

PROJET DE MASTER 2

---

# **Autoscope**

## **Cahier des charges**

---

*Auteurs :*

Thomas ABGRALL  
Clément AILLOUD  
Thibaud LE DOLEDEC  
Thomas LEPOIX

MASTER Systèmes Embarqués

**E.S.T.E.I.**

École Supérieure des Technologies Électronique, Informatique, et Infographie  
Département Systèmes Embarqués

7 décembre 2018

# Table des matières

<b>Table des matières</b>	<b>1</b>
<b>1 Cahier des charges</b>	<b>2</b>
1.1 Introduction . . . . .	2
1.2 Spécifications techniques . . . . .	2
1.2.1 Fonctionnalités obligatoires . . . . .	3
1.2.2 Fonctionnalités envisagées . . . . .	3
1.2.3 Matériel . . . . .	3
1.2.4 Résumé des exigences . . . . .	4
1.3 Organisation . . . . .	4

## Chapitre 1

# Cahier des charges

### 1.1 Introduction

Le but de ce projet est de réaliser un télescope électronique. C'est-à-dire un télescope doté d'une caméra et dont les mouvements sont pilotables via une interface homme-machine.

Ce projet se base sur un projet existant : un télescope de type Newton conçu pour être imprimable à l'imprimante 3D.

Lien du projet : <https://blog.dagoma.fr/telescope-imprime-en-3d/>



FIGURE 1.1 – Photo du télescope imprimé

### 1.2 Spécifications techniques

Certaines fonctionnalités devront impérativement être implémentées pour que le télescope soit validé. D'autres sont envisagées et seront implémentées dans la mesure du possible avant l'évaluation de ce projet. Certaines le seront éventuellement passé cette date, d'autres ne le seront peut être jamais.

De plus nous nous imposons dès le départ l'utilisations de certains matériels.

### 1.2.1 Fonctionnalités obligatoires

Le télescope devra être capable d'effectuer des mouvements d'azimut à 360° et des mouvements d'élévation dont l'amplitude dépend de la structure du télescope utilisé comme point de départ.

Il disposera d'une caméra permettant de prendre des clichés.

Concernant l'interface homme-machine, il disposera d'une interface réseau rudimentaire ainsi que d'un écran tactile. Il sera donc doté d'un logiciel de pilotage.

### 1.2.2 Fonctionnalités envisagées

Le pilotage du télescope via une interface web est sérieusement envisagé.

D'autres fonctionnalités logicielles plus évoluées telles qu'un dispositif d'amélioration de la qualité des images ou un logiciel de traçage / reconnaissance d'astre seront étudiées.

Idéalement ces solutions seront embarquées dans le télescope, toutefois la possibilité de les déporter vers un serveur distant d'une plus grande puissance de calcul n'est pas exclue.

Ces fonctionnalités étant estimées d'une complexité importante, il est probable que leur développement demande beaucoup de temps et qu'elles ne soient pas terminées à la fin du projet.

L'ajout d'une batterie permettant l'autonomie du télescope est également envisagé mais n'est pas vu comme une priorité.

### 1.2.3 Matériel

Nous avons choisi d'utiliser comme élément central un SoC (System on Chip) industrialisable, ce qui exclut l'usage des cartes Raspberry Pi par exemple. Nous avons retenu la carte PICO-PI-IMX7D de NXP.

Cette carte est composée d'un module PICO-IMX7D équipé d'un processeur IMX7D et d'une carte d'interface format Raspberry Pi.

