



وزارة البحث العلمي والتعليم العالي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم

Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem

كلية العلوم والتكنولوجيا

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de Génie Électrique

MEMOIRE

Pour obtenir le diplôme de

MASTER EN ÉLECTRONIQUE

Spécialité : Systèmes des télécommunications

Présenté par

ABBAD, AICHA

kHEDIM , LAID

Intitulé du sujet
Intelligence artificielle dans les archives

Soutenu le

devant le jury composé de :

Président :	BENUDNINE Hadjira	Grade PR	Université de MOSTAGANEM
Examineur :	ABED Mansour	Grade MCA	Université de MOSTAGANEM
Rapporteur :	HENNI Sidhemed	Grade MCA	Université de MOSTAGANEM

Année Universitaire 2022/2023

Remerciements

En premier lieu, nous remercions DIEU tout puissant, qui nous a donné le courage, la force et la volonté pour réaliser ce modeste Travail.

Nous tenons à remercier le « **Sidhemd Henii** » encadré pour ses conseils et son soutien

Nous remercions tout particulièrement « **Monsieur. Takrli bensaber et Abdelhamid Mebrouka** » pour leur précieux temps, leur coopération et leur aide à la recherche.

Nous remercions nos estimés missionnaires, en particulier « **Monsieur Ben ouali** et le **Monsieur Ben Toumi** » .

Ainsi que notre famille et nos amis pour leur soutien émotionnel et leur encouragement tout au long de nos recherches.

Résumé

Notre innovation "Intelligence Artificielle dans les Archives" vise à développer les archives et à empêcher les documents d'être perdus ou endommagés par les défaillances des employés, et à accroître l'efficacité du travail. Ce projet vise également à préserver la santé du travailleur humain exposé à la poussière causant des maladies respiratoires. L'innovation dont nous avons parlé plus tôt est utilisée dans les bibliothèques, les ministères et d'autres établissements productifs.

Nous envoyons le code de cas requis à l'Android stocké dans la base de données de l'ordinateur via wifi "wifi" et l'Android recherche le cas en utilisant la caméra et identifie le cas requis et l'apporte à l'archive. Nous avons adopté la programmation en langage Python. Un projet peut être élaboré à l'avenir pour effectuer les fonctions de classification des dossiers et de signalement de ceux qui ne sont pas en place et de signalement des incendies... etc.

Mots clés

Robot, archives. Intelligence artificielle

المخلص

يهدف ابتكارنا «الذكاء الاصطناعي في الأرشيف» إلى تطوير والحفاظ على الوثائق من الضياع أو تلف بسبب هفوات الموظفين، و لزيادة كفاءة العمل، كما يهدف هذا المشروع على الحفاظ على صحة العامل البشري الذي يتعرض للغبار مما يسبب امراض جهاز التنفسي ،ويتم استخدام ابتكار الذي ذكرناه سالفًا في المكتبات والإدارات وغيرها من مؤسسات الانتاجية.

حيث نقوم بإرسال رمز العلبة المطلوبة الى الروبوت المخزنة في قاعدة بيانات الكمبيوتر عبر واي فاي « wifi » و يبحث الروبوت عن العلبة باستخدام الكاميرا ويحدد علبة المطلوبة ويحضرها الى الارشيفي . و عتمدنا في البرمجة لغة . Python ويمكن تطوير مشروع في المستقبل ليقوم بمهام كا تصنيف الملفات وابلغ عن التي ليست في محلها و ابلغ عن حرائقالخ

الكلمات المفتاحية

الروبوت ،الأرشيف . الذكاء الاصطناعي .

Abstract

Our innovation "Artificial Intelligence in Archives" aims to develop archives and keep documents from being lost or damaged by employee lapses, and to increase work efficiency. This project also aims to preserve the health of the human worker exposed to dust causing respiratory diseases. The innovation we mentioned earlier is used in libraries, departments and other productive institutions.

We send the required case code to the Android stored in the computer database via wifi "wifi" and the Android searches for the case using the camera and identifies the required case and brings it to the archive. We adopted Python language programming. A project can be developed in the future to perform the functions of classifying files and reporting those that are not in place and reporting fires..... etc.

Keywords

Robot, archive. Artificial intelligence

Sommaire

Introduction générale.....	1
I.1 Introduction.....	3
I .2 Les différents Robots utilisés dans l’archivage.....	4
I. 2.1 Auro SS Robot.....	4
I. 2.1.1 Problèmes et difficultés.....	5
I. 2.1.2 Les solutions proposées.....	6
I. 2.2 Teleafit system	6
I. 2.2.1 Séquençage différent.....	7
I. 2.2.3 Quelques composants du système Teleafit MultiCar.....	8
I. 2.3 Friendly Betty.....	10
I. 2.4 Grues automatisés.....	11
I. 2.4.1 Plan d’action du système.....	12
I .3 LIBROB : Bibliothécaire autonome en assistance.....	14
I.4.Robot d’inventaire TORY by MetraLabs.....	14
I .5 Robo Libri	15
I .5. 1détails techniques.....	15
I .5.2Avantages.....	16
I .6 Conclusion.....	17
Chapitre II : Intelligence artificielle AI	
I.1Introduction.....	18
II.2les origines de l'intelligence artificielle.....	18
II.3.1Intelligence artificielle (IA).....	19
II.3.1 définitions d’IA.....	19
II.3.2Types d’IA.....	19
II.3.3Exigences en matière d’IA.....	20
II.4.1L’apprentissage machine (MACHINE LEARNING).....	21
II.4.2Types d’apprentissage automatisé (MACHINE LEARNING).....	21
II.4.2.1Apprentissage supervise (supervised Learning).....	22
II.4.3Apprentissage profonde (Deep Learning).....	26

II.5 Comparaison des techniques Machine Learning dans sa globalité et Uniquement le Deep Learning.....	28
II.5.2 Uniquement le Deep Learning.....	28
II.6. L'apprentissage de Transfer.....	29
II.7 Les avantages.....	30
II.8 Méthode approuvée.....	30
II.9 Conclusion.....	31
Chapitre3 : Résultats et discussions	
III .1 Introduction.....	32
III.2 schémas bloc	32
III .3 Organigramme.....	33
III.4 Schéma synoptique.....	34
III.5 Partie Hardwar.....	34
III.5.1 LA MÉCANIQUE.....	34
III.5.2 Principe de fonctionnement.....	34
III.5.3. L'ÉLECTRONIQUE.....	36
III.5.3.1 Raspberry pi 3 model B.....	36
III.5.3.2 RPi Night Vision Camera for Raspberry Pi.....	37
III.5.3.3 Les moteurs pas à pas.....	38
III.5.3.4 A4988 moteur pas à pas.....	39
III.5.3.5 Module d'entraînement du moteur L298N.....	42
III. 5. 3 .6 Servo MG 996R.....	45
III. 5. 3 .7 Bras robotique.....	47
III.6 Partie software.....	48
III.6.1 Système d'exploitation de Raspberry PI.....	49
III.6.2 Système de télécommande RealVNC Viewer.....	49
III.6.2.2.1 Exigences de base.....	50
III.6.2.2.2 résultats.....	51
Conclusion générale.....	62
Bibliographie.....	63

Liste des figures

FigI.1: robot Auro SS.....	4
FigI.2:Auro SS system.....	5
FigI.3 : Détection des livres manquna.....	5
FigI.4 : Confirmation automatique du compte du client par écran tactile.....	6
FigI.5 :Farzambacher dans le panier de la bibliothèque pour les articles réservés conformément à la stratégie de tri basée sur LMS.....	7
FigI.6 : Telelift system.....	7
Fig I.7: MultiCar chassis.....	8
FigI.8: Système de commande MultiCar.....	9
Fig.I.9 : robot Betty.....	10
FigI.10 : Le dépôt souterrain à la nouvelle bibliothèque Mansuito de l'Université de Chicago _ Grues automatisées.....	11
FigI.11:The National Newspaper Building.....	12
Fig I.12: Bibliothèque souterraine Work Robot.....	13
FgI.13 : LIBROB : Bibliothécaire autonome en assistance.....	14
FigI.14: Robot d'inventaireTORY by MetraLabs.....	15
Fig I.15 : Roboliberi.....	16
FigI.15 :Roboliberi (Recherchevocale.....	16
Fig II.1: Tableau récapitulatif des Types d'IA.....	20
Fig II. 2 : Schéma indiquant Types d'apprentissage automatisé (MACHINE LEARNING).....	22
Fig. II.3 : Régression.....	23
Fig.II.4 : classification linéaire.....	24
Fig II.5: classification VS Régression.....	24
Fig.II.6 : L'apprentissage non-supervisé.....	25
Fig.II.7 : Clustering.[.....	25
Fig.II.8 : A simple artificiel neural network.....	26
Fig.II.9.: Machine Learning is a type of Artificial Intelligence. Deep Learning is an especially complex part of Machine Learning [.....	28
Fig.III.1 : Travail de robot de construction de plan.....	32
Fig.III.2 : : Schéma de circuit électrique Global.....	34
Fig. III. 3: Base robotisée	35
Fig.III.4 : Support de bras du robot et moteur pas à pas.....	36
Fig III.5: Raspberry pi 3 model B.....	36
Fig III 6: Raspberry pi 3 model B GPIO pins.....	37
Fig III.7: RPi Night Vision Camera for Raspberry Pi.....	38
Fig.III.8: 2pcs Infrarouge LED Light 3W 850 Raspberry Pi Camera Board Module Vision nocturne IR infrarouge.[.....	38
Fig. III. 9 : Construction de moteurs de circulation.....	39
Fig.III.10 : A4988 moteur pas à pas.....	40
Fig.III.11 : Schéma de circuit électrique pour RASPBERRY avec moteur L298N avec A4988 par Proteus 8.....	41
Fig. III .12 : Ouverture de l'image reliant le moteur framboise (Raspberry Pi) A4988.....	42
Fig. III 13 : Module d'entraînement du moteur L298N.....	43
Fig III 14: L298N moteur Driver Module pinout	43

Fig. III 15: moteur L298N branché aux moteurs WHEEL WITH 3-6VDC GEAR	
Moteur.....	44
Fig. III 16: moteur L298N branché aux moteurs WHEEL WITH 3-6VDC GEAR	
Moteur.....	44
Fig. III .17 : Schéma de circuit électrique pour RASPBERRY avec moteur L298N par Proteus 8.....	45
Fig III 18: Servo MG 996R.....	46
Fig. III.19: 4 moteur D.....	46
Fig. III.20 : bras robotique et Électro-aimants.....	47
Fig.III.21 : le logiciel de Creality Print.....	47
Fig. III.22 : l'imprimante 3D.....	48
Fig.III.23 : Étagère pour boîtes d'archives.....	48
Fig. III.24 : Fenêtre du système d'exploitation Raspberry PI.....	49
Fig. III. 25 : Fenêtre du système d'exploitation RealVNC Viewer.....	49
Fig. III. 26 : Fenêtre de saisie de mot de passe pour Raspberry pour ouvrir le bureau.....	50
Fig. III.27 : Interface de bureau.....	50
Fig. III.28 : Interface pour rechercher un fichier de stockage dans la base de données.....	52
Fig. III.29: la base de données.....	52
Fig. III.30 : Entrez le code et recherchez-le au cas où la caméra serait éteinte.....	53

Introduction générale

Introduction générale

Aujourd'hui, l'humanité vit à l'ère d'une technologie avancée qui connaît une évolution considérable dans le domaine de l'intelligence artificielle et des robots. Il est bien connu que l'intelligence artificielle représente une branche de l'informatique qui vise à créer des systèmes et des programmes capables d'exécuter des tâches nécessitant une réflexion intelligente similaire à celle des êtres humains.

Ainsi, les robots, qui sont des dispositifs équipés d'intelligence artificielle, jouent un rôle dans l'utilisation et l'exécution d'une variété de tâches. Ces derniers ont la capacité d'interagir avec leur environnement en apprenant, en adaptant leur comportement et en prenant des décisions intelligentes basées sur les informations contextuelles dans lesquelles ils opèrent.

L'utilisation des robots est largement répandue dans divers secteurs, entreprises et usines de notre époque, dans le but de faciliter les tâches, de gagner du temps et des efforts, tout en bénéficiant des avantages des robots, qui consistent à réduire les erreurs lors de l'exécution des tâches.

En effet, nous constatons que les bibliothèques, qui se distinguent par leur capacité à intégrer la technologie dans toutes ses branches, ont été les premières à introduire des robots pour fournir leurs services. Ceci a été réalisé en incluant une gamme de robots, chacun offrant un seul service, représentant une tâche parmi les tâches du bibliothécaire, telles que le retour des livres, l'inventaire des livres, l'accueil et l'orientation des clients de la bibliothèque.

Dans notre étude, nous nous sommes concentrés sur l'introduction des robots dans les institutions de services et culturelles telles que les archives, qui représentent la mémoire de la société et qui, à leur tour, suivent ces développements afin de fournir des services conformes aux exigences de l'époque.

Nous avons travaillé à travers notre projet pour inventer un robot capable de remplacer le travail humain dans diverses institutions et usines. En raison de la diversité des pièces et des établissements, nous avons choisi les archives comme exemple, où nous utilisons un robot en mettant l'accent sur les tâches les plus importantes fournies par l'archiviste. Nous soulignons également comment cela peut contribuer à faciliter ses fonctions en les regroupant dans un seul robot, y compris la recherche et la récupération des fichiers. Le plus important est de fournir un environnement adapté au travailleur humain en réduisant le contact avec la poussière et l'humidité, qui peuvent avoir un impact sur l'appareil respiratoire et entraîner des maladies chroniques, tout en économisant du temps et des efforts, chose qui nous a poussé à choisir le thème de «l' intelligence artificielle dans archivage ».

Dans cette étude, nous avons abordé trois chapitres, à savoir :

Le premier chapitre intitulé « La robotique et l'archivage » dans lequel, nous avons effectué des études sur les robots présents dans les bibliothèques et les caractéristiques de chaque robot qui nous ont aidés à approcher l'idée de réaliser un robot d'archivage parmi ces robots, tels que le robot Auro SS, le système Teleafit et les grues automatisées, etc.

Intitulé « Introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond » le deuxième chapitre va aborder

L'introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond.

L'intelligence artificielle se concentre sur deux branches principales : l'apprentissage automatique et l'apprentissage profond. L'apprentissage automatique est une application de l'intelligence artificielle qui repose sur l'utilisation des données disponibles pour former des systèmes informatiques à apprendre, s'adapter et acquérir des connaissances de manière autonome. L'apprentissage automatique utilise des algorithmes et des modèles mathématiques pour analyser les données, découvrir des motifs et prendre des décisions. En termes généraux, ce type d'apprentissage se divise en trois types :

L'intelligence artificielle étroite (ANI)

L'intelligence (ANI)

L'intelligence artificielle générale (AGI)

L'apprentissage profond, ou Deep Learning, est une branche de l'apprentissage automatique qui s'appuie sur des modèles de réseaux neuronaux artificiels. Ce dernier simule le processus neuronal dans le cerveau humain pour analyser les données et en tirer des conclusions. Il offre une capacité exceptionnelle à apprendre à partir de données non structurées et à découvrir des modèles complexes.

En résumé, l'intelligence artificielle vise à développer des systèmes capables d'apprendre, de s'adapter et de prendre des décisions de manière autonome, leur permettant de simuler l'esprit humain et d'exécuter des tâches complexes.

Enfin, dans le troisième chapitre intitulé « Résultats et discussions », nous aborderons la partie pratique qui est divisée en deux axes.

Le premier axe concerne le matériel (hardware) : nous mentionnerons les équipements utilisés et aborderons également l'aspect mécanique.

Le deuxième axe concerne les logiciels (software) : dans ce volet, nous aborderons l'aspect de la programmation en utilisant le langage de programmation Python pour programmer le Raspberry Pi.

Chapitre 1 :
La robotique et
l'archivage

I.1 Introduction :

La robotique est une branche de l'ingénierie qui vise à créer des machines intelligentes qui effectuent les tâches de l'être humain, en particulier dans le domaine industriel, par exemple une entreprise pour augmenter la production et réduire les erreurs, et effectuer des tâches répétitives où les robots peuvent prendre plusieurs formes en fonction de leur rôle. Les tâches effectuées par les humains sont exécutées à l'aide d'algorithmes, processeurs, des systèmes de contrôle à distance [1]

Actuellement, Le domaine de la robotique touche pratiquement tous les domaines, le domaine industriel, les bibliothèques où le robot joue un rôle prépondérant dans la bibliothèque, en particulier au niveau de la réception, l'orientation, et la recherche bibliographique. les services de stockage et de récupération, sont considérés comme des étape importante dans l'exploitation et l'inclusion de l'intelligence artificielle dans l'investissement de technologies d'intelligence artificielle comme la RFID(**Radio Frequency Identification**) I CODE, QP. [2]

Nous mettons en évidence la bibliothèque parce qu'il y a un dénominateur commun entre elle et l'archivage où nous avons un grand développement en exploitant les techniques d'intelligence artificielle, pour améliorer les tâches difficiles telles que le travail dans les couloirs de recherche, explorer, organiser et repositionner les livres. Le robot aidera à alléger ce fardeau avec le spécialiste et facilitera l'accès rapide dès utilisateurs aux bibliothèques.

I.2 Les différents Robots utilisés dans l'archivage :

I.2.1 Auro SS Robot :

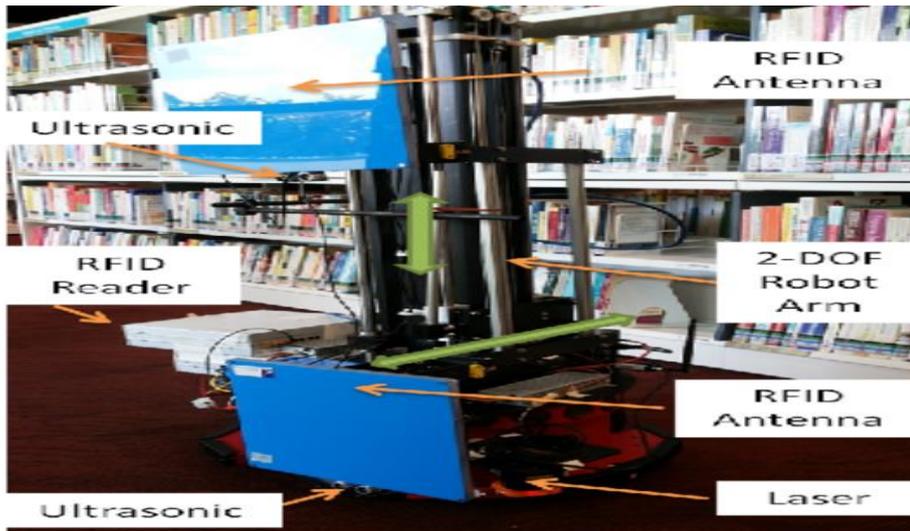
Des chercheurs de Singapour ont mis au point un robot Auro SS qui peut marcher entre les étagères, balayer les étagères pour trouver des livres inexistant, créer un rapport sur les livres manquants et non essentiels et les présenter à un membre du personnel pour faciliter leur arrangement.

La tablette intelligente est basée sur de nombreuses antennes RFID installées dans de nombreux endroits stratégiques pour scanner les marqueurs RFID. [3]

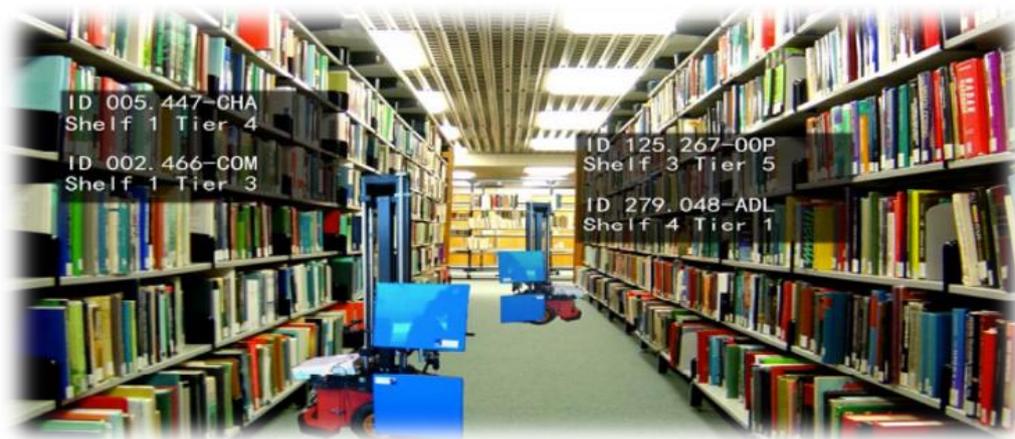


FigI.1: robot Auro SS. [4]

Chapitre 1 : La robotique et l'archivage



FigI.2:Auro SS system[5]



FigI.3 :Détection des livres manquans. [6]

I. 2.1.1 Problèmes et difficultés :

Parmi les problèmes rencontrés par l'équipe qui a travaillé sur le robot de balayage de tablette autonome :

- La lecture des cartes de bibliothèque disponibles parce qu'elles ne sont pas suffisamment détaillées pour le mouvement des robots.
- Difficulté à diriger le robot tout en maintenant une distance critique entre les étagères afin d'éviter la perte de signaux RFID.
- Problème de moteur, analyse et intégration aux opérations de la bibliothèque [7]

Chapitre 1 : La robotique et l'archivage

I. 2.1.2 Les solutions proposées :

En se servant d'une tablette comme référence pour planifier les itinéraires de lecture des cartes de bibliothèque et pour faciliter le suivi des tablettes, les chercheurs ont assemblé une manœuvre "macro-mini", où le robot à noyau mobile dispose d'un petit bras robotique supplémentaire. Permettre aux mini-manipulateurs de se déplacer latéralement, rendre les capteurs à ultrasons disponibles, et placer une antenne RFID à la distance optimale pour scanner les livres. Il mesure également les erreurs de positionnement et transmet ces données à l'unité de navigation mobile pour anticiper les changements de tendance. Une précision de balayage allant jusqu'à 99 % a été obtenue dans des expériences réelles dans les bibliothèques de Singapour pour les capacités du robot AuRoSS, même avec des étagères incurvées.[8]

I. 2.2 Telelift system :

Le livre est rapidement retourné en confirmant que le livre retourné dans le système de bibliothèques est réservé immédiatement et en même temps le compte client est automatiquement confirmé à tout moment via un écran tactile où le livre atteint la ceinture de tri selon le critère d'inspection. Le livre est transféré à unisortcar ou trié directement dans un panier de bibliothèque pour les articles réservés conformément à la stratégie mise à jour Telelift Library et en fonction des besoins exacts de la bibliothèque. [9]



FigI.4 : Confirmation automatique du compte du client par écran tactile[10]

Chapitre 1 : La robotique et l'archivage



FigI.5 :Farzambacher dans le panier de la bibliothèque pour les articles réservés conformément à la stratégie de tri basée sur LMS.[11]



FigI.6 : Telelift system[12]

I. 2.2.1 Séquençage différent :

Le nouveau système de transmission automatisée orienté rail de Telelift Multi Car exploite des services logistiques internes en suivant les composants aux lignes de production dans différentes séquences. Cette exigence est résolue de manière fiable par Telelift multi Car.

