOTO_ATB-Photo-1-705
- Reference PHOTO_ATB-Photo-1-706
- Reference PHOTO_ATB-Technologie-2-100
- Reference PHOTO_ATB-Technologie-2-102
- Reference PHOTO_ATB-Technologie-2-103
- Reference PHOTO_ATB-Technologie-2-104
- Reference PHOTO_ATB-Environnement-2-201
- Reference PHOTO_ATB-Bdd-2-300
- Reference PHOTO_ATB-Bdd-2-302
- Reference PHOTO_ATB-Performance-3-100
- Reference PHOTO_ATB-Portabilité-3-500

5.1 Introduction

Dans le cadre des SAE 23 et 24, nous avons identifié un problème majeur de performance (cf. Figure 1 - Anomalie). En effet, le choix d'exécuter simultanément un serveur web, un script Python, un environnement de bureau ainsi qu'un navigateur web sur une Raspberry Pi 3 Modèle B s'est avéré peu adapté aux capacités limitées de cette plateforme.



Dès les dix premières secondes suivant le démarrage du système d'exploitation, on observe des pics d'utilisation avoisinant les 50 % sur chacun des quatre coeurs (0, 1, 2, 3), ainsi qu'une consommation de mémoire vive très élevée. Or, à ce stade, la base de données n'est même pas encore opérationnelle. Cette situation soulève de sérieuses questions quant à la qualité d'expérience (QoE) utilisateur. Il devient difficile d'assurer une démonstration fluide et convaincante du produit en présence de latences importantes.

Par conséquent, les exigences PHOTO_ATB-Performance-3-100 et PHOTO_ATB-Accessibilité ne sont pas respectées : la surcharge des ressources rend l'accessibilité et la réactivité du système insuffisantes.

Pour remédier à cela, nous avons choisi de rationaliser notre environnement en ne conservant que les éléments strictement nécessaires : un terminal, un navigateur, un serveur web et une base de données.

Nous avons ainsi opté pour DietPi, une distribution Linux ultralégère qui se distingue par ses excellents benchmarks, la possibilité d'automatiser l'installation initiale, et l'optimisation fine des ressources. Cela nous permettra de maximiser les performances tout en minimisant la charge système.

5.2 Configuration du Raspberry Pi 3

5.2.1 Préparation de la carte SD

Nous avons téléchargé l'image officielle de DietPi dans la catégorie Raspberry Pi 2/3/4/Zero 2.

Ensuite nous avons utilisé Balena Etcher pour flasher l'OS sur la SD (j'ai déjà eu l'occasion d'utiliser une raspberry pi 5 donc j'avais déjà le matériel pour flasher).

Avant de commencer à utiliser notre OS, nous allons utiliser l'une des fonctionnalités pour laquelle on l'a également choisi autre l'aspect optimisation.

C'est l'automatisation, en effet pour nous il est possible d'automatiser complètement l'installation de DietPi sans aucune intervention de l'utilisateur. Il suffit de configurer dietpi.txt avant la mise sous tension.

5.2.2 Configuration automatique via dietpi.txt

Donc avant de retirer la carte SD, il faut déplacer plusieurs fichiers dans /boot ou dans le disque externe (sous windows, la carte SD) pour automatiser la réinstallation de tout le système et les logiciels nécessaire sur une nouvelle carte SD et un nouveau pico.

Il faudra aller sur le projet sur github pour récupérer dans le dossier système > dietpi :

- dietpi.txt → Paquets, services etc...
- Automation_Custom_Script.sh → Configurer la partie application

Remarque : J'ai utilisé une clé SSH, elle est présente dans le code bash donc ça peut être un vecteur d'attaque mais comme c'est un projet universitaire + limité par la version de github actuelle (Répertoire privé) c'est l'une des solutions...

Explication :

- dietpi.txt :
C'est un fichier de configuration contenant tous les paramètres importants pour le système. En effet il permet d'installer une liste de paquets optimiser pour le système, de définir un utilisateur et son mot de passe etc...
- Automation_Custom_Script.sh :
C'est un script de ma propre création qui automatise l'installation du code python et du site web. Il permet aussi d'automatiser l'installation d'un environnement graphique léger pour la raspberry pi .

5.3 Configuration du Raspberry Pi Pico WH

5.3.1 Système

Pour configurer le pico, nous avons suivi les recommandations de la fondation Raspberry Pi sur l'IDE et le firmware.

En effet, nous avons utilisé l'IDE Thonny qui nous permet une installation du MicroPython facilité.

Pour faire cela, voici les étapes à suivre pour configurer le firmware :

- Brancher la pico à un port USB de votre pc
- En bas à droite sélectionnez le bon port. (Dans mon cas COM3)
- Dans Thonny faut aller dans le menu :
Exécuter > Configurer l'interpréteur > Interpréteur
Choisir MicroPython (Raspberry Pi Pico)
Finalement Installer ou mettre à jour MicroPython

5.3.2 Applications

Pour configurer le programme serveur, il faut le récupérer dans le github, dans le dossier Système > Script_Python > instruction > server :

- Hardware.py → Classe Utilitaire
- main.py → Classe principal

Remarque : pour que le programme server soit exécuter à chaque fois sans devoir aller sur un pc pour lancer manuellement, on peut renommer le fichier en « main.py » qui l'exécutera à chaque boot.

Dans l'éditeur Thonny, faut déposer les fichiers dans enregistrer puis Pico.

5.4 Licence

Pour l'aspect juridique et pour respecter notre exigence sur la référence PHOTO_ATB-Technologie-2-102, nous allons lister toutes les applications, paquets etc... pour prouver qu'elles sont open-sources.

5.4.1 DietPi

DietPi est un logiciel Open Source, en effet sur leur github il dispose d'une licence GNU GPL version 2.0 qui autorise l'utilisation commercial, la modification du code et la redistribution. Tant que la redistribution est open source. Or cela est projet destiné pour Thales Alenia Space en interne pour leur projet d'avionique donc aucun problème.

Ressource :

- <https://github.com/Michalng/DietPi?tab=GPL-2.0-1-ov-file#readme>

5.4.2 Lighttpd

Idem pour Lighttpd, c'est une logiciel open Source, également sur leur Gitea (version de git, github hébergé par eux) il dispose d'une licence GNU GPL version 2.0.

Ressource :

- <https://git.lighttpd.net/lighttpd/lighttpd1.4/src/branch/master/COPYING>

5.4.3 SQLite

SQLite est un logiciel appartenant au domaine public, il est libre d'usage sans aucune contrainte car aucune licence.

Ressource :

- <https://sqlite.org/copyright.html>

5.4.4 Chromium

Chromium est un logiciel également open source, en effet il est libre d'usage sous la licence BSD 3-Clause Licence. Elle permet un usage commercial, des modifications, des distributions etc... donc rien qui nous empêche dans notre projet.

6. CONFIGURATION RESEAU

6.1 Client : Raspberry Pi

Pour configurer la Raspberry sur une adresse IP particulière pour un sous-réseau spécifique, nous avons implémenter pour la raspberry pi, côté client un fichier de configuration.

```
{
  "network": {
    "SERVER_IP": "192.168.4.1",
    "PORT": 5000,
    "ssid": "photo_atb_hotspot",
    "password": "photo_atb_password"
  },
  "system": {
    "BUFFER_SIZE": 1024,
    "PATH_SAVE": "./save",
    "PATH_DB": "./BdD/bdd.db",
    "DEFAULT_INACTIVITY": 20,
    "LUX" : 100
  }
}
```

Figure 1 Fichier de config

Comme vous pouvez le voir, il suffit de changer les valeurs présente dans ce fichier.

Remarque : Si vous changer les valeurs pendant l'exécution du programme, cela pourra crée des instabilités ou ne pas être pris en compte. (Et si vous voulez vraiment le faire alors il faudra exécuter : sudo systemctl restart client_app.service)

6.2 Serveur : Pico

Pour configurer le pico sur une adresse IP particulière pour un sous-réseau spécifique, il suffira de modifier le fichier « main.py ».

```
def __init__(self, port:int=5000, ssid:str="photo_atb_hotspot", password:str="photo_atb_password"):
```

Figure 2 : Main.py

Comme vous pouvez le voir, nous avons mis par défaut les identifiants du réseaux wifi que là pico va rejoindre.

Il suffira à la fin du fichier où `server = Server()`, de remplacer cette ligne par :

- `Server = Server(port=...., ssid='...', password='...')`

Cela permettra de prendre en compte ses paramètres au lieu de ce par défaut.

6.3 Remarque

Initialement, notre schéma de communication validé au premier semestre prévoyait que la carte Raspberry Pi Pico W crée son propre réseau Wi-Fi en mode point d'accès (Access Point - AP_IF). Ce mode permettait aux autres dispositifs de se connecter directement à la Pico, ce qui simplifiait la mise en œuvre locale du serveur embarqué.

Cependant, lors de la dernière séance, il nous a été précisé que la Pico ne devait pas créer un réseau Wi-Fi, mais plutôt se connecter à un réseau existant, comme celui d'un routeur ou d'une box, via le mode station (STA_IF). Cela permet une meilleure intégration dans un environnement réseau classique et assure une communication plus conforme aux attentes du système final.

En conséquence, nous avons adapté notre implémentation :

La classe Wifi a été modifiée pour que la Pico rejoint désormais un réseau Wi-Fi existant via SSID et mot de passe.

Cette évolution nous permet de conserver le reste de l'architecture serveur sans changement majeur, tout en respectant les exigences techniques désormais précisées.

Ce changement a été intégré rapidement dans notre code sans impacter les fonctionnalités principales, tout en améliorant la compatibilité réseau du dispositif.

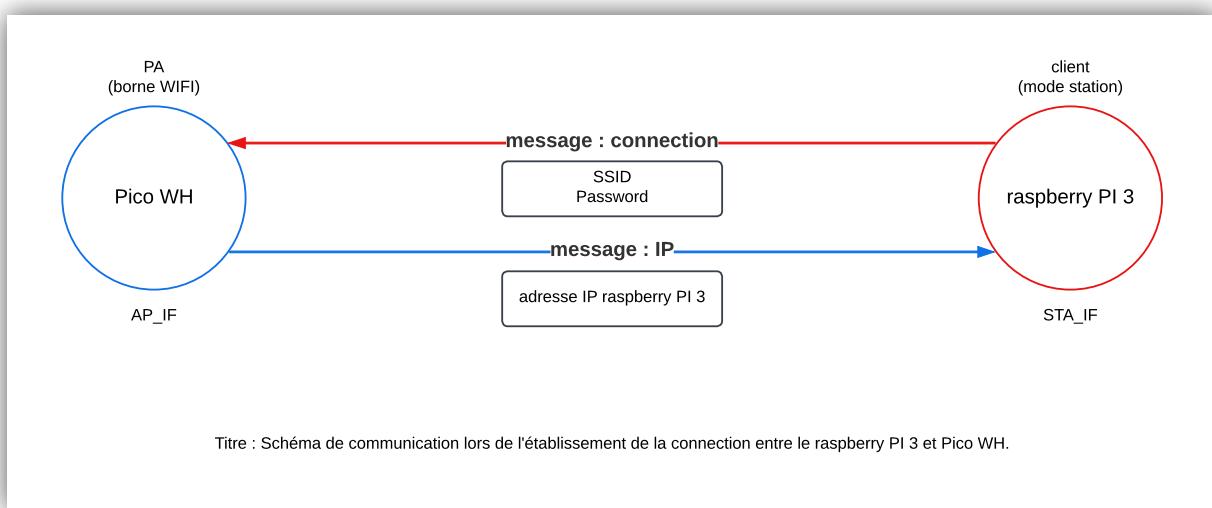


Figure 3 : Schéma de communication wifi

7. PLAN D'ASSURANCE QUALITE

Comme vous pouvez le voir un projet n'est pas une tâche aisée, plusieurs facteurs peuvent intervenir dans la réalisation d'un projet.

Tout d'abord nous avons tous une façon de penser qui nous est propre. Chacun à une compréhension différente d'un problème , d'une solution. Cela peut amener parfois à des situations chaotiques (cf. 1 Projet en 10 Images).