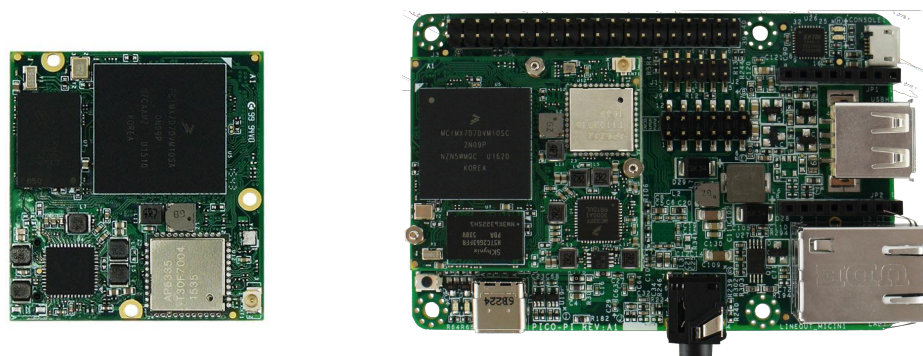


FIGURE 1.2 – Module PICO-IMX7D à droite et carte PICO-PI à gauche

La caméra et l'écran choisis font partie du "Starter kit" commercialisé avec la carte et sont de références respectives Omnivision ov5645 et Chimei Innolux EJ050NA-01G.

La caméra pourra éventuellement être remplacée par une caméra plus performante si le besoin s'en fait ressentir.

### 1.2.4 Résumé des exigences

Niveau d'exigence	Élément / fonctionnalité	Valeur / référence
Obligatoire	Mouvement d'azimut	360°
Obligatoire	Mouvement d'élévation	
Obligatoire	SoC	PICO-PI-IMX7D
Obligatoire	Caméra	ov5645
Obligatoire	Écran tactile	EJ050NA-01G
Obligatoire	Interface réseau	
Obligatoire	Interface de pilotage via l'écran	
Optionnel	Interface web	
Optionnel	Amélioration des images	
Optionnel	Suivi / reconnaissance d'astre	
Optionnel	Autonomie énergétique	

FIGURE 1.3 – Tableau récapitulatif des exigences du projet

## 1.3 Organisation

En tant que groupe de quatre personnes, nous avons choisi de travailler en appliquant les méthodes agiles. Ainsi la répartition du travail au sein du groupe se fera de façon dynamique en fonction des aptitudes de chacun et de la charge de travail nécessaire pour terminer une tâche donnée en un temps imparti.

Nous avons sélectionné quelques outils pour travailler de façon optimale :

- Slack comme moyen de communication.
- Trello comme outil de gestion de projet.
- Github comme hébergeur de code source.
  - Dépôt dédié à la layer Yocto du système d'exploitation de la PICO-PI :  
**<https://github.com/thomaslepoix/meta-autoscope>**
  - Dépôt dédié aux autres éléments du projet :  
**<https://github.com/thibaudledo/Autoscope>**

À l'issue d'une étude technique préliminaire, nous avons dressé un schéma fonctionnel provisoire du système.

