

**DEUXIÈME ANNÉE DE BUT GENIE  
ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE  
INDUSTRIELLE IUT D'EVRY VAL D'ESSONNE**

**Année 2023 - 2024**

**Mon expérience**

**au sein du**

**laboratoire IBISC**

**IBISC - UFR Sciences et Technologies**

**36 Rue du Pelvoux CE 1455 Courcouronnes 91020 Evry Cédex**

**Missions principales réalisées :**

*Olympiades FANUC et Concours Robotique CACHAN*

Préparé par :  
Aubin TOURAIIS

Tuteur enseignant :  
Sofiane AHMED-ALI

Tuteur de stage :  
Hicham HADJ-ABDELKADER

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué à la réussite de mon stage au sein de l'entreprise IBISC. Leur soutien inestimable, leur expertise et leurs encouragements ont grandement enrichi mon expérience professionnelle.

Je tiens tout d'abord à remercier profondément mon tuteur de stage, M. Hicham HADJ-ABDELKADER, pour sa guidance et ses précieux conseils tout au long de ce stage, ainsi que de m'avoir intégré au sein de son entreprise afin de pouvoir y effectuer mon stage de 2ème année de BUT Génie Electrique et Informatique Industrielle. Son professionnalisme et sa disponibilité ont été d'une aide précieuse dans la réalisation de mes missions et dans mon développement personnel, pour les olympiades FANUC pour son soutien et ses informations, ainsi que pour le concours Cachan dont il fait partie du jury, où il nous a soutenus et offerts de précieux conseil pour nous aider à mieux avancer et pour obtenir un meilleur robot.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance envers M. Sofiane AHMED ALI. Sa confiance en mes capacités et son soutien constant ont été des moteurs essentiels dans la réussite de mon stage. Ses orientations et son expertise ont été des sources d'inspiration pour mon projet professionnel, ainsi que pour la réalisation et la participation aux olympiades FANUC, dont il a été un soutien moral et de sagesse.

Chaque membre de l'équipe a contribué à ma formation en me permettant de participer activement aux projets. Leur esprit d'équipe et leur bienveillance ont créé un environnement de travail stimulant et convivial.

Je souhaite exprimer ma reconnaissance envers tous mes collègues de travail pour leur soutien et leurs précieux conseils. Leurs expériences partagées, leurs encouragements et leur volonté de m'aider ont grandement facilité mon intégration et ma progression au sein de l'entreprise. Leur accueil chaleureux et leur ouverture d'esprit ont contribué à rendre mon stage agréable et enrichissant.

## SOMMAIRE :

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>5</b>
I. Partie FANUC :.....	5
II. Partie CACHAN :.....	6
<b>ABSTRACT EN ANGLAIS.....</b>	<b>7</b>
<b>PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE.....</b>	<b>9</b>
1) AROB@S : Algorithmique, Recherche Opérationnelle,.....	11
Bioinformatique et Apprentissage Statistique.....	11
2) COSMO : COmmunications Spécifications MOdèles.....	11
3) IRA2 : Interaction, Réalité virtuelle & Augmentée, Robotique Ambiante.....	12
4) SIAM : Signal, Image, AutoMatique.....	12
- Sofiane AHMED-ALI : (source : Site IBISC).....	14
- Hicham HADJ-ABDELKADER : (source : M. HADJ-ABDELKADER).....	15
<b>CORPS DU SUJET.....</b>	<b>18</b>
I. Olympiades FANUC :.....	19
• Tâche 1 : Calculer le dimensionnement du moteur du poste amont Z, en prenant en compte les informations techniques transmises par le client.....	20
• Tâche 2 : Programmation des pages via FANUC Picture.....	20
a) Page OPERATEUR :.....	22
b) Page ÉTAT MACHINE :.....	23
c) Page MAINTENANCE :.....	24
d) Page GESTION DES ALARMES :.....	26
• Tâche 3 : Achèvement de la synoptique Machine.....	28
• Tâche 4 : Codage des convoyage de la fenêtre en position de sertissage.....	29
• Tâche 5 : Modification du programme PMC via FANUC Ladder III.....	32
• Tâche 6 : Développement des alarmes, messages, axes, capteurs ainsi que des fonctions de sécurité :.....	35
II. Journée Finale Concours FANUC :.....	36
• 1ère épreuve : Récupération des fichiers depuis la machine.....	36
• 2ème épreuve : Chargement de nos fichiers dans la machine.....	37
• 3ème épreuve : Quiz en équipe.....	38
• 4ème épreuve : Correction de problèmes sur la machine mise en place par les jurys.....	38
• 5ème épreuve : Réalisation d'un projet secondaire.....	39
• 6ème épreuve : Quiz final sur scène.....	41

● Résultat final :.....	41
<b>III. Tâches en parallèle avec FANUC :.....</b>	<b>43</b>
<b>IV. Concours Robotique CACHAN :.....</b>	<b>44</b>
● Tâche 1 : Calcul et choix du moteur.....	47
● Tâche 2 : Stratégie mise en place pour le déplacement du robot.....	48
● Tâche 3 : Listes des composants nécessaire pour le projet.....	48
● Tâche 4 : Schématisation de la coque du robot.....	49
● Tâche 5 : Conception de la coque du robot.....	51
● Tâche 6 : Conception des balises de référence.....	51
● Tâche 7 : Programmation du robot.....	53
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>59</b>
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS.....</b>	<b>61</b>
● Images - Corps du sujet :.....	61
● Images - Annexes :.....	64
<b>GLOSSAIRE.....</b>	<b>70</b>
● Mots clés pour la partie FANUC :.....	70
● Mots Clés CACHAN :.....	73
<b>LISTE DES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES / WEBOGRAPHIQUES.....</b>	<b>74</b>
● Support Web :.....	74
● Manuel digital :.....	76
● Manuel d'utilisation FANUC :.....	77
<b>ANNEXE.....</b>	<b>78</b>
I. Annexe A : Olympiades FANUC édition 2023 - 2024 :.....	78
● Olympiades édition 2023 - 2024 :.....	78
● Journée de la Finale :.....	89
● Olympiades édition 2022 - 2023 :.....	94
II. Annexe B : Concours Robotique des IUT GEII - CACHAN.....	98
● Source Concours Robotique IUT GEII :.....	98
● Composants nécessaire pour la conception du robot :.....	100
● Conception de la coque du robot :.....	107
● Conception des éléments pour les balises (références) :.....	112

## **INTRODUCTION**

Pour cette 2nd année en BUT Génie Electrique et Informatique Industrielle, nous devions effectuer un stage d'une durée de 8 à 10 semaines, allant du 8 janvier au 17 mars 2024. Pour ma part, il s'agissait d'un stage de 8 semaines allant du 8 janvier au 8 mars 2024.

Nous avons eu l'occasion de passer notre stage au sein du laboratoire IBISC où M. HADJ-ABDELKADER en fait partie. Durant ce stage, nous avions différentes tâches à réaliser, en lien avec notre parcours d'étude supérieur. Afin de parvenir à cette connexion entre notre cursus, et notre stage, nous avions pour mission principale, de continuer la participation aux olympiades et concours qui nous ont été proposés pour cette année en BUT Génie Electrique et Informatique Industrielle, qui sont les olympiades de FANUC édition 2023-2024, ainsi que le concours robotique des IUT GEII édition 2023-2024 de CACHAN.

### **I. Partie FANUC :**

Dans un premier temps, nous avions la suite du concours l'olympiade FANUC, que nous avions commencé auparavant du stage, avec le reste de l'équipe, qui était composé de Carlos YE, Ethan CHENEVIERE, Matthieu MOCHET, ainsi que de moi-même. Les olympiades ont duré du 18 septembre jusqu'au 7 décembre 2023 pour la phase qualificative, puis du 7 janvier jusqu'au 6 février pour les préparations à la phase finale, pour ensuite effectuer la journée de la finale le 7 février.

#### **- Mais quel est donc l'objectif de ces olympiades ?**

Les Olympiades FANUC sont une opportunité unique d'intégrer la dimensions pratique et terrain d'une formation exigeante en expériences. De plus, l'objectif n°1 des Olympiades FANUC, était de créer une dynamique d'équipe autour d'un projet concret et avec l'aide de matériel massivement utilisé par les industriels.

## II. Partie CACHAN :

Puis, une fois le concours FANUC terminé, dans un second temps, nous avions le concours robotique de CACHAN, avec qui j'ai l'occasion de participer aux côtés de mon camarade Matthieu MOCHET. Ce concours dure 6 mois, nous avions commencé celui-ci dès la fin des olympiades FANUC, c'est-à-dire, à partir du 8 février, nous aurons la journée de présentation du projet avec la démonstration et l'affrontement de notre robot face aux équipes adverse en début juin.

### - Mais quel est donc l'objectif de ce concours robotique ?

Le concours robotique des IUT GEII est une rencontre ouverte aux étudiants de tous les départements GEII de France. L'objectif de ce concours est que les étudiants conçoivent EUX MÊME leur robot, le réalisent, le programment et le mettent au point pour la coupe.

Nous avions de plus à réaliser des tâches supplémentaires, ayant malgré tout un lien avec nos travaux principaux, comme la réalisation d'un document explicatif sur l'ensemble de FANUC, le projet de l'an précédent FANUC pour les TP de l'an prochain, ainsi que d'autres points.

C'est pour cela, que nous allons voir au cours de ce rapport, les objectifs des concours, les attentes qui nous ont été demandées, les difficultés que nous avons eu l'occasion de rencontrer, les solutions que nous avons pu choisir pour contourner ces problèmes ainsi que les résultats de nos travaux, nous permettant par la fin de voir si nous avons bel et bien répondu aux attentes imposées au début de ce stage.

## **ABSTRACT EN ANGLAIS**

This report describes the experiences acquired during an internship of 8 weeks, from January 8 to March 8 2024, at the IBISC laboratory. This internship focused on participation in the FANUC Olympiad and the CACHAN IUT GEII robotics competition, as well as some parallel tasks related to these projects. During my internship, I had the opportunity to acquire new skills in the domains of robotics, programming and in team work.

In this report, we will start by giving a description of the laboratory, where I was able to complete my 8 weeks internship, and reflect the activities and the personnel present in this laboratory. This report will focus on the specific projects and tasks that I was able to accomplish during my internship. I continued with the project, preparing for the final of the FANUC Olympiad 2024, and developing the CACHAN competition from zero. I had the opportunity to meet a variety of objectives and challenges, and to find solutions to resolve problems in order to achieve results for our superiors. In addition the ideas gained from interactions with colleagues and supervisors, gave me an overview of the experience I had during this internship.

During this internship, the accent was placed on motivation and the desire to compete with other schools taking part in the same competition, as well as on winning the competitions. This gave us a better understanding of industrial informatics practice and development, as well as the development and internal machine programming, despite the disappointment at the end of the first project (FANUC Olympiad)...

I had the chance to do this internship under the supervision of M. Hicham HADJ-ABDELKADER, and I would like to thank him for his guidance and invaluable advice during my internship, as well as for integrating me into this company so that I can do my internship for my second year in 'BUT Génie Electrique et Informatique Industrielle'. He was a great help to me in accomplishing my missions and my personal development, giving me invaluable advice to help me find solutions to my problems during certain tasks.

I had the opportunity to do my internship in the IBISC laboratory, which is a research laboratory at the University of Evry Paris-Saclay. This laboratory is made up of four teams : AROB@S, COSMO, IRA2 and SIAM. I had the occasion to work in the SIAM team with M. HADJ-ABDELKADER, where the essential stages in the general study of a system are : perception, observation, modeling and control.

The report concludes with reflections on the overall experience of the internship, including lessons learned, domains as well as possible future applications of the skills and competences obtained during this internship.

For summary, this report is a comprehensive documentation of the projects completed, or skill in progress, as well as of the internship experience within the laboratory, offering me a view of the practical applications of the theory in line with my school studies, and showing the personal and professional progress achieved during the internship period.

## PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

Le laboratoire IBISC, de son nom entier : Informatique Bio-Informatique, Systèmes Complexes, est un laboratoire de l'université d'Evry Paris-Saclay, qui a été fondé en 1999.

Elle connaît comme statut juridique, une structure universitaire et donc une unité de recherche rattachée à l'université d'Evry, ce qui est avantageux étant donné que le laboratoire est situé à seulement 20km de Paris, facile d'accès et proche de la capitale, et d'un point de vue scientifique, ses activités de recherche sont mondialement reconnues.

Le laboratoire est localisé à Evry sur 2 sites :



Le site PELVOUX :

Image 1 : Photo du site Pelvoux - Site IBISC

UFR Sciences et Technologies, au 36 Rue du Pelvoux, CE1455,  
Courcouronnes, 91590 Evry Cédex



Le site IBGBI :

Image 2 : Photo du site IBGBI- Site IBISC

Bâtiment IBGBI - 2ème étage, 23 Boulevard de France, 91034 - EVRY

Cette spécificité est également renforcée par son rattachement à deux UFRs scientifiques distinctes : l'UFR Sciences Fondamentales et Applications (SFA) et l'UFR Science et Technologie (ST). Le laboratoire IBISC développe résolument une stratégie de collaboration et de valorisation de la recherche avec l'industrie ainsi qu'une stratégie de recherche ouverte à l'international.

Les principaux pôles d'activité et savoir-faire du laboratoire peuvent être, l'informatique, la biologie interactive, les systèmes complexes, les applications interdisciplinaires et bien d'autres, mais voici les principales activités se trouvant au sein du laboratoire IBISC.

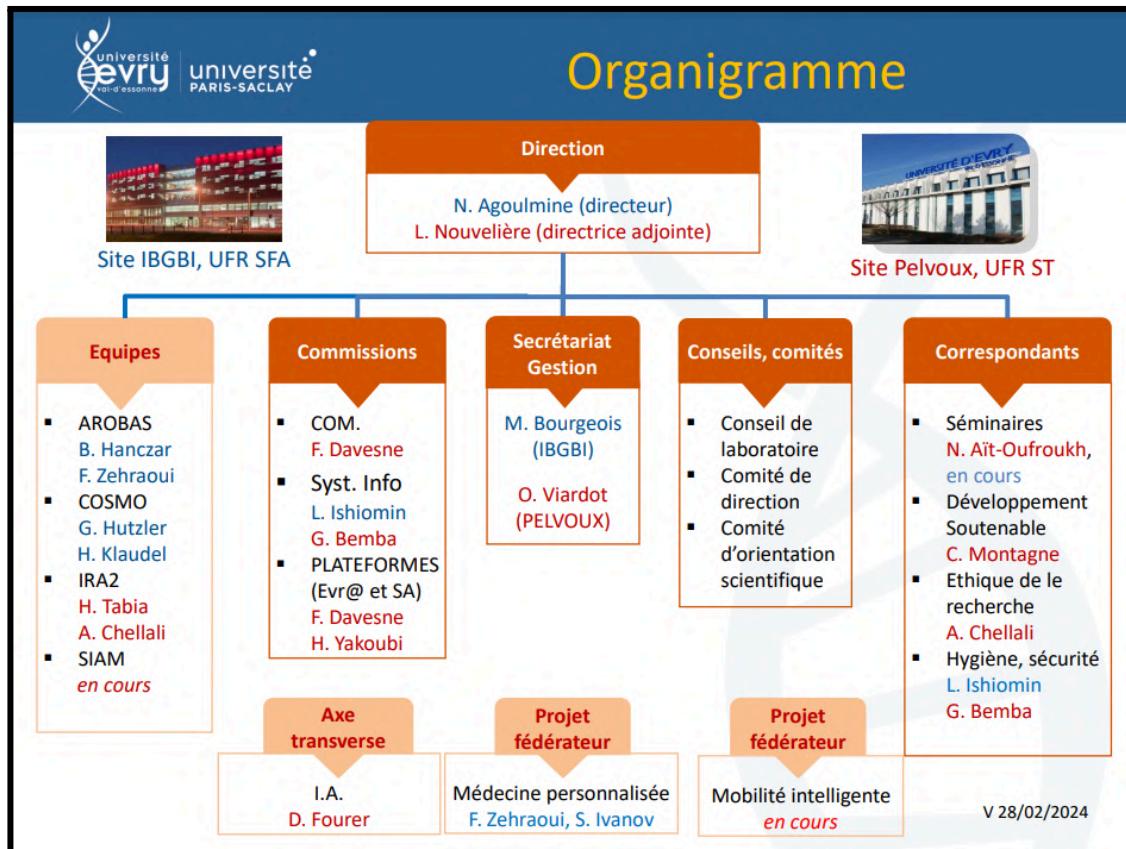


Image 3 : Organigramme de la structure du laboratoire IBISC - Site IBISC

Le laboratoire IBISC est principalement structuré en quatres équipes de recherche, dont je vais vous faire la présentation par la suite.

## **1) AROB@S : Algorithmique, Recherche Opérationnelle, Bioinformatique et Apprentissage Statistique**

Une équipe qui est sous la direction du responsable Feng CHU (PR) ainsi que du co-responsable Blaise HANCZAR (PR).

L'équipe AROBAS s'oriente autour de trois axes : Algorithmique et Recherche Opérationnelle, Bio-informatique, et Apprentissage Statistique. Une approche méthodologique commune, essentiellement algorithmique, et la recherche et l'exploitation de couplages féconds unissent ces thématiques.

## **2) COSMO : Communications Spécifications MOdèles**

Une équipe qui est sous la direction du responsable Franck DELAPLACE (PR Univ. Evry) et de la responsable-adjointe Serena CERRITO (PR Univ. Evry).

L'équipe COSMO étudie les propriétés fondamentales des systèmes informatiques et biologiques et, plus généralement, le comportement de systèmes dynamiques réactifs, décentralisés et ouverts. Dans ce cadre, elle s'intéresse à la spécification et à l'analyse de ces systèmes, ainsi qu'à leur conception. L'équipe se caractérise par une continuité entre les recherches fondamentales et appliquées, avec des avancées théoriques significatives, des développements méthodologiques, la production d'outils logiciels, des applications à des problèmes réels, jusqu'à la création de liens industriels. Deux orientations structurent la recherche au sein de l'équipe.