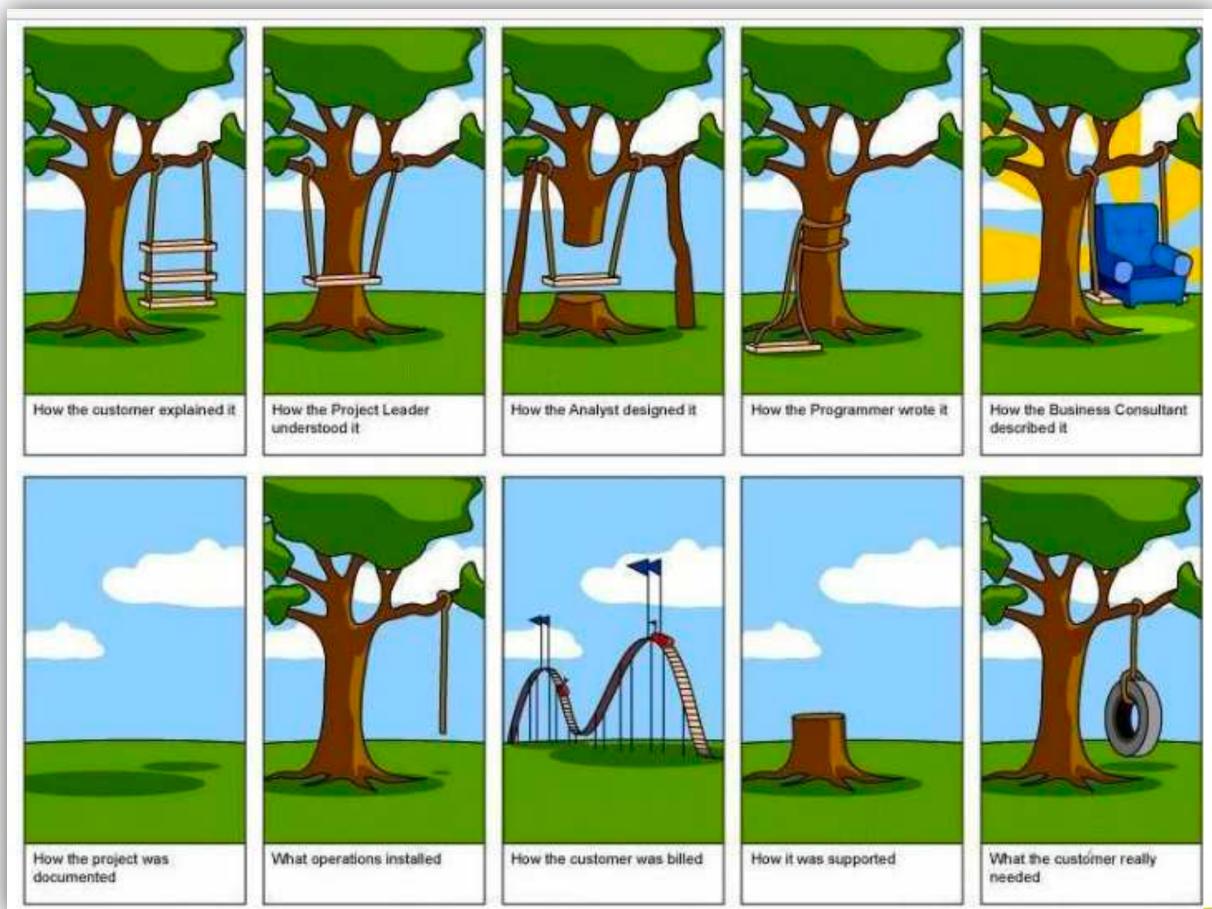


Figure 1 Projet en 10 Images

Par exemple :

- Le concepteur, celui qui conçoit les spécifications du produit et qui définit les fonctionnalités.
- Le développeur qui lui construit le produit, le développe en suivant les spécifications du concepteur.
- Le testeur, celui qui s'assure que le produit fonctionne tel qu'il a été spécifié.

Les trois suivent les instructions des autres mais chacun ne s'attende pas à la même chose. C'est ce que on appelle le jeu du téléphone arabe où au début on a une phrase précise et à la fin une phrase imprécise avec des éléments rajouté.

Dans le cadre de notre projet, on a besoin d'un outil qui nous permet de vérifier si notre produit PHOTO_ATB respecte bien les exigences validées par le client et que le projet se concentre sur des fonctionnalités essentielles et non superficielles.

Nous souhaitons éviter de tomber dans l'effet tunnel.

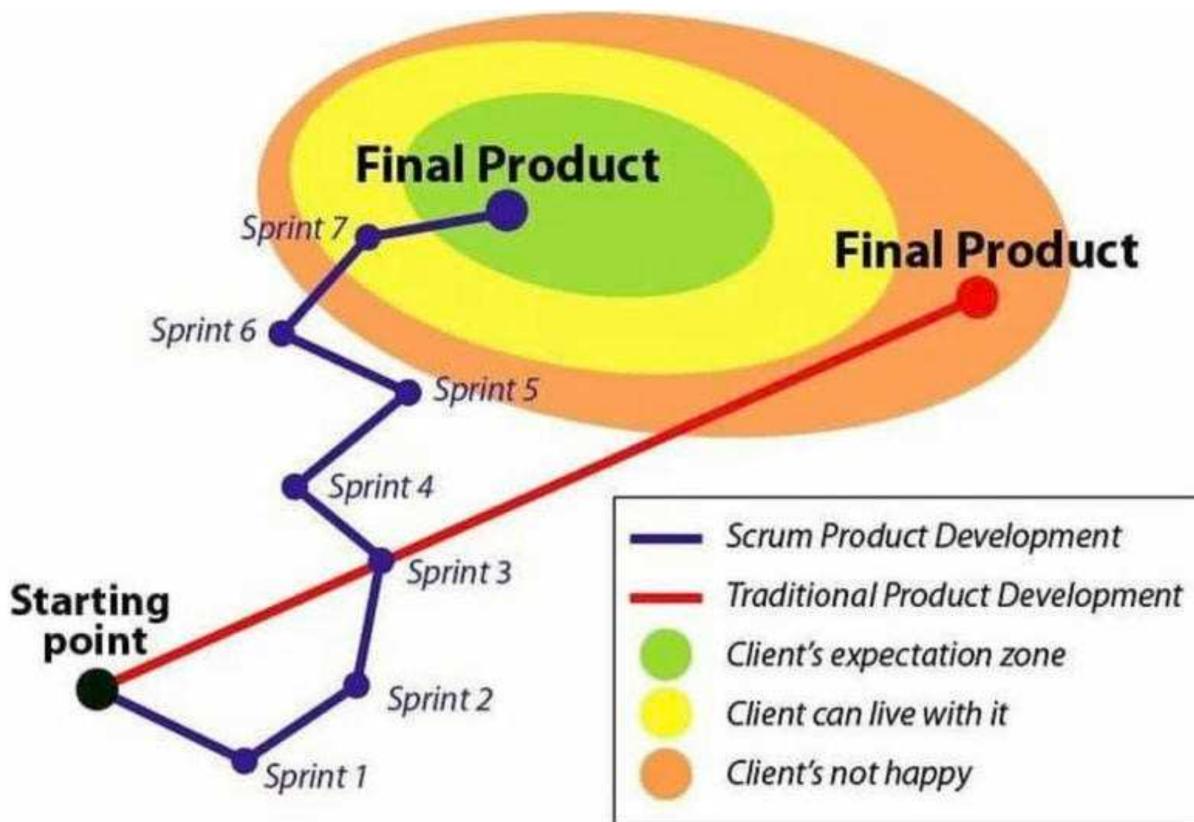


Figure Effet Tunnel

Donc nous allons appliquer le processus de Vérification & Validation à chaque étape de notre développement du projet. Nous allons tester tous les éléments en partant du plus simple (LED, des liens etc...) au plus difficile (circuits électronique, BdD etc...)

7.1 FONCTIONNEMENT DU PROCESSUS V&V

7.1.1 Répartitions des rôles (Qui fait quoi ? Quelles activités ?)

Nous avons défini trois rôles :

- Concepteur : Celui qui réfléchit aux fonctionnements, généralement la personne qui a été attribué au S1
- Développeur : Celui qui développe une partie de l'application, généralement une autre personne qui a travaillé environ sur le même domaine mais pas la même chose.
- Testeur : Celui qui vérifie que le travail a été bien faits. Généralement le chef du projets et personnes extérieurs ou concepteurs.

Remarques : Le rôle de testeur sera attribué au chef du projet et au concepteur, nous pourrions donc avoir deux avis pour évaluer si du point de vue de l'un ou l'autre l'exigences est respectée.

J'ai aussi fait en sorte que chacun travaille sur une autre tâche qu'au premier semestre mais qui est en rapport avec les tâches du premier semestre pour recontextualiser, sauf exceptions.

Par exemple :

- M. GRIRA qui a travaillé sur la SGBD, va travailler sur PHP et donc la relation entre BdD et site web
- M. JUILLET qui a travaillé sur communication, va travailler sur le frontend du site web.
- M. OLIVER qui a travaillé sur la maquette et le site map, va exceptionnellement travailler sur le site web en FrontEnd.
- Le chef du projet : M. GOMBERT va travailler sur la programmation python (Communication), sur la BdD et sql et exceptionnellement sur le hardware.

Comme je suis le seul avoir tous les composants, savoir souder, etc... Nous avons préféré que je garde tout le matériel de PHOTO_ATB et donc que les tâches concernant l'électronique me soit attribuée.

Cependant, nous avons eu un risque et le même qu'au premier semestre contre toute attente.

Dans la seconde moitié du projet, l'organisation de l'équipe a été fragilisée par le désengagement progressif d'un membre, OLIVER. Ce dernier a rendu certains livrables très tardivement, parfois à des heures inappropriées (par exemple à 1h du matin), avec un contenu souvent incomplet, peu soigné, voire généré sans réel travail d'analyse. Ces retards ont empêché GRIRA, chargé de l'intégration des fonctionnalités, de poursuivre son travail efficacement, faute de livrables fiables et disponibles à temps.

Par ailleurs, OLIVER a été très souvent absent (surtout vers la fin) aux séances de TD consacrées à la SAE 15, 23 et 24, ce qui a rendu difficile toute coordination d'équipe et a désorganisé l'application du RACI. Le manque d'échange et d'engagement de sa part a empêché la validation en amont des tâches critiques, compromettant la qualité et la continuité du développement.

Face à cette situation, une redistribution des rôles s'est imposée : j'ai assumé la double responsabilité de concepteur et de testeur, tandis que JUILLET a pris en charge le développement de la partie web, idem pour GRIRA. Cette nouvelle répartition nous a permis de reprendre le contrôle du projet et de sécuriser les livrables essentiels dans les délais restants.

7.1.2 Contenu des procédures de tests

Nos rapports de test sont essentiellement constitués de 2 éléments principaux :

- Les informations associées au test (Carte d'identité)
- La description du déroulement des étapes pour réaliser le test.

Pour ce qui est des livrables, ils sont disponibles donc partie Annexes.

Dans les informations associées au test et à la description du déroulement, nous avons :

7.1.2.1 Test id

Le test id : Identifiant unique du test, dans notre cas nous avons construit nos identifiants en fonctions des exigences sur lesquelles porte le test.

Formats : id exigences + n° du test (incrémenté).

Par exemple tous les tests concernant les photos auront au début 1-700 avec un numéro supplémentaire qui incrémenté au fil des test.

Donc le 10^{ème} test sur les photos aura comme id : 1-700-10.

7.1.2.2 Identifiant(s) exigence(s)

Ce sont les références des exigences du cahier des charges que ce test couvre.

Car l'objectif du plan IVV, c'est d'illustrer à travers les procédures de test nécessaire que le produit que nous allons livrer répond bien à tous les besoins du client.

7.1.2.3 Open NCRs : Anomalies ouvertes

Ce sont la liste des bugs, des Non-Conformités connues non encore résolues lors du test.

7.1.2.4 Version

La version du document/du composant testée ici.

Nous avons décidé de partir de V0. + nombre de tests effectué sur ce composant.

7.1.2.5 Date + Auteur

Ce sont la date de création du rapport de test.

Et le nom de la personne qui a rédigé ce rapport.

7.1.2.6 Système en test + SUD

C'est le nom ou l'ID du composant testé. Dans notre cas cela est plutôt le nom donné dans la planification.

Idem (comme ID version) pour l'ID SUD.

7.1.2.7 Date & Heure

Heure de début et de fin du test.

7.1.2.8 Concepteur et le testeur

Ces deux rôles participent au plan IVV, l'un crée le test à faire et l'autre l'exécute.

7.1.2.9 Résultat de la vérification

Nous avons mis une image qui soit est Echec, soit réussite.