Le système de transport moderne peut s'adapter à différentes tâches et exigences de transport. La direction tridimensionnelle Telelift MultiCar assure le transport pour assurer la livraison rapide des pièces de production et les zones de stockage peuvent être utilisées à nouveau comme zones de production. [13]

Chapitre 1 : La robotique et l'archivage

I. 2.2.2 Les avantages Telelift MultiCar :

Transporte les marchandises dans les espaces les plus étroits et dans toutes les directions, horizontalement ou verticalement. La flexibilité du système permet de s'adapter facilement à la nouvelle et sans les complexités de divers réglages de structure modulaires possibles à tout moment, un seul système de convoyeur pour différents processus de production. [14]

I. 2.2.3 Quelques composants du système Telelift MultiCar :

I. 2.2.3.1 Structure multi-voitures :

La structure standard peut être combinée avec un certain nombre de structures personnalisées. Charger les accessoires de chargement, afin d'adapter et de couvrir toutes les demandes des clients. Les entraînements organisés brushless actionnent les vitesses de transmission configurables dans les deux directions de transport, le positionnement précis dans le chargement et le déchargement Zone. [15]

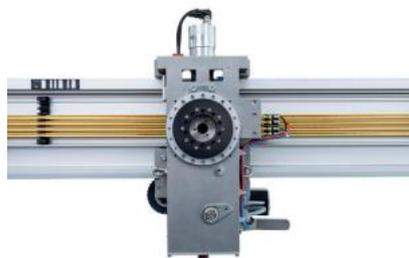


Fig I.7: MultiCar chassis. [16]

I. 2.2.3.2 Rail MultiCar :

La conception modulaire du système ferroviaire permet de réaliser presque tous les itinéraires de transport horizontalement et verticalement. Rendre le système MultiCar très flexible. En conjonction avec les points. [17]

Chapitre 1 : La robotique et l'archivage

I. 2.2.3.3 Système de commande MultiCar :

Le système décentralisé PLC de Telexis TeleControl et les systèmes de contrôle des fonctions de transmission se connectent via le réseau TCP/IP avec une connectivité via une ligne de communication installée dans le profil ferroviaire.

Le système peut être suivi et analysé via l'imagerie centrale, à l'aide d'ordinateurs portables ou de stations opérateur individuelles, et peut également être contrôlé dans un système à distance en le combinant avec le système du client et les périphériques de surveillance.[18]



FigI.8: Système de commande MultiCar . [19]

I. 2.2.3.4 Conception des accessoires porteurs :

La conception dépend de la forme, de la route et des marchandises à transporter, il y a trois façons différentes de connecter le dispositif de transfert de charge :

I. 2.2.3.4.1 Connexion solide :

L'accessoire de charge est installé directement sur le châssis, ce qui garantit qu'il n'y a pas de mouvement relatif lors du déplacement. Le long des courbes, et les accessoires de charge et de charge dure sont particulièrement adaptés pour le transport horizontal ou vertical.[20]

Caractéristiques :

Plus grande capacité de charge, pas de passage pour les courbes.[21]

Chapitre 1 : La robotique et l'archivage

I. 2.2.3.4.2 Connexion à gravité contrôlée :

L'accessoire de chargement se connecte à la structure de base en tournant librement la lèvre avec le roulement. Étant donné que le centre de gravité des marchandises transportées est inférieur au point d'endurance, il corrige la situation elle-même sur la base de la gravité, permettant le transport à des fins sécuritaires. Les accessoires de roulement sont particulièrement adaptés au transport de suspension.[22]

Caractéristiques :

Capacité de charge moyenne, transport en douceur. [24]

I. 2.2.3.4.3 Communication activement contrôlée :

Le support rotatif plat relie l'accessoire porteur au châssis et peut être retourné via un moteur séparé et un engrenage à bride. Le moteur de contrôle de position garantit une compensation d'angle lors du déplacement pour maintenir l'accessoire de chargement à l'horizontale. Des options supplémentaires sont disponibles. [25]

Caractéristiques :

Faible capacité de charge, transport doux, courbes d'enveloppe plus petites, fonction supplémentaire due au positionnement actif de la fixation portante.[26]

I. 2.3 Friendly Betty :

C'est un robot très sophistiqué, basé sur l'intelligence artificielle, son rôle est de patrouiller les bureaux, d'estimer le nombre d'employés dans le bureau en dehors des heures de travail, et de surveiller l'environnement en recueillant des données sur le chaos, la température, l'humidité et le bruit, et aussi d'inspecter les portes coupe-feu fermées et les bureaux vides. Le logiciel est compatible avec l'IA en traitant toutes les informations dont vous avez besoin pour cartographier et naviguer dans leur environnement, et en apprenant pendant qu'ils le font. À l'aide de caméras et de scanners, il peut créer une carte des environs et identifier les bureaux, les chaises et autres objets. [27]

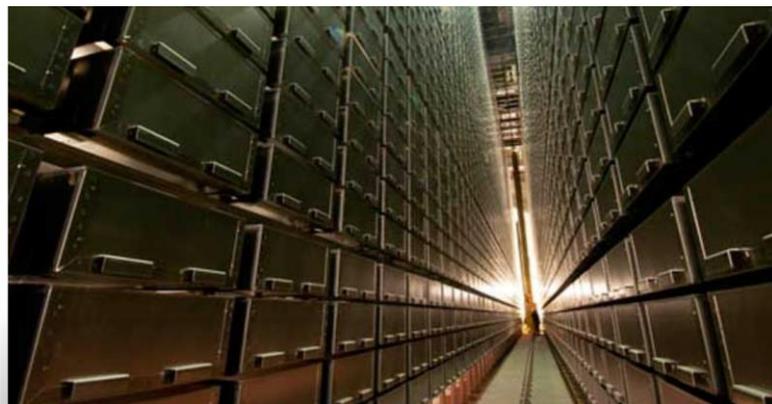
Chapitre 1 : La robotique et l'archivage



Fig.I.9 : robot Betty [28]

I. 2.4 Grues automatisés

La bibliothèque Joe et Rika Mansueto est conçue, en ligne avec la façon dont les personnes étudient et cherchent actuellement en ligne. Les grands espaces de la structure sont conçus pour le travail informatique et ne disposent pas de bibliothèques traditionnelles. Au lieu de cela, la bibliothèque a une énorme zone de stockage souterraine contenant 3,5 millions de dossiers sur les étagères 50 pieds de haut. La collection est gérée par des systèmes robotisés qui aident à créer un environnement où les chercheurs scientifiques peuvent commander tous les livres en ligne, puis les tirer à la surface par un système de récupération automatisé qui suit chaque taille à travers des codes à barres.[29]



FigI.10 : Le dépôt souterrain à la nouvelle bibliothèque Mansueto de l'Université de Chicago _ Grues automatisés _ . [30]

Chapitre 1 : La robotique et l'archivage



FigI.11:The National Newspaper Building [31]

I. 2.4.1 Plan d'action du système :

La demande :

Pour commander un livre l'utilisateur introduit la carte en ligne, qui relie la commande avec le système Dematic, qui tire les informations de la poubelle et la cabine de livre ainsi que l'emplacement actuel de la boîte sur les étagères.[32]

Le retour :

Dans le sous-sol du livre, quatre grues automatiques offrent deux rangées de boîtes chacune et une grue sert les rangées doubles. Toutes les grues passent la longueur du bâtiment sur des tiges construites dans le plancher. Un contrôleur logique programmé coordonne les mouvements des grues et les dirige vers la poubelle appropriée. Les grues peuvent se déplacer horizontalement et verticalement en même temps. Une fois que la grue atteint la boîte de droite, il étire deux broches qui prennent poignées métalliques sur le conteneur. Avec les goupilles en marche, la grue tire la boîte sur sa plate-forme. La boîte est ensuite transférée à un ascenseur qui la livre à travers l'une des cinq ouvertures dans le plafond de la cave au bureau de circulation.[33]

Chapitre 1 : La robotique et l'archivage

La livraison :

Lorsque la boîte arrive au bureau de distribution, les bibliothécaires reçoivent une alerte sur leur écran d'ordinateur indiquant l'adresse du livre désirée et le compartiment poubelle dans lequel elle se trouve. Le bibliothécaire trie la cabine pour trouver le livre - un processus qui prend généralement de 10 à 15 secondes - et scanne le code à barres, invitant le système à envoyer un courriel prêt à choisir au client. Le temps entre la commande et la récupération est généralement d'environ cinq minutes.[34]

Le retour :

Lorsque vous retournez un utilisateur de livre, le bibliothécaire demande une poubelle avec des adresses de taille similaire. Le bibliothécaire place le livre dans la cabine droite, le scanne et appuie sur la touche de travail pour indiquer que la boîte doit être déposée dans le sous-sol. Le tri des livres par taille présente un autre avantage par rapport au système décimal Dewey.[35]

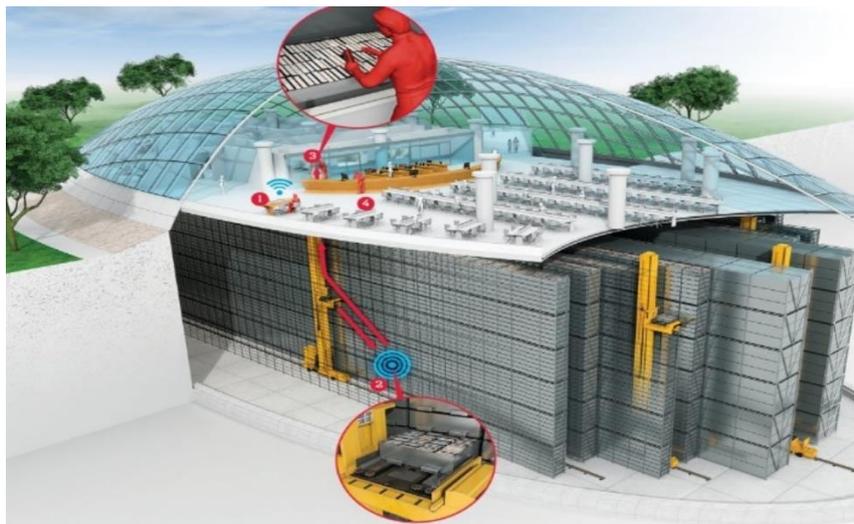


Fig I.12: Bibliothèque souterraine Work Robot. [36]

Les Avantages :

Le Système automatisé fournit des espaces pour les étudiants, . Il permet également un meilleur contrôle de la température et réduit le risque de vol. De plus, les livres n'ont pas besoin d'être stockés dans l'ordre des threads parce que l'ordinateur suit tous les éléments.[37]

Chapitre 1 : La robotique et l'archivage

I.3 LIBROB : Bibliothécaire autonome en assistance :

C'est un robot qui fournit des conseils aux utilisateurs pour rechercher les livres qu'ils recherchent de manière interactive. Pour sa capacité à traiter une demande de recherche soit par discours ou par texte et à retourner la liste des livres pertinents par auteur, sujet ou titre. Une fois que l'utilisateur sélectionne un livre, LIBROB le guide vers l'étagère contenant le livre, puis retourne à sa station de base une fois terminé.

Les résultats expérimentaux montrent que le robot réduit le temps nécessaire pour trouver un livre de 47,4%. [38]



FgI.13 : LIBROB : Bibliothécaire autonome en assistance.[39]

I.4. Robot d'inventaire TORY by MetraLabs :

TORY by MetraLabs est un robot d'inventaire RFID qui scanne plusieurs milliers de transpondeurs UHF-RFID en une heure. La précision de lecture est d'environ 99%. Cela réduit les efforts pour effectuer des inventaires qui étaient chronophages et plus d'effort. [40]

Chapitre 1 : La robotique et l'archivage



FigI.14: Robot d'inventaire TORY by MetraLabs[41]

I.5 RoboLibri :

C'est un robot équipé d'une nouvelle ingénierie de lecteur RFID pour un inventaire indépendant très précis dans les trois directions spatiales comme requis dans la science de décentralisation agile. Des interfaces multimédias sur la plateforme sont également intégrées pour guider les personnes dans le contexte d'environnements de production intelligents ou comme application de service, par exemple pour les bibliothèques.

Roboliberi est encore en phase de développement et de test [42]

I.5.1 détails techniques :

- Dimensions : 150 cm x 50 cm x 50 cm (H x L x l).
- Vitesse maximale : 1,0 m/s.
- Durée : 8 h.
- Temps de charge : 2-3 h.
- Poids : 50 kg.
- Inventaire et localisation des objets marqués à l'aide d'un lecteur RFID UHF multicanal.
- Navigation autonome et évitement d'obstacles 3D Tableau d'arrêt de sécurité.[43]

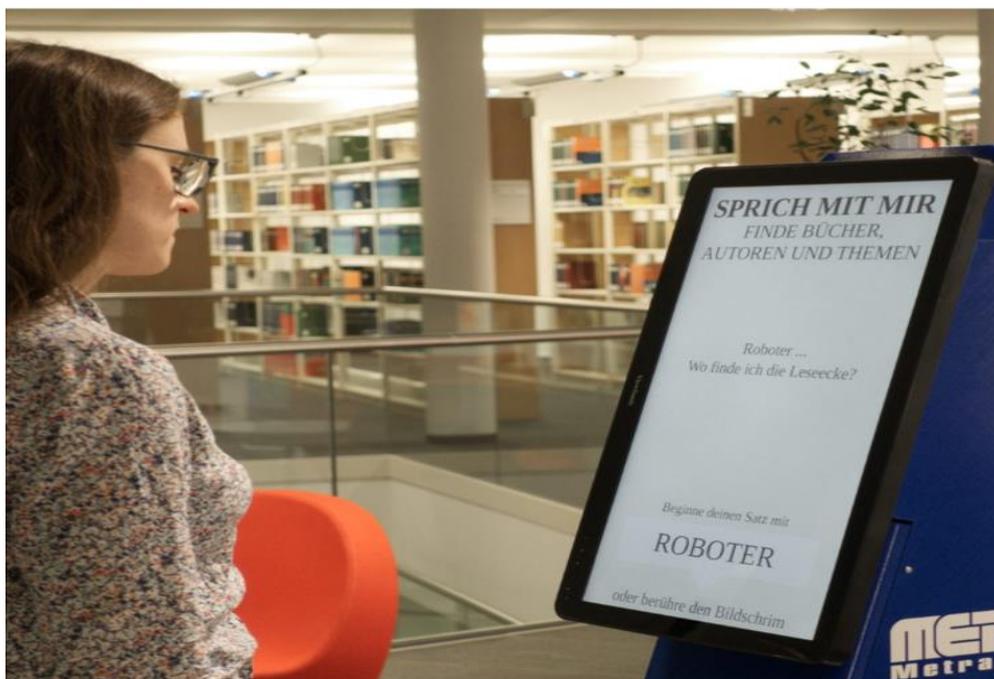
Chapitre 1 : La robotique et l'archivage

I.5.2 Avantages :

- Détection précise de la marque RFID avec un taux de détection de 99 %.
- Réduction des coûts d'exploitation.
- Améliorer les opérations et réduire les efforts du personnel.
- Utilisation facile des employés et des visiteurs par commande vocale[44].



Fig I.15 : Roboliberi. [45].



FigI.15 :Roboliberi (Recherchevocale) [46].

Chapitre 1 : La robotique et l'archivage

I.6 Conclusion :

Le robot joue un rôle positif parce que les humains sont libres de tâches routinières et ardues telles que l'inventaire, mais il y a des craintes de pertes d'emplois potentielles ainsi que des robots qui pourraient ne pas être en mesure de communiquer le contact humain. Il y a des tâches qui ne peuvent pas être entre les mains des robots, mais qui doivent rester entre les mains des humains.[47]

Chapitre II :
Introduction à
l'apprentissage automatique
et à l'apprentissage profond

Chapitre II : introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond

II.1 Introduction :

A travers ce chapitre, nous nous sommes tournés vers le thème de l'intelligence artificielle en abordant son concept et ses origines, en mentionnant ses types et en mettant également en évidence la notion de l'apprentissage machine (MACHINE LEARNING) Apprentissage profond (Deep Learning) ...

II.2 les origines de l'intelligence artificielle :

Le terme IA "intelligence artificielle" a été créé en 1955 par John McCarthy. En 1956, John McCarthy et ses collègues ont organisé une conférence intitulée « Projet de recherche en intelligence artificielle », qui a mené à l'apprentissage automatique, à l'apprentissage profond, à l'analyse prédictive et, plus récemment, à l'analyse indicative. Un nouveau domaine d'étude est apparu : la science des données [47]. En 1989, le français Yann Leçon développe le premier réseau neuronal capable d'identifier les caractères manuscrits. En 1997, Dragon Système a développé et implémenté une solution de reconnaissance vocale sous Windows. Aujourd'hui, l'IA est sur une voie express, en raison de trois améliorations sectorielles majeures.

- **Les unités de traitement graphique (GPU) :**

La demande dans le monde de la vidéo et des jeux a entraîné le développement de GPU améliorées et moins coûteuses, un élément nécessaire pour la construction de solutions d'IA :

- **Le Big Data :**

Les algorithmes utilisés par l'IA sont principalement façonnés par la grande quantité d'information trouvée dans les mégadonnées. Pour l'aider à traiter l'information à un rythme élevé et à rendre les données plus accessibles et utilisables.

- **Algorithmes :**

Les algorithmes évoluent constamment et deviennent plus complexes en utilisant des calques avec des variables cachées, qui trient et optimisent les résultats. Utiliser des algorithmes pour compléter des tâches que l'on croyait possibles uniquement en utilisant l'intelligence humaine. [48].

II.3 l'intelligence artificiel (IA) :

II.3.1 définitions d'IA :

Il s'agit d'un processus de simulation de l'intelligence humaine basé sur l'application d'algorithmes mis en œuvre dans un environnement informatique dynamique pour permettre aux ordinateurs de penser et de se comporter comme des humains. [49].

II.3.2 Types d'IA :

La classification des technologies d'IA dépend de leur capacité à simuler les caractéristiques humaines, de la technologie qu'ils utilisent pour le faire, de leurs applications réelles et de la théorie de l'esprit [50].

Il existe trois types d'IA :

II.3.2.1 L'intelligence artificielle étroite (ANI) :

L'ANI est faible parce qu'elle se spécialise uniquement dans un ensemble restreint de paramètres ou de situations, par exemple. Reconnaissance sonore ou auto conduite, Rankbrain de Google / Google Search , Outils de cartographie et de prédiction des maladies, Robots de fabrication et drones .

II.3.2.2 Intelligence artificielle générale :

AGI est classée comme une intelligence artificielle forte, car elle opère à un niveau supérieur, compatible avec l'intelligence humaine.

AI : Ce type d'IA n'a pas encore été développé, mais ASI signifie que la machine a une Intelligence supérieure ou est plus intelligente que l'homme. [51]

Chapitre II : introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond

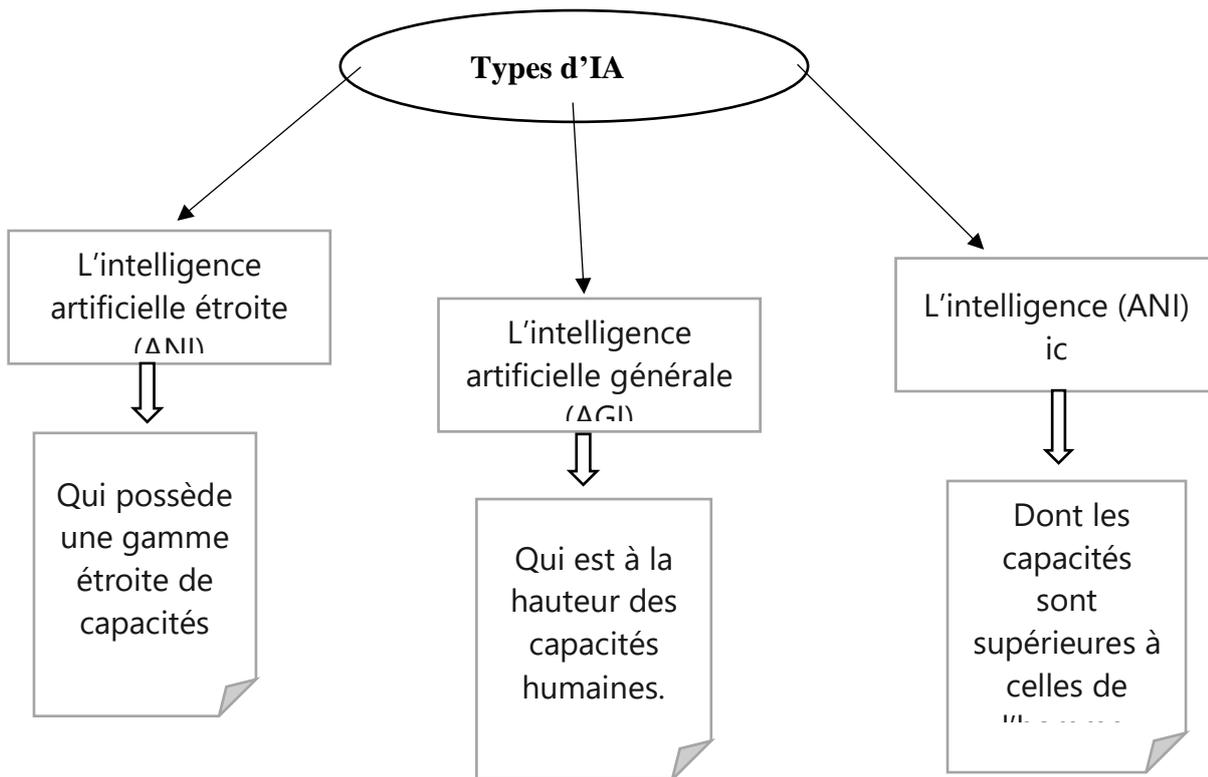


Fig II.1: Tableau récapitulatif des Types d'IA [52]

II.3.3 Exigences en matière d'IA :

Pour y parvenir, trois composants sont nécessaires :

- Des systèmes informatiques.
- Des données avec des systèmes de gestion.
- Des algorithmes d'IA avancés (code).

Pour se rapprocher le plus possible du comportement humain, l'intelligence artificielle a besoin d'une quantité de données et d'une capacité de traitement élevées. [53].

II.4 L'apprentissage machine (MACHINE LEARNING) :

L'une des principales disciplines de l'intelligence artificielle. Cela dépend de l'utilisation des Données brutes, de leur transformation en connaissances et de leur utilisation automatique pour prendre de meilleures décisions. L'apprentissage automatique permet d'utiliser un modèle d'algorithme pour orienter les stratégies commerciales (une stratégie axée sur les données) [54]. Elle permet aux machines d'apprendre et de se comporter de la même manière que les humains, d'apprendre indépendamment et d'interagir dans le monde réel. [55].

- Le processus d'apprentissage repose sur les étapes suivantes :
 - _ Remplir un algorithme avec des données.
 - _ Utiliser ces données pour former un modèle.
 - _ Tester et publier un formulaire.
 - _ Utiliser le formulaire publié pour exécuter une fonction prédictive automatisée. [56].