Une problématique applicative axée sur les problèmes de société (médecine personnalisée, véhicule du futur, Internet du futur, ...) et pour lesquels la définition de nouveaux cadres théoriques ou méthodologiques est nécessaire.

Des travaux ancrés sur une théorie « cœur de compétence » qui peuvent avoir des retombées dans la première orientation et y trouver leur application. Cette double orientation favorise la production d'outils logiciels et méthodologiques, à la fois pour permettre l'application et comme validation de la théorie.

### **3) IRA2 : Interaction, Réalité virtuelle & Augmentée, Robotique Ambiaante**

Une équipe qui est sous la direction du responsable Samir OTMANE (PR) et du co-responsable: Jean-Yves DIDIER (PR).

Les recherches de l'équipe IRA2 ont pour objectif d'améliorer les interactions entre des personnes et des systèmes complexes artificiels (virtuels, augmentés, robotisés, applications informatiques). La diversité, la complexité, l'imprévisibilité des tâches à réaliser et l'hétérogénéité technologique rendent nécessaire la conception, la réalisation et l'évaluation d'outils numériques d'assistance adaptés.

Pour atteindre cet objectif, les activités sont organisées autour de deux axes de recherche :

Axe 1 : Perception, Interprétation & Décision (PID) / Axe 2 : Interaction-Homme-Système (IHS)

### **4) SIAM : Signal, Image, AutoMatique**

Une équipe qui est sous la direction du responsable Dalil ICHALAL (PR) te du co-responsable: Vincent VIGNERON (PR)

SIAM est une équipe interdisciplinaire dont les recherches s'articulent autour des quatre étapes indispensables à l'étude générale d'un système que sont la perception, l'observation, la modélisation et la commande. Les deux types de systèmes visés pour l'application de ces méthodes sont principalement les véhicules et les systèmes biologiques. Les comportements hors normes des systèmes étudiés ainsi que la prise en compte de leur autonomie conduisent les chercheurs de l'équipe à mettre en œuvre des méthodes originales sur des aspects très variés : comportement en limite de sécurité pour les véhicules, véhicule aérien plus léger que l'air, coopération d'engins autonomes, mobilité des cellules en phase améboïde et prise en compte du micro-environnement.

Cette expertise participe à la définition de l'équipe et à son rayonnement. S'appuyant sur des applications hétérogènes, l'équipe a imaginé des méthodes transversales aux outils habituels, offrant ainsi la possibilité de relier des disciplines donc des communautés qui ne le sont pas naturellement.

Citons quelques exemples : la décomposition de tenseurs statistiques pour l'analyse d'images 3D, la théorie de la décision statistique appliquée à la reconnaissance de types cellulaires, la prise en compte de modèles déformables avec efforts aéro-élastiques dans le but du contrôle de dirigeables, la classification de la stabilité sous contraintes de systèmes non-hamiltoniens.

Les principales étapes de développement du laboratoire IBISC ont été :

Une fondation afin de répondre aux besoins croissant de recherche interdisciplinaire dans les domaines de l'informatique, des systèmes complexes et de la biologie intégrative. Au début de sa création, le laboratoire IBISC a consolidé ses équipes de recherches et développé ses collaborations avec d'autres institutions académiques et industrielles. Au fur et à mesure, IBISC a élargi ses activités de recherche pour inclure une gamme plus large de domaines interdisciplinaires, ainsi que des collaborations nationales et internationales plus étendues.

Le laboratoire a obtenu des partenariats avec l'industrie, contribuant ainsi à l'application des résultats de recherche dans des domaines de nos jours, tels que la santé, l'énergie, les télécommunications et bien d'autres. Durant les années, IBISC ne cesse d'évoluer et de se voir croître, en adaptant ses activités de recherche aux développements scientifiques et technologiques les plus récents, tout en maintenant son engagement envers l'interdisciplinarité et l'excellence académique.

- **Informations commerciales :**

Il faut savoir qu'étant donné qu'il s'agit d'un laboratoire de recherche situé à l'université d'Evry Val-d'Essonne, celui-ci ne fonctionne pas sur le principe d'un chiffre d'affaires comme peut l'être une entreprise. Les laboratoires de recherches sont généralement financés par des subventions, des finances de projet, des fonds, par des collaborations etc.

Le laboratoire ne connaît pas non plus de Capital au sens commercial, puisque les financements de IBISC se font principalement par des subventions gouvernementales, des fonds de recherches, des contrats avec des entreprises etc. Le laboratoire ne possède pas de produits concrets car celui-ci est plus concentré sur les recherches fondamentales et appliquées dans ses domaines.

Il ne connaît pas non plus de marché et de clientèle directe, mais interagit malgré tout avec des collaborations académiques, des partenariats industriels, des organisations gouvernementales, des laboratoires de recherche autres que soi même, des étudiants, ainsi que des chercheurs.

Le laboratoire peut avoir des orientations de développement qui peuvent dépendre et varier en fonction des priorités de recherche, des besoins selon les domaines et d'autres. On pourrait donc dire que le laboratoire peut avoir des renforcement via collaborations, des amélioration technologiques, la capacité de s'internationaliser etc.

En ce qui me concerne, j'ai eu l'occasion de faire mon stage au sein du site Pelvoux dans l'équipe de SIAM principalement aux côtés de M. Sofiane AHMED-ALI et de M. Hicham HADJ-ABDELKADER qui font justement partie de cette équipe, afin de travailler sur le concours CACHAN et sur les olympiades FANUC. Vous pourrez avoir plus d'informations sur mes supérieurs dans les détails suivant :

- **Sofiane AHMED-ALI : (source : Site IBISC)**

Sofiane AHMED-ALI (IBISC équipe SIAM) vient renforcer l'équipe SIAM et l'IUT d'Évry département GEII, en tant que Maître de Conférences HDR, à partir du 1er septembre 2022.

Le projet porté par Sofiane AHMED-ALI au sein de l'équipe SIAM considère la synthèse d'algorithmes d'estimation et de commandes intelligentes pour des flottes de véhicules autonomes aériens et terrestres.

Les travaux de recherches de Sofiane AHMED-ALI portent sur la synthèse de lois de commandes tolérantes aux fautes pour les systèmes non linéaires en plus de la synthèse d'observateurs d'états non linéaires pour les systèmes commandés en réseaux. Durant cette période, il a développé et publié plusieurs algorithmes de commande et d'estimation qui ont été appliqués sur plusieurs systèmes physiques, notamment les actionneurs hydrauliques, les systèmes robotiques tels que les robots manipulateurs et sous-marins ainsi que les véhicules autonomes terrestres et aériens comme les drones. Ses travaux l'ont mené à l'obtention de l'habilitation à diriger des recherches (HDR) de l'université de Rouen Normandie en 2018.

- **Hicham HADJ-ABDELKADER : (source : M. HADJ-ABDELKADER)**

Hicham HADJ-ABDELKADER a obtenu le diplôme d'ingénieur en électronique en 1999, puis le diplôme de Magister en électronique en 2002, de l'Université de Tlemcen.

En 2003, il a obtenu le DEA CSTI de l'Université Blaise Pascal - Clermont 2. Il a ensuite réalisé une thèse de Doctorat en Vision et Robotique, soutenue en novembre 2006, sur l'asservissement visuel en vision omnidirectionnelle, à l'Université Blaise Pascal - Clermont 2. Il a travaillé en tant qu'ATER à l'Institut Français de Mécanique Avancée (2005-2006), en tant que post-doctorant à l'INRIA Sophia Antipolis (2006 - 2008), en tant que post-doctorant à temps partiel et ATER à temps partiel à l'Université Blaise Pascal - Clermont 2 (2008 - 2009), en tant qu'ingénieur de recherche au laboratoire LASMEA (UMR CNRS - Université Blaise Pascal - Clermont 2) (2009 - 2010).

Depuis septembre 2010, il est Maître de Conférences (61ème section du CNU) à l'Université d'Evry - Paris Saclay. Il effectue ses enseignements, principalement au sein du département Génie Électrique et Informatique Industrielle (GEII) de l'IUT d'Evry - Université d'Evry - Paris Saclay. Il intervient dans différentes matières fondamentales et techniques comme les Outils Mathématiques et Logiciels, les systèmes numériques et automatisme, l'informatique industrielle, l'automatique et la robotique, pour les trois niveaux du BUT, 1ère, 2ème et 3ème années, aussi bien en FI qu'en FA.

Il a monté et participé au montage, pour certaines matières, des cours, des TD et des TP. Il a également monté des projets de SAE (Situation d'Apprentissage et d'Évaluation) pour les niveaux BUT2 et BUT3. Il encadre des projets tutorés pour les BUT1 et BUT2 ainsi que les concours en robotique (national), véhicules autonomes (national et international) et commande numérique (les Olympiades de FANUC). Il intervient également dans la formation des Master 2, au sein de l'UFR-ST de l'Université d'Evry - Paris Saclay, dont il est responsable de trois modules : Commande par asservissement visuel et retour d'effort, Commande référencée capteurs, et Computer vision for non-conventional cameras. Il a monté l'intégralité des CM, TD et TP des trois matières, dont un module est dispensé en anglais dans le cadre d'un Master

International. Il participe également à la proposition et à l'encadrement de projets Étude et Recherche pour les Master 2. Au fil des années, il a fait évoluer ses cours/TD/TP afin de s'adapter au niveau fluctuant des étudiants, à leurs provenances diverses (bac pro, bac S, bac STI2D, national et international).

Depuis 2011, il a la responsabilité, au sein de son département GEII de l'IUT d'Evry, de la planification de l'emploi du temps des cours/TD/TP/SAE ainsi que des projets tutorés, pour les BUT1, BUT2 et BUT3. Pour les BUT FI, il s'occupe de la proposition du planning à la mise en place sous la plateforme de l'emploi du temps en ligne. En ce qui concerne le planning des BUT2 et BUT3 en FA, il s'occupe seulement de la programmation des séances sous la plateforme logiciel de l'emploi du temps.

Il mène aussi ses activités de recherche au sein du laboratoire IBISC de l'Université d'Evry - Paris Saclay. Il a co-encadré sept thèses soutenues avec succès. Il co-encadre actuellement deux thèses de doctorat. Il a participé au montage de trois projets de recherche ANR. Les deux projets Loca3D et Virolo+ se sont terminés en 2020. Le projet ANR eMC2 a été accepté et a démarré en 2023, pour une durée de 4 ans. Il a également participé à deux projets de recherche au niveau national, le projet CaViAR (Catadioptric Vision for Aerial Robots), et le projet européen CompanionAble. Il a répondu à différents appels à projet de l'Université d'Evry - Paris Scalay, tels que l'appel de la CIR (Commission d'investissement pour la Recherche), les appels de la CSPI (Commission pour le Soutien à la pédagogie et à l'innovation), ainsi que les Appels FRR (Fonds pour le Rayonnement de la Recherche).

Il a monté des conventions de collaboration avec la société Segula Technologie, dont une thèse Cifre réalisée entre 2019 et 2022, et l'encadrement de 5 stages Master 2. Ses travaux de recherche ont été publiés dans des revues réputées telles que IEEE Robotics and Automation Letters (RAL), IEEE Transactions on Robotics (ITRO), Sensors, etc., ainsi que dans des conférences internationales de très bonne qualité telles que ICRA, IROS, CDC, ITSC, ICIP, ICARCV, etc., dans les domaines de la robotique et de la vision par ordinateur.

Il est sollicité en tant qu'expert scientifique au niveau national et international pour évaluer des articles dans des revues à fort impact et des conférences de rang A. Il est également sollicité pour des comités de sélection de postes de MCF en section 61 du CNU. Il a été élu membre du conseil du département GEII depuis 2014, et membre du conseil du Laboratoire IBISC entre 2019 et 2021. Il a siégé au Conseil d'Administration (CA) de l'Université d'Evry - Paris Saclay entre 2019 et 2023.

## **CORPS DU SUJET**

Avant même de rentrer dans le détail des missions effectuées durant ce stage, il est nécessaire de connaître les attentes qui nous ont été demandées durant ces 8 semaines. Comme vu au préalable, nous avions deux missions générales à réaliser, qui sont, la phase finale des olympiades FANUC dans un premier temps, les tâches que nous avons effectué une fois ces olympiades terminées, qui sont en lien avec FANUC, puis le concours robotique CACHAN dans un dernier temps.

Afin de voir précisément ce qui a été réalisé durant cette période de stage, nous allons procéder sous le plan suivant pour les deux missions :

- La présentation du cahier des charges, avec son contexte, les résultats qui nous sont attendus à la fin de la réalisation de celle-ci.
- Les méthodes que nous avons envisagées afin de répondre aux demandes tout en suivant et en respectant les cahiers des charges imposés. Il y aura aussi les outils qui ont été à notre disposition, et les compétences qui sont nécessaires pour l'utilisation de ces outils en question.
- Le déroulement détaillé des différentes parties de la mission, avec tous les problèmes que nous avons pu rencontrer durant la réalisation des projets, les solutions que nous avions envisagées afin de pouvoir résoudre ces problèmes, puis les méthodes finales qui nous ont permis de surmonter ces obstacles.
- Puis pour finir, les résultats obtenus pour chaque tâche, ainsi que la conclusion de notre mission.

Nous allons donc à présent, faire la présentation de chaque partie dans l'ordre des exécutions.

## I. Olympiades FANUC :

Pour notre première mission, nous avions pour but de finaliser notre projet que nous avions au préalable commencé avec le reste de l'équipe suite à une qualification pour la phase finale des olympiades FANUC, qui réunissait les BTS de lycées, les BUT +2 ainsi que les BUT +3. Nous devions mettre en place diverses stratégies de préparation ainsi que des modifications décisives pour le jour de la finale. Pour la réalisation de ce projet, nous avions un cahier de charges qui nous a été directement fourni par les acteurs de FANUC afin de préparer l'avant-goût de notre concours. On se reportera, pour plus de détails, aux *annexes A.1 et A.2 (p. 78)*, vous pourrez y avoir accès aussi directement via le lien drive se trouvant dans les listes de références.

Mais avant tout, nous devons voir le contexte du projet en question.

Nous avions le service commercial d'une société qui nous a fait parvenir un dossier pour étudier la réalisation d'une machine qui permettra d'assembler des profilés pour la réalisation de fenêtres.

La machine sera composée :

- De 2 axes X et U largeur de pièce
- De 2 axes Y et V pour le positionnement des outils de sertissage
- D'un axe Z pour le poste amont d'écartement des bandes transporteuses
- 4 outils de sertissage
- 8 vérins de serrage
- Un poste de convoyeur aval

On se reportera, pour plus de détails, à l'*annexe A.3 (p. 79)*.

Pour pouvoir réaliser ce projet, nous avions eu à disposition via un prêt de l'entreprise FANUC, une machine à trois axes, afin de pouvoir simuler notre projet, et qui est de la machine que nous devions utiliser durant la journée de la finale le 7 février. On se reportera, pour plus de détails, à l'*annexe A.4 (p. 80)*.

Nous avions un total de 6 tâches à réaliser tout au long de cette expérience afin de pouvoir participer à la suite des olympiades FANUC qui sont les suivantes détaillées.

- **Tâche 1 : Calculer le dimensionnement du moteur du poste amont Z, en prenant en compte les informations techniques transmises par le client.**

Pour le calcul du moteur, il s'agit de mes camarades Matthieu MOCHET et de Carlos YE qui ont travaillé dessus. Ils avaient le choix entre plusieurs moteurs à partir de documents, ils devaient faire des calculs, puis ont estimé un des moteurs possibles aux attentes du sujet. Néanmoins, après un retour du jury, il s'avérait que le résultat n'était pas bon, et donc nous n'avions pas choisi le bon moteur.

- **Tâche 2 : Programmation des pages via FANUC Picture**

Pour cette seconde partie, c'est moi qui me suis chargé de l'utilisation du logiciel FANUC Picture du début à la fin, où nous devions faire la programmation des pages permettant la communication entre l'utilisateur et la machine, qui est l'IHM (interface graphique).

Pour cela, nous devions faire la réalisation de 4 pages imposées par le client, qui sont :

- La page OPÉRATEUR
- La page ÉTAT MACHINE
- La page MAINTENANCE
- La page GESTION DES ALARMES

Pour chacune de ces pages, nous avions des demandes à respecter afin de répondre à la demande du client. On se reportera, pour plus de détails, à l'***annexe A.5 (p. 81)***.

Afin de pouvoir faire la programmation de ces pages, nous devions faire l'utilisation de l'application FANUC Picture, qui est un logiciel propre à l'entreprise FANUC. C'est sur ce logiciel que nous avons configuré l'interface graphique, permettant la communication entre l'utilisateur et la machine CN.

Notre principal objectif était de pouvoir faire la gestion des capteurs sous l'interface graphique au lieu d'avoir à utiliser le clavier de la machine. Avant le stage nous avions configuré tous nos capteurs sur le clavier, mais après avoir constaté qu'il nous manquait de la place au fur et à mesure des ajouts et des mises à jour, nous avions décidé pendant le stage de tout optimisé et connecté nos boutons sur le FANUC Picture, permettant ainsi au client de pouvoir utiliser le clavier ou que l'interface graphique à sa guise.

Nous avions rencontré certains problèmes durant l'exploitation de ce logiciel étant donné qu'il s'agissait d'une première avec celui-ci, et qu'il s'agissait de la première fois que nous réalisions la programmation d'une interface graphique. Afin de remédier à ces problèmes, nous avions à notre disposition des vidéos, ainsi que des notes prises par notre maître de stage M. HADJ-ABDELKADER et notre professeur M. Sofiane AHMED-ALI. De plus, au fur et à mesure d'exploiter l'outil, nous nous faisions assez rapidement la main avec.