7.1.2.10 Description du test

Description de ce que le test vérifie, de manière clair et efficace.

7.1.2.11 Préparation du test

C'est l'environnement nécessaire avant de lancer le test. Par exemple : le matériel etc. ...

7.1.2.12 Exécution du test

Une ligne pour chaque étape, avec une courte description de ce que l'on fait concrètement.

De ce que l'attend comme résultat.

Et pour finir le vertique : réussi ou échec ?

7.1.3 Contenu des procédures d'anomalies

La fiche d'anomalie nous permet lorsque l'on rencontre un problème, un bug lors des tests, de le signaler dans un document.

Elle est essentielle dans la gestion de projets et qualité de notre produit PHOTO_ATB car elle permet :

- Tracer une anomalie de manière formelle, (nous avons utilisé la méthode QQOQCP pour définir les champs dédiés à l'informations de l'anomalie , ses détails, les conditions de reproductions avec les étapes associée, le résultat attendu et celui observé)
- Aider à la compréhension et à la reproduction (dans le cas où on suit le modèle Concepteur, Développeur et testeur. Cela devient très utiles car le testeur décrit comment reproduire exactement le bug et donc sa permet au développeur de se concentrer sur la résolution du problème et non de trouver le problème)
- Assurer le suivi et la justification des décisions (le document fait office d'historique, de comment l'anomalie a évolué et de l'état d'avancement. Dans notre cas nous avons mis les actions décidées, la correction dont les méthodes de validations et la décision final)

Concernant le numéro de fiche, nous avons décidé de mettre l'identifiant du système concerné décris dans le planning (par exemple pour l'électronique c'est 3.3) + sous-système donc le nom.

Par exemple :

Pour la caméra sa serait :

Format : Anomalie_3.3-camera

7.1.4 Matrice de Traçabilité

La matrice de traçabilité est un outil essentiel dans le IVV, elle nous permet :

- Vérifier que toutes les exigences ont été testée. (Essentiels pour le client)
- Suivre l'état d'avancement des tests (comme la fiche anomalie mais en plus générique).
- Centraliser les informations (nous aurons beaucoup de test donc il est intéressant de faire une sorte de bdd)
- Gérer les anomalies
- Démontrer la couverture de test (pour rassurer le client)

Dans notre cas, pour notre modèle nous avons des champs :

- Concernant les informations des tests
- Les différents statut, approbation, auteur et date des PT (Procédure de test)
- Fiche anomalie + SUT...

7.1.4.1 Synthèse

Dans le cadre du processus de validation du système, une série de procédures de test a été définie, exécutée et tracée dans le document analysé. Ces tests couvrent les différentes fonctions du système embarqué, notamment la capture, l'éclairage et le fonctionnement sous MicroPython.

Comme le site web n'a pas été finie, sa partie IVV n'a pas pu être fait.

Pour résumé :

Critère	Statut
Nombre total de procédures testées	12
Procédures approuvées	100 %
Tests réalisés à blanc	8 / 12
Rapports de test complétés	100 %
Statut global des résultats	7 réussites – 5 échecs

Une anomalie récurrente identifiée :

- Anomalie_3.3-camera, affectant les 3 procédures liées à la fonction de capture.
Cette anomalie a entraîné deux échecs de test, montrant une instabilité ou un dysfonctionnement partiel de la fonction concernée.

Aucune anomalie n'est associée aux fonctions "éclairage" et "MicroPython", qui ont passé les tests avec succès.

8. SITE WEB

Voici les exigences auxquelles cette partie a répondu :

- Reference PHOTO_ATB-Accessibilité-1
- Reference PHOTO_ATB-Log-1
- Reference PHOTO_ATB-MdP-1
- Reference PHOTO_ATB-Administrateur-1
- Reference PHOTO_ATB-SuperAdmin-1
- Reference PHOTO_ATB-Opérateur-1
- Reference PHOTO_ATB-Photo-1
- Reference PHOTO_ATB-Technologie-2-100
- Reference PHOTO_ATB-Technologie-2-101
- Reference PHOTO_ATB-Technologie-2-102

8.1 Échange inter-page

8.1.1 Schéma

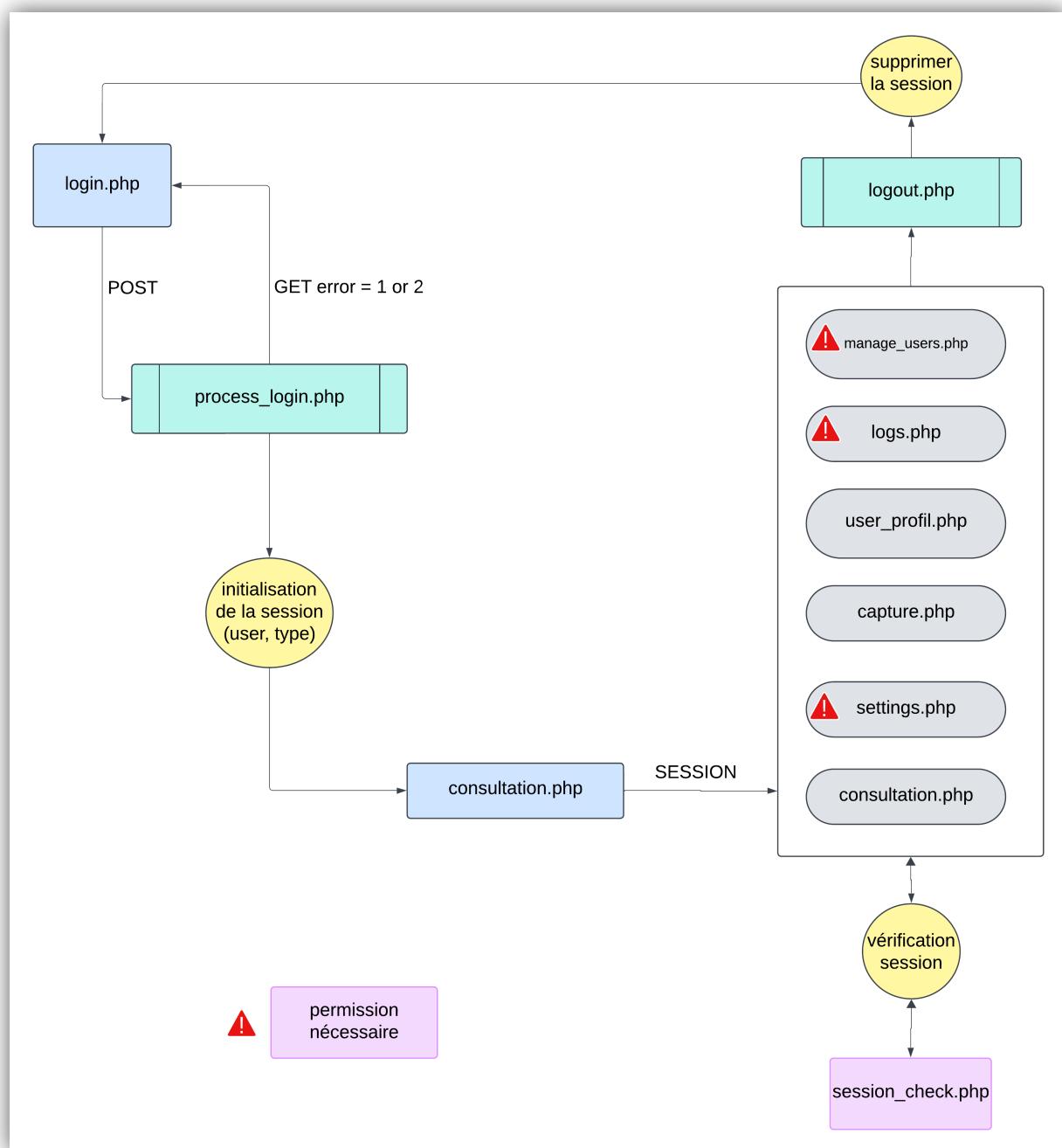


Figure 4 : Schéma Site

8.1.2 Authentification

Pour l'authentification, nous avons pensé à un mécanisme sécurisé s'appuyant sur un formulaire dans la page login.php.

L'utilisateur saisit son identifiant et son mot de passe, qui sont envoyés via une requête HTTP POST à process_login.php. Ce dernier vérifie les identifiants en interrogeant la base de données. Si les identifiants sont corrects, une session PHP est initialisée avec les variables \$_SESSION["user"] et \$_SESSION["type"] définies.

Dans le cas contraire, une redirection vers la page de connexion est effectuée avec un message d'erreur (1 étant pour mots passe incorrecte).

Sur le plan de la sécurité, les mots de passe sont stockés sous forme hachée (fonction password_hash()), les entrées sont échappées avec htmlspecialchars() pour éviter les injections XSS, et les requêtes sont préparées (prepare()) pour se prémunir contre les injections SQL. Enfin, toutes les données sensibles ne transitent jamais en clair ni dans l'URL, ni dans le code source.

8.1.3 Navigation entre pages protégées

Afin de garantir une navigation sécurisée, chaque page sensible (comme consultation.php, capture.php, manage_users.php, etc.) commence par l'inclusion de session_check.php.

Ce script joue un rôle fondamental en vérifiant que la variable \$_SESSION["user"] est bien définie. Si ce n'est pas le cas, l'utilisateur est automatiquement redirigé vers login.php.

Les rôles utilisateurs sont également vérifiés via \$_SESSION["type"], ce qui permet de restreindre l'accès aux pages d'administration (ex : manage_users.php) uniquement aux utilisateurs autorisés (admin ou superadmin). Ainsi, une politique d'accès différenciée est rigoureusement appliquée selon le rôle.

8.1.4 Traitement des données utilisateurs

Les échanges de données côté client se font par le biais de formulaires (POST) pour les opérations critiques telles que l'ajout d'un utilisateur ou la modification d'un mot de passe. Ces données sont toujours traitées côté serveur, jamais côté client, pour éviter toute manipulation malveillante. Par ailleurs, lors de la consultation d'images, la recherche et la pagination utilisent des paramètres GET (ex: consultation.php?page=2&search=photo).

Toutes les entrées issues de l'utilisateur sont systématiquement échappées (`htmlspecialchars()`) avant affichage afin d'éviter les failles XSS. Les requêtes SQL sont également préparées pour bloquer toute tentative d'injection. Enfin, l'accès à chaque fonctionnalité est contrôlé par le type d'utilisateur, assurant un cloisonnement strict des droits.

8.1.5 Déconnexion

La déconnexion est assurée via la page `logout.php`.

Lorsqu'elle est appelée, cette page détruit la session PHP en cours (`session_destroy()`) puis redirige automatiquement l'utilisateur vers la page de connexion.

Ce mécanisme garantit qu'aucune session persistante non désirée ne subsiste après la fin de l'utilisation.

8.1.6 Synthèse

Risque	Solution mise en œuvre
Interception de mots de passe Accès non autorisé	Les mots de passe ne transitent que par POST, jamais en clair dans l'URL.
Accès non autorisé	Vérification de session avec session_check.php sur toutes les pages protégées.
Usurpation de rôle	Contrôle du rôle via \$_SESSION["type"] avant l'accès aux fonctions sensibles.
Injection SQL	Utilisation systématique de requêtes préparées (ex : prepare() avec bindParam).
Faille XSS	Utilisation de htmlspecialchars() pour toutes les sorties de données.
Stockage sensible	Les mots de passe sont hachés (avec password_hash()), jamais stockés en clair.
Blocage de compte	Après 3 échecs consécutifs, le compte est bloqué (exigence de sécurité du projet).

Toutes les pages sensibles sont protégées par une vérification de session. Les échanges de données sont sécurisés par l'utilisation de sessions, de requêtes préparées, et d'un contrôle strict des rôles utilisateurs. Les informations sensibles (mot de passe) ne transitent jamais en clair dans l'URL ou dans le code source.

GITHUB

8.2 Utilisation prévue

GitHub avait été choisi comme outil de gestion de version et de travail collaboratif, avec une organisation structurée en branches :

- main : version stable du projet,
- Site_Web : interface HTML/CSS/JS,
- GOMBERT : communication Pico ↔ Raspberry Pi,
- Client : automatisation de l'installation du système.

Chaque branche devait permettre à un membre de développer, tester, puis soumettre son travail via une pull request.

8.3 Réalité

En pratique, j'ai été le seul à utiliser GitHub de manière sérieuse et structurée. Les autres membres préféraient s'envoyer des archives ZIP par Discord, sans aucune gestion de version ni historique des modifications.