Chapitre II : introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond

II.4.1 Types d'apprentissage automatisé (MACHINE LEARNING) :

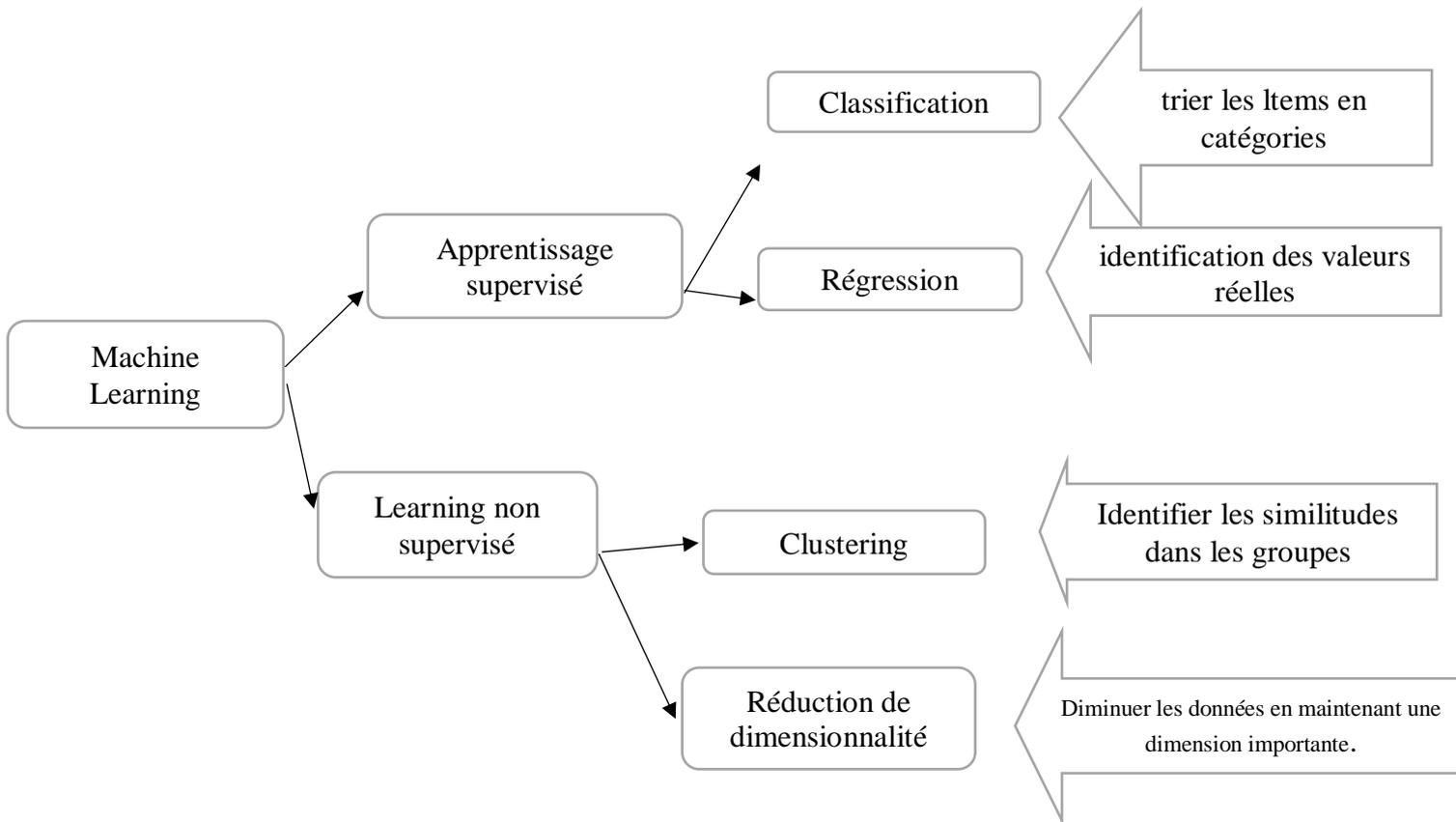


Fig II. 2 : Schéma indiquant Types d'apprentissage automatisé (MACHINE LEARNING) [57].

II.4.1.1 Apprentissage supervisé (supervised Learning):

L'apprentissage supervisé est une méthode d'apprentissage automatique, caractérisée par la création d'un algorithme qui apprend une fonction prédictive. Ceci est possible grâce à une formation basée sur une gamme de variables d'entrée avec leurs variables de sortie respectives. Ce processus de formation est répété jusqu'à ce que le rendement soit satisfaisant. Au cours de chaque itération, la machine crée plusieurs bases, reliant les variables d'entrée aux variables de sortie. Ce processus permet au modèle d'apprendre des données et d'appliquer des règles pour prédire avec précision la valeur de sortie lorsqu'il donne la valeur d'entrée.

L'apprentissage supervisé peut être divisé en deux sous-catégories : classification et régression. [58]

Chapitre II : introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond

Régression : Les modèles de régression prédisent une valeur de sortie continue, basée sur la variable d'entrée indépendante. Cette technique est utilisée lorsque la variable de production à prévoir doit être une valeur continue, par exemple pour les prévisions météorologiques ou les tendances du marché. Il existe différents modèles de régression fondés sur la relation entre la variable dépendante et la variable indépendante, ainsi que sur le nombre de variables indépendantes utilisées pour le modèle. Parmi les principaux modèles de régression figurent la régression linéaire simple et multiple, la régression de Poisson la régression vectorielle de support (ou régression vectorielle de support, SVR). Par conséquent, l'analyse de régression est une forme indicative de statistiques, utilisée pour identifier les tendances dans les données. Il existe différents algorithmes de régression, mais ils partagent le même objectif de déterminer une valeur de sortie continue basée sur une variable d'entrée indépendante. [59]

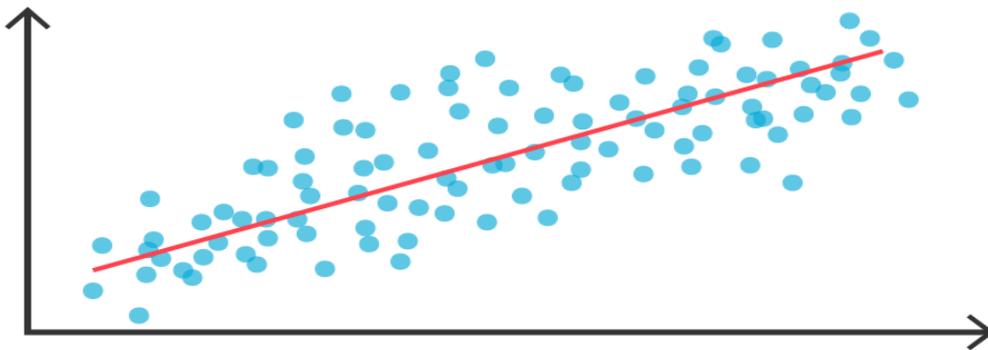


Fig. II.3 : Régression. [60]

Classification :

La classification est une branche du machine Learning qui modélise un problème prédictif où le chapitre devrait être nommé pour un exemple spécifique de données d'entrée. Prenez comme exemple, identifiez les lettres manuscrites, et identifiez les spams, par exemple. La classification nécessite des données de formation avec un grand nombre d'ensembles de données pour les entrées et les sorties.[61]

Chapitre II : introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond

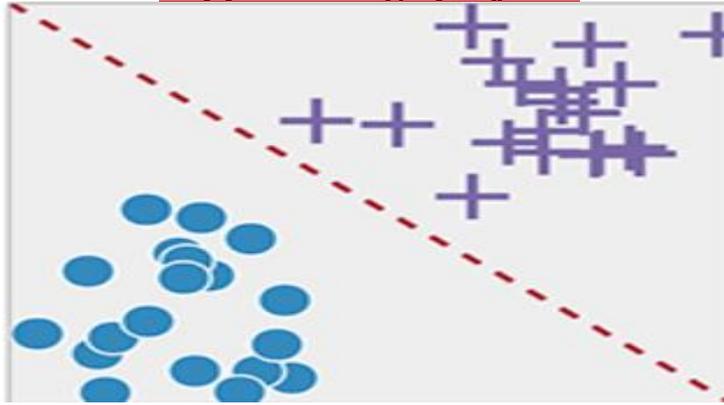


Fig.II.4 : classification linéaire. [62]

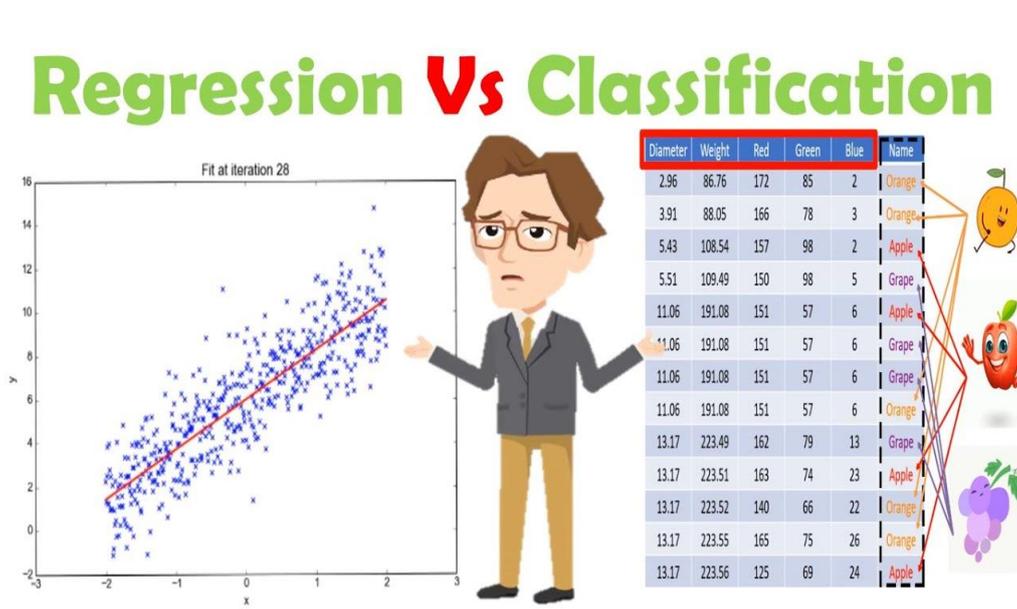


Fig II.5: classification VS Régression. [63]

II.4.1.2 Learning non supervisé :

Comparé à l'apprentissage supervisé, l'apprentissage non supervisé produira ses propres réponses parce que les réponses que l'on cherche à prédire n'existent pas dans les ensembles de données. Il fournit donc des réponses fondées sur l'analyse et l'agrégation des données.

[64]

Chapitre II : introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond

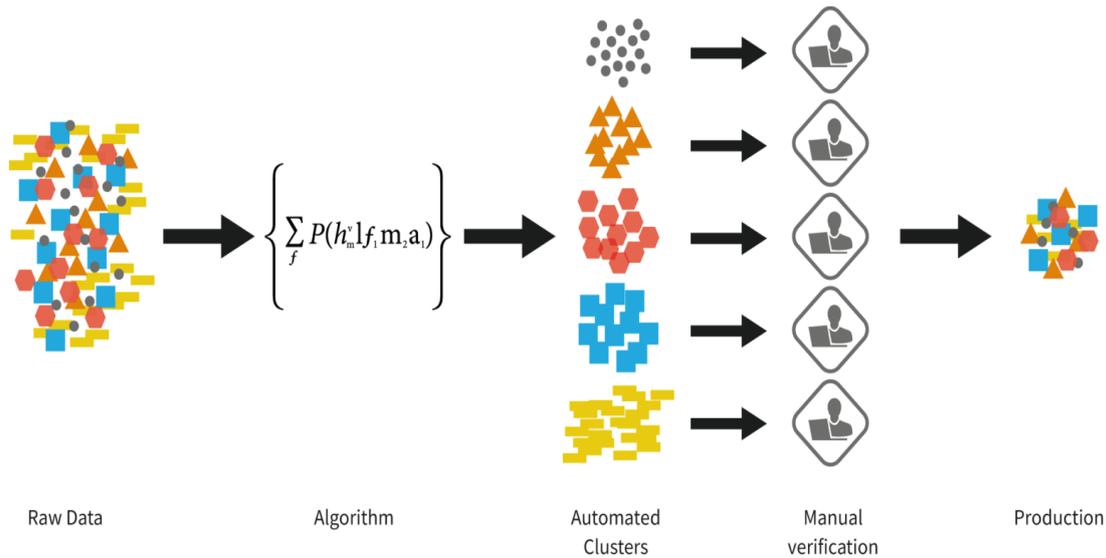


Fig.II.6 : L'apprentissage non-supervisé.[65]

Clustering :

L'agrégation est une méthode d'apprentissage automatisée non supervisée qui permet d'identifier et d'agréger des points de données semblables dans des ensembles de données plus vastes sans porter attention au résultat précis. Son objectif est de classer les données en structures faciles à comprendre et à traiter. [66]

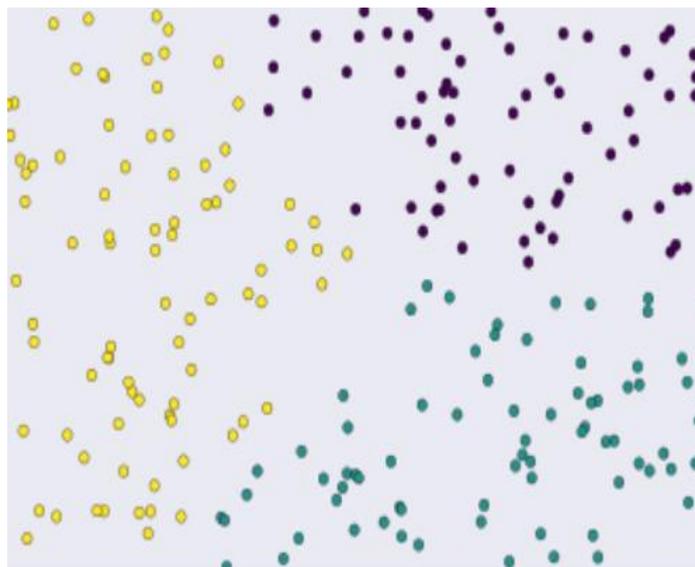


Fig.II.7 : Clustering.[67]

Chapitre II : introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond

II.4.1.3 Réduction de dimensionnalité :

La réduction dimensionnelle consiste à passer d'un grand espace d'apprentissage à un espace informatique plus petit. Réduire le nombre de variables ou de caractéristiques pouvant orienter le modèle d'IA. Si les données sont représentées dans un tableau, la réduction dimensionnelle impliquerait une réduction du nombre de colonnes. Quant à un modèle tridimensionnel comme un cube ou une boule, il peut être réduit à un niveau, respectivement à un carré ou un cercle. [68]. Le but de la réduction du nombre de variables dans le modèle de machine Learning est d'éviter que nous ayons un risque de sur-apprentissage (ou de sur-installation). L'algorithme devient incapable d'identifier de nouveaux exemples. Il ne sera pas en mesure de généraliser tout en réduisant le nombre de variables dans les données d'apprentissage conduit à une meilleure durabilité ou stabilité de l'algorithme.

Il permet d'améliorer l'apprentissage automatique, en construisant des modèles plus simples. Autrement dit, la détermination des paramètres est plus efficace, en réduisant les erreurs.[69]

II.4.2 Apprentissage profond (Deep Learning) :

C'est une branche du machine Learning, basée sur des réseaux neuronaux synthétiques. Il est décrit profond parce que la structure des réseaux de neurones synthétiques se compose de plusieurs couches d'entrées, de sorties et de convaincants. Chaque couche a des modules qui convertissent les données d'entrée en information que la couche suivante peut utiliser une tâche prédictive spécifique. Grâce à cette structure, l'appareil peut apprendre à traiter ses propres

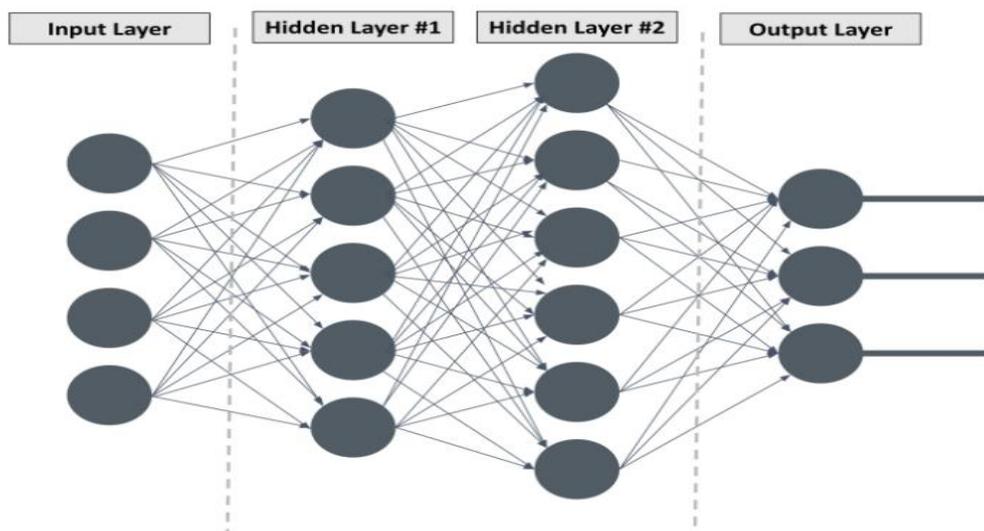


Fig.II.8 : A simple artificiel neural network.[71]

Chapitre II : introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond

données. [70] , l'apprentissage profond fait la l'extraction et la sélection des caractéristiques et aussi la classification .

II.4.3.1 Utilisation du Deep Learning

En raison de la structure spéciale caractérisée par le réseau neuronal synthétique, Deep Learning excelle dans l'identification des modèles de données non régulées telles que les images, l'audio, la vidéo et le texte. Pour cela, le Deep Learning a permis d'importantes améliorations dans de nombreux secteurs, notamment la santé, l'énergie, les finances et les transports. [72]

II.4.3.2 Reconnaissance de la soi-disant entité :

C'est une méthode d'apprentissage profond basée sur la prise du texte d'entrée et de le transformer en une catégorie prédéterminée. Ces informations peuvent être un code postal, une date et un numéro de produit. Ils peuvent ensuite être stockés dans un schéma structuré pour créer une liste d'adresses ou servir de référence pour le moteur d'authentification. [73]

II.4.3.3 Détection d'objets

Le Deep Learning est utilisé pour détecter l'objet. L'objet est détecté en deux étapes : classification d'image : classification d'image identifie des objets sur l'image tels que des voitures ou des personnes

Puis la localisation de l'image : Localiser l'image fournit l'emplacement exact de ces objets. [74]

II.4.3.4 Génération de légende d'image :

C'est comme la reconnaissance d'image, où il décrit le contenu de l'image. Lorsque vous découvrez des choses et les nommez dans des photos, la prochaine étape est de transformer ces étiquettes en phrases descriptives.

Les applications de légendes de photos utilisent généralement des réseaux neuronaux synthétiques pour identifier les objets dans les images, puis un réseau neuronal récurrent pour convertir les balises en phrases cohérentes.[75]

Chapitre II : introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond

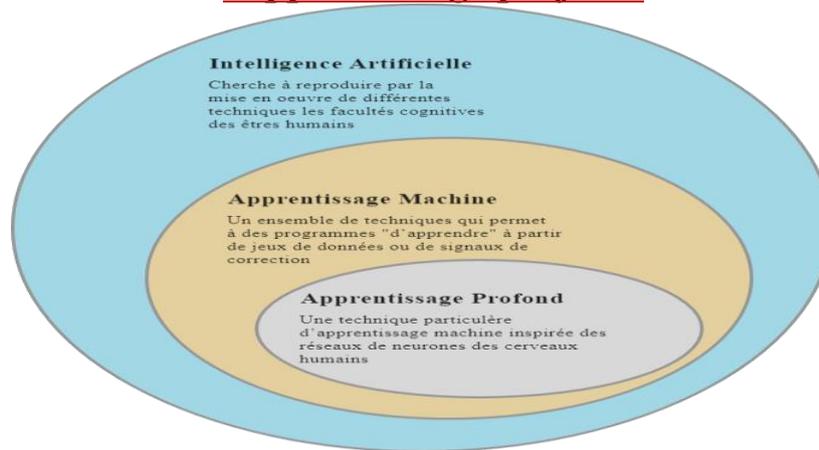


Fig.II.9.: Machine Learning is a type of Artificial Intelligence. Deep Learning is an especially complex part of Machine Learning [76]

II.5 Comparaison des techniques Machine Learning dans sa globalité et Uniquement le Deep Learning :

II.5.1 Machine Learning dans sa globalité :

- **Nombre de points de données :**
Utilise de petites quantités de données pour faire des prévisions.
- **Dépendances matérielles :**
Peut fonctionner sur des machines basses de gamme. Ne nécessite pas beaucoup de puissance de calcul.
- **Processus de personnalisation :**
Nécessite que les caractéristiques soient identifiées et créées avec précision par les utilisateurs.
- **Approche d'apprentissage :**

Chapitre II : introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond

Le processus d'apprentissage est divisé en étapes plus petites. Les résultats de chaque étape sont regroupés en une sortie.

- **Temps d'exécution :**

Il faut relativement peu de temps pour apprendre, de quelques secondes à quelques heures

- **Sortie :**

Il s'agit habituellement d'une valeur numérique, comme une note ou une classification.

II.5.2 Uniquement le Deep Learning :

- **Nombre de points de données :**

Nécessite d'importantes quantités de données de formation pour faire des prédictions.

- **Dépendances matérielles :**

Nécessite des machines haut de gamme. Effectue fondamentalement un grand nombre d'opérations de multiplication de matrices. Un processeur graphique permet d'optimiser efficacement ces opérations.

- **Processus de personnalisation :**

Apprend les fonctionnalités de haut niveau des données et crée de nouvelles fonctionnalités de manière autonome.

- **Approche d'apprentissage :**

Passé en revue le processus d'apprentissage en réglant le problème de bout en bout.

- **Temps d'exécution :**

Demande généralement un temps de formation assez long, comme un algorithme d'apprentissage profond implique de nombreuses couches.

- **Sortie :**

La sortie peut avoir des formats multiples, comme le texte, la partition ou le son. [77].
L'apprentissage automatique est que les ordinateurs apprennent des données en utilisant des algorithmes pour effectuer une tâche sans programmation explicite. L'apprentissage

Chapitre II : introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond

profond utilise une structure complexe d'algorithmes, ce qui permet le traitement de données non réglementées telles que des documents, des photographies et des textes. [78]

II.6. L'apprentissage de Transfer :

La formation de modèles Deep Learning nécessite souvent de grandes quantités de données de formation, des ressources de calcul haut de gamme (GPU, TPU) et un temps de formation plus long. Dans les cas où vous ne disposez pas de ces ressources, vous pouvez raccourcir le processus d'entraînement à l'aide d'une technique appelée apprentissage de transfert. L'apprentissage de transfert est une technique qui applique les connaissances acquises lors de la résolution d'un problème à un problème différent, mais connexe.