Sur les trois premières pages, si une information se transmet depuis la machine, nous pourrons voir un encadrement avec 3 lumières en haut à gauche de ces pages, qui sont :

- La première correspond à une ALARME bloquantes;
- La seconde correspond à un MESSAGE instructif;
- La troisième correspond à un DEFAUT.

Permettant ainsi d'informer l'utilisateur qu'il y a une information qui doit être vue. L'utilisateur pourra aller dans la page GESTION DES ALARMES pour ainsi voir quelle information lui est parvenue. De plus, sur chaque page, le client pourra allumer ou éteindre le fonctionnement de la machine à l'aide des boutons ON/OFF, alterner entre chaque page via les boutons des pages respectives se trouvant en bas de chacune d'elles, puis, les pages auront chacune leur propre spécificités, que nous verrons en détail par la suite.

Vous pourrez ainsi, retrouver par la suite l'intégralité des demandes qui nous étaient faites pour chacune des pages, et le résultat de mes travaux sur ces pages à partir de l'application FANUC Picture.

### a) Page OPERATEUR :

Il nous a été demandé depuis le cahier des charges, d'intégrer les points suivants sur la page opérateur :

- Position des axes
- Visualisation des modes de fonctionnement (Auto/Edit/MDI/Manuel)
- Sélection des modes de fonctionnement (Auto/Edit/MDI/Manuel)
- Affichage des alarmes et messages
- Départ cycle / Arrêt cycle

#### Avec en bonus :

- Pilotage des vérins de serrage.
- Pilotage des vérins de cadrage.
- Pilotage des mâchoires de sertissage

Vous pourrez voir ci-dessous, le rendu de notre travail pour cette page, et constater que l'intégralité des demandes s'y trouve bien.

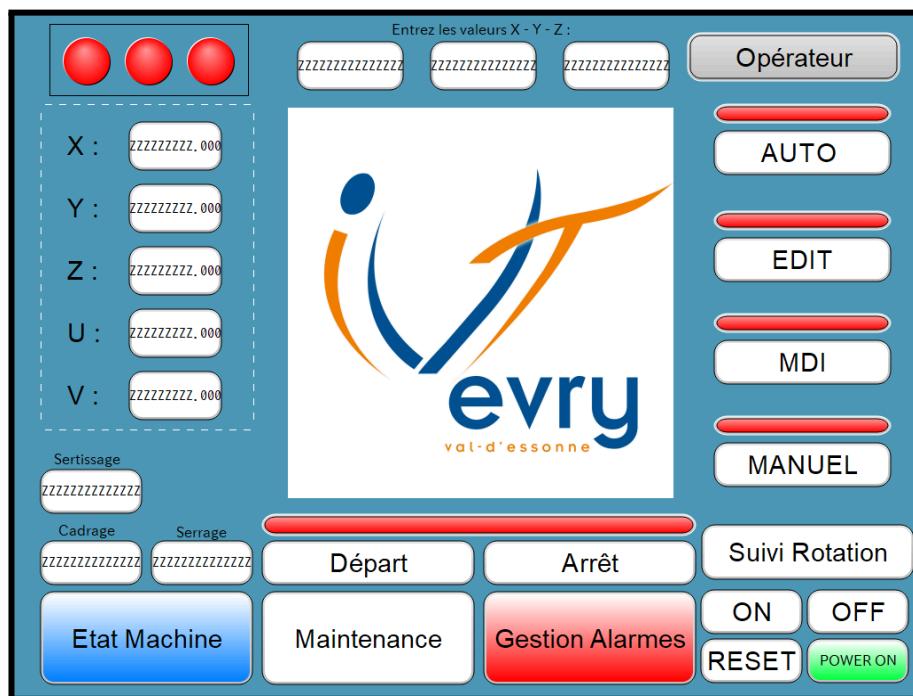


Image 4 : Page Opérateur - FANUC Picture édition 2023-2024 : Équipe Olympiades IUT Evry

C'est sur cette page que l'utilisateur se trouvera lorsque celui-ci démarrera FANUC Picture via la machine, il s'agit donc de la page principale de l'interface graphique. Il pourra choisir le mode de fonctionnement de la machine, s'il souhaite que celle-ci soit en mode AUTOMATIQUE, en lisant le programme ISO qui est ouvert en elle, le mode EDIT afin de pouvoir modifier ce programme en question, en mode MDI, permettant ainsi l'utilisateur de pouvoir entrer des informations via un des claviers de la machine (il s'agit du clavier qui est en format QWERTY), ou alors le dernier mode, qui est le mode MANUEL, qui est utile pour pouvoir manipuler les axes soit-même afin de pouvoir les positionner à notre guise.

### b) Page ÉTAT MACHINE :

Il nous a été demandé depuis le cahier des charges, d'intégrer les points suivants sur la page d'état machine :

- Machine en « cycle »
- Machine en « arrêt d'urgence »
- Machine en « arrêt de cycle »
- Présence pièce
- Serrage / Desserrage pièce
- Fin de sertissage
- Position haute/Basse des vérins de serrage

C'est sur cette page, que l'utilisateur pourra voir si la machine est en bon fonctionnement ou non, si elle est mise en route, s'il y a une porte qui est ouverte sur la machine, si la pièce est en pièce est présente dans la machine ou non etc. Il s'agit uniquement d'une page indicative pour l'homme.

C'est ici, visible sur l'image ci-dessous, que la demande du client sur cette page fut bien respectée et que son cahier des charges fut suivi.

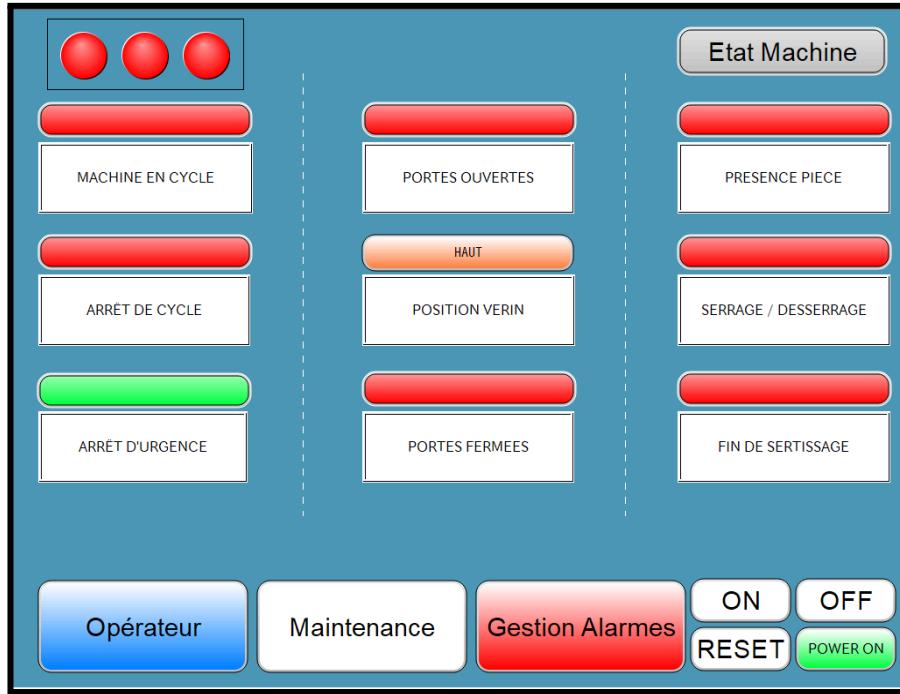


Image 5 : *Page État Machine- FANUC Picture édition 2023-2024* : Équipe Olympiades IUT Evry

### c) Page MAINTENANCE :

Il nous a été demandé depuis le cahier des charges, d'intégrer les points suivants sur la page maintenance :

- Synoptique machine
- Etat des capteurs (en lien avec le synoptique affiché)
- Message pièce au poste de chargement
- Message pièce au poste de déchargement
- Page de description pour résoudre un défaut (au moins 1)
  - Pièce pas en position
  - Position des vérins anormale

Avec en bonus :

- Animation synoptique

Vous pourrez voir ci-dessous, le rendu de notre travail pour cette page, et constater que l'intégralité des demandes s'y trouve bien.

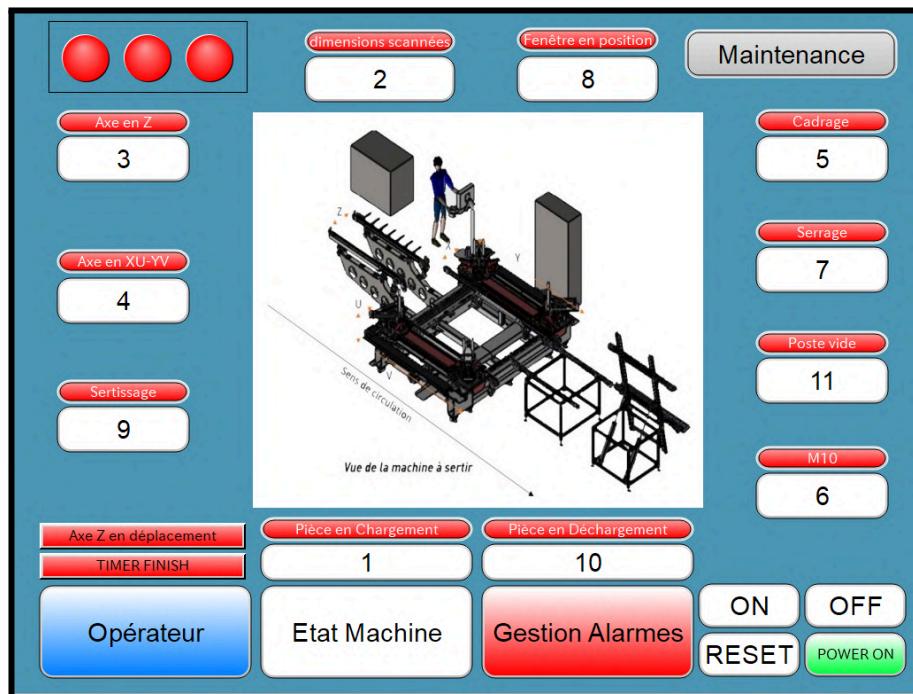


Image 6 : *Page Maintenance - FANUC Picture édition 2023-2024* : Équipe Olympiades IUT Evry

L'utilisateur pourra sur cette page, simuler les capteurs de la machine, car pour rappel, la machine qui nous a été transmise, et qui se trouve pour la phase finale des olympiades, est une machine à 3 axes et n'est en aucun cas la machine qui se trouve dans notre cahier des charges.

Nous n'avions donc pas les différents capteurs sur notre machine se trouvant sur celle du cahier des charges.

C'est donc via cette page, que l'utilisateur pourra les simuler et faire l'exploitation du projet avec l'exécution du code ISO. Il y a aussi sur cette page, l'intégration de l'animation synoptique, que vous pouvez voir ci-dessous, qui s'effectue quand nous arrivons à un certain moment du mode auto, qui s'enclenche grâce à une action de la PMC informé par le programme ISO.

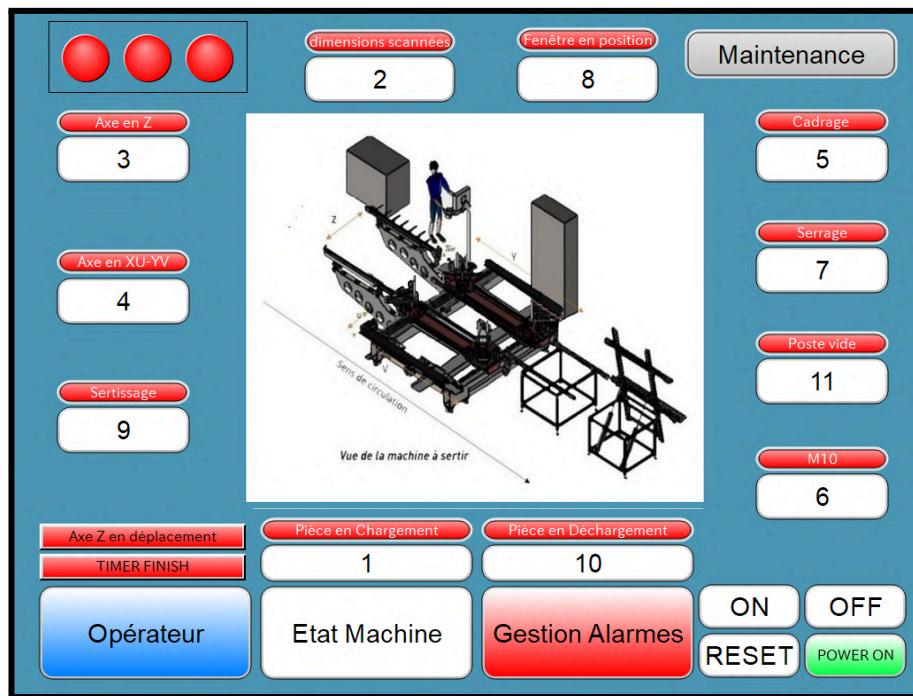


Image 7 : Page Maintenance 2 - FANUC Picture édition 2023-2024 : Équipe Olympiades IUT Evry

#### d) Page GESTION DES ALARMES :

Il nous a été demandé depuis le cahier des charges, d'intégrer les points suivants sur la page gestion des alarmes :

- Cette page fera l'objet de votre développement, vous êtes libre de son contenu

Nous avions donc pris la décision de regrouper l'ensemble des alarmes, messages et défaut, afin d'alléger les autres pages et de pouvoir unir de manière logique les informations en lien avec la machine que l'utilisateur a besoin de connaître en particulier. Vous pourrez y retrouver le résultat de notre travail sur l'image qui suit.

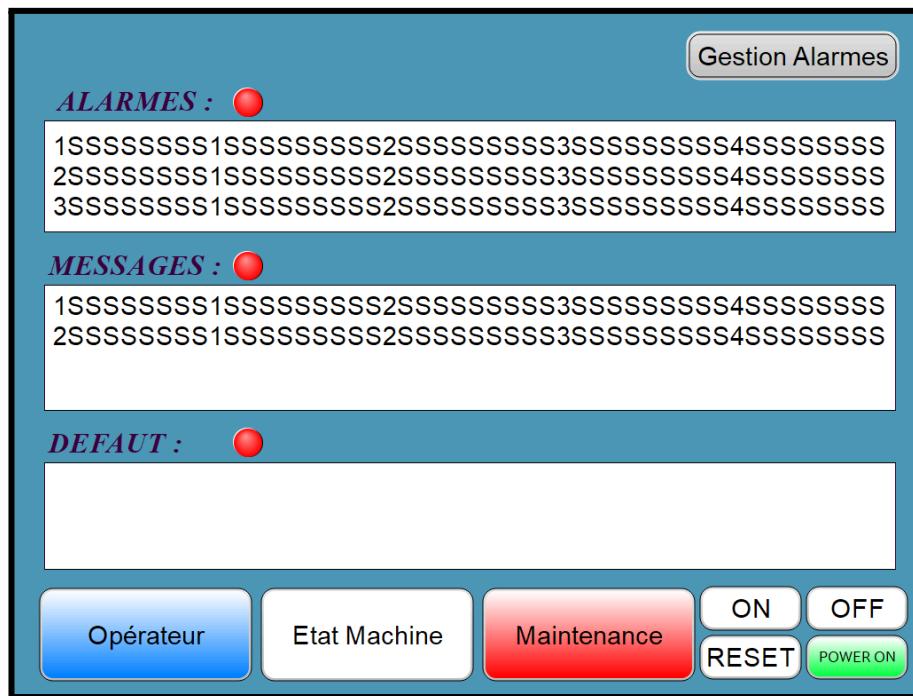


Image 8 : *Page Gestion Alarmes - FANUC Picture édition 2023-2024* : Équipe Olympiades IUT Evry

Sur cette page, nous pourrons ainsi retrouver trois informations qui permettent de savoir s'il y a un problème avec la machine dans ‘ALARME’, il y a aussi la possibilité d'avoir de simples informations dans ‘MESSAGES’, et il y a pour finir la transmission de défaut/solutions dans la partie ‘DEFAUT’.

De plus, lorsqu'une information sera transmise depuis la machine, un affichage via une LED sera mis en place avec la couleur VERTE pour dire où se trouve l'information en question.

- **Tâche 3 : Achèvement de la synoptique Machine**

Nous avions à disposition une image de synoptique à compléter qui nous a été donnée directement dans le sujet. Il s'agit de mon collègue Ethan CHENEVIÈRE qui a fait cette partie.

En s'appuyant de cette image, nous avons obtenu le résultat suivant en y plaçant les différents axes de la machine de notre sujet :

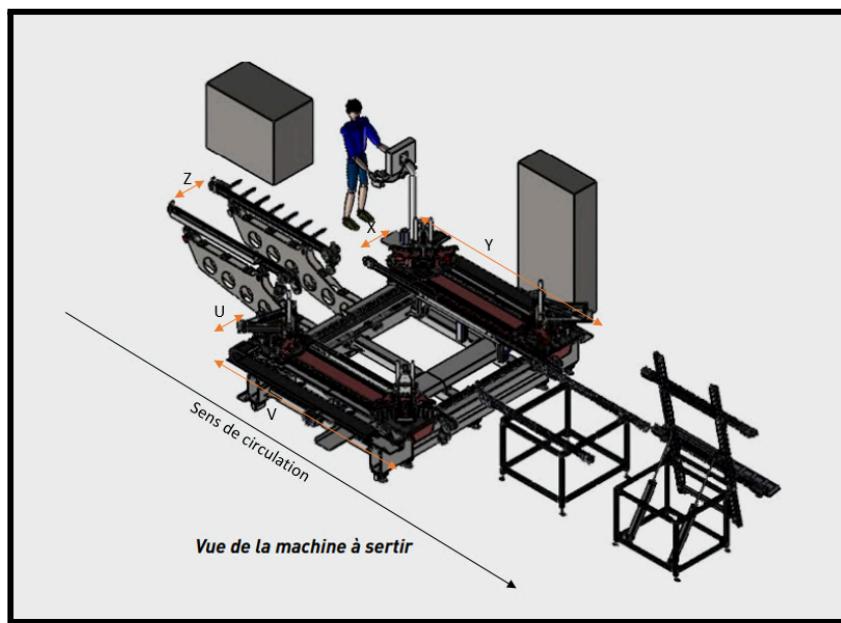


Image 9 : *Synoptique Machine à sertir complété* : Équipe Olympiades IUT Evry

Pour pouvoir différencier chaque axe, nous avions diverses informations qui étaient à notre disposition au sein du sujet que nous devions analyser, ce qui nous a permis d'obtenir ce résultat qui a été validé à la fin par le jury.