Cette mauvaise pratique a entraîné :

- Une perte de temps considérable lors des intégrations (et des présentations pour M.GAUTERO),
- Des bugs liés à des versions concurrentes,
- Une impossibilité de tracer les évolutions du code,
- Une centralisation forcée de tous les commits sur une seule personne.

Certains membres ont également modifié directement le code sans coordination, rendant difficile la gestion des conflits ou le suivi des responsabilités.

8.4 Conséquences

Aucune pull request n'a été émise par les autres membres. Les contributions ont été récupérées, nettoyées et intégrées manuellement par le chef de projet. Le dépôt officiel reflète donc principalement le travail de ce dernier.

Cette situation a mis en lumière un manque de rigueur et de compréhension des outils collaboratifs, pourtant essentiels dans un projet informatique.

8.5 Bilan

GitHub a démontré son efficacité en tant qu'outil de versionnage, mais son intérêt n'a pu être pleinement exploité qu'à travers le travail du chef de projet. L'absence d'appropriation collective de l'outil a nui à l'efficacité de l'équipe et a complexifié inutilement la gestion du projet.

J'aurais souhaité mettre en place un système de tags pour marquer les versions stables (ex. : fin de sprint, jalons client, étapes critique), mais cela n'a pas été possible. En effet, comme aucun autre membre n'utilisait réellement GitHub, maintenir un historique cohérent ou fixer des points de version collective n'avait plus de sens. Le travail collaboratif prévu autour de GitHub a donc été réduit à une gestion unilatérale du dépôt...

9. GESTION DE PROJET

9.1 RACI

Le tableau RACI a été mis à jour au second semestre afin de refléter la réalité du travail accompli. Pour donner suite à une forte inégalité dans la répartition des efforts, nous avons réorganisé les rôles. Une colonne « Validation » a été ajoutée pour permettre au chef de projet (approbateur principal) de valider ou refuser les tâches livrées.

P, R	Gestion de projet	R	A	C	I	Début Retard
P	MAJ Organisation RACI	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
R	Planification	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P	Canevas Fiche Anomalie	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
R	Statut des risques	JUILLET	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P	GANTT	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	16/02/25
P, R WBS Semestre 2						
P	SAE 23 & 24	Groupe	GOMBERT	Groupe	Groupe	?
P, R Site Web						
P	Mise en forme : HTML	JU, OL, GR	OLIVER	OLIVER	Groupe	?
P	Mise en page : CSS	JU, OL, GR	OLIVER	OLIVER	Groupe	?
P	Dynamisme : JS (jQuery)	JU, OL, GR	JUILLET	Groupe	Groupe	?
P	Traitement : PHP	JU, OL, GR	OLIVER	GOMBERT	Groupe	?
P	Log : PHP	JU, OL, GR	OLIVER	GOMBERT	Groupe	?
P	Maquette	OLIVER	GRIRA	Groupe	Groupe	?
P	SiteMap	JU	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P, R Electronique						
P	Conception	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P	Vérification	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P	Configuration	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P	Programmation	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P, R Communication M2M						
P	Programmation PICO	GOMBERT	JUILLET	JUILLET	Groupe	OK
P	Programmation Raspberry PI 3	GOMBERT	JUILLET	JUILLET	Groupe	OK
P	WIFI	GOMBERT	JUILLET	JUILLET	Groupe	OK
P	Logs : Python	GOMBERT	GOMBERT	GRIRA	Groupe	
P, R Administration OS						
P	Serveur Web : lighttpd	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P	Base de donnée : SQLite	GOMBERT	GRIRA	Groupe	Groupe	?
P	Reseau	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	?
P, R Interface IHM						
P	Photo Manuel	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P	Photo Automatique	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P	Logs : Python	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	?
P, R Plan de validation						
P	Gestion des anomalies	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P	Plan de vérification	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P	Matrice de traçabilité	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P	Organisation IVV	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	-
P, R IVV (Integration Vérification Validation)						
P	Site Web	Groupe	OLIVER	Groupe	Groupe	
P	Electronique	Groupe	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK
P	Communication M2M	Groupe	JUILLET	Groupe	Groupe	OK
P	Interface IHM	Groupe	OLIVER	Groupe	Groupe	OK
P	Base de donnée	Groupe	GRIRA	Groupe	Groupe	

Figure 5 : RACI

Les rôles ont été ajustée comme suit :

- Julien GOMBERT : Chef de projet, développeur python principal et sécurité PHP, référent matériel et responsable IVV.
- Etienne JUILLET : Responsable conceptualisation + frontend du site web.
- Adem GRIRA : Responsable base de données, scripts backend, peu impliqué.
- Reynald OLIVER : Frontend du site web (partiellement), peu impliqué.

Remarque :

Le RACI mis en place en début de semestre reposait sur une répartition claire et équitable des responsabilités, dans le but de garantir une coordination fluide du projet. Chaque membre avait un rôle bien défini : Réalisateur, Approbateur, Consulté ou Informé, selon les compétences et les disponibilités.

Cependant, au fil des semaines, l'organisation initiale a été mise à l'épreuve. Un membre de l'équipe, OLIVER, a eu des difficultés à respecter les engagements pris en début de projet, avec peu de livrables remis et plusieurs tâches non finalisées ou rendues tardivement.

Face à cette situation, le RACI a été mis à jour pour concentrer les tâches critiques sur les membres les plus investis (principalement le chef de projet et un second membre actif), avec un suivi renforcé par la colonne « Validation » introduite pour garantir la qualité.

Sous l'impulsion de M. Gautero (enseignant encadrant), les membres défaillants ont brièvement tenté une remise en question, cherchant à rattraper leur retard et à réintégrer le rythme collectif. Cette initiative, bien que louable, a été de courte durée : le manque de régularité, d'autonomie et d'implication a rapidement réinstallé la dynamique initiale de déséquilibre. En conséquence, le projet est revenu à une structure fortement centralisée autour du chef de projet, seul garant de la cohérence et de l'avancement.

Cette situation a mis en évidence les limites du RACI dans un contexte où l'engagement individuel n'est pas homogène. Il a cependant permis d'objectiver les responsabilités, de tracer les actions, et d'identifier clairement les points de blocage.

9.2 Planning

9.2.1 Planning initial

Le planning initial prévoyait un déroulement fluide et réparti sur les membres. Il avait été établi en partant du principe que chaque membre s'investirait de manière équivalente, ce qui, rétrospectivement, était une hypothèse optimiste.

2,0 P, R Gestion de projet						
T 2.1	P MAJ Organisation RACI	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	
T 2.2	R Planification	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	
T 2.3	P Canevas Fiche Anomalie	GRIRA	GOMBERT	Groupe	Groupe	
T 2.4	R Statut des risques	JUILLET	GOMBERT	Groupe	Groupe	16/02/25
T 2.5	P GANTT	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	16/02/25
3,0 P, R WBS Semestre 2						
3.1	P SAE 23 & 24	Groupe	GOMBERT	Groupe	Groupe	
3.2 P, R Site Web						
T 3.21	P Mise en forme : HTML	JU, OL	OLIVER	OLIVER	Groupe	
T 3.22	P Mise en page : CSS	JU, OL	OLIVER	OLIVER	Groupe	
T 3.23	P Dynamisme : JS (jQuery)	JU, OL	JUILLET	Groupe	Groupe	
T 3.24	P Traitement : PHP	GRIRA	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	
T 3.25	P Log : PHP	GRIRA	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	
T 3.26	P Maquette	OLIVER	GRIRA	Groupe	Groupe	
T 3.27	P SiteMap	OLIVER	GRIRA	Groupe	Groupe	23/02/25
3.3 P, R Electronique						
T 3.31	P Conception	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	
T 3.32	P Vérification	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	
T 3.33	P Configuration	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	
T 3.34	P Programmation	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	
3.4 P, R Communication M2M						
T 3.41	P Programmation PICO	GJ,JU	JUILLET	JUILLET	Groupe	
T 3.42	P Programmation Raspberry PI 3	GJ,JU	JUILLET	JUILLET	Groupe	
T 3.43	P WIFI	GOMBERT	JUILLET	JUILLET	Groupe	
T 3.44	P Logs : Python	GJ,GR	GRIRA	GRIRA	Groupe	
3.5 P, R Administration OS						
T 3.51	P Serveur Web : Nginx	GOMBERT	OLIVER	Groupe	Groupe	
T 3.52	P Base de donnée : MySQL	GOMBERT	GRIRA	Groupe	Groupe	
T 3.53	P Reseau	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	
3.6 P, R Interface IHM						
T 3.61	P Photo Manuel	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	
T 3.62	P Photo Automatique	GR,GJ	GOMBERT	Groupe	Groupe	
T 3.63	P Logs : Python	GRIRA	GOMBERT	Groupe	Groupe	
4.0 P, R Plan de validation						
T 4.1	P Gestion des anomalies	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	
T 4.2	P Plan de vérification	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	
T 4.3	P Matrice de traçabilité	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	
T 4.4	P Organisation IVV	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	
4.5 P, R IVV (Integration Vérification Validation)						
T 4.51	P Site Web	Groupe	OLIVER	Groupe	Groupe	
T 4.52	P Electronique	Groupe	GOMBERT	Groupe	Groupe	
T 4.53	P Communication M2M	Groupe	JUILLET	Groupe	Groupe	
T 4.54	P Interface IHM	Groupe	OLIVER	Groupe	Groupe	

Figure 6 : Initial

9.2.2 Planning Final

Le planning final a été réajusté sur plusieurs plans :

- Réallocation des tâches aux membres les plus investis ;
- Suppression ou report des tâches non critiques ;
- Prise en compte des retards accumulés ;
- Validation systématique des tâches par le chef de projet.

Ce nouveau planning s'est avéré plus réaliste, bien qu'il ait alourdi considérablement la charge de travail des deux seuls membres réellement impliqués.