En raison de la structure des réseaux neuronaux, le premier groupe a des couches avec des propriétés de bas niveau, tandis que le dernier groupe a des couches avec des caractéristiques de plus haut niveau plus près du champ en question. En réaffectant les couches finales dans un nouveau domaine ou problème, nous pouvons réduire considérablement le temps, les données et les ressources informatiques nécessaires pour façonner le nouveau modèle. [79]

II.7 Les avantages :

Les avantages de l'utilisation de l'intelligence artificielle sont énormes et peuvent révolutionner tous les domaines et les interruptions. Parmi les avantages de l'IA, nous mentionnons :

- 1) Réduire l'erreur humaine.
- 2) Risques à la place des humains.
- 3) Disponible 24 X7.
- 4) Aide aux postes récurrents.
- 5) Aide numérique.
- 6) Résolutions plus rapides.
- 7) Applications quotidiennes.[80]

Chapitre II : introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage profond

II.8 Méthode approuvée :

Nous allons adopter dans ce projet pour découvrir QR Cod et Barcod en utilisant Open cv in **Python** pour faciliter l'utilisation et l'application et c'est ce que nous aborderons dans un chapitre suivant.

II. 9 Conclusion :

Dans l'ensemble, l'IA représente un bond important dans tous les domaines, permettant aux machines de démontrer un comportement intelligent et des performances T complexes. Basés sur l'apprentissage automatique et les techniques d'apprentissage profond, les algorithmes sont formés à de grands ensembles de données pour reconnaître les modèles et faire des prédictions. Ces systèmes peuvent gérer des tâches complexes telles que le traitement du langage naturel, la reconnaissance de l'image et de la parole, la résolution de problèmes, la prise de décisions et même la créativité. L'une des principales caractéristiques de l'IA est sa capacité d'apprendre et

de s'améliorer au fil du temps. Grâce à un processus connu sous le nom d'apprentissage automatique, les systèmes d'IA peuvent analyser les données, identifier les tendances et ajuster leurs algorithmes en conséquence pour améliorer leurs performances. Ce processus d'apprentissage récurrent permet à l'Institut de s'adapter aux nouvelles informations, d'améliorer sa compréhension et d'améliorer ses capacités décisionnelles.

Chapitre 3 : Résultats et discussions

Chapitre3 : Résultats et discussions

III.1 Introduction :

Dans ce chapitre, nous aborderons les étapes de la réalisation d'un robot d'archivage où nous diviserons ce chapitre en trois parties : Hardware, la deuxième partie : software, et la troisième partie consiste à discuter les résultats obtenus

- _ Nous afficherons tout l'équipement utilisé dans ce projet et les étapes d'installation
- _ À ce stade, nous aborderons la présentation du logiciel de langage de programmation utilisateur.

III.2 schémas bloc :

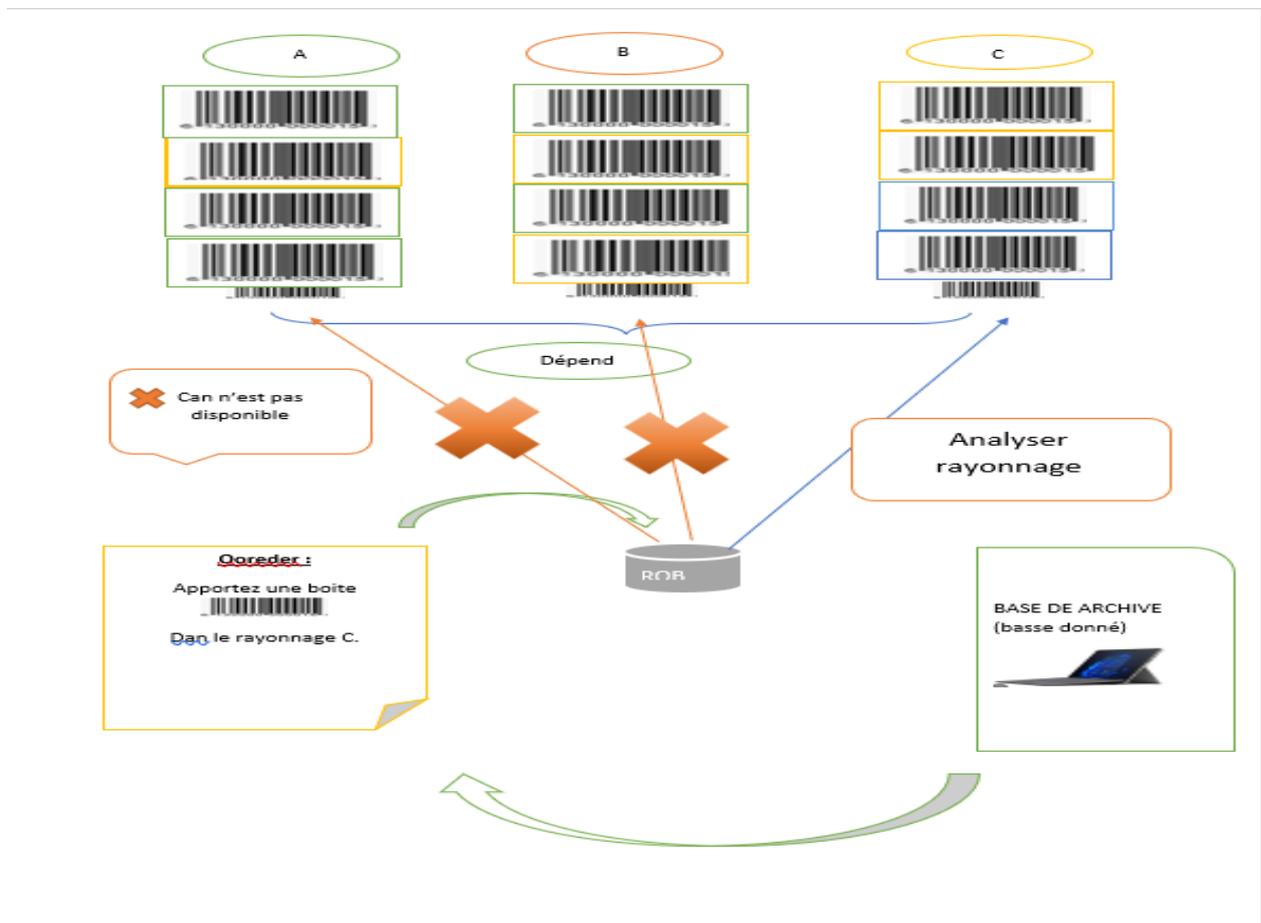
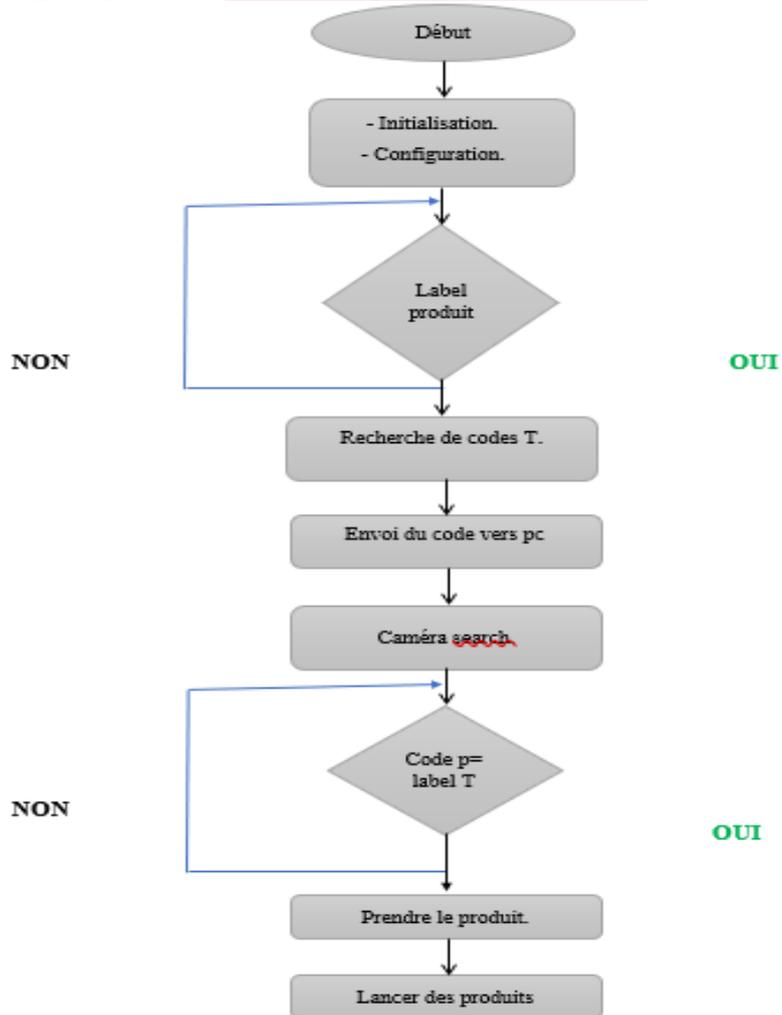


Fig.III.1 : Travail de robot de construction de plan.

Chapitre3 : Résultats et discussions

II.3 Organigramme



Chapitre3 : Résultats et discussions

III.4 Schéma synoptique :

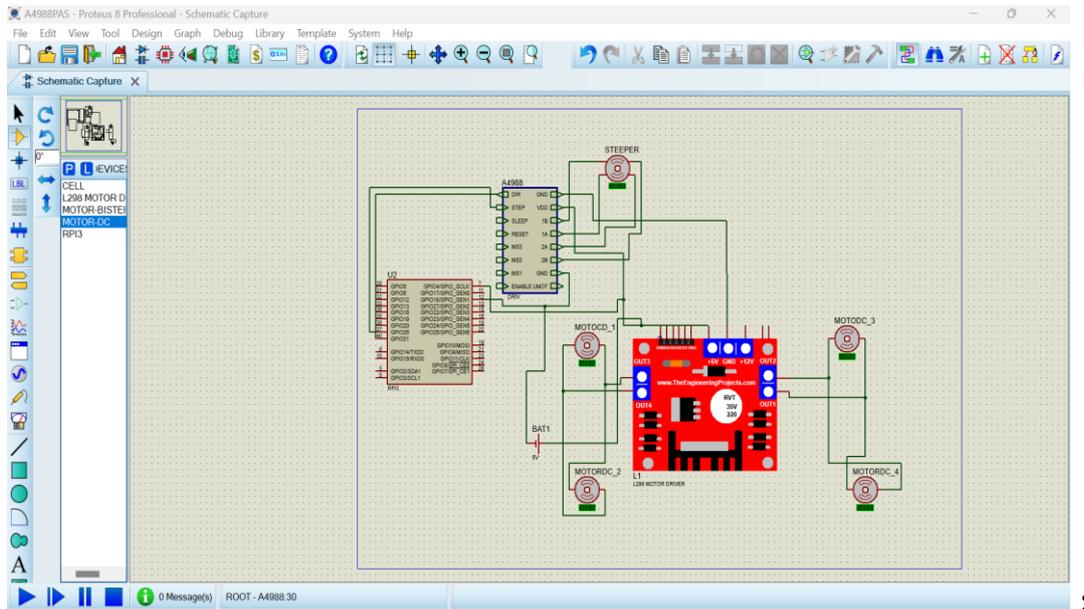


Fig.III.2 : : Schéma de circuit électrique Global.

III.5 Partie Hardwar :

Divisé en deux parties mécaniques et électroniques.

III.5.1 LA MÉCANIQUE :

La partie mécanique est constituée :

Une base composée de quatre moteurs, quatre roues et un support contenant un support de bras pour l'archivage des boîtes et la caméra.

III.5.2 Principe de fonctionnement :

L'employé d'archivage effectue une recherche dans le fichier dans la base de données et envoie le code de pièce jointe -bar code - En utilisant l'interface et envoyer au panneau Raspberry où la caméra traite le code à barres sur les boîtes archive et le compare avec le code à rechercher et lorsque vous vérifiez le code envoie une commande au bras, il porte enfin un caddy et un robot déplace le porte-caddy en utilisant un rail à un endroit désigné pour mettre les caddies.

Chapitre3 : Résultats et discussions

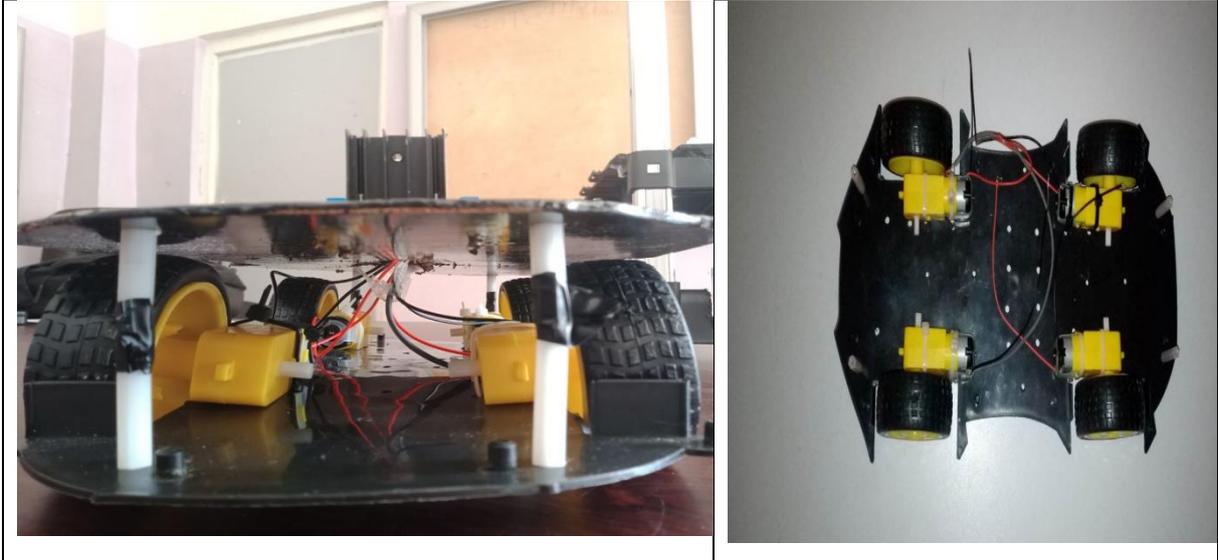


Fig. III. 3: Base robotisée .

Chapitre3 : Résultats et discussions

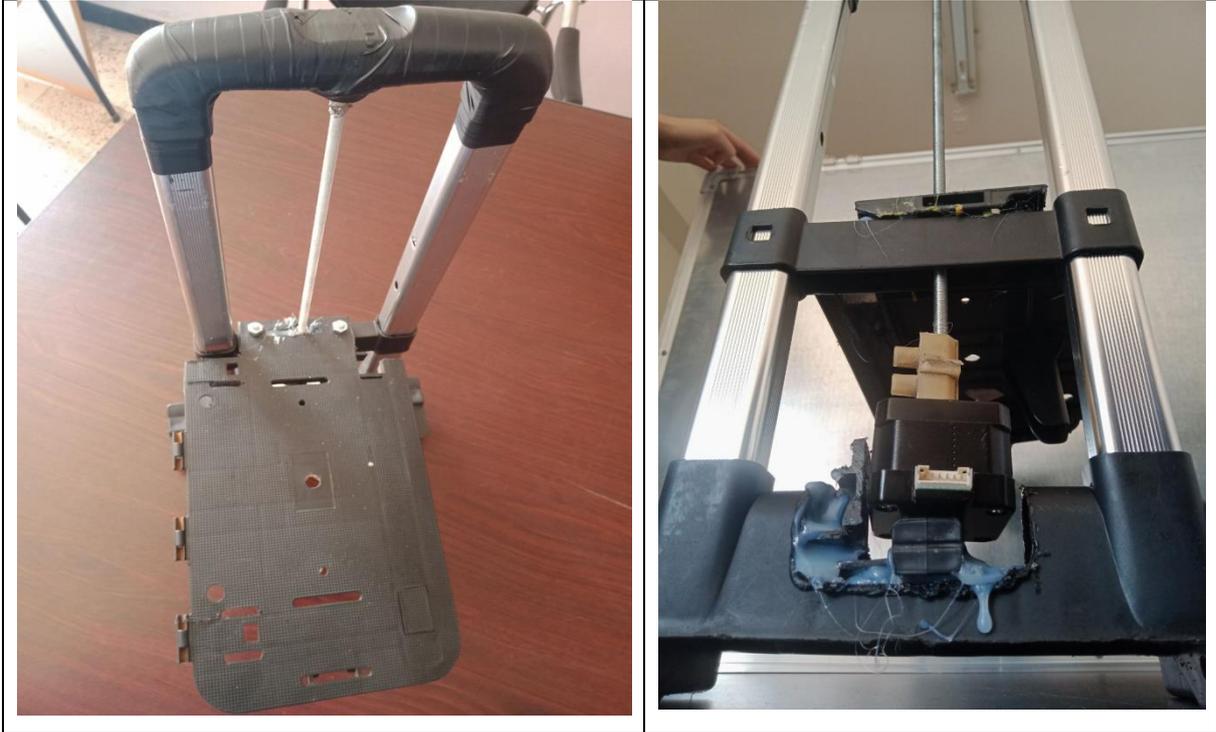


Fig.III.4 : Support de bras du robot et moteur pas à pas.

III.5.3. L'ÉLECTRONIQUE :

Nous avons utilisé les équipements suivants dans le projet :

III.5.1 Raspberry pi 3 model B:

C'est un petit ordinateur avec unité de traitement USB centrale, GPU, port et broches entrée et sortie GPIO. [81]



Fig III.5: Raspberry pi 3 model B.

Chapitre3 : Résultats et discussions

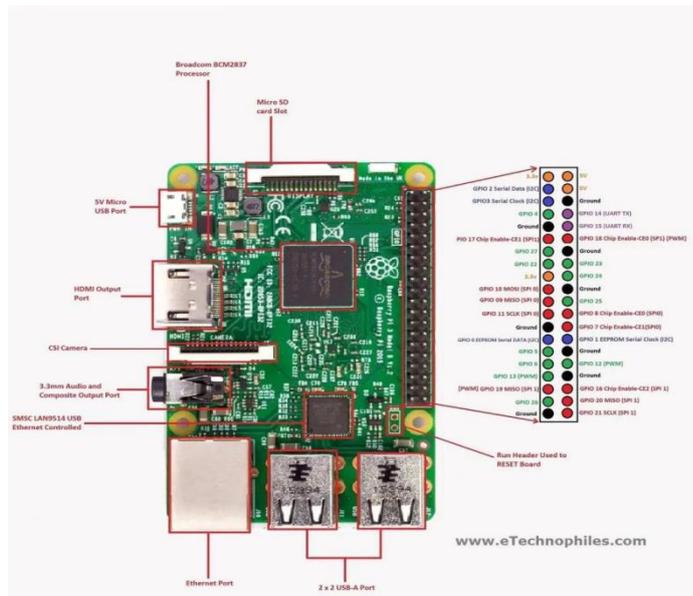


Fig III 6: Raspberry pi 3 model B GPIO pins [82]

III.5.3.1.1 Caractéristiques Raspberry pi 3 model B :

- ARM Cortex-A53 1,2 GHz (Broadcom BCM2837) Processeur quad core intégré avec 10 fois plus de performances que Raspberry Pi 1.
- RAM : 1024 Mo.
- Processeur multimédia GPU double cœur VideoCore IV.
- Lecteur de micro carte SD.
- Ports : HDMI, 4x USB, RJ45, jack 3,5 mm, connecteurs APN et écran tactile.
- Wi-Fi B/g/N et Bluetooth 4.1.
- Soutenir les distributions dédiées basées sur Linux et Windows 10.[83]

III.5.3.2 RPi Night Vision Camera for Raspberry Pi:

Caractéristiques de la caméra de vision nocturne RPi pour Raspberry P :

- Capteur de caméra : 5 mégapixels OV5647.
- Précision de sortie 1080P dans des conditions idéales.
- Caractérisé par lentille de poisson large champ de vision 160 degrés.
- Ajuste la distance de mise au point après le point focal 3,15 mm.
- Posséder une paire de panneaux LED infrarouges.
- Puissance de sortie : 3,3 V.
- Dimensions : 2,5 cm 2,5 cm ; 25 mm 24 mm.[84]

Chapitre3 : Résultats et discussions



Fig III.7: RPi Night Vision Camera for Raspberry Pi.



Fig.III.8: 2pcs Infrarouge LED Light 3W 850 Raspberry Pi Camera Board Module Vision nocturne IR infrarouge.[85]

III.5.3.3 Les moteurs pas à pas :

Le moteur pas à pas est un moteur synchrone sans balai simultané qui peut diviser la rotation complète en un grand nombre d'étapes. C'est un dispositif électromécanique qui convertit l'énergie électrique en énergie mécanique. En même temps.[86]

III.5.3.3.1 Le type moteur.

Il existe deux principaux types de moteurs de pas à pas :

- ✓ Les moteurs pas à pas bipolaires (2 bobines = 4 fils).
- ✓ Les moteurs pas à pas unipolaires (2 bobines + 1 commun central = 5fils).

Chapitre3 : Résultats et discussions

Le modèle que nous avons choisi est le modèle bipolaire (4 fils de sortie) [87]

III.5.3.3.2 Principes de travail :

Un moteur à pas unipolaire fonctionne sur quatre tours :

Tour 1 : Le courant passe dans la bobine supérieure de l'aimant électroélectrique (1) et est attiré par les dents de l'engrenage de fer qui est un élément rotatif.

Tour 2 : Le courant est coupé de l'aimant électrique supérieur (1), et le courant est facilité dans l'aimant électrique latéral (2), ce qui rend les dents de l'engrenage du rotor attirer à elle. Conduisant à une gestion de l'engrenage à $3,6^\circ$.

Tour 3 : Le courant électrique dans l'aimant (3) passe à l'organe du rotor une nouvelle étape de $3,6^\circ$.