On se reportera, pour plus de détails, aux **annexes A.6 et A.7 (p. 82)**.

- **Tâche 4 : Codage des convoyage de la fenêtre en position de sertissage**

Nous devions faire la réalisation d'un code sous le langage ISO, qui est un fichier .txt, pour le convoyage de la fenêtre. Il s'agit de moi-même ainsi que mon camarade Matthieu MOCHET qui s'est occupé de cette partie.

Pour pouvoir réaliser ce code, il fallait tout d'abord savoir sur quoi partir, c'est pourquoi, dans le cahier des charges, on nous avait transmis un grafset, qui est la représentation et l'analyse d'un automatisme, il s'agit donc de la décomposable en étapes du projet à réaliser.

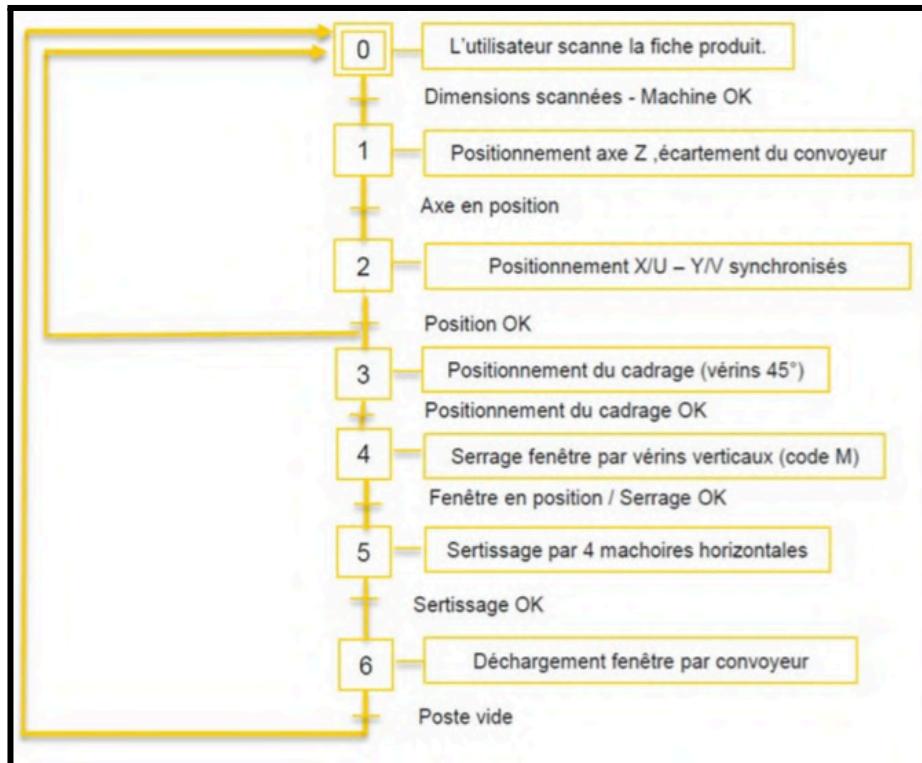


Image 10 : *Grafset du convoyage de la fenêtre en position de sertissage* : Sujet 2023-2024

FANUC

Pour parvenir au résultat de la conception du programme, nous devions partir sur un nouveau langage, l'ISO, qui permet la programmation de commande numérique.

De plus, la programmation de commande numérique permet de définir des séquences d'instructions permettant de piloter des machines-outils à commande numérique. Cela est en lien avec le détail du fonctionnement de la machine, que l'on peut retrouver à l'*annexe A.8 (p. 83)*

Nous avions à mettre en place dans le code, les informations suivantes qui sont essentielles pour pouvoir programmer la machine sous langage ISO, cela permet d'informer la machine du type de fonctionnement dont elle va devoir avancer.

- G54 : Décalage d'origine de pièce
- G56 : coordonnées système machine
- G90 : cotation absolue
- G94 : Avance par minute

Il y a d'autres points qui sont similaires au langage que nous avons pu acquérir durant nos études en cours d'informatique, cela nous a donc facilité pour la prise en mains de certaines fonctions.

- La fonction IF permet de définir une condition de passage dans une partie du programme.
- Un label est une fonction permettant d'aller à un endroit souhaité du programme à partir d'une étiquette, par exemple dans une suite de conditions. Pour cela, nous utilisons des GOTO x (qui signifient en anglais 'go to') pour se référer à une étiquette Nx, il faut dans ce cas, utiliser le même nombre au niveau du GOTO et du N afin de bien pouvoir y faire la liaison.

Afin de pouvoir faire bouger les axes, nous avions 2 types de vitesses :

- la vitesse de travail : G01
- la vitesse positionnement : G00.

En vitesse de travail, nous pouvons choisir la vitesse à laquelle les axes se déplacent, et avec la vitesse G00, sa vitesse est fixe. Le F permet lui de définir cette fameuse vitesse de travail.

Les variables permettent de stocker des valeurs, pour les utiliser pour le déplacement d'axes.

#1 à #33 : variables locales

#100 à #199 : variables globales non sauvegardées

#500 à #999 : variables globales sauvegardées

Image 11 : Tableau des adresses pour variables sur CNC Guide : CNC GUIDE

Vous pourrez par la suite, retrouver le résultat de notre programme final pour le projet final des olympiades de FANUC édition 2024. Pour cela, et pour éviter d'avoir un corps de rapport faisant un nombre de pages beaucoup trop importants, on se reportera, pour plus de détails, aux **annexes A.9 - A.10 - A.11 - A.12 - A.13 - A.14** (p. **84 à 88**).

## • Tâche 5 : Modification du programme PMC via FANUC Ladder III

Pour cette partie, nous avions à notre disposition, un programme PMC directement fourni avec la machine. Il s'agit d'Ethan CHENEVIERE ainsi que de moi-même qui ont pu travailler sur cette partie.

Pour l'avoir il a fallu l'extraire de la machine via un câble RJ45 (Ethernet) et le connecter à un ordinateur, puis lancer l'application FANUC Ladder III, y faire la communication entre la machine et l'ordinateur.

### - Mais avant cela, qu'est-ce qu'une PMC ?

Il s'agit de la connexion entre la CNC et la machine externe. (Programmable Machine Contrôleur) C'est à partir de cela, que nous allons récupérer une information via des capteurs (X), sur la machine externe, pour ensuite envoyer une action dans la CNC/code ISO (G). La CNC renverra un compte-rendu à la PMC (F), qui retransmettra une information à la machine via un affichage lumineux par exemple, une LED (Y).

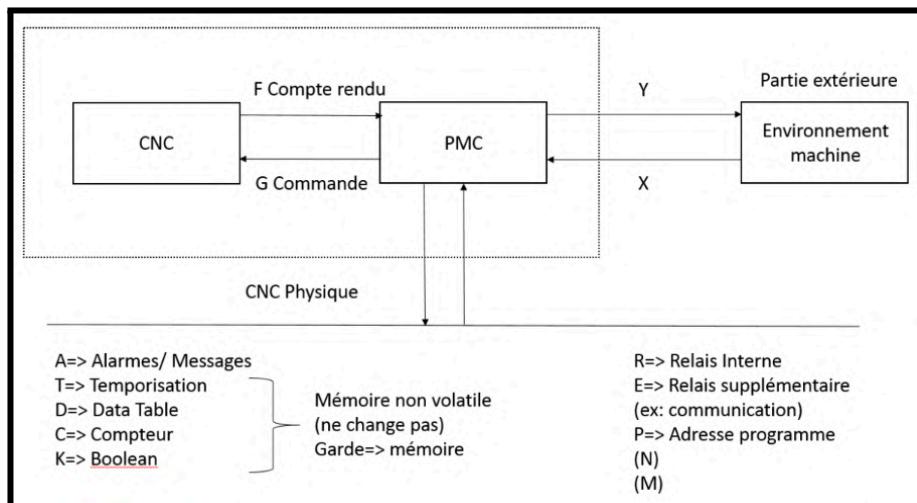


Image 12 : Schéma Fonctionnel CN : Document explicatif complet - Équipe Olympiades IUT Evry

Pour cela, il a fallu configurer l'adresse IP de la machine sous le même masque de sous-réseau que celui de l'ordinateur, lui adresser son adresse IP, et la configurer dans l'onglet communication du logiciel FANUC Ladder III. Après cela, nous pouvions récupérer le programme PMC de la machine. C'est à partir de ce programme, que nous devions faire la réalisation de notre projet, il s'agissait donc d'une amélioration du programme car nous gardions la base afin de ne pas avoir à tout configurer nous même de la machine.

C'est dans ce programme que nous configurions les capteurs que l'utilisateur utilisera pour utiliser la machine comme il nous l'a été demandé, la configuration des axes, comme les axes U et V, qui sont des axes imaginaires étant donné que notre machine physique possède 3 axes et que notre projet doit utiliser 5 axes, nous devions donc faire la configuration des axes U et V, virtuellement afin de pouvoir tout de même les manipuler.

Dans un programme ladder, les objets importants sont :

- Les entrées (normalement ouvertes) qui passent à 1 quand on appuie dessus, et à 0 quand on relâche, et le cas pour le normalement fermé mais dans le sens inverse.
- Les sorties, que l'on peut passer à 1 ou 0 avec respectivement SET et RESET.
- L'objet en R000.2 c'est un SET qui une fois l'information envoyée se RESET automatiquement (celui en R000.3 c'est l'inverse).

Afin de créer des boutons simulant les capteurs, qui seront présents sur le clavier, il faut connaître leurs adresses. Pour cela, on se reporterà, pour plus de détails, à l'**annexe A.15 (p. 88)**.

Voici l'intégralité des sous programmes de notre résultat pour la partie du Ladder (PMC) pour ce projet FANUC :

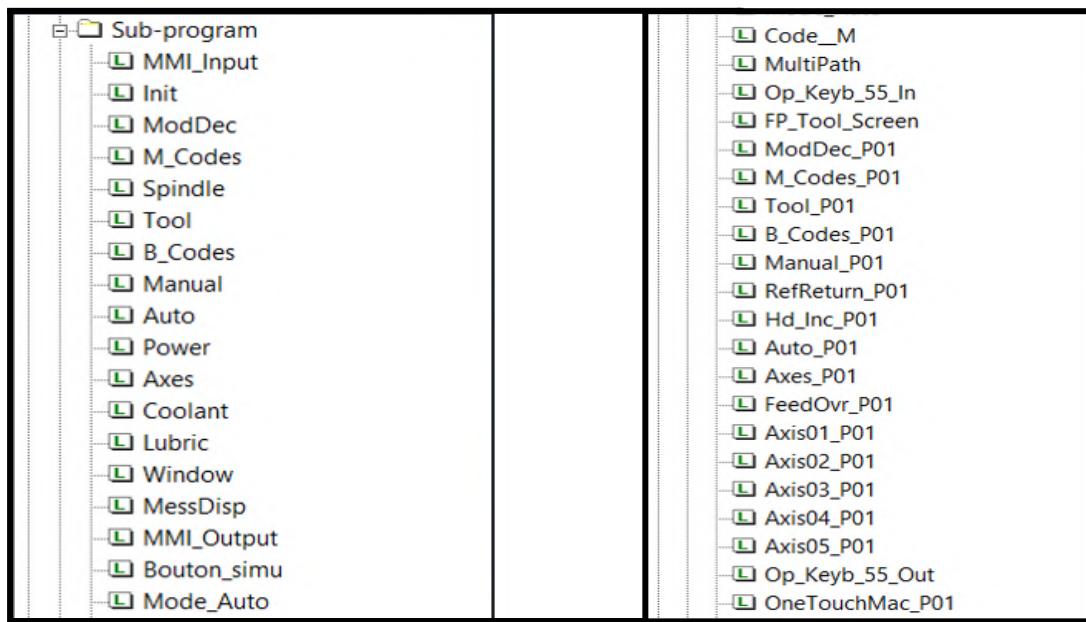


Image 13 : *Listes des réalisations de sous-programmes sur LADDER* : Équipe Olympiades IUT Evry

- **Tâche 6 : Développement des alarmes, messages, axes, capteurs ainsi que des fonctions de sécurité :**

Pour la dernière tâche, nous devions faire le développement des alarmes, messages, axes, capteurs et fonctions de sécurité, pour y parvenir nous devions faire la remontée d'informations sur l'interface graphique via le FANUC Picture. Il s'agit donc de moi-même qui s'en ai occupé, étant donné que cela est en lien directement avec la partie de la création des pages sous FANUC Picture. Nous avons fait le retour de ces informations sur la dernière page du projet Picture, qui est pour rappel, la page GESTION DES ALARMES.

Pour l'encadrement ALARMES, nous pourrons ici, y retrouver les alarmes bloquantes, il s'agit d'alarmes qui lorsqu'elles sont enclenchées, coupent le fonctionnement de la machine pour un maximum de sécurité. Il peut s'agir d'un déplacement d'axe trop important qui pourrait détériorer la machine. Les alarmes peuvent être transmises via la PMC ou encore le programme ISO. Il s'agit donc d'une information cruciale pour la machine ainsi que pour l'utilisateur afin de savoir ce qui pose problème dans la machine (par exemple, le bouton d'arrêt d'urgence enfoncé)

Pour l'encadrement MESSAGES, nous pourrons retrouver ici, de simples informations sur le fonctionnement de la machine, c'est ici, que l'utilisateur pourra obtenir une information qui peut lui être utile sur le déroulement ou la position de sa machine (par exemple, si la pièce qu'il souhaite sortir est sur le poste de déchargement, il y verra ainsi un message : Pièce au poste de déchargement, ou encore quand une porte de la machine est encore ouverte).

Pour l'encadrement DÉFAUT, l'utilisateur aura la possibilité d'y voir une information qui relève un défaut venant de la machine. Dans notre cas, nous devions faire la remontée d'informations quand nous avons un vérin qui n'est pas à la bonne position, c'est donc ici, qu'il saura quel vérin n'est pas sur la bonne position.

## II. Journée Finale Concours FANUC :

Nous avions ensuite la fameuse journée de la phase finale des olympiades FANUC, qui a eu lieu le mercredi 7 février 2024. Durant cette journée, nous avions diverses épreuves à réaliser afin de gagner un certain nombre de points ayant comme objectif principal, remporter les olympiades FANUC 2023-2024.

Ces épreuves se sont déroulées sur toute la journée avec comme plan :

- Récupération des données de la machine (durée : 20 MINUTES)
- Chargement de nos données dans la machine (durée : 20 MINUTES)
- Quiz en équipe sur des informations générales FANUC, avec un total de 10 questions (durée : 1 MINUTE / QUESTION)
- Correction de problèmes sur la machine mise en place par les jurys (durée : 20 MINUTES)
- Réalisation d'un projet secondaire (durée : 2 HEURES)
- Quiz sur scène avec un total de 10 questions par phase (Qualificative + Final)

### • 1ère épreuve : Récupération des fichiers depuis la machine

Pour la première épreuve, nous devions faire la récupération des données de la machine qui nous a été fournie, nous devions donc récupérer :

- La backup complète de la machine (26-27 fichiers)
- La programmation PMC de la machine (1 fichier)
- Le FANUC Picture de la machine (dossier de compilation)

Nous avions bel et bien répondu aux deux premières demandes, mais suite à un oubli et au manque de temps, nous n'avions guère effectué à la dernière demande suite au stress de la première épreuve. Après avoir fait la réception des fichiers depuis la machine, nous devions transmettre aux jurys, les fichiers qu'ils nous demandaient, tout en justifiant à quoi servaient les fichiers en question. Sur cette partie, nous avions réussi sans problème étant donné que nous avions révisé au préalable la correspondance de chaque fichier. On se reportera, pour plus de détails sur les fichiers qui ont pu être récupérés, à l'**annexe B.1 (p. 89)**.

## • **2ème épreuve : Chargement de nos fichiers dans la machine**

Pour la seconde épreuve, nous devions faire la transmission de nos fichiers, que nous avions préparé en suivant le cahier des charges à l'intérieur de la machine, nous devions donc transmettre :

- La backup complète de notre machine (26-27 fichiers)
- La programmation PMC notre machine (1 fichier)
- Le FANUC Picture notre machine (dossier de compilation)
- Le code de programmation ISO (1 fichier)

Pour cette partie, nous avions bien réussi la transmission de l'intégralité des fichiers dans les temps, suite à des séries d'entraînement et de réflexion afin de pouvoir optimiser la transmission de tous nos fichiers, étant donnée, que nous devions à chaque fois éteindre la machine afin de la réactualiser pour le chargement de notre backup et de notre FANUC Picture.

Après avoir fait la transmission de nos fichiers, nous devions faire la présentation de notre projet aux jurys, et c'est ici que les gros problèmes se sont posés...

Avant de faire la présentation de notre projet, nous avions rencontré un problème lors de nos tests après la transmission de nos fichiers afin de voir si tout était opérationnel, et nous sommes tombés sur le problème de la limitation des axes, qui lorsque l'on a lancé notre programme, la machine effectuait bel et bien ses premières fonctions, mais lors du fonctionnement, l'axe horizontal Y ne respectait pas les limites de la machine que nous avions configurée et à frapper le coin de la machine sous une vitesse importante. Nous avons compris par la suite, que chacune des machines mises à disposition ne contenait pas les mêmes limites d'axes, donc, nous avions configuré les limites d'axes par rapport à la machine que FANUC nous avait prêtée à l'IUT, mais il s'avérait que celle-ci était différente que celle de la machine de la journée de la finale.

