



Cahier des charges

# Reconnaissance de motif et localisation 2D en temps réel

Tom de Pasquale

Encadrant : K. Raoof



# Sommaire

<b>Contexte</b>	<b>3</b>
<b>Identification du sujet et d'un problème concret</b>	<b>3</b>
<b>Analyse préliminaire de viabilité</b>	<b>4</b>
Économique	4
Environnemental	4
Éthique	5
<b>Stratégie</b>	<b>5</b>
<b>Gestion de projet</b>	<b>6</b>
Outils	6
Méthodologie	6
<b>Licence</b>	<b>6</b>

# Contexte

Les microcontrôleurs font partie intégrante de la vie quotidienne. Que vous le voyiez ou non, vous les trouvez partout. De l'industrie aux jouets, ils sont utilisés dans notre vie quotidienne. Il est donc stratégique de savoir comment les utiliser mais également se tenir au courant des nouvelles innovations dans le domaine.

Depuis quelques années, il existe une nouvelle tendance dans l'industrie appelée l'usine 4.0. Dans cette usine, chaque étape de la chaîne de production est étroitement contrôlée à l'aide de capteurs et de technologies communicantes. De cette façon, l'on peut connaître à tout moment l'état du processus de création. Cela nous permet de contrôler la qualité des produits et d'intervenir si un accident à lieu.

Une autre partie de l'innovation qui s'est grandement développée ces dernières années est la reconnaissance d'objets par des machines. Celle-ci est devenue un élément très important de l'industrie ainsi que dans d'autres applications diverses. L'objectif est d'être capable d'observer, d'apprendre de ce que l'on voit et de déclencher les actions correspondantes.

Grâce à la puissance de traitement rapide intégrée aux microcontrôleurs, nous pouvons désormais utiliser des techniques d'IA (Intelligence Artificielle) pour faire de la détection en temps réel embarquée sur un microcontrôleur.

## Identification du sujet et d'un problème concret

Le but du projet est de mener un travail de découverte du microcontrôleur Arduino Nicla Vision<sup>1</sup>. Ce microcontrôleur possède tous les éléments nécessaires pour effectuer de la reconnaissance d'image en temps réel. Notamment grâce à la caméra intégrée. Avec les modules Wifi et Bluetooth intégrés, cette carte peut communiquer avec les autres objets. Cela en fait donc un outil de force dans le domaine de l'objet connecté.

Tout cela serait inutile sans un processeur capable d'effectuer de nombreux calculs rapidement, c'est pourquoi cette carte est équipée d'un microprocesseur de la famille STM32. Le tout est positionné sur un carré de

---

<sup>1</sup> Nical Vision, Arduino accédé le 20 Octobre 2022  
<<https://docs.arduino.cc/hardware/nicla-vision>>

moins de 23 mm de côté ce qui permet une intégration facile dans n'importe quel produit.

Au terme de ce projet, l'objectif est d'être capable de détecter un motif avec la caméra embarquée et de connaître ses coordonnées dans l'espace de l'écran (2D). La détection devrait être possible quelle que soit la distance ou la rotation du motif. Évidemment, nous utiliserons le microcontrôleur Arduino Nicla Vision pour effectuer le traitement en temps réel..

Notre problème est simple mais peut être exporté vers de nombreux autres domaines. En effet, la reconnaissance de motifs est utilisée dans l'industrie mais pourrait être aussi utilisée dans le transport, la médecine ou la sécurité.

## Analyse préliminaire de viabilité

### Économique

Ce microcontrôleur coûte 95\$ sur le site Web d'Arduino. Il s'agit d'un produit relativement bon marché compte tenu de la quantité de possibilités qu'il offre. Nous avons vu par ailleurs qu'il existe de nombreuses possibilités et débouchées dans le domaine de l'industrie. Un produit fini et fonctionnel pourrait donc intéresser de nombreux industriels mais également des personnes dans d'autres domaines.

### Environnemental

Le Shift Project<sup>2</sup>, un groupe de réflexion sur la transition énergétique, déclare en 2018 dans son rapport intitulé "Pour une sobriété numérique" que tout accroissement de la consommation globale d'énergie rend plus difficile la réussite de ce défi historique vital qui est d'empêcher le chaos climatique.

Les microcontrôleurs sont chers à produire. Ils utilisent des ressources rares et des métaux de manière très condensée. Ils ne sont pas recyclables de manière fiable à ce jour.