Tour 4 : Le courant électrique passe dans l'aimant (4) l'élément rotor est une nouvelle étape de $3,6^\circ$. [88]

III.5.3.3.3 Construction de moteurs de circulation :

Les moteurs de circulation se composent de deux parties principales : le stand et le rotor. Les deux se composent de six matériaux magnétiques et quatre pôles magnétiques respectivement. Les six pôles magnétiques du mode ont des rouleaux de contrôle et les colonnes correspondantes forment une scène. Ajouter les capots avant et arrière, roulements, arbre central, pâte rotative, pâte fixe, installation fixe, machines à laver ondulées, vis et autres pièces. [89]

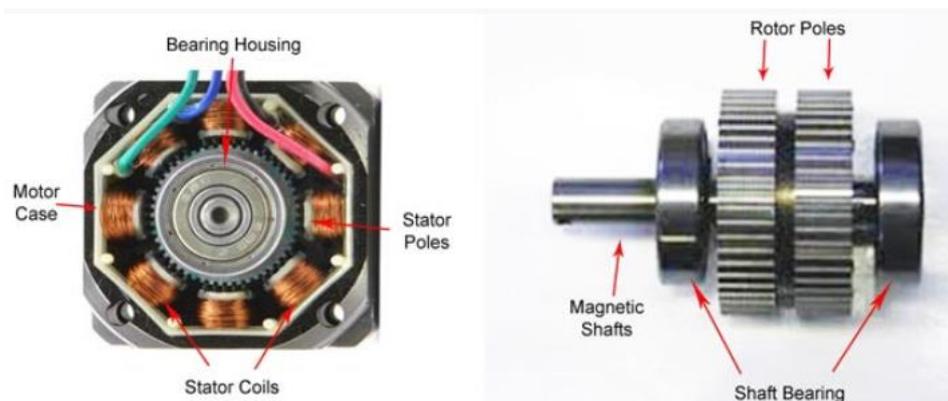


Fig. III. 9 : Construction de moteurs de circulation [90]

III.5.3.4 A4988 moteur pas à pas :

L'unité permet le contrôle d'autres moteurs bipolaires à la sortie PWM et la sortie numérique de l'unité de microcommande (Arduino et Raspberry, etc.). [91]

Chapitre3 : Résultats et discussions

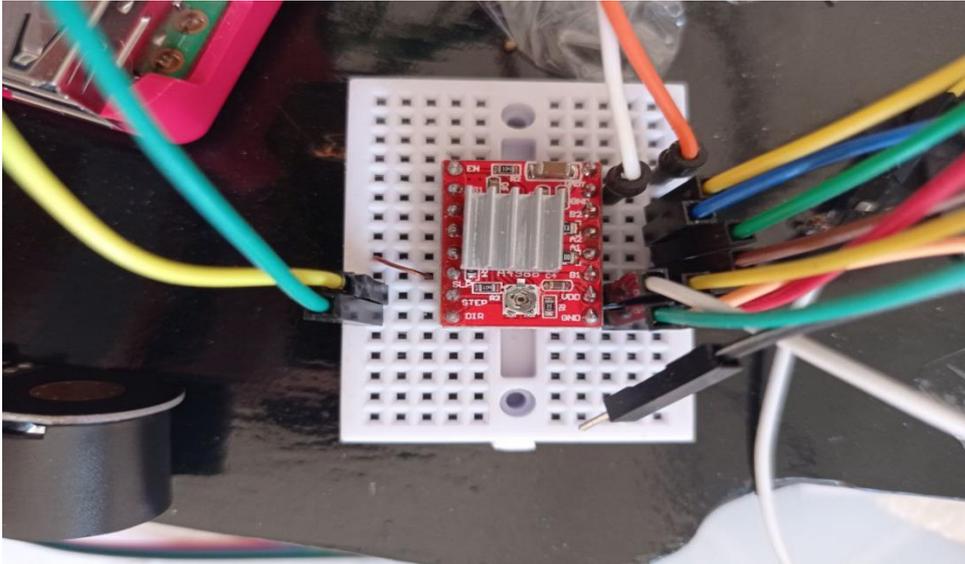


Fig.III.10 : A4988 moteur pas à pas.

Le moteur piéton permet également de gérer la rampe avec une résolution allant jusqu'à 1/16 de pas, et permet également à son gabarit potentiel d'adapter le courant en fonction du moteur utilisé jusqu'à 1A par phase.[92]

Il Réduit le bruit sonore du moteur, augmente la précision des marches et réduit la consommation d'énergie.[93]

III.5.3.4.1 Caractéristiques :

- ✓ Protection contre les courants croisés.
- ✓ Alimentation logique compatible 3,3 et 5 V.
- ✓ Circuit d'arrêt thermique.
- ✓ Protection contre les défauts du sol.
- ✓ Protection contre les courts-circuits.
- ✓ Cinq
- ✓ Styles optionnels : complet, 1/2, 1/4, 1/8 et 1/16.

Chapitre3 : Résultats et discussions

_Les caractéristiques de branchement :

Pink	OPGPIO
DIR	GPIO 21
STEP	GPIO 20
GND	PIN6, GND, GND, L298N
VDD	5V L298N,5V Raspberry
1B,1A,2A,2B	MOTOR pas à pas
GND	Alimentation
VMOT	Alimentation

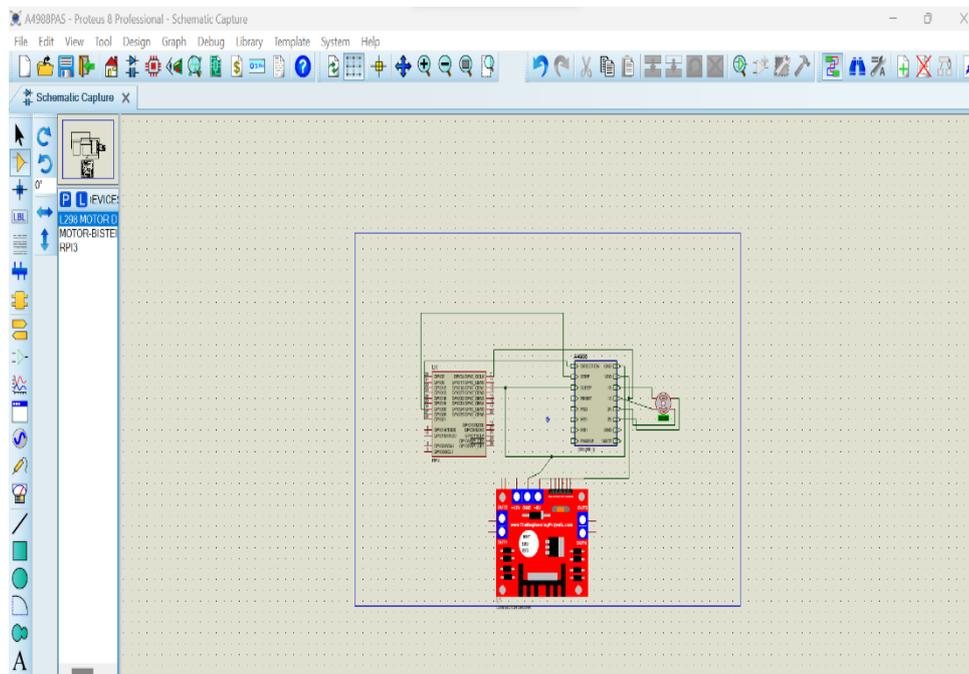


Fig.III.11 : Schéma de circuit électrique pour RASPBERRY avec moteur L298N avec A4988 par Proteus

8.

Chapitre3 : Résultats et discussions

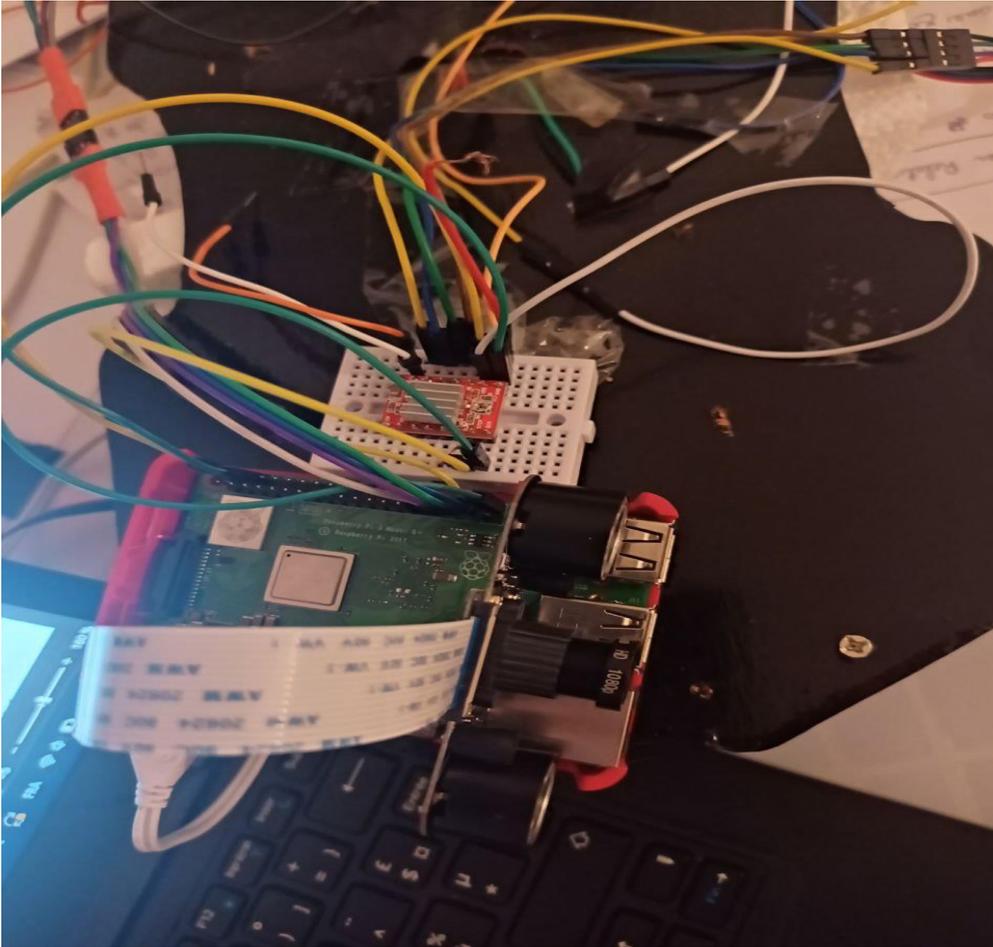


Fig. III .12 : Ouverture de l'image reliant le moteur framboise (Raspberry Pi) A4988.

III.5.3.5 Module d'entraînement du moteur L298N :

Il s'agit d'un module d'entraînement du moteur haute puissance L298N utilisé pour conduire des moteurs DC et pas à pas. Cette unité se compose de moteur IC L298 et régulateur 5V 78M05. L'unité L298N peut commander 4 moteurs CC, ou 2 moteurs CC avec contrôle de direction et de vitesse.[94]

Chapitre3 : Résultats et discussions

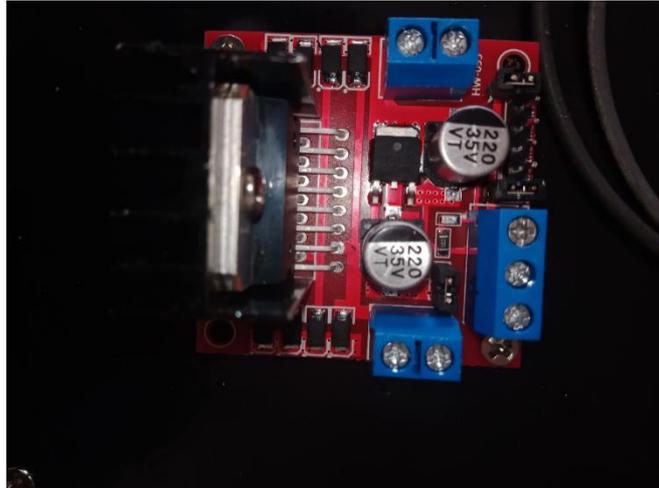


Fig. III 13 : Module d'entraînement du moteur L298N

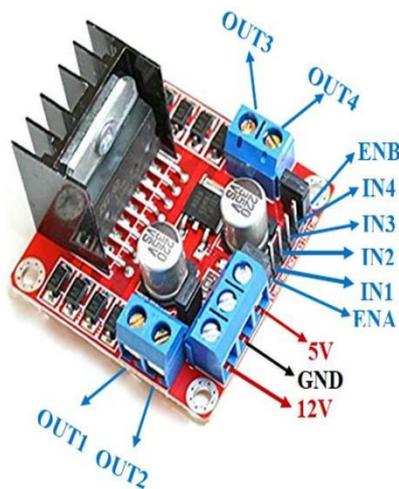


Fig III 14: L298N moteur Driver Module pinout [95]

III.5.3.5 .1 Applications :

- Conduire des moteurs à courant continu.
- Moteurs à marchepied.
- Dans les robots. [96]

III.5.3.5.2 Caractéristiques du module L298N :

- Tension d'alimentation : Partie logique : 6 à 12 V DC / Partie moteur : 4.8V à 35 V DC.
- Sortie : 2A/canal.
- Contrôle de la vitesse et du sens de rotation.
- Plage de température : -25 à +130°C.
- Dimensions : 55 x 60 x 30 mm. [97]

Chapitre3 : Résultats et discussions

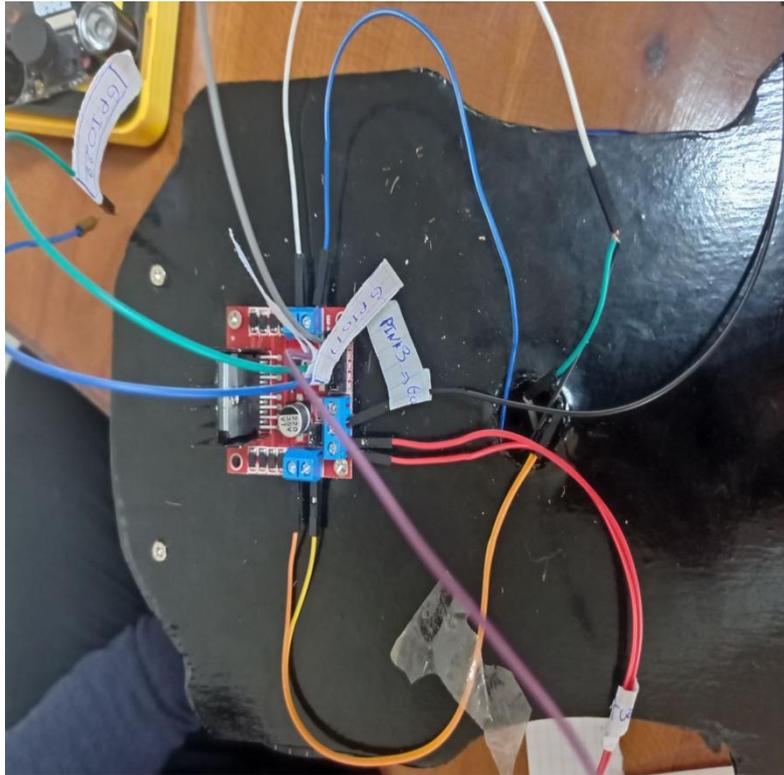


Fig. III 15 : moteur L298N branché aux moteurs WHEEL WITH 3-6VDC GEAR Moteur.

- ✓ Nous l'avons utilisé pour contrôler la vitesse et la rotation de quatre moteurs DC comme le montre la figure suivante :

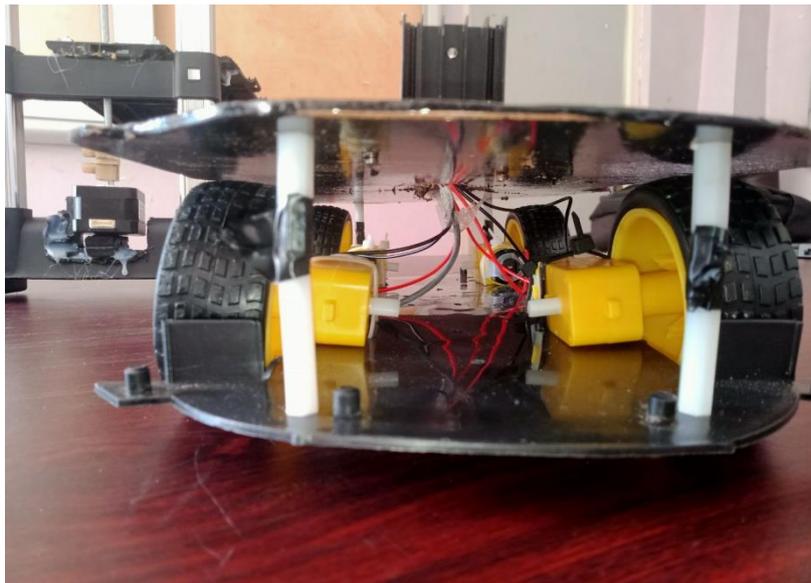


Fig. III 16 : moteur L298N branché aux moteurs WHEEL WITH 3-6VDC GEAR Moteur.

Chapitre3 : Résultats et discussions

Les caractéristiques de branchement :

PINK	OPGIO
IN1	26
IN2	19
IN3	13
IN4	6 (GEN)

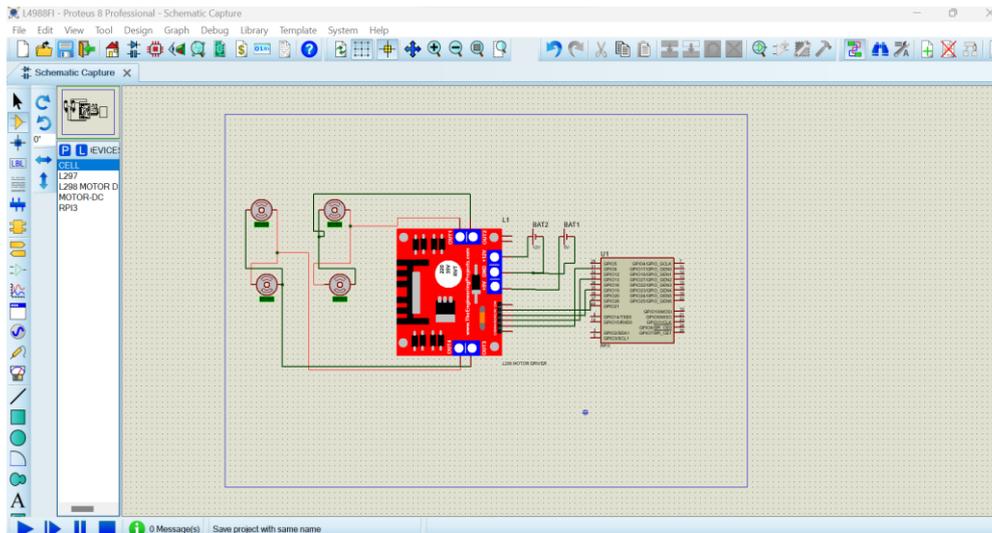


Fig. III .17 : Schéma de circuit électrique pour RASPBERRY avec moteur L298N par Proteus 8.

III. 5. 3 .6 Servo MG 996R :

Cahier des charges

- Poids : 55 g
- Dimensions : 40,7 19,7 42,9 mm environ
- Couple d'arrêt : 9,4 kg cm (4,8 V), 11 kg cm (6 V)
- Vitesse de fonctionnement : 0,17 seconde/60 (4,8 volts), 0,14 seconde/60 (6 volts)

Tension de fonctionnement : 4,8 V a 7,2 V

- Courant de fonctionnement 500 mA –
 - Courant de décrochage 2,5 A (6 V)
 - Largeur de bande morte : 5 μ s
 - Conception à double roulement à billes stable et résistant aux chocs
 - Plage de température : 0 °C –
- 4,8 V a 7,2 V
– 900 mA (6 V)

Conception à double roulement à billes [98]

Chapitre3 : Résultats et discussions

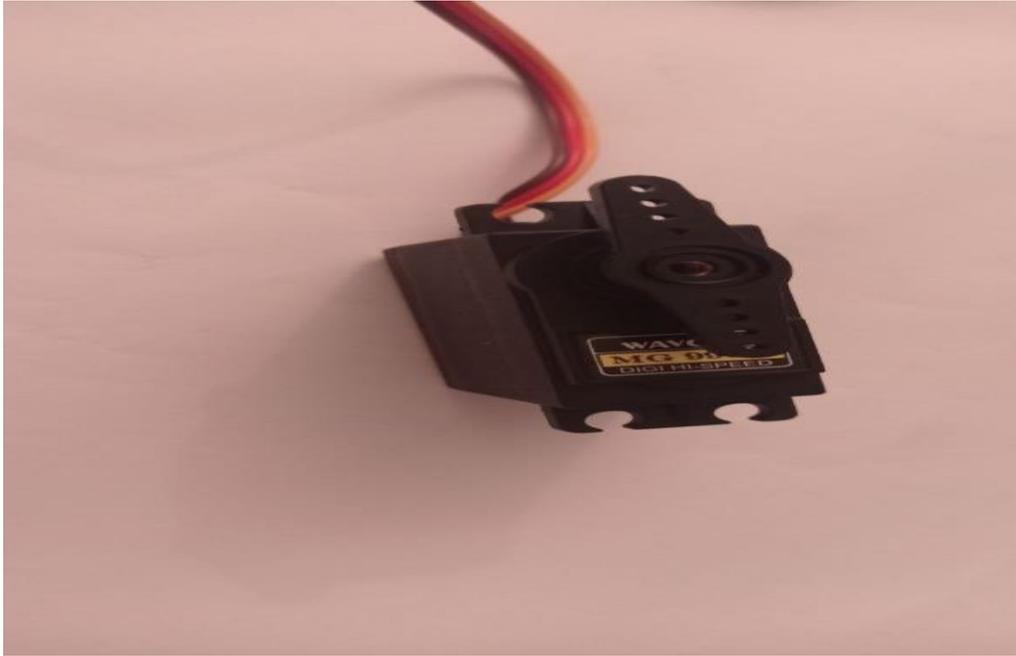


Fig III 18: Servo MG 996R.

- ✓ Surtout il s'adaptera dans de petits endroits. Dans notre projet, nous l'avons utilisé pour déplacer le bras.

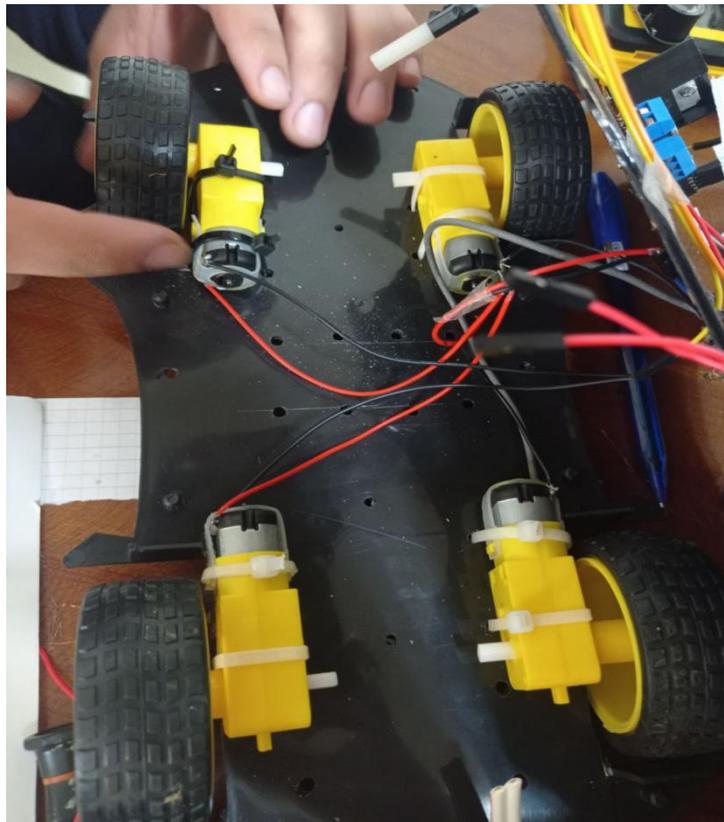


Fig. III.19: 4 moteur D

Chapitre3 : Résultats et discussions



Bras
robotique

Électro-aimants

Fig. III.20 : bras robotique et Électro-aimants.

III. 5. 3.7 Bras robotique :

Nous avons utilisé l'imprimante 3D pour imprimer le bras machine en utilisant le logiciel de **Creality Print** et prendre le processus d'impression 3 jours.