	P, R	Gestion de projet	R	A	C	I	Début Retard	Fin retard	08/02/25	16/02/25	5	100%			
T															
T 2.1	P	MAJ Organisation RACI	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		08/02/25	16/02/25	5	100%	Terminée		
T 2.2	R	Planification	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		08/02/25	16/02/25	5	100%	Terminée		
T 2.3	P	Canevas Fiche Anomalie	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		08/02/25	16/02/25	5	100%	Terminée		
T 2.4	R	Statut des risques	JUILLET	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK	16/02/25	08/02/25	16/02/25	5	100%	Terminée		
T 2.5	P	GANTT	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		08/02/25	16/02/25	5	100%	Terminée		
3.0 P, R WBS Semestre 2									08/02/25	11/06/25	88	91%			
3.1	P	SAE 23 & 24	Groupe	GOMBERT	Groupe	Groupe	?				08/02/25	11/06/25	88	91%	Non démarrée
3.2 P, R Site Web													#VALEUR!	53%	
T 3.21	P	Mise en forme : HTML	JU, OL, GR	OLIVER	OLIVER	Groupe	?	28/02/25	24/02/25	28/02/25	5	0%	en cours		
T 3.22	P	Mise en page : CSS	JU, OL, GR	OLIVER	OLIVER	Groupe	?	28/02/25	24/02/25	28/02/25	5	0%	en cours		
T 3.23	P	Dynamisme : JS (jQuery)	JU, OL, GR	JUILLET	Groupe	Groupe	?	28/02/25	24/02/25	28/02/25	5	0%	en cours		
T 3.24	P	Traitement : PHP	JU, OL, GR	OLIVER	GOMBERT	Groupe	?		10/03/25	21/03/25	10	0%	Non démarrée		
T 3.25	P	Log : PHP	JU, OL, GR	OLIVER	GOMBERT	Groupe	?		10/03/25	21/03/25	10	0%	Non démarrée		
T 3.26	P	Maquette	OLIVER	GRIRA	Groupe	Groupe	?	23/02/25	16/05/2025	17/02/25	23/02/25	5	100%	Terminée	
T 3.27	P	SiteMap	JU	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		17/02/25	23/02/25	5	20%	en cours		
3.3 P, R Electronique													#VALEUR!	100%	
T 3.31	P	Conception	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		10/02/25	16/02/25	5	100%	Terminée		
T 3.32	P	Vérification	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		28/02/25	21/03/25	16	100%	Terminée		
T 3.33	P	Configuration	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		28/02/25	21/03/25	16	100%	Terminée		
T 3.34	P	Programmation	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		28/02/25	21/03/25	16	100%	Terminée		
3.4 P, R Communication M2M													#VALEUR!	100%	
T 3.41	P	Programmation PICO	GOMBERT	JUILLET	JUILLET	Groupe	OK		21/03/25	04/04/25	11	100%	Terminée		
T 3.42	P	Programmation Raspberry PI 3	GOMBERT	JUILLET	JUILLET	Groupe	OK		21/03/25	04/04/25	11	100%	Terminée		
T 3.43	P	WiFi	GOMBERT	JUILLET	JUILLET	Groupe	OK		21/03/25	04/04/25	11	100%	Terminée		
T 3.44	P	Logs : Python	GOMBERT	GOMBERT	GRIRA	Groupe			21/03/25	04/04/25	11	100%	Terminée		
3.5 P, R Administration OS													#VALEUR!	100%	
T 3.51	P	Serveur Web : lighttpd	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		24/02/25	28/02/25	5	100%	Terminée		
T 3.52	P	Base de donnée : SQLite	GOMBERT	GRIRA	Groupe	Groupe	?		25/02/25	28/02/25	4	100%	Terminée		
T 3.53	P	Réseau	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	?		26/02/25	28/02/25	3	100%	Terminée		
3.6 P, R Interface IHM													#VALEUR!	100%	
T 3.61	P	Photo Manuel	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		04/04/25	25/04/25	16	100%	Terminée		
T 3.62	P	Photo Automatique	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		04/04/25	25/04/25	16	100%	Terminée		
T 3.63	P	Logs : Python	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	?		04/04/25	25/04/25	16	100%	Terminée		
4.0 P, R Plan de validation													#VALEUR!	93%	
T 4.1	P	Gestion des anomalies	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		21/03/25	06/06/25	56	100%	Terminée		
T 4.2	P	Plan de vérification	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		21/03/25	06/06/25	56	100%	Terminée		
T 4.3	P	Matrice de traçabilité	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		21/03/25	06/06/25	56	100%	Terminée		
T 4.4	P	Organisation IVV	GOMBERT	GOMBERT	Groupe	Groupe	-		21/03/25	06/06/25	56	0%	en cours		
4.5 P, R IVV (Integration Vérification Validation)													#VALEUR!	70%	
T 4.51	P	Site Web	Groupe	OLIVER	Groupe	Groupe	OK		25/04/25	16/05/25	16	0%	Non démarrée		
T 4.52	P	Électronique	Groupe	GOMBERT	Groupe	Groupe	OK		25/04/25	16/05/25	16	0%	en cours		
T 4.53	P	Communication M2M	Groupe	JUILLET	Groupe	Groupe	OK		25/04/25	16/05/25	16	0%	en cours		
T 4.54	P	Interface IHM	Groupe	OLIVER	Groupe	Groupe	OK		25/04/25	16/05/25	16	100%	Terminée		
T 4.55	P	Base de donnée	Groupe	GRIRA	Groupe	Groupe			25/04/25	16/05/25	16	0%	Non démarrée		
5.0 P, R Présentation du projet													#VALEUR!	33%	
T 5.1	P	Rapport	Groupe	GOMBERT	Groupe	Groupe			16/05/25	19/06/25	25	33%	Terminée		

Figure 7 : Final

9.3 Analyse des risques

Plusieurs risques identifiés au semestre 1 se sont concrétisés, avec des impacts significatifs :

9.3.1 Risque : Désengagement d'une partie de l'équipe

Au fil du projet, un membre de l'équipe, Reynald, a rencontré des difficultés à maintenir son niveau d'implication initial. Sans remettre en cause sa participation, ce désengagement progressif a nécessité une réorganisation interne, notamment au niveau du RACI et de la répartition des tâches, afin de garantir l'avancement du projet dans les délais impartis.

9.3.2 Risque : Travail bâclé et remis à la dernière minute

Certains livrables ont été produits trop tard, voire inexploitables, rendant impossible leur validation. Cela a affecté le bon enchaînement des tâches, notamment lorsqu'une étape dépendait de livrables précédents.

9.3.3 Risque : Chute de motivation

Le déséquilibre dans la répartition des tâches a entraîné une baisse de motivation globale. Pour éviter un abandon collectif, des points de coordination réguliers ont été instaurés par le chef de projet, avec relance systématique.

9.3.4 Risque : Communication inefficace

Le manque de communication de certains membres, notamment sur l'avancement des tâches, a engendré des retards et des incompréhensions. Le rôle « Informé » du RACI n'a pas été respecté par tous.

10. RETOURS D'EXPERIENCE INDIVIDUELLE

10.1 Chef du projet : GOMBERT-Julien

Sur le plan humain, je ressors fortement déçu de cette SAE. J'ai une vie en dehors des cours, et cela ne m'amuse pas de devoir sans cesse relancer les membres de mon groupe, m'entendre dire « oui, oui, je vais travailler », puis constater que rien n'a été fait. Pendant que certain ont la volonté de travailler sérieusement, d'autre jouait, sans considération pour le travail collectif.

J'ai dû prendre en charge une grande partie des tâches, au détriment de mon temps personnel. Cette inégalité dans l'implication a généré frustration, surcharge, et perte de motivation.

Néanmoins, sur le plan technique, ce projet a été très formateur. J'ai eu l'occasion de consolider plusieurs compétences qui me tiennent à cœur :

- Développement orienté objet en Python,
- Configuration matérielle (Raspberry Pi Pico WH),
- Systèmes GNU/Linux, avec création d'un système d'exploitation personnalisé et d'un environnement graphique.

Ce sont des domaines qui me passionnent, et ce projet m'a permis d'explorer en profondeur des aspects que je n'avais encore jamais expérimentés à ce niveau. En ce sens, l'aspect individuel du projet a été une réussite, même si l'aspect collectif fut très décevant (Je trouve que Adem et Etienne ont fait beaucoup plus d'effort que le premier semestre ce qui est bien, ce qui n'est bien sûr pas le cas de Reynald...).

10.2 Membre : GRIRA-Adem

J'ai pu à travers ce projet, comprendre comment chaque composant d'un système s'articule, de la base de données à l'interface utilisateur. Et j'ai pu globalement prendre pleinement conscience de ce que représente la conception d'un système dans son ensemble, malgré les retards on a pu bien s'arranger et se retrouver pour ne pas perdre le bout du fil de l'organisation (je parle notamment du retard vis à vis de la conception de la maquette du site web).

10.3 Membre : JUILLET-Etienne

Ce second semestre de projet s'est avéré particulièrement complexe en raison du retard pris dans la conception de la maquette, qui n'était pas finalisée au moment du développement du site et n'a été terminée qu'un mois avant la remise du rapport. J'ai ainsi dû d'abord travailler sur une première version incomplète, puis reprendre le travail à partir de la maquette finale. De plus, le retard pris par Reynald sur la réalisation de la partie HTML et CSS a réduit le temps dont nous disposions pour développer la partie PHP. Malgré ces difficultés, j'ai tout de même apprécié travailler sur cette SAE, que j'ai trouvée très enrichissante sur le plan technique comme personnel.

10.4 Membre : OLIVER-Reynald

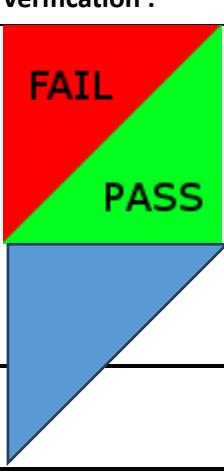
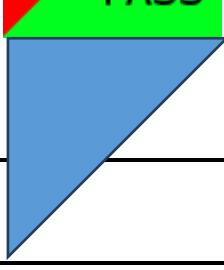
J'ai trouvé que cette SAE était la plus intéressante de toutes cette année, car elle a permis de mettre en pratique nos compétences dans plusieurs domaines pour un intérêt commun tout au long de l'année. Le fait de proposer un projet interactif dès la première année renforce les liens créés avec les membres de son groupe et permet une meilleure intégration au sein de la promo.

11. DOCUMENTS APPLICABLES ET DE REFERENCES

11.1 Template

Comportement Observé				
Détails	Description du phénomène ... (Description globale sans forcément entrer dans les détails techniques)			
Conditions	Prérequis	Conditions de reproduction		
		Type de système :		
		Version logicielle :		
		Utilisateur :		
		Etat initial :		
		Autre :	Etapes pour reproduction	
		1	Action...	
		2	Action...	
		3	Action...	
		4	Action...	
	Résultats	Résultats Attendu		
		Description du comportement attendu ...		
	Résultats observé			
		Description du comportement observé ... (Résultats précis à une étape donnée)		

Actions décidées						
Prise de décision	Actions	Investigation nécessaire				
		Correction à mettre en œuvre				
		Anomalie acceptée telle quelle				
		Anomalie rejetée				
	Détails	Description de l'investigation, correction Mettre la solution ici...				
Historique (N° Tests)	Méthode de validation					
	Liste test	Test id	Auteur	Description	Résultats	
	1					
	2					
	3					
	4					
5						
Validation de la correction						
Validation	Action	Oui / Non				
		Décision final				
	Choix	Acceptés				
		Rejetée				
Corrigée & Validée						
Commentaire / Justification						
Justification du choix (pourquoi elle est acceptée ou pas ...) ...						

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB													
ID du Test : <Identifiant du test> Identifiant(s) exigence(s) : <Identifiant d'exigences> <Identifiant d'exigences> <Identifiant d'exigences>		Problème : <version> Date : <date> Auteur : <auteur>	Système testé : <Identification> Système en Test (SUT) : Module/scripts associé	Date et Heure : Début : AAAA-MM-JJ HH:mm Fin : AAAA-MM-JJ HH:mm Rapport de test exécuté par : <NOM> Vérifié et approuvé par : <NOM>	Résultat de la vérification :  								
Description du Test : <Description détaillée du test>													
Préparation du Test : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">N°</th> <th style="text-align: center;">Description de l'activité</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">1</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						N°	Description de l'activité	1		2		3	
N°	Description de l'activité												
1													
2													
3													

Exécution du test :				
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Echoué)	Remarques
1				
2				
3				
Durée d'exécution : X heures				
Résumé : (Difficultés rencontrées, les éventuelles anomalies détectées)				

11.2 Synthèse

ID Procédure de Test	Titre de la procédure de Test	Type	Statut PT	Statut d'Approbation PT	Auteur PT	Date PT
1-703-1	Fonction capture	Test / Inspection	Disponible	Approuvé	GOMBERT	02/04/2025
1-703-2	Fonction capture	Test / Inspection	Disponible	Approuvé	GOMBERT	02/04/2025
1-703-3	Fonction capture	Test / Inspection	Disponible	Approuvé	GOMBERT	02/04/2025
1-706-1	Fonction éclairage	Test / Inspection	Disponible	Approuvé	GOMBERT	09/04/2025
2-104-1	MicroPython	Test / Inspection	Disponible	Approuvé	GOMBERT	10/04/2025
2-201-1	Connectivité wifi	Test / Inspection	Disponible	Approuvé	GOMBERT	11/04/2025
1-703-4	Fonction capture	Analyse	Disponible	Approuvé	GOMBERT	15/04/2025
3-100-1	Performance	Analyse	Disponible	Approuvé	GOMBERT	16/05/2025
2-201-2	Conflits d'usage	Test	Disponible	Approuvé	GOMBERT	04/06/2025
2-201-3	Conflits d'usage	Test	Disponible	Approuvé	GOMBERT	04/05/2025
3-100-2	Performance	Inspection	Disponible	Approuvé	GOMBERT	05/06/2025
3-100-3	Système Lock	Test	Disponible	Approuvé	GOMBERT	05/06/2025
		Test / Analyse / Inspection	Available / Unavailable	approved / unapproved / in wait	<author>	<TP date>
		Test / Analyse / Inspection	Available / Unavailable	approved / unapproved / in wait	<author>	<TP date>