C'est pourquoi, dans tout projet informatique, il faut d'abord se demander si cela est vraiment une nécessité. Quelles sont les possibilités de recycler les autres composants utilisés ? Quelle en sera l'utilisation ? Nous devons également prendre en compte l'effet rebond lié aux nouvelles utilisations de la technologie que nous essayons de développer. Est-ce que notre

---

<sup>2</sup> « Pour une sobriété numérique » : le nouveau rapport du Shift sur l'impact environnemental du numérique, The Shift Project, 4 octobre 2018

technologie, bien que moins polluante qu'une alternative, ne polluera-t-elle pas plus de par sa plus grande utilisation ?

Dans le cadre de notre projet, l'impact écologique est relativement faible puisqu'il ne s'agit "que" d'une seule carte. Cependant, on peut questionner l'utilité réelle de ce projet. En effet, ce projet n'est pour le moment pas destiné à être récupéré dans un autre cadre que celui des études.

## Éthique

Comme nous l'avons vu dans les utilisations possibles, ce type de projet peut être utilisé pour intégrer la reconnaissance faciale dans de très petits appareils. Ceci peut poser de nombreux problèmes éthiques et sociétaux. Le site Technopolice<sup>3</sup> référence tous les projets actifs d'utilisation publique de technologies à des fins de sécurité. Voici un extrait de leur manifeste :

*La police utilise la reconnaissance faciale 1 600 fois par jour à partir des 8 millions de visages du fichier TAJ, et enregistre dans le fichier TES le visage de toute personne demandant un passeport ou une carte d'identité.*

Il est donc légitime et nécessaire de se questionner autour de toutes les utilisations possibles d'un tel projet. Définir les usages et y réfléchir doit être une étape préliminaire à tout projet d'IA. Évidemment, ce projet ne se tourne pas du côté de la reconnaissance faciale, cependant, la limite est proche quand il s'agit de reconnaître un motif et un visage. A quel moment le motif devient-il un visage ?

## Stratégie

Ce projet est divisé en plusieurs tâches qui permettront d'atteindre le résultat souhaité. Celles-ci sont listées sans prendre en compte l'aspect temporel. La temporalité du projet a été définie dans un diagramme de Gantt.

- Réaliser une revue de la littérature sur l'état de l'art dans le domaine.
- Prendre en main le micro contrôleur
- Optimiser le choix du modèle 2D
- Choisir l'algorithme et les outils pour la partie IA
- Implémenter en temps réel sur le processeur ARM de la famille H7
- Tester le système pour évaluer ses performances.

---

<sup>3</sup> Technopolice, accédé le 20 octobre 2022, <<https://technopolice.fr/>>

# Gestion de projet

## Outils

Pour réaliser la gestion de ce projet, plusieurs outils sont nécessaires :

- Diagramme de Gantt : utilisation de GanttProject<sup>4</sup>, un outil Libre permettant de créer des diagrammes.
- Trello<sup>5</sup> : c'est un outil permettant de suivre une méthodologie Kanban avec un suivi des différentes tâches et sous-tâches.
- Logiciel de gestion de version : utilisation de Git<sup>6</sup> et de Github<sup>7</sup> pour l'hébergement du code.
- Rédaction : utilisation de Google Doc<sup>8</sup> pour les rédactions de rapport.

## Méthodologie

Étant seul pour réaliser ce projet, la gestion de projet est relativement simplifiée. Un ensemble de tâche défini dans leur temporalité doit être effectué afin de parvenir aux objectifs de ce projet.

Des réunions sont prévues une fois par semaine avec mon encadrant M. Raoof. Celles-ci me permettent de poser des questions ainsi que d'expliquer mon avancement.

## Licence

J'ai choisi d'utiliser la licence *GNU General Public License (GLP)* pour ce projet. Mon travail pourra donc être réutilisé par toute personne le souhaitant. La seule condition est de garantir la licence Open Source. Cette licence sera accessible avec le code source.

---

<sup>4</sup> GanttProject, <<https://www.ganttproject.biz>>

<sup>5</sup> Trello, <<https://trello.com>>

<sup>6</sup> Git, <<https://git-scm.com>>

<sup>7</sup> Github, <<https://github.com>>

<sup>8</sup> Google Document, <[docs.google.com](https://docs.google.com)>