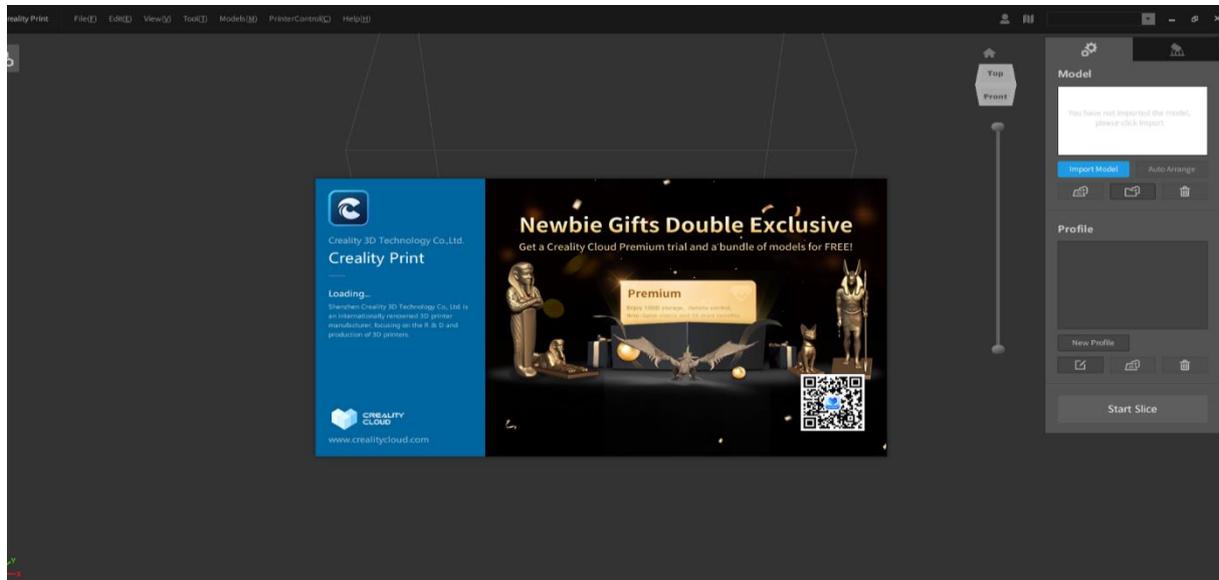


Fig.III.21 : le logiciel de Creality Print

Chapitre3 : Résultats et discussions



Fig. III.22 : l'imprimante 3D.

III. 5. 3 .8 Étagère pour boîtes d'archives :



Fig.III.23 : Étagère pour boîtes d'archives.

III.5.2 Partie software :

Dans cette partie, nous aborderons le logiciel et la programmation utilisés dans la programmation du robot dont le rôle est de rechercher les fichiers requis.

Chapitre3 : Résultats et discussions

III.5.2.1 Système d'exploitation de Raspberry PI :

Raspberry Pi (ou abréviation de Raspbian) est un système d'exploitation dédié pour le panneau Raspberry Pi, un ordinateur de petite taille utilisé dans une variété d'applications éducatives, commerciales et amateurs. Raspbian est basé sur le système d'exploitation Linux et est basé sur la distribution Debian.



Fig. III.24 : Fenêtre du système d'exploitation Raspberry PI.

III.5.2.2 Système de télécommande RealVNC Viewer.

Il s'agit d'un système de contrôle informatique ou Raspberry P à distance sans utiliser d'appareils externes (écran d'ordinateur, clavier...)

III.5.2.2.1 Exigences de base.

Nécessite l'exécution de RealVNC sur Pi :

- Connectivité réseau et Internet.
- Serveur VNC et visionneuse VNC.



Fig. III. 25 : Fenêtre du système d'exploitation RealVNC Viewer.

Chapitre3 : Résultats et discussions

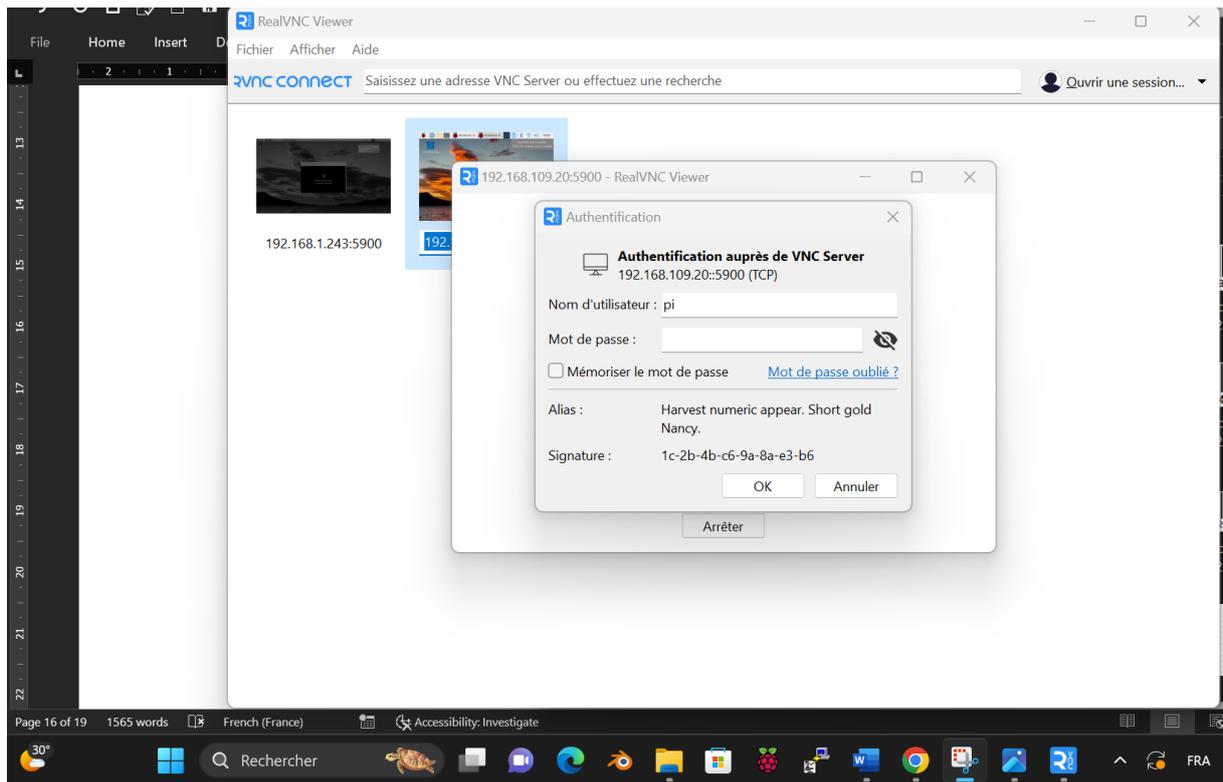


Fig. III. 26 : Fenêtre de saisie de mot de passe pour Raspberry pour ouvrir le bureau.

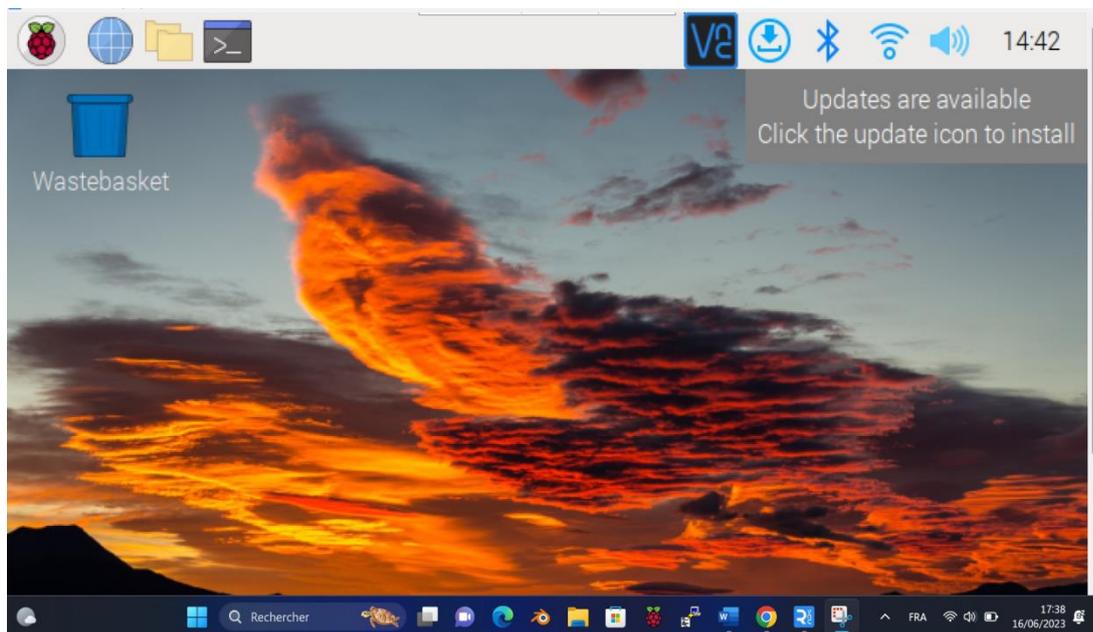
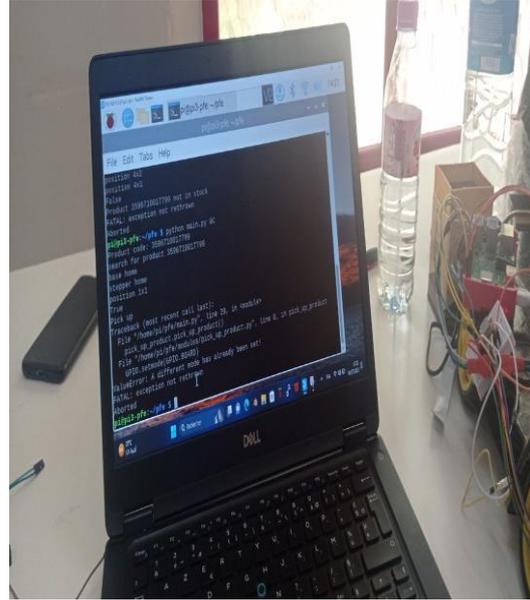
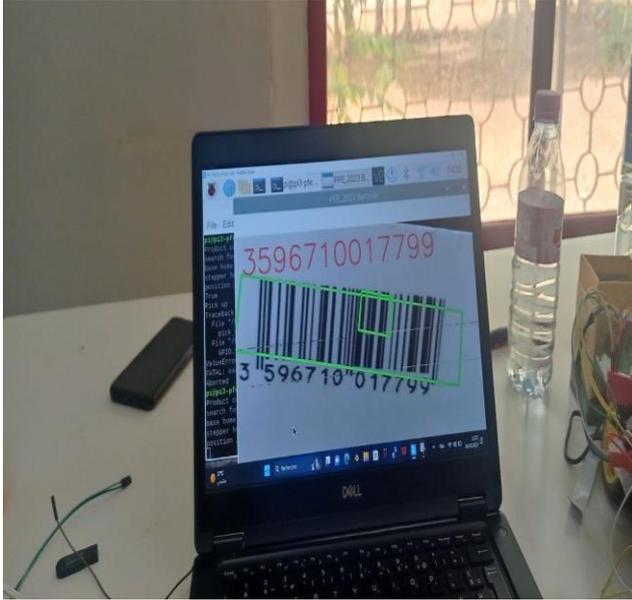


Fig. III.27 : Interface de bureau.

Chapitre3 : Résultats et discussions

III.5.2.2 résultats :



Chapitre3 : Résultats et discussions

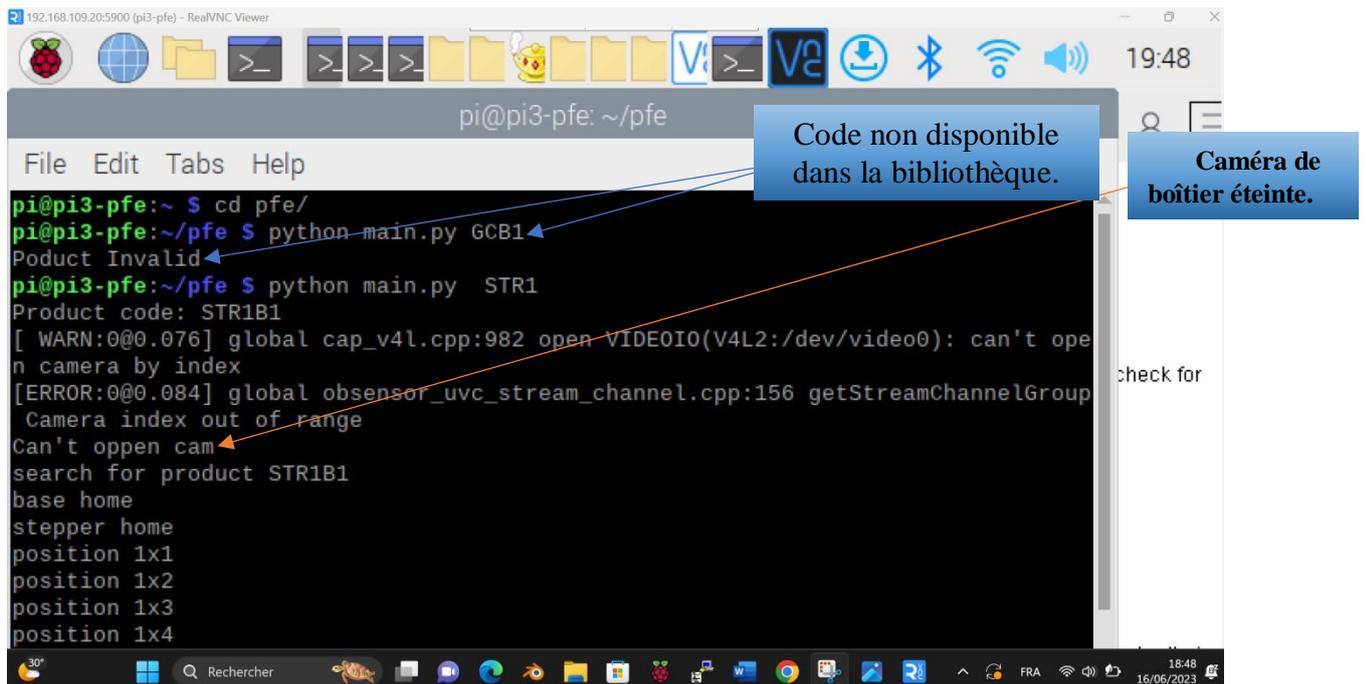


Fig. III.28 : Interface pour rechercher un fichier de stockage dans la base de données.

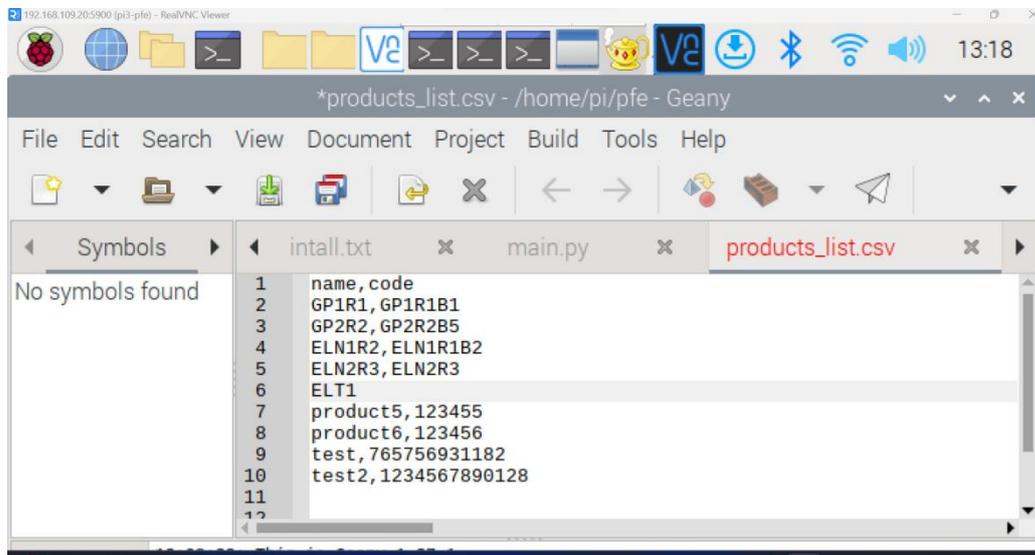
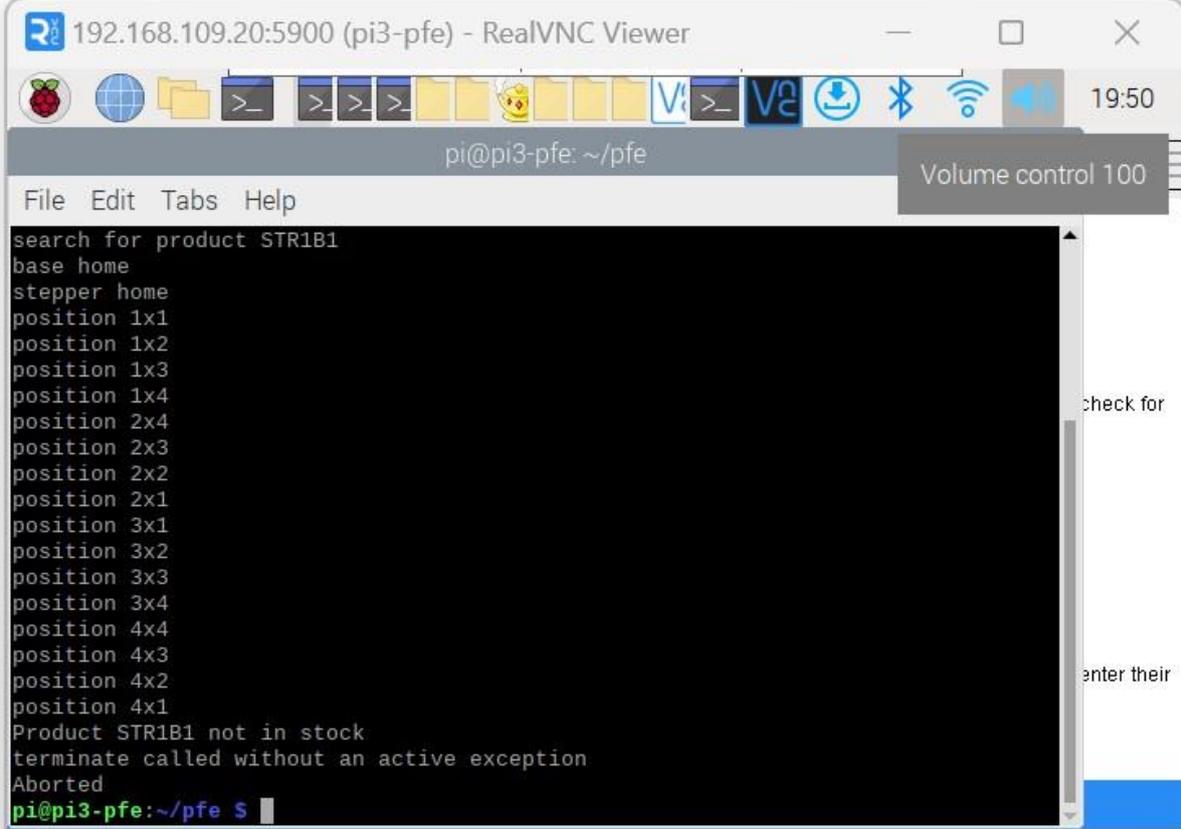


Fig. III.29: la base de données.

Chapitre3 : Résultats et discussions



192.168.109.20:5900 (pi3-pfe) - RealVNC Viewer

pi@pi3-pfe: ~/pfe

```
File Edit Tabs Help
search for product STR1B1
base home
stepper home
position 1x1
position 1x2
position 1x3
position 1x4
position 2x4
position 2x3
position 2x2
position 2x1
position 3x1
position 3x2
position 3x3
position 3x4
position 4x4
position 4x3
position 4x2
position 4x1
Product STR1B1 not in stock
terminate called without an active exception
Aborted
pi@pi3-pfe:~/pfe $
```

Fig. III.30 : Entrez le code et recherchez-le au cas où la caméra serait éteinte

Conclusion générale

Conclusion générale

Dans ce mémoire, nous avons introduit l'intelligence artificielle dans l'archivage, en créant un robot d'archivage qui effectue des tâches routinières et améliore l'efficacité de la gestion des documents et la récupération intelligente des informations souhaitées avec précision et rapidité en analysant la recherche d'archives, et qui contribue également à mieux protéger et préserver les archives ainsi que le patrimoine des institutions et des sociétés de manière globale et à accélérer le processus de numérisation des archives.

Dans la programmation, nous avons utilisé le langage Python qui est puissant et facile à apprendre pour la programmation Raspberry qui est un petit système informatique open source utilisé pour programmer le lecteur de barre de code à l'aide d'une caméra, de contrôle et de coordonner le travail.

Dans ce mémoire les difficultés que nous rencontrées sont :

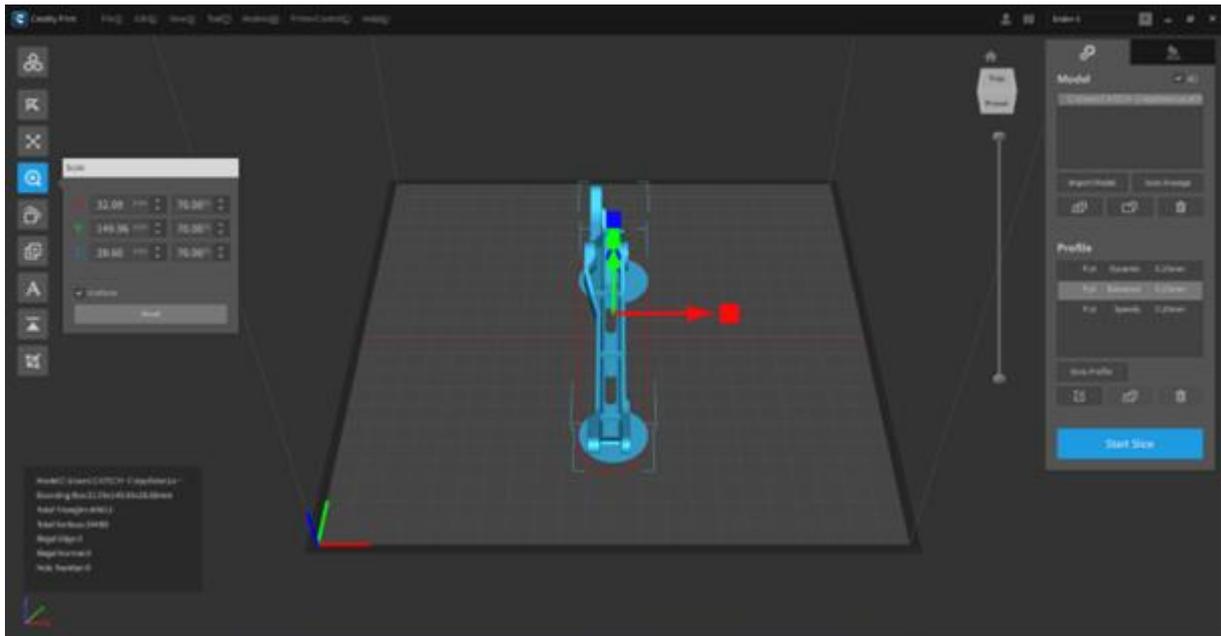
- Problème de programmation.
- Le problème de l'équilibre des robots.
- Pas de disponibilité d'équipements, de machines
- Les prix élevés des composants et des équipements

Comme perspective, le robot peut être développé pour effectuer des tâches d'archivage telles que la classification et l'organisation des documents, l'analyse de la prédiction et l'extraction des connaissances qui lui permettent de prendre des décisions stratégiques.