Suite à cet incident, nous avons essayé de modifier manuellement les limites de la machine afin de pouvoir corriger le problème, mais suite au manque de temps, nous ne devions pas modifier plus que cela la machine. Il vint ensuite la présentation de notre projet, mais, ayant perdu le courage de relancer la machine à nouveau, et la peur de refaire le même incident, ou même un

incident plus important, nous avons simplement fait la présentation de notre projet oralement, nous avons malgré tout gagné de nombreux points, suite au projet répondant aux attentes et au cahier des charges, mais nous avons eu aussi la perte de points avec la non-présentation du projet via la machine en temps réelle.

- **3ème épreuve : Quiz en équipe**

Nous devions par la suite répondre à des questions face à des jurys sur la culture de FANUC, comme “Où se trouve le fichier Picture dans la machine” ou encore “Quel est le type des moteurs pour la machine” jusqu’à avoir un total de 10 questions posées.

Nous avions pour chacune des questions, 1 minute pour se concerter en équipe avant de donner une réponse finale aux jurys. Nous avons obtenu un score de 4 bonnes réponses sur les 10, malgré que l’on nous a refusé 2 réponses qui étaient trop précises par rapport à la demande, ce qui nous a dégoûtés étant donné que nous avions au final bon à la question.

- **4ème épreuve : Correction de problèmes sur la machine mise en place par les jurys**

Durant cette épreuve, le jury, nous a modifié des paramètres ainsi que notre PMC, et nous devions être capables de trouver les erreurs ainsi que de les corriger afin de pouvoir remettre la machine sur le fonctionnement qu’elle était avant les modifications. Nous avions donc lu les messages d’erreurs, et nous avions vu que le bouton d’arrêt d’urgence était ‘resté enclenché’ malgré que celui-ci fut désamorcé. Nous avons donc compris qu’il s’agissait d’une modification faite dans le programme PMC, nous avons donc cherché partie du bouton d’arrêt d’urgence, et nous avons pu voir qu’un capteur a été ajouté, et qu’il n’avait aucun intérêt à être ici, nous l’avons donc supprimé. Puis la seconde modification fut celle de l’adresse IP de la machine qui a été changée, nous l’avons donc remise comme nous l’avions configurée et tout fut opérationnel comme avant la modification, nous avions réussi cette étape en moins de 5 minutes sans aucun problème. Afin de pouvoir réussir cette épreuve, nous avions fait un schéma sous powerpoint des composants de la CN se trouvant sur la machine que nous avions puis eu appris l’intégralité des connexions. Si vous souhaitez voir cela, allez aux ***annexes B.2 et B.3 (p. 90).***

## • 5ème épreuve : Réalisation d'un projet secondaire

Pour cette 5ème épreuve, nous devions faire la réalisation de la suite du projet que nous avions préparé. Nous avions pour objectif de faire la partie finale du robot qui est de décharger le cadre fenêtre de la sertisseuse. Il fallait donc pour cela, prendre en compte l'ancien programme qui permet de faire le sertissage de la fenêtre, puis déplacer la fenêtre sur le poste de déchargement. Pour ensuite faire le déchargement, il nous était demandé de faire la rotation d'axe afin de redresser la fenêtre, sur l'axe vertical, puis de la retourner à l'horizontale pour permettre au client de faire la récupération de celle-ci. Vous pourrez retrouver le sujet qui nous a été donné pour cette épreuve, aux **annexes B.4 et B.5 (p. 91 et 92)**.

Pour avoir un aperçu de la partie de la machine concernée, on se reportera, pour plus de détails, à l'**annexe B.6 (p. 93)**.

Afin de pouvoir réussir cela, nous nous sommes répartis les tâches afin de gagner du temps et réussir à faire la totalité du sujet. Nous devions donc commencer par savoir comment nous allions nous y prendre, partir sur la même base, la même idée puis réunir le tout sans encombrement. Nous avons donc modifié le ladder afin de pouvoir faire les actions des capteurs via des boutons, puis le programme iso, permettant la rotation et le déplacement des axes, puis le picture (IHM) permettant à l'utilisateur de réagir avec la machine directement sur l'interface graphique. Il s'agissait de Carlos YE et Matthieu MOCHET sur le programme ISO, et de moi-même avec Ethan CHENEVIERE sur la partie FANUC Picture et Ladde (PMC).

Nous avons donc ajouté une nouvelle fenêtre à l'IHM, permettant d'y trouver les axes que l'on peut bouger, mais pour cela, il était nécessaire de bien vérifier que les axes précédents les rotations, se sont bien terminés, avant même de faire la rotation de la fenêtre. Il était nécessaire de d'abord finir le sertissage de la fenêtre avant de pouvoir la décharger, donc pour cela, nous avons fait en sorte de bien attendre que chaque axe soit arrêté, et que notre fenêtre soit sur le poste de déchargement et non pas avant. Nous avons donc fait afficher via une LED, le moment où la fenêtre était sur le poste de déchargement, à partir du ladder qui vérifie les conditions à partir du code ISO à partir de compte-rendu. Pour plus de détails, à l'**annexe B.7 (p. 93)**.

Une fois que cela était fait, nous avons fait en sorte que le client puisse simuler les capteurs via le picture comme nous l'avons vu auparavant, une fois que celui-ci appuie sur le bouton pour dire que la fenêtre est bien finie, et sur le poste de déchargement, alors la plateforme fera une rotation de 90° vers la verticale permettant de redresser notre fenêtre à partir du code ISO, une fois que l'axe A qui permet la rotation à la verticale était terminé, le client peut simuler le capteur permettant de valider ce fait, puis le code ISO, fera tourner l'axe B sur l'horizontale permettant d'allonger face au client la fenêtre lui permettant de la récupérer.

Une fois que la rotation est terminée, une LED fera son passage au vert, signalant au client qu'il puisse récupérer sa fenêtre, une fois que la fenêtre est retirée, via la simulation d'un capteur sur l'IHM, la machine fera sa réinitialisation, remettant tous les axes, les vérins au point de départ, permettant au prochain client de faire un nouveau sertissage d'une fenêtre.

C'est à partir de là que la grosse épreuve de l'après-midi prit fin.

Nous aurions pu améliorer encore plus notre résultat, avec plus d'affichage via des LED, une meilleure interface graphique, une image dynamique et bien d'autres, mais un manque de temps et un manque de matériel permettant une plus grande répartition des tâches manquèrent. Nous étions deux par ordinateur, deux sur l'un pour faire l'ISO, deux autres pour faire le Picture et le ladder. Malgré tout, cela aura été une épreuve amusante et instructive, avec le stresse, un nouveau challenge, et surtout un travail d'équipe répartie sans problème, nous aurions pu certes faire mieux, mais dans les conditions où nous étions, avec la machine qui avait fait l'incident plus tôt dans la journée, nous étions malgré tout fiers, car sans cet incident avec le problème des axes, tout était opérationnel comme les sujets nous le demandaient.

- **6ème épreuve : Quiz final sur scène**

Pour la dernière épreuve de la journée, nous devions choisir un membre de notre équipe pour répondre à une série de 10 questions par manche sur de la culture en lien avec FANUC, face aux autres équipes. Pour cela, nous avions Matthieu MOCHET qui monta sur scène et qui participa à la série de questions, puis, à notre grande surprise, le jury demanda à la 5ème question de changer de représentant pour chaque équipe, c'est donc moi qui me suis retrouvé sur la scène. C'est après la dernière question que notre équipe s'est vue qualifiée pour la phase finale du quiz. Afin de nous représenter pour la phase finale du quiz, il s'agit de Matthieu MOCHET qui retourna sur scène pour essayer de répondre aux questions.

Nous n'avons pas réussi à gagner le quiz, étant donné qu'il y avait un représentant d'une autre équipe qui était beaucoup trop rapide par rapport à nous.

Bien qu'il ne soit qu'un petit coefficient pour le score final du concours, j'étais personnellement dégoûté que des réponses que nous avons fait parvenir, furent refusées alors que celles-ci étaient celles qui nous était parvenu durant la journée de présentation de FANUC. Il s'avèrent que les informations étaient fausses. De plus, durant le passage de certaines équipes, certaines questions furent identiques, favorisant le passage d'autres équipes.

- **Résultat final :**

Pour conclure sur cette mission, nous avons donc participé à la phase qualificative avant la période de stage, qui a été une réussite, de plus, la journée de la phase finale des olympiades.

Nous avons fini au final 4ème des olympiades FANUC 2023-2024, avec un score de 129 points. Je suis malgré tout, profondément déçu, étant donné que les 3ème ont obtenu un score de 131.5 points, nous avions donc le podium à portée de main... Avec de nombreux regrets sur l'ensemble de la journée de la finale, comme des questions où l'on aurait pu être capable de répondre, de gagner ainsi plus de points, des options/modifications que nous aurions pu faire afin de perfectionner notre projet, qui nous a été fait parvenir par le jury, mais surtout, le problème par rapport à l'incident de la machine, qui si nous avions pu prévoir cela, ou réussir à corriger celui-ci, obtenir une seconde voir même une première place...

CLASSEMENT GENERAL - IACN BAC+2		
	Equipe	Total
1	LYCEE SAINT JOSEPH LA SALLE - DIJON	165.5
2	LYCEE JULES FIL - CARCASSONNE	139.5
3	IUT TOURS	131.5
4	IUT EVRY VAL D'ESSONNE	129
5	IUT CLERMONT AUVERGNE - MONTLUCON	117.5
6	LYCEE LAFAYETTE - CHAMPAGNE-SUR-SEINE	115
7	LYCEE GEOFFROY ST HILAIRE - ETAMPES	109
8	LYCEE ROSA PARKS - LA ROCHE-SUR-YON	

Image 14 : Classement Général - Olympiades FANUC édition 2023 - 2024 : instagram

@iutgeiievry

Malgré tout cela, ce concours a été une excellente expérience, avec la découverte de nombreux logiciels, de types de programmation et l'opportunité de participer à un concours et de pouvoir manipuler une machine en temps réel et de faire des modifications tout en ayant une vision sur l'avancée progressive de notre projet.

### **III. Tâches en parallèle avec FANUC :**

Suite à ce concours, nous avons fait la réalisation d'un document explicatif complet, d'une cinquantaine de pages, sur tous les logiciels FANUC que nous avons pu manipuler ainsi que de solutions, des astuces (comme le changement d'adresse IP, le chargement/déchargement de la backup complète etc.). Ce document pourra ainsi être un document source pour les prochains participants au concours, leur permettant ainsi d'avoir de nombreuses bases, d'avoir des informations et des aides que nous n'avions par exemple point eu au départ, ce qui leur facilitera plus les manipulations et la prise en mains des logiciels et de la machine.

Si vous le souhaitez, vous pourrez retrouver un lien drive dans la partie de la liste des références afin de pouvoir avoir accès à notre document explicatif FANUC, et pour plus de détails, à l'**annexe C.1 (p. 94)**.

Puis, sous la demande de l'un de nos superviseurs, nous avons fait le projet de l'an passé de l'édition 2022 - 2023, afin de pouvoir nous entraîner davantage sur les outils FANUC, mais aussi pour faire office de sujet de TP pour les prochaines années en s'appuyant justement du document explicatif complet que nous avions réalisé juste avant. Ce projet possédait un nouveau cahier des charges, mais le travail à faire était similaire, nous avions juste un nouveau grafset sur lequel on travaillait, avec des capteurs supplémentaires et des informations qui sont similaires. Nous nous sommes donc appuyés sur notre projet pour l'édition 2022-2023 pour réaliser celui-ci pour le ladder, l'interface graphique, le code ISO, mais l'idée et la pratique restait à chaque fois quasiment la même. Je me suis occupé du Ladder ainsi que du FANUC Picture, et mon camarade Matthieu MOCHET a fait le code ISO.

- quatre pages sur le Picture
- Un code ISO pour faire le fonctionnement de la machine
- Un programme principal dans le Ladder avec l'ajout de boutons et de sous-programme

Vous pourrez retrouver le grafset ainsi que le reste sujet directement dans le lien drive se trouvant dans la liste des références.

De même, pour le résultat de notre document explicatif sur l'intégralité de FANUC, on se reportera, pour plus de détails, aux **annexes C.2 - C.3 - C.4 - C.5 (p. 94 à 97)**.

#### IV. Concours Robotique CACHAN :

A présent, le second principal objectif est de faire le concours robotique CACHAN des IUT GEII. Pour ce concours, nous avions énormément de points à prendre en compte par rapport aux olympiades FANUC, étant donné que nous devions réaliser notre robot de zéro comparé à FANUC, ou nous avions la machine à disposition et que nous avions moins de restrictions que ce concours-là. Nous avions un cahier de charges qui nous a été directement fourni par les acteurs de CACHAN afin de préparer l'avant-goût de notre concours.

Le but est de réaliser un robot autonome pouvant aller d'un point A à un point B, se trouvant à sa diagonale, sur un terrain de 8 mètres par 8 mètres avec des obstacles (faisant du 15cm x 20cm x 40cm) se trouvant à différents endroits du terrain. Nous avons de plus la possibilité de pouvoir placer des balises dans 3 coins du terrain préinstallé afin de pouvoir aider le robot à se repérer, avec une se trouvant au niveau de la zone d'arrivée du robot.

Voici un exemple plus concret du terrain où se trouvera notre robot.

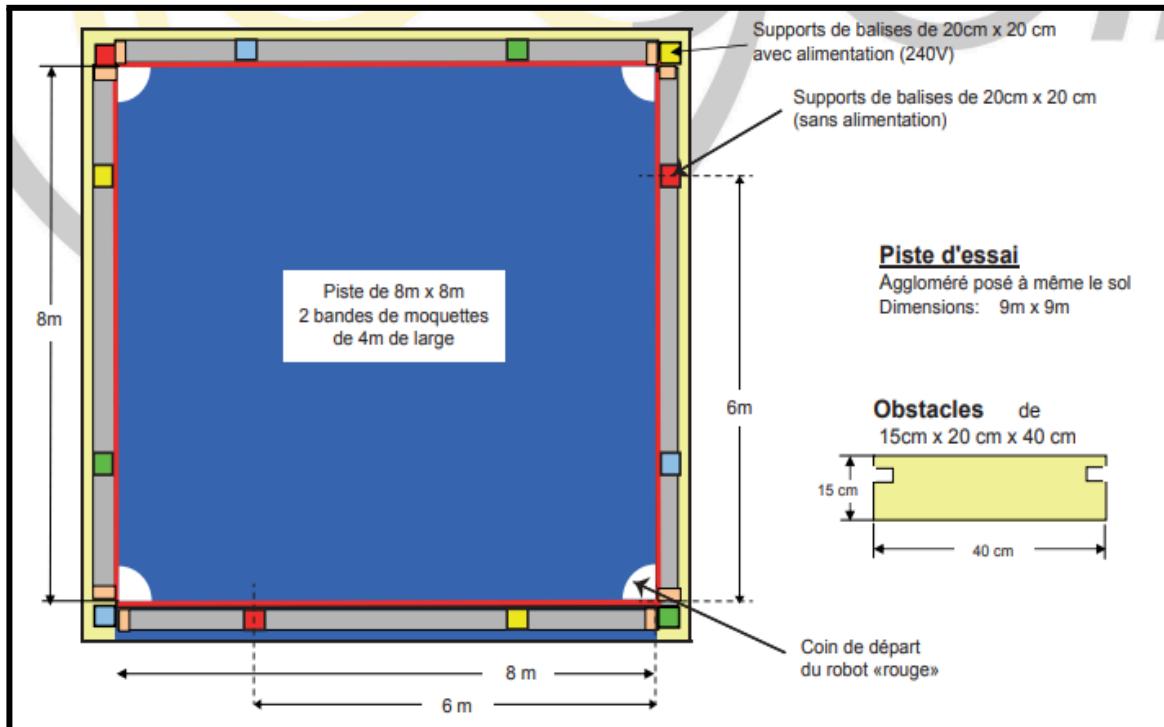


Image 15 : Schématisation des dimensions de la piste et obstacles : Sujet Concours CACHAN

Pour pouvoir faire la conception du robot, nous avions la restriction de devoir faire un robot sous les dimensions suivantes :

- Longueur du robot : 40cm
- Largeur du robot : 30cm
- Hauteur du robot : 30cm

De plus, nous devions mettre en place un éclatement de ballon lorsque le robot atteint la zone de fin (le point B). Notre robot devra aussi une phase d'homologation, pour qu'un robot soit homologué, il doit effectuer un parcours avec un départ au jack et un arrêt dans la zone d'arrivée, seul sur la piste normale, avec un unique obstacle au milieu en moins de 90 secondes. Vous pourrez retrouver un exemple de circuit à l'**annexe D.1 (p. 98)**

Il y a de plus un système de comptage de points permettant ainsi de savoir si le robot répond bien aux attentes et qu'il effectue bel et bien sa mission. On se reportera, pour plus de détails, à l'**annexe D.2 (p. 99)**.

Afin de pouvoir faire cela, nous devions faire la schématisation de l'intégralité de notre robot avant même de nous lancer dans ce projet. Qui plus est, à l'issue de la phase de qualification et d'élimination directe, différents classements et prix récompenseront les équipes :

- Classement de 1, 2, 3, et 4 de la coupe;
- Classement des équipes premières années;
- Classement général;
- Prix du Robot de la conception à la réalisation;
- Prix du Design;
- Prix du Fair play;
- Prix du robot le plus drôle;
- Prix du Jury.

Nous nous sommes donc concentrés sur un maximum de points, c'est pourquoi nous sommes partis sur l'idée de faire un lapin comme coque de notre robot pour représenter la fluidité du lapin et sa rapidité. Mais pour cela, nous devions tous prendre en compte, la dimension des roues du robot, car nous devions choisir nous-même les roues, les moteurs du robot, la conception du châssis du robot, sa coque, et la conception des balises permettant de guider le robot.