Essai(s) à blanc effectué(e)	Auteur du rapport de test	Fiche d'anomalie résolues (le cas échéant)	ID du système testé (SUT)	Exécutant du rapport de test	Statut gloable du rapport de test (réussite ou échec)	Rapport de test terminé
non	GOMBERT	Anomalie_3.3-camera	3.3	GOMBERT	échec	02/04/2025
non	GOMBERT	Anomalie_3.3-camera	3.3	GOMBERT	échec	02/04/2025
non	GOMBERT	Anomalie_3.3-camera	3.3	GOMBERT	réussite	02/04/2025
oui	GOMBERT	Aucune	3.3	GOMBERT	réussite	09/04/2025
oui	GOMBERT	Aucune	3.3	GOMBERT	réussite	10/04/2025
oui	GOMBERT	Aucune	3.3	GOMBERT	réussite	11/04/2025
oui	GOMBERT	Anomalie_3.3-camera + Anomalie_3.6-IHM	3.3 + 3.6	GOMBERT	réussite	15/04/2025
oui	GOMBERT	Anomalie_3.5-OS	3.5	GOMBERT	échec	05/06/2025
oui	GOMBERT	Anomalie_3.4-WIFI	3.4	GOMBERT	échec	05/05/2025
oui	GOMBERT	Anomalie_3.4-WIFI	3.4	GOMBERT	réussite	05/06/2025
non	GOMBERT	Anomalie_3.5-OS	3.5	GOMBERT	échec	05/06/2025
oui	GOMBERT	Anomalie_3.5-OS	3.5	GOMBERT	réussite	05/06/2025
yes / no	<TR name>	<NCR id>	<SUT ID + version>	<start Date>	Passed / Failed	<TR date>
yes / no	<TR name>	<NCR id>	<SUT ID + version>	<start Date>	Passed / Failed	<TR date>

11.3 IVV - Anomalie

Numéro de fiche : 3.3-camera	Auteur(s) : GOMBERT	Sévérité : Bloquante
Système : Électronique	Date de détection : 04/04/2025	Date de clôture : 15/04/2025
Comportement Observé		
Détails	Lorsque on utilise le module de la caméra pour la Raspberry Pi, l'image prise en photo est noire et de mauvaise qualité.	
Conditions	Conditions de reproduction	
	Prérequis	Type de système : Debian GNU/Linux
		Version logicielle : 12 (bookworm) aarch64
		Utilisateur : root
		Etat initial : connexion ssh
Etapes	Autre :	
	Etapes pour reproduction	
	1	Brancher le module de la caméra en USB à l'un des ports USB de la Raspberry pi
	2	Placer la caméra dans un espace éclairé.
	3	Shell : sudo apt-get update -y && apt-get upgrade -y
Résultats	Résultats Attendu	
	Image de l'environnement pris en photo.	
	Résultats observé	

	Résultats	Image noire et bruité.
--	-----------	------------------------

Actions décidées					
Prise de décision	Actions	Description de l'investigation, correction			
		<p>X Investigation nécessaire</p> <p>X Correction à mettre en œuvre</p> <p>Anomalie acceptée telle quelle</p> <p>Anomalie rejetée</p>			
	Détails	<p>Shell : fswebcam -S 40 -r 640x480 --no-banner --frames 60 --set brightness=100% test.jpg</p> <p>Sans skip : Noir car l'objectif de la caméra n'a pas le temps de bien se cadrer. (Cf. skip.jpg)</p> <p>Sans frames(images par seconds) : On a une image assez bruitée, pas de bonne qualité. (Cf. frames.jpg)</p> <p>(Optionnel) Luminosité : Pour une meilleure qualité on peut demander à l'application une meilleure qualité de luminosité. (Cf. final.jpg)</p> <p>Après analyse, j'ai remarqué que le skip est littéralement inutile si on le combine avec le frame. Car skip va attendre un nombre de frames définies avant de capturer, or frames pour le fps va capturer un nombre de frames par seconds pour générer son image donc en réalité –frames intègre d'une façon le mécanisme du skip.</p> <p>Donc shell (avec optimisation) : fswebcam -r 640x480 --no-banner -s brightness=100% -F 8 test.jpg</p>			
Historique (N° Testis)	Méthode de validation				
	Liste test	Test id	Auteur	Description	Résultats
	1	1-703-1	GOMBERT	Prise de photo sans args	Échoué
	2	1-703-2	GOMBERT	Idem + skip	Échoué
	3	1-703-3	GOMBERT	Idem + skip + frames	Réussi
	4	1-703-4	GOMBERT	Expérimentation / Analyse	Réussi

		5				
--	--	---	--	--	--	--

Validation de la correction							
Validation	Action	Oui	Décision final				
	Choix	X	Acceptés				
		Rejetée					
		X	Corrigée & Validée				
Commentaire / Justification							
Elle est acceptée car corrigé, la photo possédé une qualité suffisante.							

Numéro de fiche : 3.4-WIFI		Auteur(s) : GOMBERT	Sévérité : Bloquante
Système : WIFI		Date de détection : 04/06/2025	Date de clôture : 11/06/2025
Comportement Observé			
Détails	Conflits d'usage, accès concurrentiels quand le script client daemon et le script exécuter manuellement par l'utilisateur demande la connexion au wifi de la pico et l'utilisation de la même socket.		
Conditions	Conditions de reproduction		
	Prérequis	Type de système : Debian GNU/Linux Version logicielle : 12 (bookworm) aarch64 Utilisateur : dietpi Etat initial : manuel Autre :	
		Etapes pour reproduction	
		1	Démarrer la Raspberry Pi
		2	Exécuter le script cmd_image.py
Résultats	Résultats	Résultats Attendu	
		L'image est prise manuellement.	
		Résultats observé	
Erreur, en effet nmcli dit que la connexion a été mis en attente et après plusieurs essaies il plante.			

Actions décidées			
P	r	A	c t .. X Investigation nécessaire

	X	Correction à mettre en œuvre Anomalie acceptée telle quelle Anomalie rejetée	Description de l'investigation, correction									
	Détails	Nous avons pensé à plusieurs solutions dont faire deux connexions différentes avec deux sockets sur le serveur. Mais on s'est vite rendu compte que ce n'était pas optimiser. Au lieu de demander la connexion wifi quand on exécute la commande en manuelle autant utiliser celle qui existe. Ensuite nous avons implémenter un système de locks comme dans les BDD qui empêche d'utiliser la socket si un autre programme l'utilise .										
	Méthode de validation											
Historique (N° Tests)	Liste test	Test id	Auteur	Description	Résultats							
	1	2-201-2	GOMBERT	Conflits d'usage	Échec							
	2	2-201-3	GOMBERT	Conflits d'usage	Réussi							
	3											
	4											
	5											
Validation de la correction												
Validation	Action	Oui / Non	Décision final									
	Choix	Acceptés										
		Rejetée										
		Corrigée & Validée										
Commentaire / Justification												
Justification du choix (pourquoi elle est acceptée ou pas ...) ...												

Numéro de fiche : 3.5-OS		Auteur(s) : GOMBERT	Sévérité : majeure
Système : OS		Date de détection : 15/05/2025	Date de clôture : 05/06/2025
Comportement Observé			
Détails	De grande latence, côté logicielle.		
Conditions	Conditions de reproduction		
	Prérequis	Type de système : Debian GNU/Linux	
		Version logicielle : 12 (bookworm) aarch64	
		Utilisateur : root	
		Etat initial : manuel	
Résultats	Etapes	Autre :	
		Etapes pour reproduction	
		1	Démarrer la Raspberry Pi
		2	Lancer le navigateur web
		3	Lancer en parallèle htop
		4	Naviguer sur internet
Résultats	Résultats	Résultats Attendu	
		Expérience graphique normale ou acceptable	
		Résultats observé	
Grosse latence, avec l'utilisateur à 50% de tous les coeurs processeurs et avec 50 % de la mémoire utilisée seulement avec le navigateur donc sans BdD + serveur web.			

Actions décidées

P	r	A	c	t	·	X	Investigation nécessaire
---	---	---	---	---	---	---	--------------------------

		X	Correction à mettre en œuvre Anomalie acceptée telle quelle Anomalie rejetée																																					
	Détails	Description de l'investigation, correction																																						
	Nous avons effectué un benchmark avec tous les OS disponible et open source sur Internet. Le meilleur choix que nous avons trouvé est DietPi. Il est focalisé sur performance et automatisation.																																							
	Méthode de validation																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Liste test</th><th>Test id</th><th>Auteur</th><th>Description</th><th>Résultats</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Historique (N° Tests)</td><td>1</td><td>3-100-1</td><td>GOMBERT</td><td>Consommation + Température + Performance</td><td>Echec</td></tr> <tr> <td></td><td>2</td><td>3-100-2</td><td>GOMBERT</td><td>Inspection, Analyse et refactoring du code dietpi</td><td>Echec</td></tr> <tr> <td></td><td>3</td><td>3-100-3</td><td>GOMBERT</td><td>Système Lock</td><td>Succes</td></tr> <tr> <td></td><td>4</td><td>3-100-4</td><td>GOMBERT</td><td>Total</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						Liste test	Test id	Auteur	Description	Résultats	Historique (N° Tests)	1	3-100-1	GOMBERT	Consommation + Température + Performance	Echec		2	3-100-2	GOMBERT	Inspection, Analyse et refactoring du code dietpi	Echec		3	3-100-3	GOMBERT	Système Lock	Succes		4	3-100-4	GOMBERT	Total			5				
Liste test	Test id	Auteur	Description	Résultats																																				
Historique (N° Tests)	1	3-100-1	GOMBERT	Consommation + Température + Performance	Echec																																			
	2	3-100-2	GOMBERT	Inspection, Analyse et refactoring du code dietpi	Echec																																			
	3	3-100-3	GOMBERT	Système Lock	Succes																																			
	4	3-100-4	GOMBERT	Total																																				
	5																																							
Validation de la correction																																								
Validation	Action	Oui	Décision final																																					
	Choix	Acceptés																																						
		Rejetée																																						
Commentaire / Justification																																								
Justification du choix (pourquoi elle est acceptée ou pas ...) ...																																								

Numéro de fiche : 3.6-IHM	Auteur(s) : GOMBERT	Sévérité : mineure
Système : IHM	Date de détection : 13/04/2025	Date de clôture : xx/xx/xx
Comportement Observé		
Détails	Problème de latence. Intervalle entre chaque capture incorrecte	
Conditions	Conditions de reproduction	
	Prérequis	Type de système : Debian GNU/Linux
		Version logicielle : 12 (bookworm) aarch64
		Utilisateur : banc_validation
		Etat initial : manuel
Résultats	Résultats	Autre :
		Etapes pour reproduction
		1 Brancher la pico (Normalement elle lancera automatiquement le server)
		2 Lancer le script client (Cf. system>script_python>instruction>client/)
		3 Attendre quelque itération d'intervalle
Résultats	Résultats	4 Action...
		Résultats Attendu
		Quand on regarde la date de création du fichier ou même le nom du fichier si utilisateur banc_validation, on devrait avoir un intervalle de 20s
		Résultats observé
		On a une différence de 9.61s entre chaque photo.

Actions décidées

P	r	A	c	t	..	X	Investigation nécessaire
---	---	---	---	---	----	---	--------------------------

	X	Correction à mettre en œuvre Anomalie acceptée telle quelle Anomalie rejetée			
	Détails	Description de l'investigation, correction Mettre la solution ici...			
	Méthode de validation				
Historique (N° Tests)	Liste test	Test id	Auteur	Description	Résultats
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Validation de la correction					
Validation	Action	Oui / Non			
		Décision final			
	Choix	Acceptés			
		Rejetée			
Corrigée & Validée					
Commentaire / Justification					
Justification du choix (pourquoi elle est acceptée ou pas ...) ...					

11.4 IVV Test

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB				
ID du Test : 1-703-1 Identifiant(s) exigence(s) : PHOTO_ATB-Photo-1-703 PHOTO_ATB-Technologie-2-102		Problème : V0.1 Date : 02/03/2025 Auteur : GOMBERT	Système testé : Fonction capture Système en Test (SUT) : Module camera	Date et Heure : Début : 2025-04-02 08h30 Fin : 2025-04-02 09h30 Rapport de test exécuté par : GOMBERT Vérifié et approuvé par : GOMBERT
Description du Test : Verification de la compatibility entre la camera (Arducam 5MP Auto Focus Mini USB Camera Board for Computer) et le raspberry pi modèle 3B.				
Préparation du Test :				
N°	Description de l'activité			
1	Brancher le module de la caméra en USB à l'un des ports USB de la Raspberry pi			
2	Placer la caméra dans un espace éclairé. (En face d'un réveille pour bien voir la différence entre chaque image par ex.)			
3	Mise à jour du système : • sudo apt-get update -y && apt-get upgrade -y			
4	Installer le programme Fswebcam : • sudo apt-get install fswebcam -y			

Exécution du test :				
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Échoué)	Remarques
1	Dans un terminal : - Cmd : lsusb	Vérifier si le module de la caméra est reconnu par le système	Réussi	Résultat : Bus 001 Device 014: ID 0c45:6376 Microdia USB 2.0 1080P Camera
2	Dans un terminal : - Cmd : fswebcam test.jpg	Vérifier si le programme ne nous signale pas de message d'erreur et prends la photo	Réussi	Résultat : une photo noire avec le bandeau de l'application.
3	J'ai comparé l'image capturé et l'environnement.	Vérifier si l'image capturé correspondant à l'environnement.	Échoué	Une photo noire ne correspondant pas à mon réveille.
4	J'ai évalué la photo	Vérifier si la qualité de la photo est acceptable pour le client	Échoué	Une photo noire est loin de là acceptable.
Durée d'exécution : 1-2 minutes				
Résumé : J'ai détecté une anomalie concernant la prise de la photo. La photo est bien prise donc cela signifie que l'application fswebcam fonctionne correctement. Cependant il y a un problème entre l'application et l'utilisateur. Je suppose que certains paramètres essentiels sont manquants.				