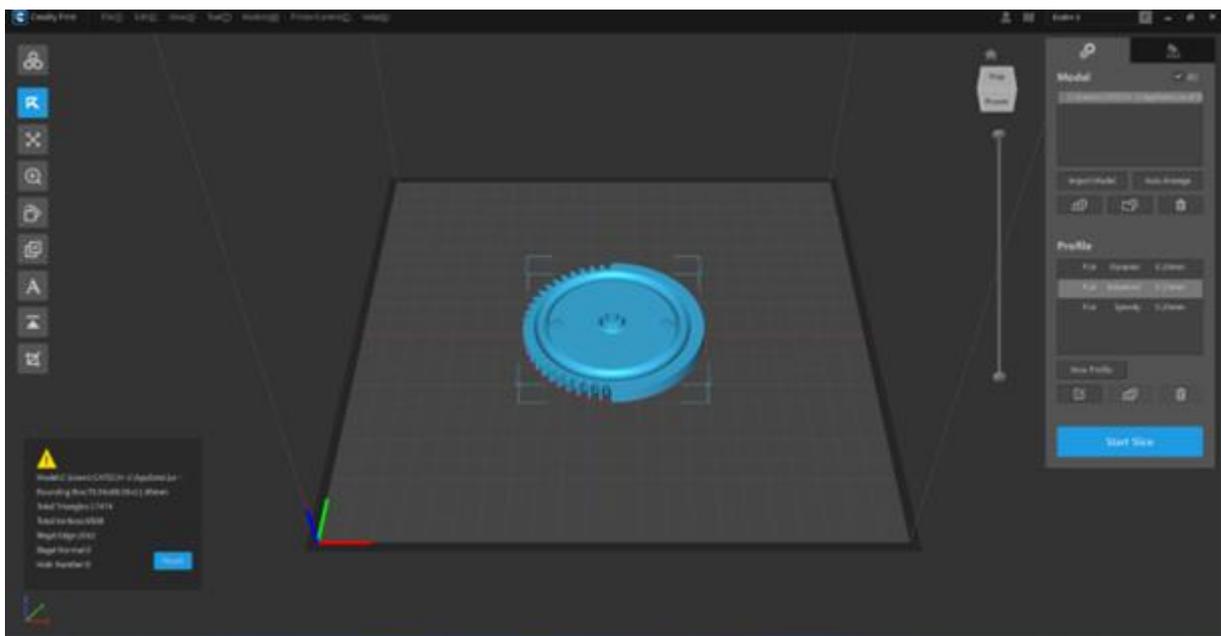
Les annexes

Bras robotique -stl- :

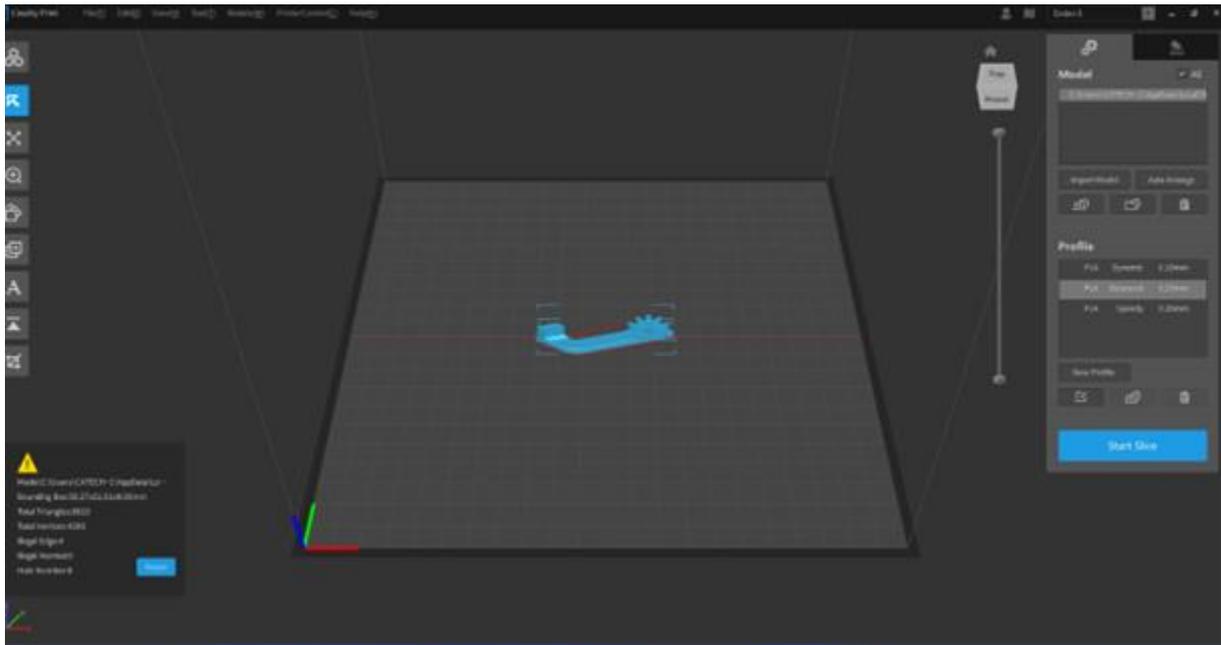
Arm2



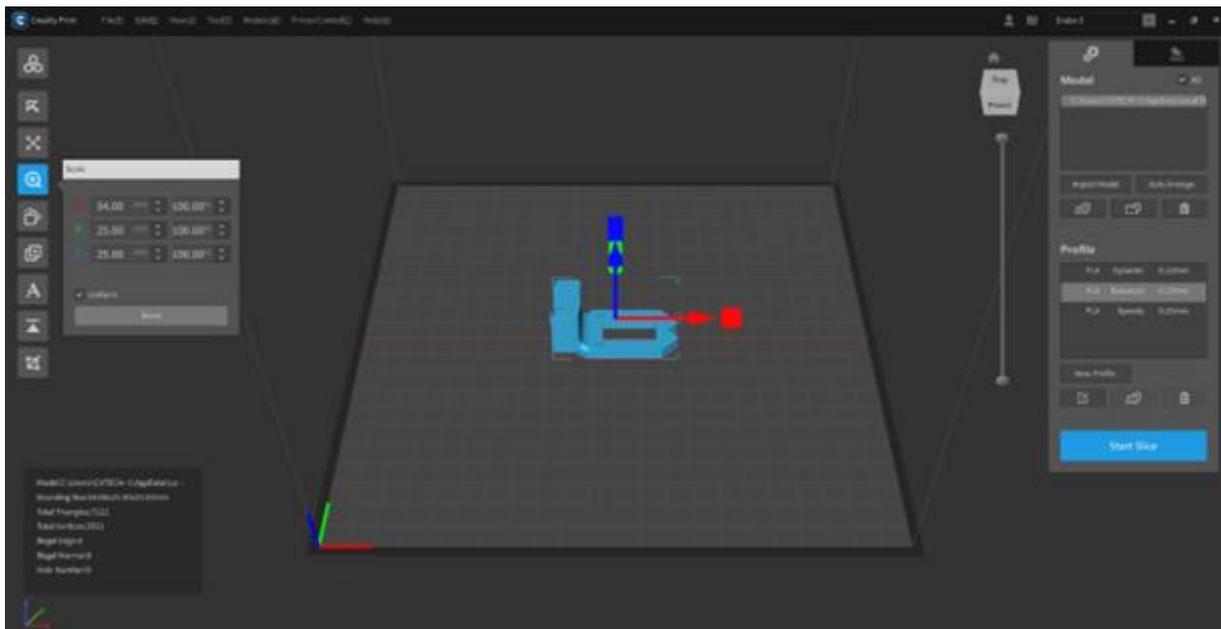
Gearservo2.stl :



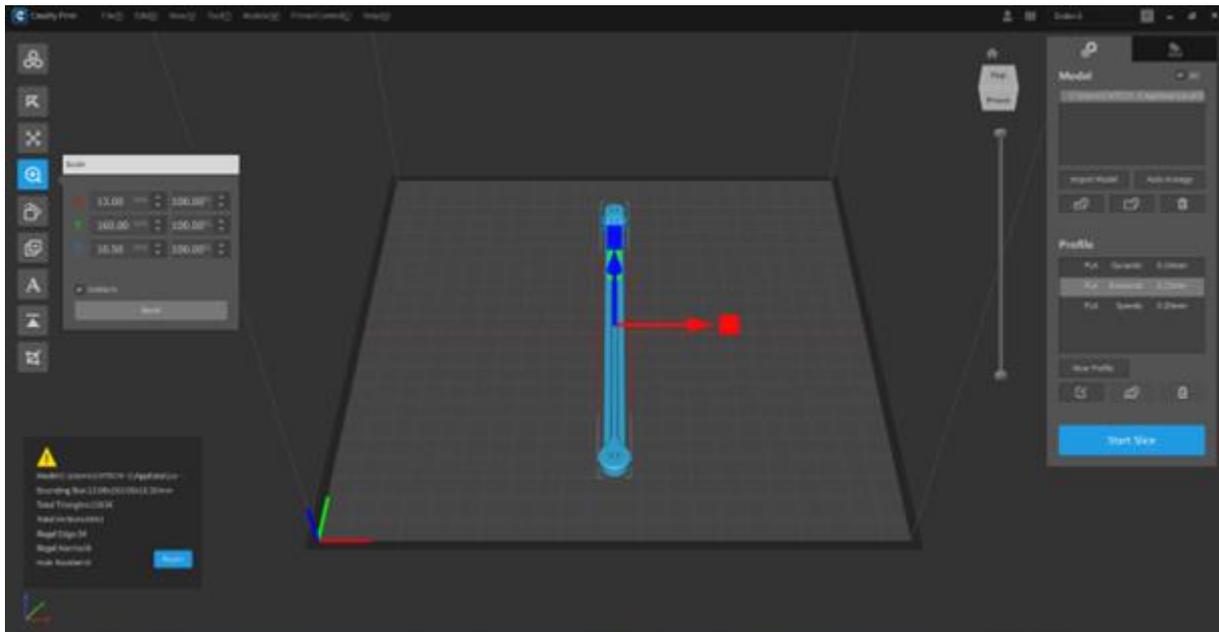
Jaw2.stl:



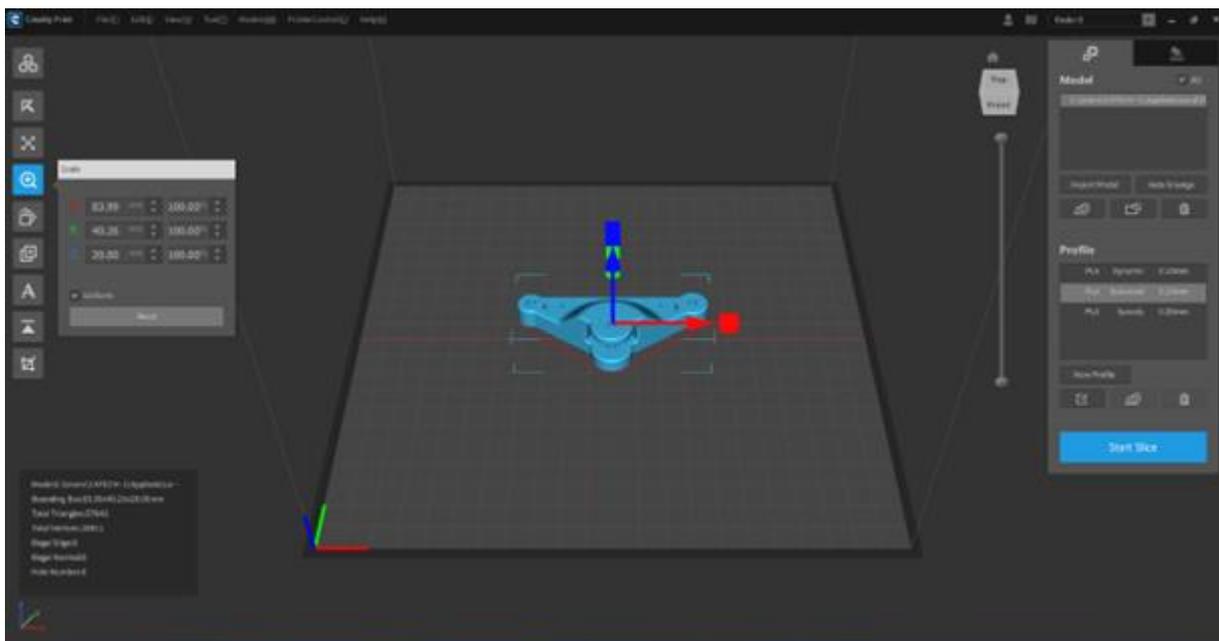
Servo-grip. stl:



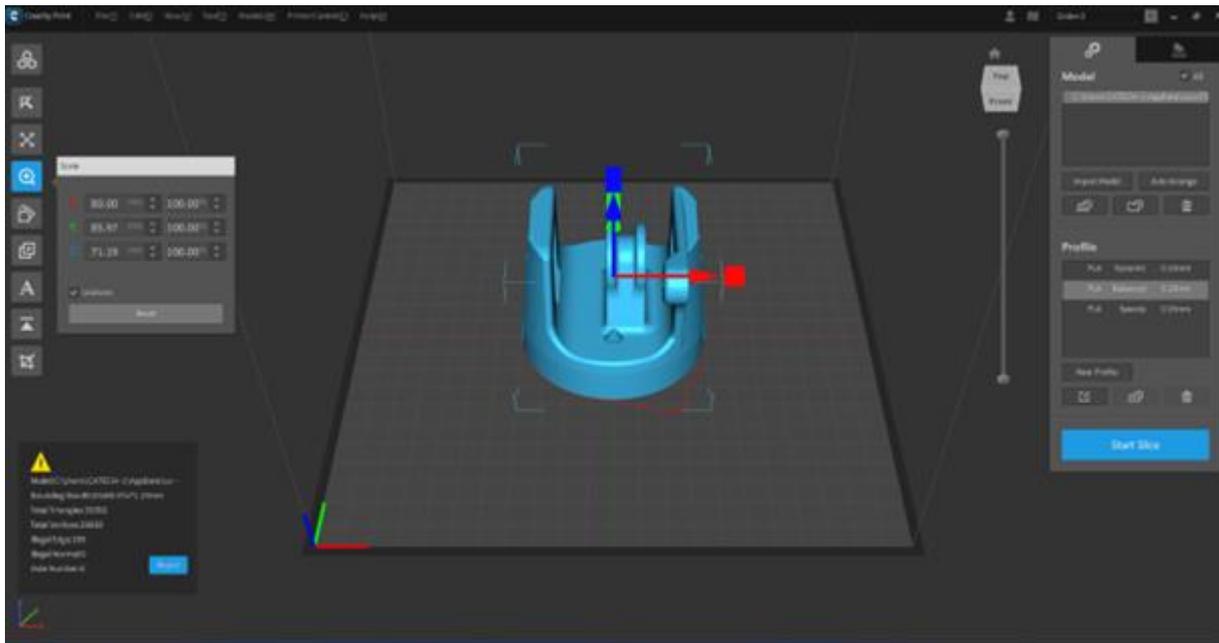
Rod_1.stl :



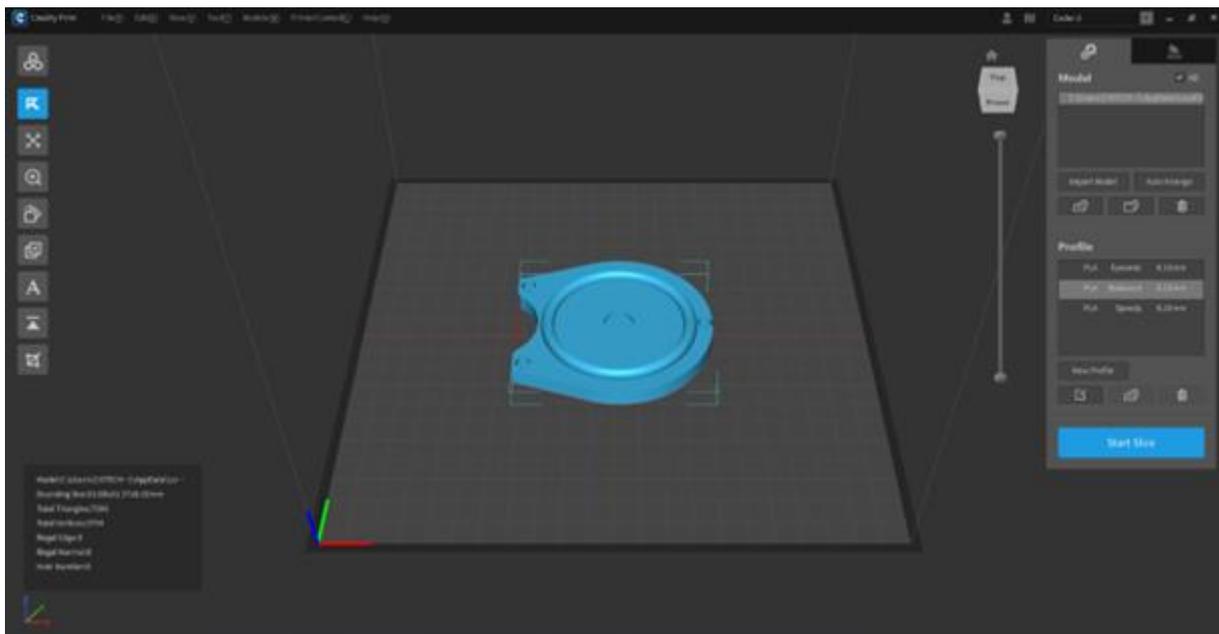
Trailink.stl :



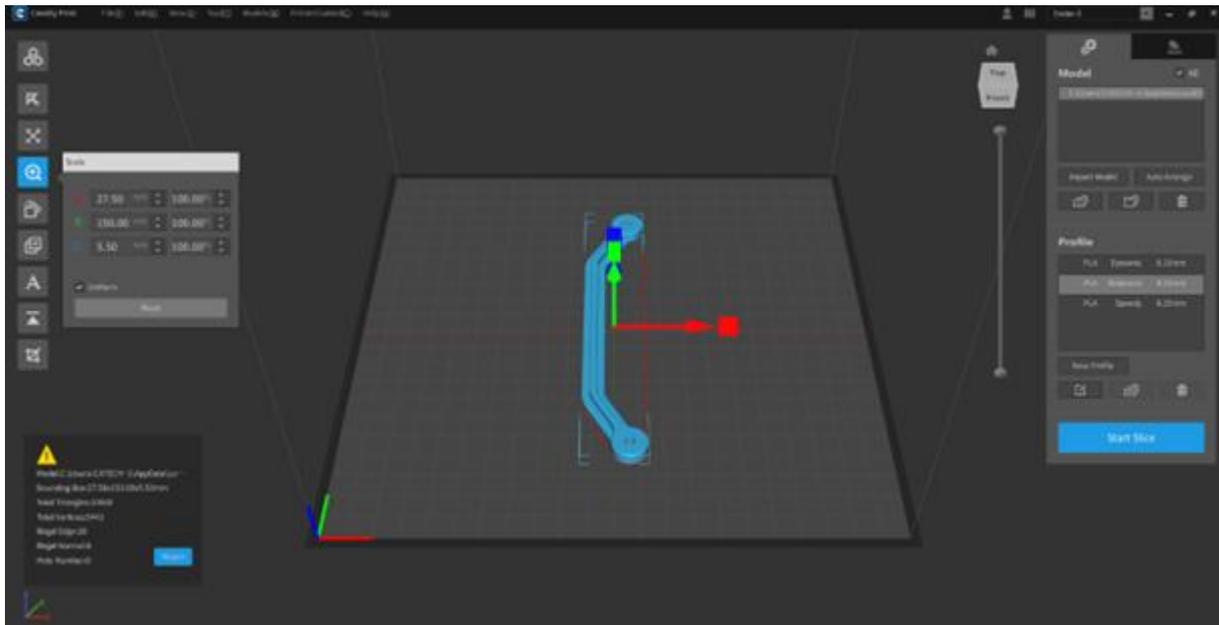
Turntable.stl :



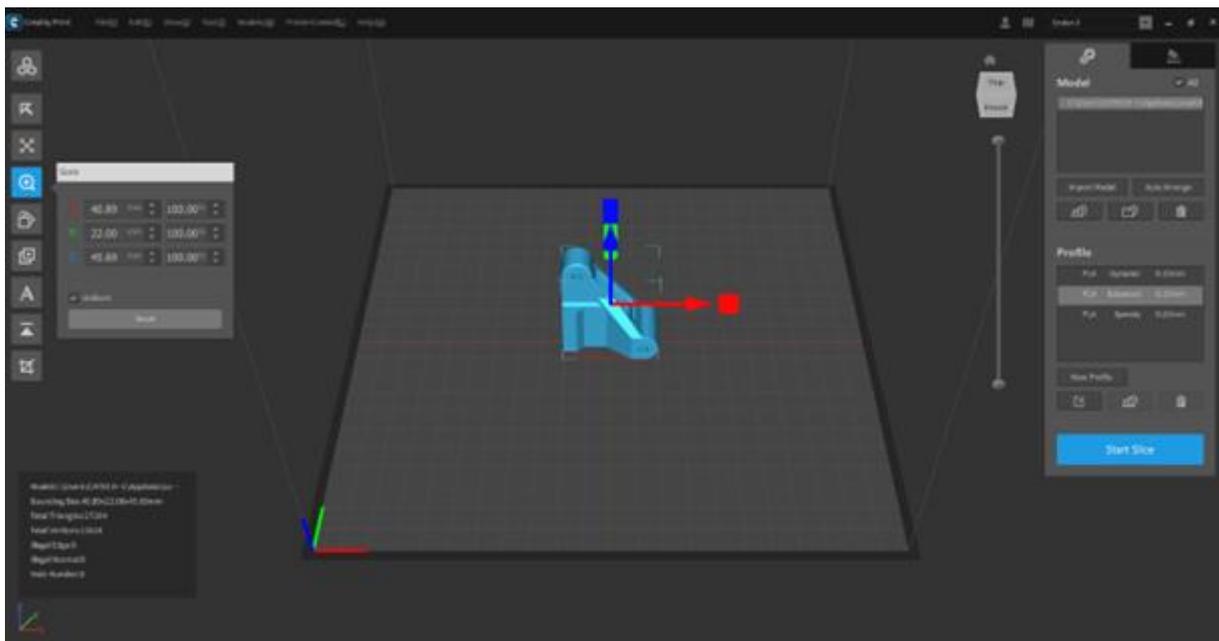
Gear_mat.stl :