C'est à partir de là que nous avons coupé l'intégralité de la conception sous plusieurs tâches :

- Calcul ainsi que le choix du moteur le plus adapté
- Stratégie mise en place pour le déplacement du robot
- Listes des composants nécessaires pour le projet
- Schématisation de la coque du robot
- Conception de la coque du robot
- Conception des balises de référence
- Programmation du robot

Chaque point est important afin de pouvoir bien se lancer dans la conception du robot, afin de ne pas perdre de temps, et d'avoir ainsi le robot le plus performant possible.

Il est important de noter, qu'en attendant de faire la conception de notre châssis, de recevoir nos roues pour notre robot qui prend beaucoup de temps, nous avions à disposition le robot du concours de l'an dernier des étudiants de BUT +3, afin de pouvoir y faire nos tests sur la programmation et de ne pas perdre de temps. Malgré cela, nous avons refait le robot de zéro, à notre manière et sans s'appuyer sur celui-ci.

C'est ainsi que nous allons voir en détail chaque tâche, nous permettant de voir l'avancée du robot et de constater comment nous nous y sommes pris.

- **Tâche 1 : Calcul et choix du moteur**

Comme première tâche, nous devions faire un calcul afin de pouvoir définir les roues qui nous seront les plus utiles afin de pouvoir réaliser le parcours le plus aisément possible. Il faut savoir que de base, nous utilisons les moteurs et les roues que le groupe de l'an dernier avait utilisés pour leur concours, néanmoins, ces roues ne tiennent vraiment pas le rythme, patine sur le sol et quand nous avions testé sur la moquette que nous avions à disposition, qui est similaire à celui du concours, le robot avait beaucoup de mal à avancer.

Nous avons donc pris en compte ce facteur, et avons décidé de ne pas prendre ces roues, de changer aussi les moteurs afin d'avoir plus de couple permettant à notre robot de pouvoir se déplacer plus facilement et plus rapidement. De plus, nos anciens camarades, nous ont signalé que la moquette présente au sein du concours était plus agrippante et que leur robot avançait mieux, malgré cela, nous voulions un robot qui était sur de pouvoir tenir, et voulions être sûr que celui-ci ferait l'affaire, si arrivé au jour du concours, notre robot va trop vite, nous pourrons modifier sa puissance directement via le code Arduino, cela n'est pas un problème. Vaut mieux qu'il soit plus puissant que l'inverse, cela serait problématique.

Pour cela, nous avons fait de nombreux essais sur divers moteurs, mais nous sommes arrivés à une conclusion d'un moteur plutôt intéressant qui est le suivant : Ensemble kit roue + motoréducteur + support 19E837RK. Nous sommes arrivés à ce résultat à la suite d'une suggestion de la part d'un superviseur M. CHEVREAU, qui a réalisé les calculs nécessaires en comparant les moteurs ainsi que les roues de l'an passé.

- **Tâche 2 : Stratégie mise en place pour le déplacement du robot**

Nous devons réfléchir à comment faire pour permettre au robot d'aller de son point de départ à son point d'arrivée en étant entièrement autonome. Afin de pouvoir permettre au robot de pouvoir se déplacer en autonomie, nous utilisons une batterie de 12V pour l'alimentation des moteurs, permettant ainsi le déplacement du robot, et d'une pile de 9V, alimentant ainsi la carte Arduino afin de pouvoir effectuer un code qui sera chargé en elle au préalable. Nous avons pour stratégie de faire repérer le robot via les 3 balises se trouvant sur la piste à l'aide d'émetteurs et de récepteurs infrarouges. Le robot devra par la suite éviter les obstacles, pour cela, nous utiliserons des télémètres à ultrasons afin de pouvoir changer la direction de notre robot lorsqu'il détecte un obstacle à une certaine distance. Nous utiliserons aussi un capteur de couleur, afin de pouvoir différencier le parcours d'obstacles avec la ligne de départ et la ligne d'arrivée, étant donné que notre robot sera à l'arrêt au départ et démarrera lorsque l'on lui retirera un câble jack qui est connecté à la carte Arduino, puis lorsque celui-ci arrivera sur la zone blanche de fin, il s'arrêtera. Une fois arrêté, il devra éclater le ballon se trouvant sur lui à l'aide d'un servomoteur.

- **Tâche 3 : Listes des composants nécessaire pour le projet**

Afin de pouvoir réaliser ce projet, nous devons faire une liste des composants nécessaires pour la conception de notre robot.

- Capteur de couleur : **TCS34725** [*annexe D.3 (p.100)*]
- Télémètre à ultrason : **HC-SR04** [*annexe D.4 (p.100)*]
- Moteurs + roues : **kit roue+motoréducteur+support 19E837RK** [*annexe D.5 (p.101)*]
- Émetteurs Infra-rouge : **Led émettrice infrarouge 5 mm 940 nm** [*annexe D.6 (p.101)*]
- Récepteurs Infra-rouge : **Récepteur infrarouge OS-1638 184291** [*annexe D.7 (p.102)*]
- Servomoteur : **servo S-0009 MG** [*annexe D.8 (p.102)*]
- Carte Arduino : **Arduino Uno A000066** [*annexe D.9 (p.103)*]
- Shield Carte Arduino : **L298p shield v1.3** [*annexe D.10 (p.103)*]
- Batterie de 12V : **NP1.2-12** [*annexe D.11 (p.104)*]
- Pile de 9V : **Conrad energy Extreme Power Pile 6LR61 (9V) lithium 1200 mAh** [*annexe D.12 (p.104)*]
- Câble Jack : **Clip de batterie 9V avec prise jack 5,5 mm** [*annexe D.13 (p.105)*]

Nous avons eu la majorité des composants qui nous ont été fournis par notre maître de stage M. HADJ-ABDELKADER. Celui-ci nous avait de même proposé d'autres composants, comme un gyroscope (Gyro Click L3GD20) permettant de mesurer la vitesse angulaire sur 3 axes, mais après avoir essayé de configurer celui-ci et avoir fait de multiples tentatives, nous n'arrivions pas à l'exploiter afin qu'il entre dans notre objectif de guider le robot sur la piste. Afin de remédier à cela, nous sommes donc partis dans l'idée de guider notre robot uniquement avec des émetteurs et des récepteurs infrarouge en lien avec les balises. On se reportera, pour plus de détails, à l'*annexe D.14 (p. 105)*. J'ai de plus, fait un essai afin de pouvoir savoir où sera connectés chacun de nos composants via le logiciel TinkerCad en ligne, vous pourrez retrouver le rendu à l'*annexe D.15 (p. 106)*.

- **Tâche 4 : Schématisation de la coque du robot**

Pour la schématisation de la coque du robot, il était primordial de savoir quelles roues nous devions utiliser, afin de prendre en compte leurs dimensions et les intégrer à nos calculs pour ne pas dépasser les limites imposées. Nous devions donc prendre les dimensions du robot qui nous était restreint. C'est moi-même qui s'est occupé de cette partie.

Nous sommes partis dans l'idée, que pour être sûr de ne pas dépasser les dimensions du robot, nous concevrons pour chaque cas, une diminution de 5cm, pour qu'ainsi nous soyons certains d'avoir un robot répondant aux attentes.

Il fallait dans un premier temps faire la conception de la base de notre robot, donc nous avions fait le châssis de notre robot, c'est sur cette partie que nous poserons notre carte Arduino UNO, notre batterie, notre pile, et que l'on viendra fixer nos moteurs et nos roues.

Par la suite, nous souhaitions que la coque de notre robot dépasse légèrement de notre châssis, permettant ainsi d'avoir un effet de relief et de pouvoir placer nos roues à la limite de la coque supérieure du robot.

Pour la partie supérieure de la coque du robot, nous sommes partis avec l'idée de faire un dos tout simplement arrondis qui recouvre ainsi les composants se trouvant dans notre robot. Il y a une queue représentant ainsi le lapin, mais nous avons aussi rajouté un trou justement dans la queue, car il s'agit d'ici que nous tirerons le fil jack permettant le lancement du robot étant donné qu'il sera face à la piste. De plus, sous la queue, nous avons ajouté un nouveau trou qui permet de pouvoir installer un bouton d'arrêt d'urgence, qui permettra d'arrêter notre robot si un problème survient, et cela nous était imposé par le cahier des charges.

Par le dessus de la coque nous retrouvons ensuite, une barre qui permet de pouvoir fixer notre ballon que nous devrons éclater à l'arrivée de notre parcours. Celle-ci composée d'un trou permettant ainsi de pouvoir fixer notre servomoteur qui effectuera l'éclatement du ballon lorsque l'Arduino lui donnera l'ordre.

La tête se trouve à l'avant, qui est fixé avec le haut du corps. C'est à l'intérieur que nous retrouverons les récepteurs infrarouges afin de pouvoir détecter les différentes balises se trouvant sur la piste.

Sur le haut de la tête du lapin, nous avons ajouté des oreilles en position horizontale, n'ayant plus de place pour la hauteur qui nous a été restreinte, cela fera donc office d'un lapin qui est en train de bondir en vitesse.

Nous avons, de plus, rajouté des pattes sur les côtés de notre lapin afin d'avoir une coque ressemblant un maximum à un vrai lapin, celles-ci, se trouvant aux avant et aux arrières des roues. On se reporterà, pour voir l'intégralité de la schématisation à l'**annexe D.16 (p. 107)**.

- Tâche 5 : Conception de la coque du robot

Pour la conception du robot, nous avons utilisé l'application AUTODESK FUSION 360 afin de représenter les parties de notre coque de robot pour ensuite la réaliser via une impression 3D appartenant à l'IUT. Il s'agit de Matthieu MOCHET, qui s'est le plus occupé de cette partie.

La partie qui a été la plus longue et la plus difficile était de devoir apprendre à manipuler le logiciel, car n'ayant jamais utilisé d'application de modélisation de ce type, il fallait partir de zéro et tout apprendre. Il était important de prendre en compte chaque élément externe de la coque pour la conception afin de faciliter les branchements et les fixations.

Par exemple : Des trous sur le châssis, permettant ainsi la connexion des moteurs avec la carte Arduino Uno, ne se trouvant pas sur le même niveau, ou encore dans la tête du lapin, faire des trous permettant ainsi la mise en place des récepteurs infrarouge à la même hauteur que les émetteurs des balises.

Nous avions pris la décision de séparer la coque en plusieurs parties, afin de pouvoir faire l'impression de chaque pièce, les unes après les autres, pour être sûr que l'imprimante n'oublie pas un morceau de la coque. Nous avons aussi fait en sorte d'ajouter des fixations pour pouvoir faire l'assemblage des pièces entre elles. Vous pourrez obtenir le résultat que nous avons fait pour la coque du lapin aux *annexes D.17 - D.18 - D.19 - D.20 - D.21 - D.22 - D.23* (p. **108 à 111**).

- Tâche 6 : Conception des balises de référence

Pour la conception des balises de référence, nous sommes partis dans l'idée de faire des circuits imprimés pour nos capteurs faits main.

Nous avons donc réalisé le circuit électrique sur papier afin de pouvoir avoir un aperçu de ce que l'on souhaite obtenir, puis nous devions le remettre sur l'application WINSCHM, pour ensuite le transférer sur le logiciel WINTYPON en respectant les contraintes de dimensions des différents composants. Mais avant de pouvoir se décider sur la conception de notre plaque pour les récepteurs, nous devions savoir où nous allions la placer sur notre robot, car nous avons

certains points à prendre en temps avant cela. La balise devra se trouver sur une plateforme se trouvant à 20cm du sol, nous devions donc avoir nos récepteurs à la même hauteur afin de pouvoir bien détecter nos balises lorsque notre robot se déplacera. Il fallait donc prendre en compte le fait que nos récepteurs devront eux aussi être à 20cm en partant du sol, c'est ainsi que nous avons pris le choix de les positionner au niveau de la tête de notre robot, pour pouvoir faire la détection de nos balises par l'avant du robot et pouvoir par la suite, mieux se déplacer, et gagner quelques centimètres de distances. On se reportera, pour plus de détails, à l'**annexe D.24 (p. 111)**.

Maintenant, il fallait se demander comment construire notre carte typon, nous avions pensé à les faire appart chacun et ainsi les fixer à notre guise, ou plutôt, faire une seule plaque pour tous nos récepteurs afin de pouvoir mieux les placer, et surtout les mettre à la même hauteur sans difficulté, nous pensions donc, à mettre cette plaque dans le crâne de notre lapin, afin de pouvoir détecter plus facilement sur une plus grande marge. Mais un autre problème survenait, nos capteurs détectés sur une trop grande marge en largeur, hors, nous voulions que chaque récepteur détecte en face de lui afin de mieux pouvoir déplacer notre robot et plus précisément. Pour résoudre cela, nous allons mettre en place au bout de nos récepteurs, des tubes, avec comme matériaux l'aluminium, permettant de réduire le passage des infrarouges, et ainsi pouvoir détecter vraiment la balise à chaque fois, en face du récepteur en question. Nous avions rencontré des problèmes à certains temps, où l'on pouvait détecter sans arrêt nos émissions via les récepteurs même quand nous voyions à l'opposé, cela était dû au mur se trouvant à l'arrière de notre robot quand nous faisions les tests, car cela reflétait les émissions d'infrarouge.

La balise aura pour mission de guider le robot afin de savoir où celui-ci se trouve sur le terrain, donc nous mettons en place sur la balise émettrice infrarouge. Cette balise sera alimentée via une carte Arduino afin de pouvoir recevoir le code qui lui correspond, car chaque balise aura une spécificité à elle. Nous avons la conception de l'émetteur sur une plaque à trou pour nos tests en attendant de faire le boîtier en impression 3D et l'impression des typons, pour plus de détails, aux **annexes D.25 et D.26 (p. 112 et 113)**. Et pour les récepteurs, il s'agit du même cas, pour plus de détails, aux **annexes D.27 et D.28 (p. 113 et 114)**.

## ● **Tâche 7 : Programmation du robot**

La programmation du robot doit être faite en langage Arduino. Il s'agit de moi-même qui ai fait la programmation intégrale du robot, étant que je suis plus à l'aise que mon camarade en programmation.

Nous avions à disposition une carte Arduino UNO 3, ainsi qu'une autre partie se trouvant sur la carte qui est un SHIELD, cela permettra de pouvoir faire directement la liaison des moteurs de notre robot sur la carte.

Pour la partie programmation, nous avons dans un premier temps fait la programmation de chaque composant les uns après les autres, car nous devions savoir quelle bibliothèque était nécessaire pour chaque composant, les tester un par un, afin d'être sûr que les composants effectuent les tâches que nous avions décidé de leur attribuer.

Voici comment nous avons pensé pour l'utilisation de nos composants sur nos robots :

- Moteurs : faire avancer/tourner le robot;
- Servomoteur : faire tourner son axe pour faire éclater le ballon;
- Capteur de couleur : savoir si nous sommes sur la zone de départ/arrivé, ou sur le circuit de parcours;
- Emetteur infrarouge : envoyer des données via communications sans fil aux récepteurs afin de diriger le robot;
- Récepteur infrarouge : recevoir des communications sans fil depuis les émetteurs afin de diriger le robot;
- Prise Jack : permettre le lancement du robot au départ;
- Télémètres à ultrasons : savoir s'il y a un obstacle sur le chemin.

Après les avoir configurés les uns après les autres, nous devions effectuer divers tests afin d'assembler chaque composant ensemble, permettant ainsi de voir la compatibilité entre chacuns.

Par exemple : le moteur avec les télémètres, pour changer la direction du robot si nous détectons un obstacle sur le chemin.

Une fois la liaison de chaque composant entre eux, nous devons faire l'assemblage intégral de chaque composant entre eux, afin d'avoir un seul code pour le robot.

Il faut noter, que nous avons fait un pseudo-code au préalable, afin de savoir comment nous y prendre, et savoir ainsi quel composant est prioritaire sur quel composant.

Nous sommes arrivés à la conclusion suivante pour l'ordre d'exécution :

- La prise Jack qui permet le lancement du robot;
- Démarrage des roues durant 0.5s afin de quitter la zone blanche de départ;
- Détection de la piste bleue, donc nous pouvons lancer le robot jusqu'à se détecter une zone blanche qui doit être la zone finale;
- Détection d'un obstacle via un des télémètres, nous devons donc changer l'orientation du robot pour l'éviter;
- Détection de la balise, nous essayons de nous diriger toujours vers la balise finale;
- Détection de la piste blanche, nous arrêtons donc le robot, et nous faisons l'éclatement du ballon via le servomoteur, avec une série de 3 exécutions afin d'être sûr d'éclater le ballon;
- Nous arrêtons l'intégralité du robot.

Le robot devra être capable d'éviter des obstacles, et pour arriver à cela, nous utiliserons les télémètres à ultrasons, qui évalueront la distance qu'il y a entre l'obstacle en question et le robot. Voici les choix que nous avons fait afin de pouvoir éviter l'obstacle selon le capteur qui le détecte :

- Télémètre Gauche détecte : nous tournons vers la droite
- Télémètre Avant détecte : décalage vers la gauche ou la droite
- Télémètre Droite détecte : nous tournons vers la gauche

Nous avons aussi pour chaque balise, un code se trouvant dans une carte Arduino, envoyant des données à notre robot qu'il peut lire via les récepteurs infrarouges.

Chaque balise envoie une donnée qui lui est configurée afin de pouvoir permettre au robot de savoir quelle balise lui envoie quelle information, cela nous permet de savoir où se trouve le robot sur la piste, car nous avons fait en sorte d'avoir toujours la priorité sur la balise finale.