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB					
ID du Test : 1-703-2	Problème : V0.2 Date : 02/03/2025 Auteur : GOMBERT	Système testé : Fonction capture Système en Test (SUT) : Module camera	Date et Heure : Début : 2025-04-02 08h30 Fin : 2025-04-02 09h30 Rapport de test exécuté par : GOMBERT Vérifié et approuvé par : GOMBERT	Résultat de la vérification :	FAIL
Identifiant(s) exigence(s) : PHOTO_ATB-Photo-1-703 PHOTO_ATB-Technologie-2-102	Anomalies ouvertes : Anoamlie_3.3-camera				
Description du Test : Verification de la compatibility entre la camera (Arducam 5MP Auto Focus Mini USB Camera Board for Computer) et le raspberry pi modèle 3B.					
Préparation du Test :					
N°	Description de l'activité				
1	Brancher le module de la caméra en USB à l'un des ports USB de la Raspberry pi				
2	Placer la caméra dans un espace éclairé. (En face d'un réveille pour bien voir la différence entre chaque image par ex.)				
3	Mise à jour du système : • sudo apt-get update -y && apt-get upgrade -y				
4	Installer le programme Fswebcam : • sudo apt-get install fswebcam -y				

Exécution du test :				
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Échoué)	Remarques
1	Dans un terminal : - Cmd : fswebcam -S 40 test.jpg	Vérifier si le programme ne nous signale pas de message d'erreur et prends la photo	Réussi	Résultat : une photo de l'environnement
2	J'ai comparé l'image capturé et l'environnement.	Vérifier si l'image capturé correspondant à l'environnement.	Réussi	La photo correspondant à l'environnement mais pixelisé.
3	J'ai évalué la photo	Vérifier si la qualité de la photo est acceptable pour le client	Échoué	Une photo pixelisé est loin de là acceptable.
Durée d'exécution : 1-2 minutes				
Résumé : La démarche est la bonne mais les paramètres ne sont pas optimaux.				

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB					
ID du Test : 1-703-3	Problème : V0.3 Date : 02/03/2025 Auteur : GOMBERT	Système testé : Fonction capture Système en Test (SUT) : Module camera	Date et Heure : Début : 2025-04-02 08h30 Fin : 2025-04-02 09h30 Rapport de test exécuté par : GOMBERT Vérifié et approuvé par : GOMBERT	Résultat de la vérification :	
Identifiant(s) exigence(s) : PHOTO_ATB-Photo-1-703 PHOTO_ATB-Technologie-2-102	Anomalies ouvertes : Anoamlie_3.3-camera			PASS	
Description du Test : Verification de la compatibility entre la camera (Arducam 5MP Auto Focus Mini USB Camera Board for Computer) et le raspberry pi modèle 3B.					
Préparation du Test :					
N°	Description de l'activité				
1	Brancher le module de la caméra en USB à l'un des ports USB de la Raspberry pi				
2	Placer la caméra dans un espace éclairé. (En face d'un réveille pour bien voir la différence entre chaque image par ex.)				
3	Mise à jour du système : • sudo apt-get update -y && apt-get upgrade -y				
4	Installer le programme Fswebcam : • sudo apt-get install fswebcam -y				

Exécution du test :				
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Échoué)	Remarques
1	Dans un terminal : - Cmd : fswebcam -S 40 –frames 60 test.jpg	Vérifier si le programme ne nous signale pas de message d'erreur et prends la photo	Réussi	Résultat : une photo illustrant l'environnement
2	J'ai comparé l'image capturé et l'environnement.	Vérifier si l'image capturé correspondant à l'environnement.	Réussi	Elle correspond à l'environnement
3	J'ai évalué la photo	Vérifier si la qualité de la photo est acceptable pour le client	Réussi	La photo est de bonne qualité.
Durée d'exécution : 1-2 minutes				
Résumé : Le programme fswebcam avec les bon paramètres fournit des photos de bonne qualité.				

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB					
ID du Test : 1-703-4	Problème : V0.4 Date : 15/04/2025 Auteur : GOMBERT	Système testé : Fonction de capture Système en Test (SUT) : Application fswebcam	Date et Heure : Début : 2025-04-15 16h30 Fin : 2025-04-15 17h00 Rapport de test exécuté par : GOMBERT Vérifié et approuvé par : GOMBERT	Résultat de la vérification :	
Identifiant(s) exigence(s) : PHOTO_ATB-Photo-1-703 PHOTO_ATB-Technologie-2-102	Anomalies ouvertes : Anoamlie_3.3-camera Anomalie_3.6-IHM			PASS	

Description du Test :

Dans ce test, nous allons expérimenter les fps et leurs conséquences.

L'objectif est de trouver le bon compromis entre fps (qualité d'image) et la latence.

Rappel pour image le temps de capture est : 9.61 s

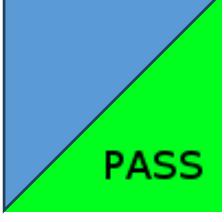
Préparation du Test :

N°	Description de l'activité
1	Brancher le module de la caméra en USB à l'un des ports USB de la Raspberry pi
2	Placer la caméra dans un espace moyennement éclairé. (Avec si possible avec beaucoup d'espace lumineux et sombre pour voir si le contraste est bien)
3	Démarrer l'OS de la Raspberry pi 3 B
4	Préparer la commande suivante : fswebcam -r 640x480 --no-banner -s brightness=100% -F nbr_fps test.jpg

Exécution du test :							
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Echoué)	Remarques			
1	Exécuter la commande avec nbr_fps = 60	Bon compromis entre qualité et latence	Échoué	Qualité image : Très bonne qualité Latence : 5.61s (Trop élevé)			
2	Exécuter la commande avec nbr_fps = 30	Bon compromis entre qualité et latence	Échoué	Qualité image : Très bonne qualité Latence : 2.60s (Trop élevé)			
3	Exécuter la commande avec nbr_fps = 15	Bon compromis entre qualité et latence	Échoué	Qualité image : Bonne qualité Latence : 1.11s (élevé)			
4	Exécuter la commande avec nbr_fps = 10	Bon compromis entre qualité et latence	Réussi	Qualité image : Normale Latence : 0.61s (moyen)			
5	Exécuter la commande avec nbr_fps = 9	Bon compromis entre qualité et latence	Réussi	Qualité image : Normale Latence : 0. 51s (moyen)			
6	Exécuter la commande avec nbr_fps = 8	Bon compromis entre qualité et latence	Réussi	Qualité image : Normale (Sombre) Latence : 0.41s (faible, idéale)			
7	Exécuter la commande avec nbr_fps = 7	Bon compromis entre qualité et latence	Échoué	Qualité image : Faible (Trop sombre) Latence : 0.31s (faible, idéale)			
	Exécuter la commande avec nbr_fps = 6	Bon compromis entre qualité et latence	Échoué	Qualité image : Faible (Trop sombre) Latence : 0.21s (faible, idéale)			
Durée d'exécution : 1 heure							
Résumé :							
Dû à l'application fswebcam on avait une latence de 9.61 secondes or j'ai réussi après avoir expérimenter à réduire à 0.41 secondes soit de 95.73 %.							
Selon moi le bon compromis est nbr_fps = 8.							

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB					
ID du Test : 1-704-1	Problème : V0.1 Date : 13/04/2025 Auteur : GOMBERT	Système testé : Fonction photo automatique Système en Test (SUT) : Client	Date et Heure : Début : 2025-04-13 9h30 Fin : 2025-04-13 12h30 Rapport de test exécuté par : GOMBERT Vérifié et approuvé par : GOMBERT	Résultat de la vérification :	FAIL
Identifiant(s) exigence(s) : PHOTO_ATB-Photo-1-704 PHOTO_ATB-Photo-1-703 PHOTO_ATB-Portabilité-3-500	Anomalies ouvertes : 3.6-IHM				
Description du Test : Ce test consiste à tester la capture de photo de façons automatique					
Préparation du Test :					
N°	Description de l'activité				
1	Brancher la pico (Normalement elle lancera automatiquement le server)				
2	Lancer le script client (Cf. system>script_python>instruction>client/)				

Exécution du test :				
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Echoué)	Remarques
1	Observer le watchdog	Repère il les fichiers ?	Réussi	
2	Observer l'intervalle	Intervalle correcte ?	Échoué	Les intervalles fonctionnement correctement or on a un problème d'optimisation dû à la capture de photo qui prend longtemps (5s).
3				
Durée d'exécution : 1 heure				
Résumé : Les difficultés rencontrées sont principalement liées aux performances et au fait que le module fswebcam prend 9.61s pour prendre une photo et comme on n'est pas censé connaître les threads, les async etc... ça pose problème. (Car le programme est bloqué le temps de la capture) Sur un intervalle grand, ex : 24 h. Cela n'est pas un problème mais sur un intervalle plus petit par exemple : 20 s, cela a un plus grand impacte. Donc une fiche anomalie concernant ce problème va être créée.				

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB					
ID du Test : 1-706-1	Problème : V0.1 Date : 09/04/2025	Système testé : Fonction d'éclairage Système en Test (SUT) : Le composant LED	Date et Heure : Début : 2025-04-09 15h30 Fin : 2025-04-09 16h00	Résultat de la vérification :	
Identifiant(s) exigence(s) : PHOTO_ATB-Photo-1-706	Anomalies ouvertes : Aucune	Auteur : GOMBERT	Rapport de test exécuté par : GOMBERT Vérifié et approuvé par : GOMBERT	 PASS	

Description du Test :

Dans le cadre de PHOTO_ATB, on doit fournir un éclairage pour prendre la photo. Par exemple lorsque le programme de PHOTO_ATB prend automatiquement la photo après 24h, il se peut que l'on soit durant la nuit ou tout simplement qu'il n'est pas d'éclairage. Donc on test un composant important qui est l'éclairage...

Dans mon cas j'ai utilisé un multimètre avec des bras pinces pour prendre des photos des résultats.

Car le multimètre en mode polarisation directe applique une tension dans le sens passante et donc permet de voir si notre LED s'allume ou pas

Préparation du Test :

N°	Description de l'activité
1	Placer le multimètre en mode ohmmètre
2	Placer ensuite l'ohmmètre en polarisation directe (avec le symbole de diode)
3	Placer ensuite un câble (noir dans mon cas) en sortie COM et un autre (rouge dans mon cas) en entrée Ohm

Exécution du test :				
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Echoué)	Remarques
1	Relier l'anode au câble rouge	Aucun	Aucun	
2	Relier la cathode au câble noir	Aucun	Aucun	
3	Observer	LED s'allume légèrement ?	Réussi	Sur les photos, la LED s'allume légèrement car la tension fournie par le multimètre est faible.
Durée d'exécution : 10 minutes				
Résumé : Aucunes difficultés n'ont été rencontrée . Idem pour les anomalies aucunes.				