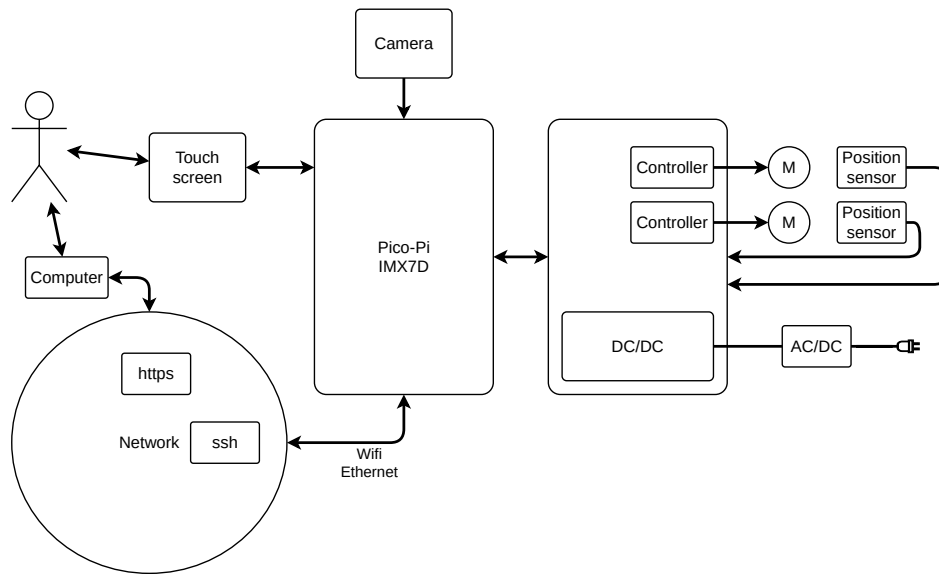


FIGURE 1.4 – Schéma fonctionnel provisoire du système électronique du télescope

Nous avons donc pu trier et organiser les différentes tâches à accomplir et en prioriser certaines représentées en orange sur le diagramme ci-dessous.

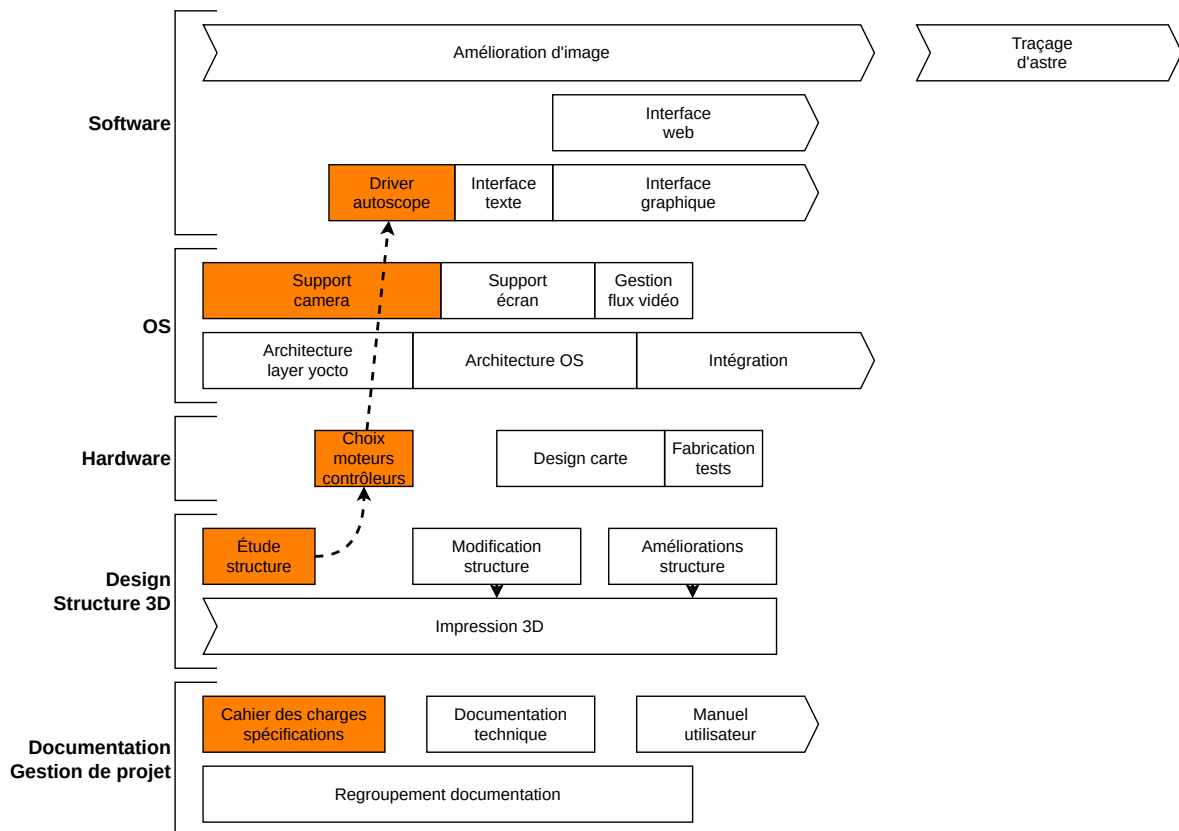


FIGURE 1.5 – Diagramme de l'organisation temporelle du travail sur le projet