Afin d'avoir plus de chance de pouvoir recevoir la détection d'une balise mais surtout de la balise finale, nous avons mis en place plusieurs récepteurs infrarouge sur la tête du lapin afin d'être persuadé de pouvoir toujours en détecter une :

- Récepteur Gauche : Tourner vers la gauche;
- Récepteur Avant-Gauche : Tourner légèrement vers la gauche;
- Récepteur Avant : Toujours tout droit;
- Récepteur Avant-Droite: Tourner légèrement vers la droite;
- Récepteur Droite : Tourner vers la droite.

Nous sommes arrivés à cette décision, car nous savons que les roues des moteurs ne demandent pas la même puissance, donc cela peut arriver qu'une roue soit plus puissante que l'autre, nous préférons donc avoir la certitude de toujours pouvoir détecter une balise.

Si dans le pire des cas, nous ne détectons aucune balise, car elles se trouvent à dos au robot, nous avons fait en sorte de faire tourner le robot sur lui-même afin de pouvoir avoir l'opportunité de détecter à nouveau une balise, et ainsi, reprendre sa course.

Pour la mise en place des récepteurs infrarouges, nous avons rencontré un problème qui nous a fait obstacle durant notre conception du code final. En effet, lorsque nous avons fait l'attribution des entrées à nos composants, nous avions fait le test individuellement de nos cinq récepteurs et nous avons pu voir qu'ils marchaient tous. Sauf que, lorsque nous les avions rassemblés dans le même code, nous avons pu constater que seulement un seul récepteur était opérationnel, ce qui n'était pas normal, étant donné que tous marchaient avec la même configuration.

Nous avons pu constater après avoir fait plusieurs tentatives, que lorsque nous configurons les cinq récepteurs, uniquement le dernier récepteur est pris en compte, car, dans la bibliothèque que nous avions prise pour le programme des émetteurs ainsi que récepteurs infrarouges, nous ne pouvions faire la configuration que d'un récepteur sur un programme.

Afin de parvenir à résoudre ce problème, nous avons essayé de modifier le fichier source de la bibliothèque afin d'y ajouter plus de possibilités, de configurer nos récepteurs directement dans un fichier à part en les appelant les uns après les autres, mais cela ne changeait rien.

Nous avons pu trouver une solution sur un forum Arduino, où une personne avait exactement le même problème que nous, il expliquait qu'il voulait en programmer un certain nombre et que cela se limitait à un seul récepteur.

Durant l'article sur le forum, la personne en question a réussi à obtenir la bibliothèque que nous utilisions avec une mise à jour plus récente, ce qui nous a résolu le problème des récepteurs. Après avoir changé les modifications dans la bibliothèque, nous avons refait le test sur notre code, et celui-ci était enfin en fonctionnement, nous pouvions donc enfin gérer nos cinq récepteurs sur notre carte Arduino en simultané.

Pour finir, nous avions un problème qui parvenait sans arrêt durant les essais sur notre code final, il s'agissait du temps de réponse et d'exécution de notre code, qui était lent, ce qui est dérangeant pour la piste, car si nous rencontrons un obstacle à une certaine distance, et que notre robot mais beaucoup de temps avant de se décider à l'éviter, nous perdrons du temps et risquerons de rentrer dans l'obstacle en question.

Après de nombreux tests, nous avons pu constater qu'il s'agissait d'un problème venant de la bibliothèque directement, car elle lisait les informations à des délais différents ce qui bloquait nos réceptions. Nous avons donc utilisé une nouvelle bibliothèque qui prend en compte tous les télémètres d'un coup, et nous pouvons jouer sur la vitesse de réception avec des delay() ce qui est plus efficace que l'ancienne.

Il y avait un autre problème que nous avons rencontré, il s’agissait du moment où nous faisions la compilation de notre code afin de faire nos tests, nous avions parfois un message qui nous disait comme quoi la carte n’est pas reconnue par l’ordinateur et donc le chargement n’est pas possible. Nous avons pu constater qu’il s’agissait du moment où nous avons ajouté les cinq récepteurs, car nous avions attribué deux récepteurs sur les entrées numériques 0 et 1, qui sont de base réservé à la transmission de données ainsi qu’à la réception.

Nous devions donc lorsque nous faisions un chargement, débrancher ses récepteurs, attendre que le chargement du code soit terminé, puis les rebrancher, ce qui n’était pas très pratique.

Nous avons donc voulu changer de bibliothèque comme pour les télémètres, mais nous avions un message d’erreur lors de la compilation.

```
C:\Users\Lenovo\AppData\Local\Temp\arduino\sketches\C4BD599DFD259C4DA8EF81599C1
A367D\libraries\IRremote\IRremote.cpp.o (symbol from plugin): In function `lst_of_irparams':
(.text+0x0): multiple definition of `__vector_7'
```

```
C:\Users\Lenovo\AppData\Local\Temp\arduino\sketches\C4BD599DFD259C4DA8EF81599C1
A367D\libraries\NewPing\NewPing.cpp.o (symbol from plugin):( .text+0x0): first defined here
collect2.exe: error: ld returned 1 exit status
```

**exit status 1**

Ce qui signifiait que nous avions le même appel de fonctions dans deux bibliothèques différentes, ce qui est impossible à lire pour une compilation. Pour résoudre cela, après avoir lu toutes les lignes de code des deux bibliothèques, nous avons modifié le fichier source de la bibliothèque que nous venions d’ajouter, au niveau des TIMER.

Dans la bibliothèque des récepteurs et des télémètres, nous avions des fonctions similaires qui étaient le TIMER2.

Nous avons donc modifié celui-ci dans la bibliothèque des récepteurs en TIMER5, étant donné qu'il n'était pas utilisé dans l'entièreté des bibliothèques :

```

316     #if defined(__AVR_ATmega32U4__) // Use Timer4 for ATmega32U4 (Teensy/Leonardo).
317     ISR(TIMER4_OVF_vect) {
318         intFunc(); // Call wrapped function.
319     }
320     #elif defined(__AVR_ATmega8__) || defined(__AVR_ATmega16__) || defined(__AVR_ATmega32__) || defined(__AVR_ATmega8535__)
321     ISR(TIMER5_COMP_vect) {
322         intFunc(); // Call wrapped function.
323     }
324     #elif defined(__arm__)
325         // Do nothing...
326     #else
327     ISR(TIMER5_COMPA_vect) {
328         intFunc(); // Call wrapped function.
329     }
330 #endif

```

Image 16 : *Morceau de code dans la bibliothèque IRremote* : Equipe IUT Evry

Au résultat, tout marchait correctement, et nous pouvions donc rajouter autant de récepteurs que nous souhaitions.

Pour la partie Cachan, il nous reste plus qu'à faire l'impression 3D de notre châssis, de notre coque du robot, tout assembler, une fois que nous aurons réceptionné les roues et les moteurs que nous avons commandés, puis de faire les tests en temps réel de notre robot afin de voir ce qui marche ou non, comme le réglage de la détection d'obstacle afin de déterminer à quel point nous devons tourner etc. puis de faire la présentation et l'exécution le jour du concours en juin. Si vous souhaitez avoir un aperçu du robot que nous avions utilisé, vous pouvez aller à l'**annexe D.29 (p. 115)**.

## CONCLUSION

Nous avions au départ de ce stage, deux missions principales qui nous étaient données. Nous devions continuer notre projet pour participer à la phase finale des olympiades FANUC, puis, une fois ces olympiades terminées, faire la participation et la réalisation d'un robot pour le concours robotique des IUT GEII de Cachan.

Nous avions de plus, des tâches en parallèle à effectuer, mais qui avaient malgré tout un lien avec les missions imposées par notre maître de stage, qui était :

- La réalisation d'un document explicatif sur l'intégralité de FANUC;
- La réalisation du projet FANUC édition 2022-2023 pour faire office de sujet de TP pour les années futures.

Celles-ci sont celles qui sont en lien avec FANUC, étant donné que les olympiades ont pris fin depuis début février. Dans un second temps, nous nous sommes penchés sur la réalisation du robot pour le concours Cachan une fois que toutes les tâches pour la catégorie FANUC ont été terminées.

Nous avions donc la finale des olympiades FANUC dans un premier temps, qui met en lien, l'utilisation d'une Commande Numérique, où l'on devait finir la réalisation de l'épreuve du sujet édition 2023-2024 qui nous avait été transmis au début de l'année, qui est un projet à présenter le jour de la finale. Une fois la date de finale atteinte, nous en avons fait la présentation, avec diverses épreuves qui nous ont été présentées tout au long de la journée. Nous avions un total de six épreuves qui mettaient à l'épreuve toute l'équipe face à d'autres écoles en simultanées.

Une fois que cette journée prit fin, nous nous sommes vu attribuer une position de 4ème à seulement 2,5 points du podium, un résultat qui a été amer et dur à avaler qui est en partie due à un incident technique et dérangeant pour une présentation complète de notre projet avec notre machine.

Après la fin de ce premier projet, nous devions faire la réalisation d'un dossier explicatif sur l'intégralité de FANUC, permettant aux futurs utilisateurs de la machine, des futurs participant au concours, d'avoir tous les points que nous avons rencontrées, les astuces qui leur permettront une plus simple d'utilisation, les problèmes que nous avons pu rencontrer qui sont à éviter, ou encore les points les plus importants, comme la connexion de la machine avec l'ordinateur, les éléments à prendre en compte pour avoir un fichier complet, et bien d'autres.

Une fois la réalisation de ce dossier explicatif, nous avons fait la réalisation du projet FANUC de l'édition 2022-2023, afin de pouvoir permettre à nos professeurs de réaliser des TP avec leurs étudiants tout en utilisant le document explicatif que nous avions réalisé au préalable.

Pour finir, nous avons ensuite fait la seconde mission principale qui était la participation au concours robotique des IUT GEII de CACHAN. Il nous était demandé de concevoir un robot entièrement autonome pouvant éviter des obstacles sur un terrain de 8 mètres par 8 mètres. Afin de pouvoir réaliser celui-ci nous avons fait un programme Arduino, la structure du robot du début à la fin à notre manière en partant d'une base vide.

Pour ce qui est des résultats, nous avons donc fini les olympiades FANUC, le document explicatif FANUC, le projet de l'an passé. Pour le concours Cachan, nous sommes encore en cours de conception étant donné que la confrontation se fera au début du mois de juin, et que nous attendons encore des composants avant de pouvoir faire les impressions pour le châssis de notre robot, sa coque etc.

Pour résumer, ce stage a été une source d'expérience enrichissante qui a renforcé ma passion pour l'AII, cela m'a encore plus motivé à m'améliorer dans ce domaine et donner goût à la compétition et m'a permis de ressentir diverses émotions comme la fierté, l'excitation mais aussi la déception, nous aurions pu faire mieux sur certains points, comme pour les olympiades FANUC par rapport à l'incident qui nous est tombé dessus le jour de la finale. Je suis reconnaissant d'avoir eu la chance de participer à ces expériences et je suis impatient de mettre en pratique ce que j'ai appris dans mes futurs projets.

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

- **Images - Corps du sujet :**

Position dans le rapport	Titre	Source	Page
Présentation de l'entreprise	<i>Image 1 - Photo du site PELVOUX</i>	Site IBISC	9
Présentation de l'entreprise	<i>Image 2 - Photo du site IBGBI</i>	Site IBISC	9
Présentation de l'entreprise	<i>Image 3 - Organigramme de la structure du laboratoire IBISC</i>	Site IBISC	10
Programmation des pages via FANUC Picture	<i>Image 4 - Page Opérateur - FANUC Picture édition 2023-2024</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	22
Programmation des pages via FANUC Picture	<i>Image 5 - Page État Machine - FANUC Picture édition 2023-2024</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	24
Programmation des pages via FANUC Picture	<i>Image 6 - Page Maintenance - FANUC Picture édition 2023-2024</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	25
Programmation des pages via FANUC Picture	<i>Image 7 - Page Maintenance 2 - FANUC Picture édition 2023-2024</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	26

Position dans le rapport	Titre	Source	Page
Programmation des pages via FANUC Picture	<i>Image 8 - Page Gestion des alarmes - FANUC Picture édition 2023-2024</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	27
Achèvement de la synoptique Machine	<i>Image 9 - Synoptique Machine à sertir complété</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	28
Codage des convoyage de la fenêtre en position de sertissage	<i>Image 10 - Gafcet du convoyage de la fenêtre en position de sertissage</i>	Sujet 2023-2024 FANUC	29
Codage des convoyage de la fenêtre en position de sertissage	<i>Image 11 - Tableau des adresses pour variables sur CNC Guide</i>	CNC GUIDE	31
Modification du programme PMC via FANUC Ladder III	<i>Image 12 - Schéma Fonctionnel CN</i>	Document explicatif complet - Équipe Olympiades IUT Evry	32
Modification du programme PMC via FANUC Ladder III	<i>Image 13 - Listes des réalisations de sous-programmes sur LADDER</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	34

Position dans le rapport	Titre	Source	Page
Journée Finale Concours FANUC - Résultat Final	<i>Image 14 - Classement Général - Olympiades FANUC édition 2023 - 2024</i>	instagram @iutgeiievry	42
Concours Robotique CACHAN	<i>Image 15 - Schématisation des dimensions de la piste et obstacles</i>	Sujet Concours CACHAN	44
Concours Robotique CACHAN - Tâche 7 : Programmation du robot	<i>Image 16 - Morceau de code dans la bibliothèque IRremote</i>	Equipe IUT Evry	58

- Images - Annexes :

<b>Position dans le rapport</b>	<b>Titre</b>	<b>Source</b>	<b>Page</b>
Annexe A.1	<i>Documents Support / Sujets Olympiades FANUC édition 2023-2024</i>	FANUC	78
Annexe A.2	<i>Documents Support / Documents Techniques édition 2023-2024</i>	FANUC	78
Annexe A.3	<i>Schématisation machine à sertir</i>	Sujet 2023-2024 FANUC	79
Annexe A.4	<i>Machine à Commande Numérique (3 axes)</i>	FANUC	80
Annexe A.5	<i>Consignes Client - Partie FANUC Picture</i>	Sujet 2023-2024 FANUC	81
Annexe A.6	<i>Synoptique Machine à sertir vide</i>	Sujet 2023-2024 FANUC	82
Annexe A.7	<i>Synoptique composants CNC</i>	Sujet 2023-2024 FANUC	82
Annexe A.8	<i>Détail du fonctionnement</i>	Sujet 2023-2024 FANUC	83
Annexe A.9	<i>Programme ISO Final Partie I</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	84

Position dans le rapport	Titre	Source	Page
Annexe A.10	<i>Programme ISO Final Partie 2</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	84
Annexe A.11	<i>Programme ISO Final Partie 3</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	85
Annexe A.12	<i>Programme ISO Final Partie 4</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	86
Annexe A.13	<i>Programme ISO Final Partie 5</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	87
Annexe A.14	<i>Programme ISO Final Partie 6</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	88
Annexe A.15	<i>LADDER - Tableau des adresses pour les boutons</i>	Document explicatif complet - Équipe IUT Evry	88
Annexe B.1	<i>Fichiers Backup Complète</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	89

Position dans le rapport	Titre	Source	Page
Annexe B.2	<i>Schématisation connexion amplificateurs CN</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	90
Annexe B.3	<i>Schématisation connexion codeurs avec la CN</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	90
Annexe B.4	<i>Sujet épreuve 2 de la finale des olympiades FANUC partie 1</i>	Jury FANUC	91
Annexe B.5	<i>Sujet épreuve 2 de la finale des olympiades FANUC partie 2</i>	Jury FANUC	92
Annexe B.6	<i>Partie sur la machine à travailler FANUC épreuve 2</i>	Jury FANUC	93
Annexe B.7	<i>Page Suivi des Rotations - FANUC Picture édition 2022-2023</i>	Équipe Olympiades IUT Evry	93
Annexe C.1	<i>Documents Support / Sujets Olympiades FANUC édition 2022-2023</i>	FANUC	94
Annexe C.2	<i>Page Opérateur - FANUC Picture édition 2022-2023</i>	Equipe IUT Evry	94
Annexe C.3	<i>Page État Machine - FANUC Picture édition 2022-2023</i>	Equipe IUT Evry	95

Position dans le rapport	Titre	Source	Page
Annexe C.4	<i>Page Maintenance - FANUC Picture édition 2022-2023</i>	Equipe IUT Evry	96
Annexe C.5	<i>Page Gestion des alarmes - FANUC Picture édition 2022-2023</i>	Equipe IUT Evry	97
Annexe D.1	<i>Schématisation d'exemples de pistes de parcours</i>	Sujet Concours CACHAN	98
Annexe D.2	<i>Diagramme d'état définissant le comptage des points</i>	Sujet Concours CACHAN	99
Annexe D.3	<i>Capteur de couleur RGB - TCS34725</i>	Site MCHobby	100
Annexe D.4	<i>Télémètre à ultrason - HC-SR04</i>	Site GoTronic	100
Annexe D.5	<i>Ensemble kit roue + Motoréducteur + Support 19E837RK</i>	Site Lextronic	101
Annexe D.6	<i>Emetteur Infrarouge</i>	Site Lextronic	101
Annexe D.7	<i>Récepteur Infrarouge</i>	Site Conrad	102
Annexe D.8	<i>Servomoteur - S-0009 MG</i>	Site Conrad	102
Annexe D.9	<i>Carte Arduino UNO A000066</i>	Site GoTronic	103
Annexe D.10	<i>Shield - L298p shield v1.3</i>	Site GoTronic	103
Annexe D.11	<i>Batterie 12 V - NP1.2-12</i>	Site YUASA	104