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB					
ID du Test : 2-201-1	Problème : V0.1 Date : 11/04/2025 Auteur : GOMBERT	Système testé : Connectivité Système en Test (SUT) : Module Wifi Pico	Date et Heure : Début : 2025-04-11 11h00 Fin : 2025-04-11 11h30 Rapport de test exécuté par : GOMBERT Vérifié et approuvé par : GOMBERT	Résultat de la vérification :	
Identifiant(s) exigence(s) : PHOTO_ATB-Environnement-2-201 PHOTO_ATB-Technologie-2-104	Anomalies ouvertes : Aucunes				PASS
Description du Test : Dans le cadre du projet, PHOTO_ATB on doit permettre une transmission sans fils entre la Raspberry pi 3 et le pico WH. Une transmission sans fils en utilisant le wifi					
Préparation du Test :					
N°	Description de l'activité				
1	Alimenter le pico				
2	Se connecter avec Thonny				
3	Choisir l'interpréteur en MicroPython				

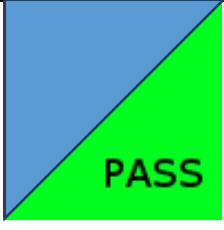
Exécution du test :				
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Echoué)	Remarques
1	Écrire le code permettant de se connecter (cf. wifi.py)	Aucune erreur ?	Réussi	
2	Exécuter le code	S'exécute-t-il ?	Réussi	
3	Observer la connexion	Se connecte-il à la box ?	Réussi	
Durée d'exécution : 5 minutes				
Résumé : Aucunes difficultés rencontrées. Le code wifi.py est le code fourni dans la documentation de Raspberry Pi pico sur le MicroPython				

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB					
ID du Test : 2-201-2	Problème : V0.1 Date : 04//05/2025 Auteur : GOMBERT	Système testé : Socket + connectivité Système en Test (SUT) : Module Wifi	Date et Heure : Début : 2025-05-04 17h30 Fin : 2025-05-05 18h30 Rapport de test exécuté par : GOMBERT Vérifié et approuvé par : GOMBERT	Résultat de la vérification :	
Identifiant(s) exigence(s) : PHOTO_ATB-Environnement-2-201 PHOTO_ATB-Technologie-2-104 Reference PHOTO_ATB-Photo-1-703	Anomalies ouvertes : Anomalie_3.4-Wifi			FAIL	
Description du Test : Prendre une photo manuellement avec Dietpi.					
Préparation du Test :					
N°	Description de l'activité				
1	Alimenter le pico				
2	Exécuter : source ./venv/bin/activate				
3	Cd positionner dans client/				

Exécution du test :				
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Echoué)	Remarques
1	Exécuter : cmd_image.py	Connexion + Capture image	Échoué	File d'attente
2				
3				
Durée d'exécution : 2 minutes				
Résumé : Nous avons détecté un conflit d'usage qui quand le socket est utilisé par deux programmes en même temps soit sa plante soit sa fait des résultat non attendu sur la pico				

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB					
ID du Test : 2-201-2	Problème : V0.1 Date : 06/06/2025 Auteur : GOMBERT	Système testé : Socket + connectivité Système en Test (SUT) : Module Wifi	Date et Heure : Début : 2025-06-05 18h30 Fin : 2025-06-06 18h30 Rapport de test exécuté par : GOMBERT Vérifié et approuvé par : GOMBERT	Résultat de la vérification :	
Identifiant(s) exigence(s) : PHOTO_ATB-Environnement-2-201 PHOTO_ATB-Technologie-2-104 Reference PHOTO_ATB-Photo-1-703	Anomalies ouvertes : Anomalie_3.4-Wifi				PASS
Description du Test : Prendre une photo manuellement avec Dietpi.					
Préparation du Test :					
N°	Description de l'activité				
1	Alimenter le pico				
2	Exécuter : source ./venv/bin/activate				
3	Cd positionner dans client/				

Exécution du test :				
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Echoué)	Remarques
1	Exécuter : cmd_image.py	Connexion + Capture image	Réussi	
2				
3				
Durée d'exécution : 2 minutes				
Résumé : Grâce au système de lock, le bug de la file d'attente a été corrigé.				

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB					
ID du Test : 2-104-1	Problème : V0.1 Date : 09/04/2025	Système testé : MicroPython	Date et Heure : Début : 2025-04-09 17h30 Fin : 2025-04-09 18h00	Résultat de la vérification :	
Identifiant(s) exigence(s) : PHOTO_ATB-Technologie-2-104	Anomalies ouvertes : Aucune	Auteur : GOMBERT	Système en Test (SUT) : Pico	Rapport de test exécuté par : GOMBERT Vérifié et approuvé par : GOMBERT	 PASS

Description du Test :

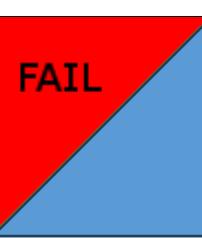
L'objectif de ce test est de montré que là pico fonctionne. Plus précisément son MicroPython.

Pour cela j'ai utilisé l'IDE Thonny car conseiller par la fondation Raspberry

Préparation du Test :

N°	Description de l'activité
1	Configurer l'IDE Thonny en recherche de port automatique (dans exécuter>Configurer l'interpréteur)
2	Écrire le code MicroPython (Cf. test_led.py)

Exécution du test :							
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Echoué)	Remarques			
1	F5 ou exécuter le script courant (exécuter>Exécuter le script courant)	Si la LED clignote à intervalle régulier alors le programme fonctionne donc le pico aussi	Réussi				
2							
3							
Durée d'exécution : X heures							
Résumé :							
Je n'ai rencontré aucun problème et aucune anomalie.							
J'ai récupéré le code pour tester la LED sur Internet. J'ai remarqué que la plupart des tutoriels essaient de nous faire allumer la LED située sur la GPIO 25 mais dans les nouvelles versions, elle a été remplacée par « LED ».							
J'ai estimé que cette anomalie, ne provenait pas du matériel mais plutôt de moi-même. Cela ne vaut donc pas le cout d'ouvrir une fiche anomalie juste pour un détail insignifiant (25 -> « LED »).							
Le code est fourni dans le même dossier.							

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB					
ID du Test : 3-100-1	Problème : V0.1 Date : 16/05/2025 Auteur : GOMBERT	Système testé : Performance Système en Test (SUT) : Système d'exploitation	Date et Heure : Début : 2025-05-16 9h30 Fin : 2025-05-16 11h30 Rapport de test exécuté par : GOMBERT Vérifié et approuvé par : GOMBERT	Résultat de la vérification : 	
Identifiant(s) exigence(s) : PHOTO_ATB- Performance-3-100 PHOTO_ATB-Accessibilité	Anomalies ouvertes : Anomalie_3.5-OS				
Description du Test : Nous avons vérifié les performances de la Raspberry Pi OS, pour voir s'il est possible de combiner un serveur Web + BdD + Python + Navigateur					
Préparation du Test :					
N°	Description de l'activité				
1	Installer htop (sudo apt-get install htop)				
2	Installer chromium-browser (sudo apt-get install chromium-browser)				
3	Lancer un terminal (xterm ou LXterminal)				

Exécution du test :				
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Echoué)	Remarques
1	Lancer le navigateur	Latence	Échoué	Bonne latence au démarrage
2	Naviguer sur internet en ayant Htop	Latence	Échoué	Grosse latence en interagissant avec les éléments + bar de navigation
3				
Durée d'exécution : 10 minutes				
Résumé : Nous avons aperçu des gros pics de latence sans que la BdD et le serveur Web soit opérationnelles. Inquiétant. Pour cela, on va créer une fiche anomalie.				

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB					Résultat de la vérification :	
ID du Test : 3-100-2	Problème : V0.2 Date : 05/06/2025	Système testé : Performance , Dietpi Auteur : GOMBERT	Date et Heure : Début : 2025-06-05 19h00 Fin : 2025-06-05 21h30	Rapport de test exécuté par : GOMBERT Vérifié et approuvé par : GOMBERT	Identifiant(s) exigence(s) : PHOTO_ATB- Performance-3-100 PHOTO_ATB-Accessibilité	Anomalies ouvertes : Anomalie_3.5-OS
Description du Test : Comme nous avons changé de système d'exploitation, on est passé de Raspberry pi OS à Dietpi OS. Ce test consiste à vérifier les performance, compatibilité des scripts python.					FAIL	
Préparation du Test :						
N°	Description de l'activité					
1	Installer le repo client. (Voir installateur automatique)					
2	Activer le venv					
3						

Exécution du test :				
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Echoué)	Remarques
1	Exécuter main.py	Planter ?	Réussi	
2	Observer	Observer si la logique est derrière	Echoué	Je me suis rendu compte qu'il y a des connexions wifi inutiles... (= bug, latence)
3				
Durée d'exécution : 10 minutes				

Résumé :

À la suite de la transition de Raspberry Pi OS à Dietpi, le système d'exploitation est en Français or nmcli s'adapte à la langue du système. Mon script qui vérifié si on était connecté ne fonctionne plus. Ensuite comme mon intervalle automatique de 24h est 20 s (pour tester), parfois il y avait des conflits d'usage où mon daemon (main.py) qui s'exécute en boucle et moi l'utilisateur qui veut prendre une photo crée un conflit d'usage pour l'envoie de requête vers la pico (sockets).

Rapport de Vérification / Validation PHOTO_ATB					
ID du Test : 3-100-3	Problème : V0.3 Date : 05/06/2025 Auteur : GOMBERT	Système testé : Lock wifi Système en Test (SUT) : Dietpi	Date et Heure : Début : 2025-06-05 19h00 Fin : 2025-06-05 21h30 Rapport de test exécuté par : GOMBERT Vérifié et approuvé par : GOMBERT	Résultat de la vérification :	
Identifiant(s) exigence(s) : PHOTO_ATB- Performance-3-100 PHOTO_ATB-Accessibilité	Anomalies ouvertes : Anomalie_3.5-OS			FAIL	
Description du Test : Comme nous avons changé de système d'exploitation, on est passé de Raspberry pi OS à Dietpi OS. Ce test consiste à vérifier les performances, compatibilité de mon système de lock sous python.					
Préparation du Test :					
N°	Description de l'activité				
1	Installer le repo client. (Voir installateur automatique)				
2	Activer le venv				
3					

Exécution du test :				
N°	Description de l'activité	Critère de réussite / échec	Statut (Réussi / Echoué)	Remarques
1	Exécuter main.py	Planter ?	Réussi	
2	Exécuter régulièrement cmd_image.py	Planter ?	Réussi	
3				
Durée d'exécution : 1h20				
Résumé : J'ai fait tourner pendant 1h20 mon script pour tester si mon système de lock, de mise en attente pour empêcher un conflits d'usage a bien fonctionné.				

12. LISTE DES ACRONYMES AVEC LEUR DEFINITION

ADC Analog to Digital Converter (Convertisseur analogique-numérique)

AP_IF Access Point Interface (Interface de point d'accès Wi-Fi)

BSD Berkeley Software Distribution (Licence open source permissive)

BUT Bachelor Universitaire de Technologie

CSS Cascading Style Sheets (Feuilles de style en cascade)

GPIO General Purpose Input Output (Broche d'entrée/sortie programmable)

GNU GNU's Not Unix (Projet de système d'exploitation libre)

HTML HyperText Markup Language (Langage de balisage de pages web)

HTTP HyperText Transfer Protocol (Protocole de communication client-serveur)

IDE Integrated Development Environment (Environnement de développement intégré)

IP Internet Protocol (Protocole Internet)

IUT Institut Universitaire de Technologie

IVV Vérification et Validation

JS JavaScript (Langage de programmation web)

LAN Local Area Network (Réseau local)

LED Light Emitting Diode (Diode électroluminescente)

LDR Light Dependent Resistor (Photorésistance)

Linux Système d'exploitation libre basé sur le noyau Linux

Log Trace des actions effectuées dans le système

POO Oriented Object (Programmation orientée objet)

OS Operating System (Système d'exploitation)

PHP PHP: Hypertext Preprocessor (Langage de script côté serveur)

POO Programmation Orientée Objet

RACI Responsible, Accountable, Consulted, Informed (Méthode de répartition des rôles)

RPI / Raspberry Pi Micro-ordinateur de développement

SAE Situation d'Apprentissage et d'Évaluation

SD Secure Digital (Carte mémoire)

SSH Secure Shell (Protocole de connexion sécurisée)

STA_IF Station Interface (Interface Wi-Fi en mode client)

SQL Structured Query Language (Langage de requête pour les bases de données)

SSID Service Set Identifier (Nom d'un réseau Wi-Fi)

USB Universal Serial Bus (Interface de connexion standard)

UTF-8 Unicode Transformation Format (Format de codage de caractères)

V&V Vérification et Validation

WIFI Wireless Fidelity (Protocole de réseau sans fil IEEE 802.11)

WBS Work Breakdown Structure (Organigramme des tâches du projet)

ZIP Format de compression de fichiers