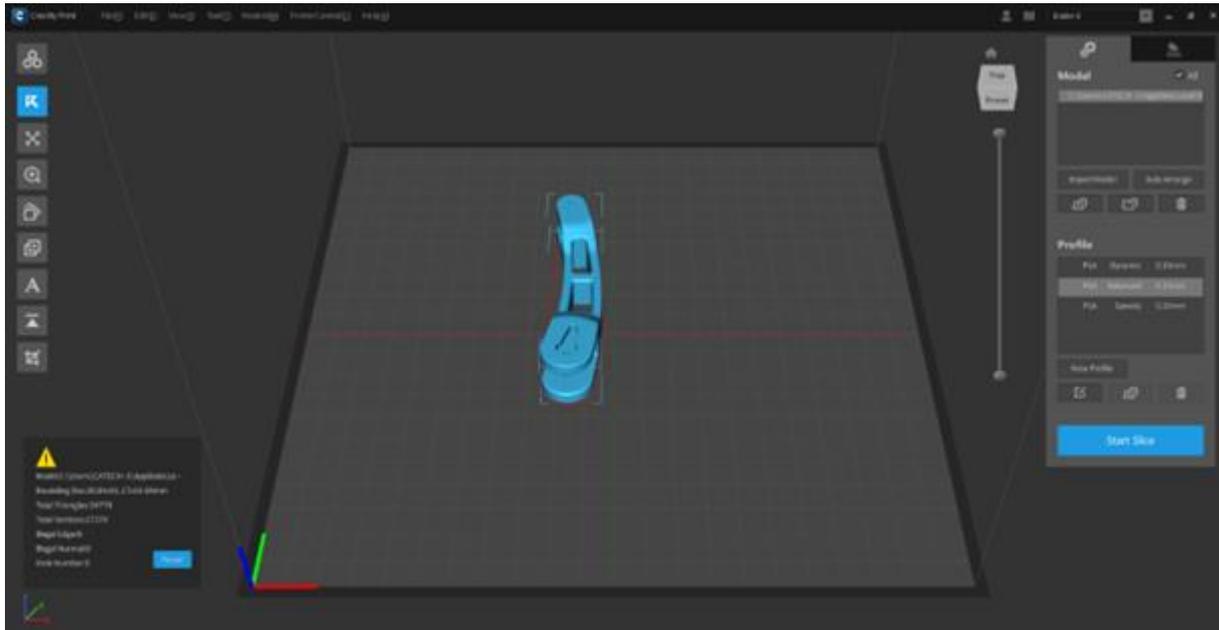
Rod_2.stl :



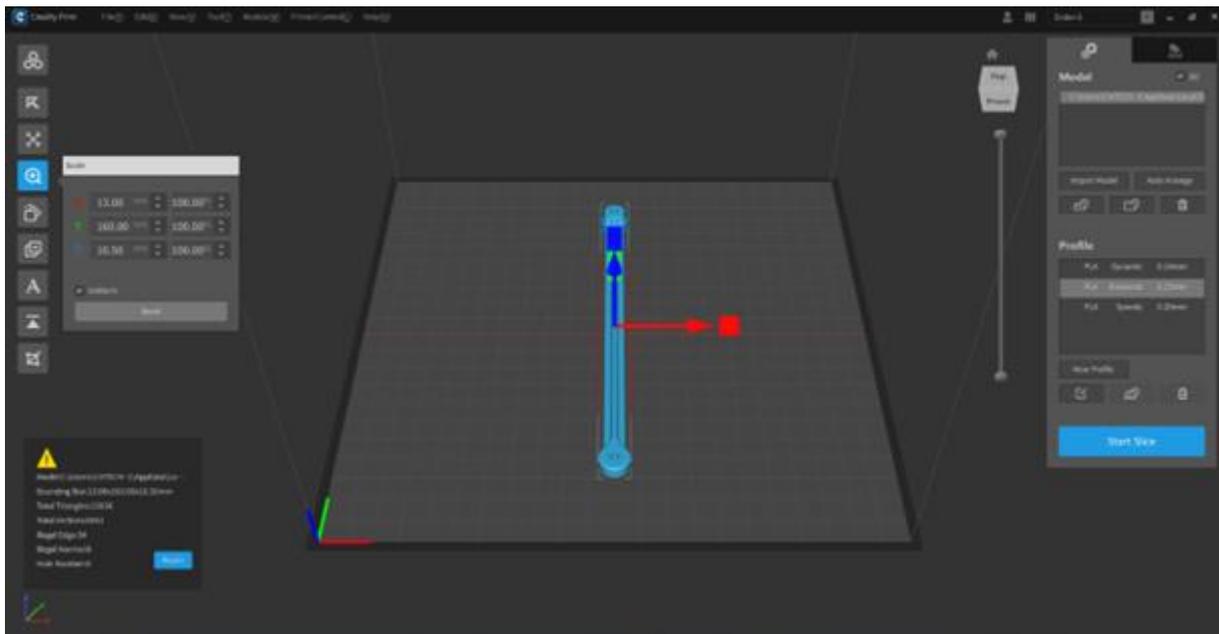
Trialinkfront.stl :



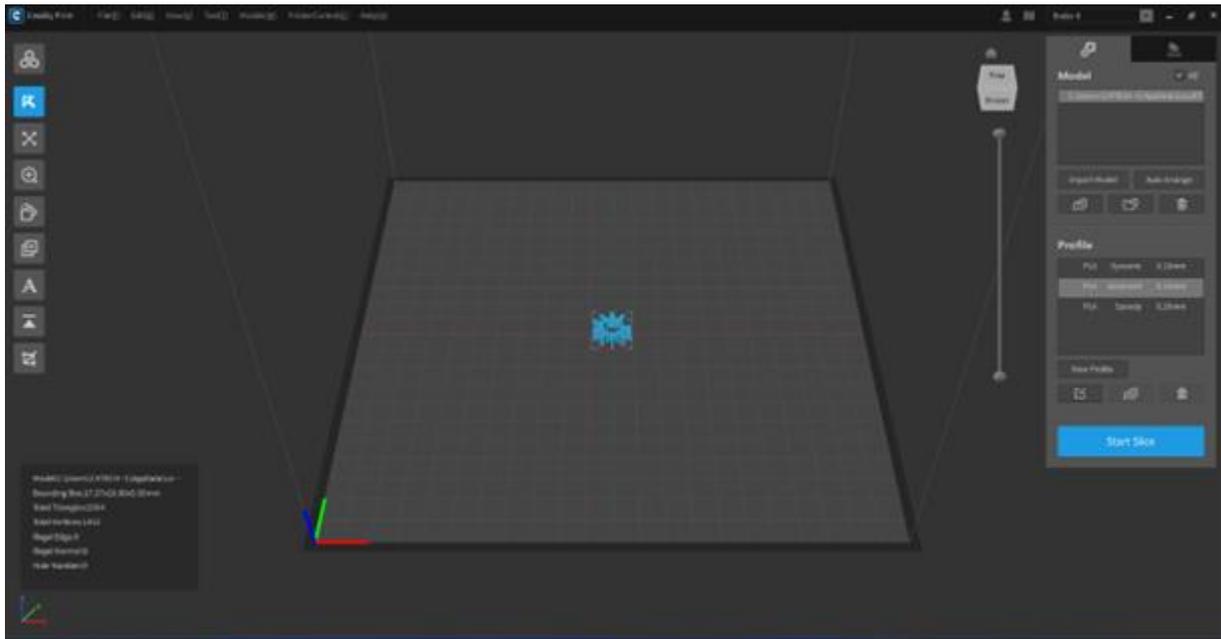
Lever_small.stl :



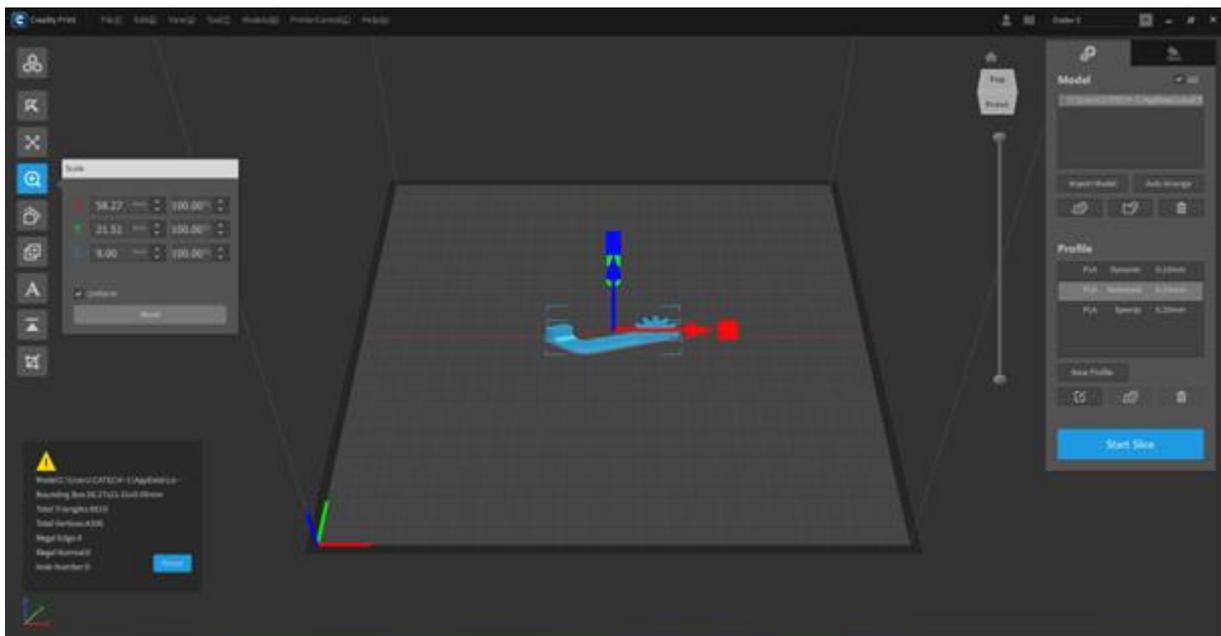
Rod_3 :



Jaw_transfer_grea.stl



Jaw2.stl :



Programme principal

```
import sys
import sys
import threading
from time import sleep
from threading import Thread

import modules.vio_tag as tag
import modules.config as config
import modules.return_home as return_home
import modules.pick_up_product as pick_up_product
import modules.product_to_code as product_to_code
import modules.release_product as release_product
import modules.search_for_product as search_for_product

if __name__ == "__main__":
    p1 = Thread(target=tag.vio_tag, daemon=True)
    if len(sys.argv) > 1:
        # print("Searching for (sys.argv[1])")
        bar_code = product_to_code.product_to_code(sys.argv[1])
        if bar_code:
            print(f"Product code: {bar_code}")
            p1.start()
            sleep(1)
            search = search_for_product.search_for_product(bar_code)
            # search = True
            if search:
                pick_up_product.pick_up_product()
                return_home.return_home()
                release_product.release_product()
            else:
                print(f"Product {bar_code} not in stock")
                exit()
        else:
            print("Product Invalid")
    else:
        p1.start()
        config.tag_read_flag = False
        while config.standby_flag:
            while not config.tag_read_flag:
                os.system("clear")
                print("Ready to read Barcode...")
                sleep(0.5)
            bar_code = config.tag_code
            sleep(1)
            if bar_code:
                search = search_for_product.search_for_product(bar_code)
                if search:
                    pick_up_product.pick_up_product()
                    return_home.return_home()
                    release_product.release_product()
                    print(f"Product {bar_code} found")
                    print("-----")
                else:
                    print(f"Product {bar_code} not in stock")
            else:
                print(f"Product {bar_code} not in stock")
                exit()
        else:
            print(f"Product {bar_code} not in stock")
            exit()
    else:
        print(f"Product {bar_code} not in stock")
        exit()

if __name__ == "__main__":
    if len(sys.argv) > 1:
        if bar_code:
            if search:
```



Bibliographie

- [1] <https://www.techtarget.com/whatis/definition/robotics#:~:text=Robotics%20is%20%20branch%20of,on%20a%20number%20of%20forms>. **Katie Terrell Hanna**
- [2] d. Indien Abdullah Indien Ahemed. Professeur de librairie, section documentation, librairie et information Faculté de littérature - Damietta University. Date d'admission : 28 mai 2022. P153.
- [3] <http://blogaruc.blogspot.com/2020/02/>
- [4] <http://blogaruc.blogspot.com/2020/02/>
- [5] <https://www.semanticscholar.org/>
- [6] <http://blogaruc.blogspot.com/2020/02/>
- [7] <https://ieeexplore.ieee.org/document/7354246> /, Renjun Li; Zhiyong Huang; Ernest Kurniawan; Chin Keong Ho . Article , Sept 28 – Oct 2, 2015
- [8] <https://ieeexplore.ieee.org/document/7354246> /, Renjun Li; Zhiyong Huang; Ernest Kurniawan; Chin Keong Ho . Article , Sept 28 – Oct 2, 2015
- [9] <https://telelift-logistic.com/en/solutions/libraries/integrated-solution/>
- [10] <https://telelift-logistic.com/en/solutions/libraries/integrated-solution/>
- [11]: <https://telelift-logistic.com/en/solutions/libraries/integrated-solution/>
- [12] fact-sheet-multicar-en.pdf p2
- [13] <https://telelift-logistic.com/en/solutions/industry/>
- [14] fact-sheet-multicar-en.pdf, page 1.
- [15] fact-sheet-multicar-fact-sheet-multicar-en.pdf, page 2.
- [16] fact-sheet-multicar-en.pdf p2
- [17] fact-sheet-multicar-fact-sheet-multicar-en.pdf, page 3
- [18] fact-sheet-multicar-fact-sheet-multicar-en.pdf, page 3
- [19]: <https://www.mirror.co.uk/news/uk-news/trainee-robot-office-manager-betty-8196688> John James/University of Birmingham)
- [20] fact-sheet-multicar-fact-sheet-multicar-en.pdf, page 3
- [21] fact-sheet-multicar-fact-sheet-multicar-en.pdf, page 3
- [22] fact-sheet-multicar-fact-sheet-multicar-en.pdf, page 3
- [23] fact-sheet-multicar-fact-sheet-multicar-en.pdf, page 3
- [24] <https://www.mirror.co.uk/news/uk-news/trainee-robot-office-manager-betty-8196688> , Kirstie McCrum . 16:05, 15 Jun 2016.

- [25]<https://www.mirror.co.uk/news/uk-news/trainee-robot-office-manager-betty-8196688> ,**Kirstie McCrum** .16:05, 15 Jun 2016.
- [26]<https://www.bbc.com/news/uk-england-leeds-60668721> . **By Tom Airey**. BBC News. 12 March 2022
- [27]<https://www.popsci.com/content/underground-robot-library/> .BY [KALEE THOMPSON](#) . PUBLISHED MAR 10, 2012 2:19 AM EST.
- [28]<https://www.popsci.com/content/underground-robot-library/> .BY [KALEE THOMPSON](#) , PUBLISHED MAR 10, 2012 2:19 AM EST.
- [29]<https://www.popsci.com/content/underground-robot-library/> .BY [KALEE THOMPSON](#) . PUBLISHED MAR 10, 2012 2:19 AM EST.
- [30]<https://www.popsci.com/content/underground-robot-library/> .BY [KALEE THOMPSON](#) . PUBLISHED MAR 10, 2012 2:19 AM EST.
- [31]<https://www.popsci.com/content/underground-robot-library/>
- [32] <https://www.popsci.com/content/underground-robot-library/> .BY [KALEE THOMPSON](#) . PUBLISHED MAR 10, 2012 2:19 AM EST.
- [33] <https://www.popsci.com/content/underground-robot-library/> .BY [KALEE THOMPSON](#) . PUBLISHED MAR 10, 2012 2:19 AM EST.
- [34]<https://library-blog.csu.edu.au/2010/12/20/robots-and-future-of-libraries/> . _____ POSTED ON DECEMBER 20, 2010
- [35]https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-25332-5_2 . First Online: 17 July 2019 .
- [36]:<https://www.google.com/>
- [37]<https://www.metralabs.com/en/industries/service-robot-library/>
- [38]<https://www.metralabs.com/en/roboibli/> .robotics@MetraLabs.com
- [39]<https://www.metralabs.com/en/industries/service-robot-library/>
- [40]<https://www.metralabs.com/en/roboibli/> .robotics@MetraLabs.com
- [41]: <https://www.metralabs.com/en/roboibli/>

[42] <https://www.metalabs.com/en/roboLibri/> .robotics@MetraLabs.com

[43] <https://www.metalabs.com/en/roboLibri/> .robotics@MetraLabs.com

[44] : <https://www.metalabs.com/en/roboLibri/>

[45] <https://www.metalabs.com/en/roboLibri/> .robotics@MetraLabs.com

[46] David Phillips . in the Library: gauging attitudes towards developments in robotics and AI, and the potential implications for library services. CITY UNIVERSITY OF LONDON. January 2017

[47] <https://www.netapp.com>.

[48] <https://www.journaldunet.com>.

[49] <https://www.netapp.com>

[50] <https://actualiteinformatique.fr/intelligence-artificielle/quels-sont-les-3-types-ia>.

[51] <https://www.talend.com>

[52] <https://actualiteinformatique.fr/intelligence-artificielle/quels-sont-les-3-types-ia>

[53] https://blogue.genium360.ca/article/innovation/10-termes-a-connaître-pour-parler-de-l-ia-a-vos-collegues/?gclid=Cj0KCQjw9deiBhC1ARIsAHLjR2CtQ083lPaO-3MqeHly-neJorCt6cp3DDHAZ7VNSJsoqseeHP3FbWUaAhBoEALw_wcB . Par Annie Passalacqua. 18 avril 2018.

[54] <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/machine-learning/concept-deep-learning-vs-machine-learning?view=azureml-api-2>. Article 03/27/2023

[55] <https://learn.microsoft.com/fr-fr/azure/machine-learning/concept-deep-learning-vs-machine-learning>. 29/11/2022

[56] <https://learn.microsoft.com/fr-fr/azure/machine-learning/concept-deep-learning-vs-machine-learning>. 29/11/2022

[57] <https://youtu.be/rieTvPIjvTY>

[58] <https://fr.linedata.com/quest-ce-que-lapprentissage-supervise#:~:text=L'apprentissage%20supervis%C3%A9%20est%20une,qui%20apprend%20une%20fonction%20pr%C3%A9dictive.par,AmandinAllmang>.

[59] <https://fr.linedata.com/quest-ce-que-lapprentissage-supervise#:~:text=L'apprentissage%20supervis%C3%A9%20est%20une,qui%20apprend%20une%20fonction%20pr%C3%A9dictive>.

[60] <https://www.tibco.com/fr/reference-center/what-is-regression-analysis>

[61] [https://emeritus.org/blog/artificial-intelligence-and-machine-learning-classification-in-machine-](https://emeritus.org/blog/artificial-intelligence-and-machine-learning-classification-in-machine-learning/#:~:text=In%20machine%20learning%2C%20classification%20is,datasets%20of%20input%20and%20output)

[learning/#:~:text=In%20machine%20learning%2C%20classification%20is,datasets%20of%20input%20and%20output](https://emeritus.org/blog/artificial-intelligence-and-machine-learning-classification-in-machine-learning/#:~:text=In%20machine%20learning%2C%20classification%20is,datasets%20of%20input%20and%20output). Nov. 23, 2022

[62] <https://openclassrooms.com/fr/courses/4011851-initiez-vous-au-machine-learning/4020611-identifiez-les-differents-types-dapprentissage-automatiques>

[63] https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3D9rRL04nFc3A&psig=AOvVaw3a_FTbtVOocIE61HrfdOb&ust=1683799283989000&source=images&cd=vfe&ved=0CBEQjRxqFwoTCKCY_Lq_6v4CFQAAAAAdAAAAABAJ

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3D9rRL04nFc3A&psig=AOvVaw3a_FTbtVOocIE61HrfdOb&ust=1683799283989000&source=images&cd=vfe&ved=0CBEQjRxqFwoTCKCY_Lq_6v4CFQAAAAAdAAAAABAJ

[64] [https://experiences.microsoft.fr/articles/intelligence-artificielle/apprentissage-supervise-et-nonsupervise-elles-differenc.../#:~:text=Si%20votre%20base%20est%20%20C3%A9tiquet%20%20e,pour%20l'apprentissage%20non%20supervis%20%20C3%A9](https://experiences.microsoft.fr/articles/intelligence-artificielle/apprentissage-supervise-et-nonsupervise-elles-differenc...). Publié le 29 mai 2020

[65] <https://gt2.ariis.fr/les-algorithmes-dexploitation/lapprentissage-non-supervise/>

[66] <https://www.explorium.ai/blog/clustering-when-you-should-use-it-and-avoid-it/#:~:text=Clustering%20is%20an%20unsupervised%20machine,more%20easily%20understood%20and%20manipulated>. JAN 26, 2023

[67] <https://developers.google.com/machinelearning/clustering/overview#:~:text=In%20machine%20learning%20too%20we,relies%20on%20unsupervised%20machine%20learning>

[68] [https://experiences.microsoft.fr/articles/intelligence-artificielle/apprentissage-supervise-et-non-supervise-elles-differenc.../#:~:text=Si%20votre%20base%20est%20%20C3%A9tiquet%20%20e,pour%20l'apprentissage%20non%20supervis%20%20C3%A9](https://experiences.microsoft.fr/articles/intelligence-artificielle/apprentissage-supervise-et-non-supervise-elles-differenc...). Publié le 29 mai 2020

[69] <https://www.journaldunet.fr/web-tech/guide-de-l-intelligence-artificielle/1501907-reduction-de-dimensionnalite/par-ANTION-CROCHET-DAMAIS>. Le 02/06/22 15 :23 le 02/06/22 15 :23

[70] <https://levity.ai/blog/difference-machine-learning-deep-learning#:~:text=Machine%20Learning%20means%20computers%20learning,documents%20C%20images%20%20and%20text>

[71] <https://levity.ai/blog/difference-machine-learning-deep-learning#:~:text=Machine%20Learning%20means%20computers%20learning,documents%20C%20images%20%20and%20text>.

[72] <https://learn.microsoft.com/fr-fr/azure/machine-learning/concept-deep-learning-vs-machine-learning>

[73] <https://learn.microsoft.com/fr-fr/azure/machine-learning/concept-deep-learning-vs-machine-learning>

[74] <https://learn.microsoft.com/fr-fr/azure/machine-learning/concept-deep-learning-vs-machine-learning>

[75] <https://levity.ai/blog/difference-machine-learning-deep-learning#:~:text=Machine%20Learning%20means%20computers%20learning,documents%20C%20images%20%20and%20text> <https://levity.ai/blog/difference-machine-learning-deep-learning#:~:text=Machine%20Learning%20means%20computers%20learning,documents%20C%20images%20%20and%20text>. Arne Wolfewicz. Growth Machine Builder . February 15 2023

[76] [Qu'est-ce que l'apprentissage automatique ? - PraedictIA](#)

[77] <https://learn.microsoft.com/fr-fr/azure/machine-learning/concept-deep-learning-vs-machine-learning>. Apprentissage profond et apprentissage automatique dans Azure Machine Learning. 29/11/2022.

[78] <https://levity.ai/blog/difference-machine-learning-deep-learning#:~:text=Machine%20Learning%20means%20computers%20learning,documents%2C%20images%2C%20and%20text>. Arne Wolfewicz. Growth Machine Builder . February 15 2023

[79] <https://levity.ai/blog/difference-machine-learning-deep-learning#:~:text=Machine%20Learning%20means%20computers%20learning,documents%2C%20images%2C%20and%20text>. Arne Wolfewicz. Growth Machine Builder . February 15 2023

[80] <https://towardsdatascience.com/advantages-and-disadvantages-of-artificial-intelligence-182a5ef6588c>