Position dans le rapport	Titre	Source	Page
Annexe D.12	<i>Pile 9 V - Conrad Energy Extreme Power 6LR61 Pile 6LR61 (9 V) lithium 1200 mAh</i>	Site Conrad	104
Annexe D.13	<i>Clip de batterie 9V avec prise jack 5.5mm</i>	Site Otronic	105
Annexe D.14	<i>Gyroscope Gyro click Board MIKROE-1379</i>	Site Lextronic	105
Annexe D.15	<i>Assemblage sur TinkerCard composant</i>	Equipe IUT Evry	106
Annexe D.16	<i>Schématisation coque de notre robot (lapin)</i>	Equipe IUT Evry	107
Annexe D.17	<i>Conception du châssis de notre robot (lapin)</i>	Equipe IUT Evry	108
Annexe D.18	<i>Conception du dos de notre robot (lapin)</i>	Equipe IUT Evry	108
Annexe D.19	<i>Conception des fixations pour le dos de notre robot (lapin)</i>	Equipe IUT Evry	109
Annexe D.20	<i>Conception arrière de la tête du lapin</i>	Equipe IUT Evry	109
Annexe D.21	<i>Conception avant de la tête du lapin</i>	Equipe IUT Evry	110
Annexe D.22	<i>Assemblage global de la conception de la coque de notre robot (lapin)</i>	Equipe IUT Evry	110

Position dans le rapport	Titre	Source	Page
Annexe D.23	<i>Conception du support pour le servomoteur</i>	Equipe IUT Evry	111
Annexe D.24	<i>Schématisation Dimensions des différents éléments</i>	Sujet Concours CACHAN	112
Annexe D.25	<i>Conception du Wintypon pour les émetteurs infrarouge</i>	Equipe IUT Evry	112
Annexe D.26	<i>Conception de l'émetteur infrarouge pour balises</i>	Equipe IUT Evry	113
Annexe D.27	<i>Conception du Wintypon pour les récepteurs infrarouge</i>	Equipe IUT Evry	113
Annexe D.28	<i>Assemblage test des récepteurs infrarouge sur robot</i>	Equipe IUT Evry	114
Annexe D.29	<i>Assemblage général du robot test</i>	Equipe IUT Evry	115

## **GLOSSAIRE**

- **Mots clés pour la partie FANUC :**

Abréviations / Notes	Significations	Traduction (si besoin)
FANuC	<p><i>Fuji Automatic Numerical Control</i></p> <p><i>Ou</i></p> <p><i>Factory Automation Numerical Central</i></p>	<p>Contrôle Numérique Automatique Fuji</p> <p>OU</p> <p>Centre Numérique d'Automatisation d'Usine</p>
CNC	<i>Computer Numerical Control</i>	Contrôle Numérique par Ordinateur
IHM	Interface Homme - Machine	
ISO	Programme de commande numérique	
PMC	<i>Programmable Machine Controller</i>	Contrôleur de Machine Programmable
MDI	<i>Manual Data Input</i>	Saisie de Données Manuelle
MOP	<i>Machine Operator Panel</i>	Panneau de Commande de la Machine

Abréviations / Notes	Significations	Traduction (si besoin)
FSSB	<i>Fanuc serial servo bus</i>	Bus de Série de Servomoteurs FANUC
HSSB	<i>High speed serial bus</i>	Bus Série à Haute Vitesse
Bus de terrain	Fast ethernet / FL net / Device net / Ethernet IP	
PSM	<i>Power supply module</i>	Module d'Alimentation
SPM	<i>Spin module</i>	Module de Rotation
45HVI	<i>45kW - High voltage</i>	Haute Tension
SVM1 ou SVM2	ServoMoteur simple (1 = simple) ServoMoteur Double (2 = double)	
180HVI	180 A	
80/80HVI	80 A (une précision d'ampérage pour chaque servomoteur)	
SDU	<i>Separate detection unit</i>	Unité de Détection Séparée
MCC	<i>Main contacteur circuit</i>	Circuit de Contact Principal

Abréviations / Notes	Significations	Traduction (si besoin)
Variateur	Amplificateurs intelligent branchés en chaîne	
I/O link	protocole de communication propriétaire de Fanuc entrée sortie de la machine	
I/O optique	fibre optique, pour éviter les perturbations Électromagnétiques et les pertes sur grande distance 20 30 50m)	
PCMCIA	Périphérique externe	

- **Mots Clés CACHAN :**

Abréviations / Notes	Significations
Bibliothèque Arduino	Ensemble de fonctions permettant de simplifier l'utilisation d'un capteur ou d'une fonctionnalité.
Shield	Permet de contrôler deux moteurs CC ou un moteur pas-à-pas.
V	Volt = Unité de la Tension
A	Ampère = Unité du Courant
mAh	milliampère-heure = Unité de l'énergie Électrique d'une batterie
KWatt	Kilowatt-Heure = Unité de l'énergie

## LISTE DES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES /

### WEBOGRAPHIQUES

- Support Web :

Titre du site	Lien
Batterie 12 V	<a href="https://www.yuasa.fr/np1-2-12.html">https://www.yuasa.fr/np1-2-12.html</a>
Bibliothèques Arduino	<a href="https://arduinofactory.fr/librairies-arduino-installer-creer/#:~:text=Les%20librairies%20(ou%20biblioth%C3%A8ques)%20sont,alors%2C%20il%20appelle%20une%20librairie.">https://arduinofactory.fr/librairies-arduino-installer-creer/#:~:text=Les%20librairies%20(ou%20biblioth%C3%A8ques)%20sont,alors%2C%20il%20appelle%20une%20librairie.</a>
Capteur de couleur RGB	<a href="https://shop.mchobby.be/fr/autres-capteurs/1513-tcs34725-capteur-de-couleur-rgb-filtre-ir-led-blanche-3232100015135-adaruit.html">https://shop.mchobby.be/fr/autres-capteurs/1513-tcs34725-capteur-de-couleur-rgb-filtre-ir-led-blanche-3232100015135-adaruit.html</a>
Carte Arduino	<a href="https://www.gotronic.fr/art-arduino-uno-a000066-12420.htm">https://www.gotronic.fr/art-arduino-uno-a000066-12420.htm</a>
Forum d'aide pour les récepteurs Infrarouge	<a href="https://forum.arduino.cc/t/resolu-multiple-recepteur-infrarouge-1838b/537516">https://forum.arduino.cc/t/resolu-multiple-recepteur-infrarouge-1838b/537516</a>
Forum d'aide pour les télémètres à Ultrason	<a href="https://www.robot-maker.com/forum/topic/8832-probleme-temps-de-reaction-hc-sr04-resolu/">https://www.robot-maker.com/forum/topic/8832-probleme-temps-de-reaction-hc-sr04-resolu/</a> <a href="https://www.gotronic.fr/pj2-guide-us-hc-sr04-compatible-arduino-2309.pdf">https://www.gotronic.fr/pj2-guide-us-hc-sr04-compatible-arduino-2309.pdf</a>
LED Infrarouge	<a href="https://www.lextronic.fr/led-emettrice-infrarouge-5-mm-940-nm-64981.html">https://www.lextronic.fr/led-emettrice-infrarouge-5-mm-940-nm-64981.html</a>

Titre du site	Lien
Organigramme Laboratoire IBISC	<a href="https://www.ibisc.univ-evry.fr/wp-content/uploads/2024/01/Organigramme_IBISC-28022024.pdf">https://www.ibisc.univ-evry.fr/wp-content/uploads/2024/01/Organigramme_IBISC-28022024.pdf</a>
Pile 9 V	<a href="https://www.conrad.fr/fr/p/conrad-energy-extreme-power-6lr61-pile-6lr61-9v-lithium-1200-mah-9-v-1-pc-s-1296898.html">https://www.conrad.fr/fr/p/conrad-energy-extreme-power-6lr61-pile-6lr61-9v-lithium-1200-mah-9-v-1-pc-s-1296898.html</a>
Présentation Sofiane AHMED-ALI	<a href="https://www.ibisc.univ-evry.fr/sofiane-ahmed-ali-nouveau-maire-de-conferences-a-ibisc-equipe-siam-iut-devry-departement-geii-arrive-en-septembre-2022/">https://www.ibisc.univ-evry.fr/sofiane-ahmed-ali-nouveau-maire-de-conferences-a-ibisc-equipe-siam-iut-devry-departement-geii-arrive-en-septembre-2022/</a>
Récepteurs Infrarouge	<a href="https://www.conrad.fr/fr/p/recepteur-infrarouge-ir-tru-components-os-1638-184291-forme-speciale-sortie-axiale-38-khz-940-nm-45-1-pc-s-1564544.html">https://www.conrad.fr/fr/p/recepteur-infrarouge-ir-tru-components-os-1638-184291-forme-speciale-sortie-axiale-38-khz-940-nm-45-1-pc-s-1564544.html</a>
Roues + Moteurs	<a href="https://www.lextronic.fr/motoreducteur-19e837rk-76912.html">https://www.lextronic.fr/motoreducteur-19e837rk-76912.html</a>
Servomoteur	<a href="https://www.conrad.fr/fr/p/reely-micro-servomoteur-s0009-mg-analogique-materiau-entrainement-metal-systeme-de-connecteur-jr-2196502.html">https://www.conrad.fr/fr/p/reely-micro-servomoteur-s0009-mg-analogique-materiau-entrainement-metal-systeme-de-connecteur-jr-2196502.html</a>
Shield pour Carte Arduino	<a href="https://www.gotronic.fr/art-shield-motor-2-x-2-a-dri0009-19345.htm">https://www.gotronic.fr/art-shield-motor-2-x-2-a-dri0009-19345.htm</a>
Télémètres à Ultrason	<a href="https://www.gotronic.fr/art-module-de-detection-us-hc-sr04-20912.htm">https://www.gotronic.fr/art-module-de-detection-us-hc-sr04-20912.htm</a>
Site Arduino	<a href="https://www.arduino.cc/">https://www.arduino.cc/</a>
Site CACHAN	<a href="https://www.festivalrobotiquecachan.fr/">https://www.festivalrobotiquecachan.fr/</a>

Titre du site	Lien
Site FANUC	<a href="https://www.fanuc.eu/fr/fr">https://www.fanuc.eu/fr/fr</a>
Site GoTronic	<a href="https://www.gotronic.fr">https://www.gotronic.fr</a>
Site Laboratoire IBISC	<a href="https://www.ibisc.univ-evry.fr/">https://www.ibisc.univ-evry.fr/</a>
Site Lextronic	<a href="https://www.lextronic.fr">https://www.lextronic.fr</a>
Site Conrad	<a href="https://www.conrad.fr/">https://www.conrad.fr/</a>
Site Otronic	<a href="https://www.otronic.nl/fr/">https://www.otronic.nl/fr/</a>
Outils Pédagogiques FANUC	<a href="https://olympiades-fanuc.com/outils-pedagogiques/">https://olympiades-fanuc.com/outils-pedagogiques/</a>
Gyroscope	<a href="https://www.lextronic.fr/module-gyroscope-gyro-click-board-mikroe-1379-27770.html">https://www.lextronic.fr/module-gyroscope-gyro-click-board-mikroe-1379-27770.html</a>

- **Manuel digital :**

Vous pourrez accéder au contenu de l'intégralité des résultats effectué durant ces semaines de stage, en cliquant sur le lien drive suivant :

[https://drive.google.com/drive/folders/1I9C6Vvw3Fp9klrvhq\\_npgbEX0rIw-Qju?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1I9C6Vvw3Fp9klrvhq_npgbEX0rIw-Qju?usp=drive_link)

Il y a dedans, les résultats, les documents partagés par nos supérieurs, les documents/sujets en lien avec FANUC, les sujets de projets etc.

- **Manuel d'utilisation FANUC :**

Auteur	Titre	Lieu / Éditeur / Année	Nombre de pages
FANUC	<i>FANUC Picture - Programmation Pages IHM via FANUC Picture</i>	15 rue Léonard de Vinci - Lisses 91027 EVRY CEDEX FANUC 2020	110 Pages
FANUC	<i>Support de cours - Paramétrage CNC _ Réf. PARAM CNCI</i>	15 rue Léonard de Vinci - Lisses 91027 EVRY CEDEX FANUC 2019	93 Pages
FANUC	<i>Support de cours - Intégration Automate PMC FANUC Ladder III _ Réf. PMC FL III INTEG</i>	15 rue Léonard de Vinci - Lisses 91027 EVRY CEDEX FANUC 2020	128 Pages

## ANNEXE

Pour information, il y aura marqué tout au long de l'annexe en source, soit ***Équipe IUT Evry***, soit ***Équipe Olympiades IUT Evry***, ce n'est pas la même.

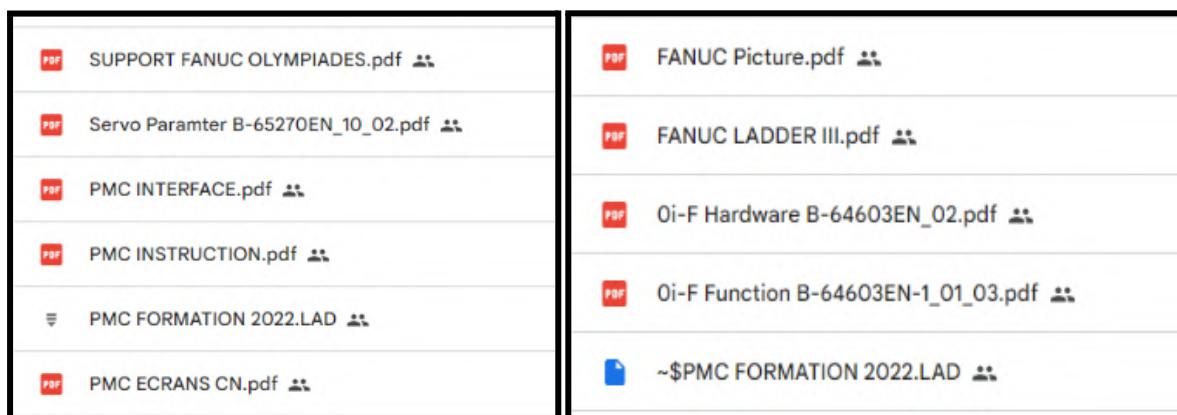
- **Équipe IUT Evry** : Aubin TOURAIS - Matthieu MOCHET
- **Équipe Olympiades IUT Evry** : Aubin TOURAIS - Matthieu MOCHET - Ethan CHENEVIERE - Carlos YE

### I. Annexe A : Olympiades FANUC édition 2023 - 2024 :

- Olympiades édition 2023 - 2024 :

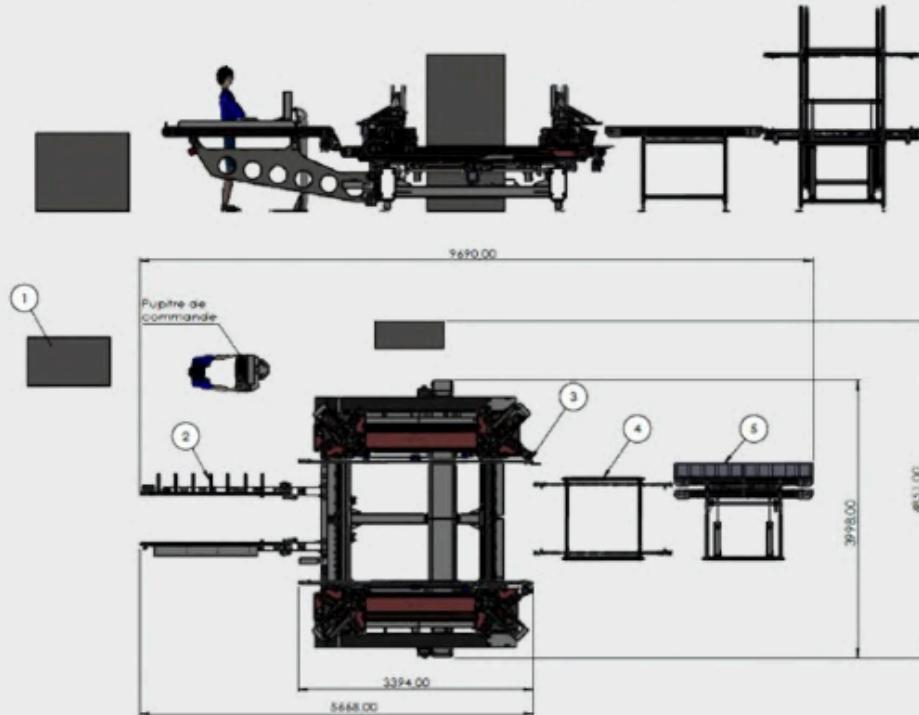


Annexe A.1 : *Documents Support / Sujets Olympiades FANUC édition 2023-2024* : FANUC



Annexe A.2 : *Documents Support / Documents Techniques édition 2023-2024* : FANUC

### Vue de la machine et de son implantation



- Poste 1 : Poste d'encollage manuel (non traité dans le sujet)
- Poste 2 : Poste convoyeur automatique amont / chargement
- Poste 4 : Poste convoyeur aval / tampon. (Convoyeur sans axe numérique) qui suit l'entraxe de la machine
- Poste 5 : Poste convoyeur basculeur (non traité dans le sujet)

Annexe A.3 : Schématisation machine à sertir : Sujet 2023-2024 FANUC



Annexe A.4 : *Machine à Commande Numérique (3 axes) : FANUC*

# Rapport Client

Les pages de l'IHM à présenter au client doivent contenir les éléments suivants :

## **Page : Opérateur**

- Position des axes
- Visualisation des modes de fonctionnement [Auto/Edit/MDI/Manuel]
- Sélection des modes de fonctionnement [Auto/Edit/MDI/Manuel]
- Affichage des alarmes et messages
- Départ cycle / Arrêt cycle

### Bonus :

- Pilotage des vérins de serrage.
- Pilotage des vérins de cadrage.
- Pilotage des mâchoires de sertissage

## **Page : Etat machine**

- Machine en « cycle »
- Machine en « arrêt d'urgence »
- Machine en « arrêt de cycle »
- Présence pièce
- Serrage / Desserrage pièce
- Fin de sertissage
- Position haute/Basse des vérins de serrage

## **Page : Maintenance**

- Synoptique machine
- Etat des capteurs (en lien avec le synoptique affiché)
- Message pièce au poste de chargement
- Message pièce au poste de déchargement
- Page de description pour résoudre un défaut (au moins 1)
  - Pièce pas en position
  - Position des vérins anormale
  - Autres

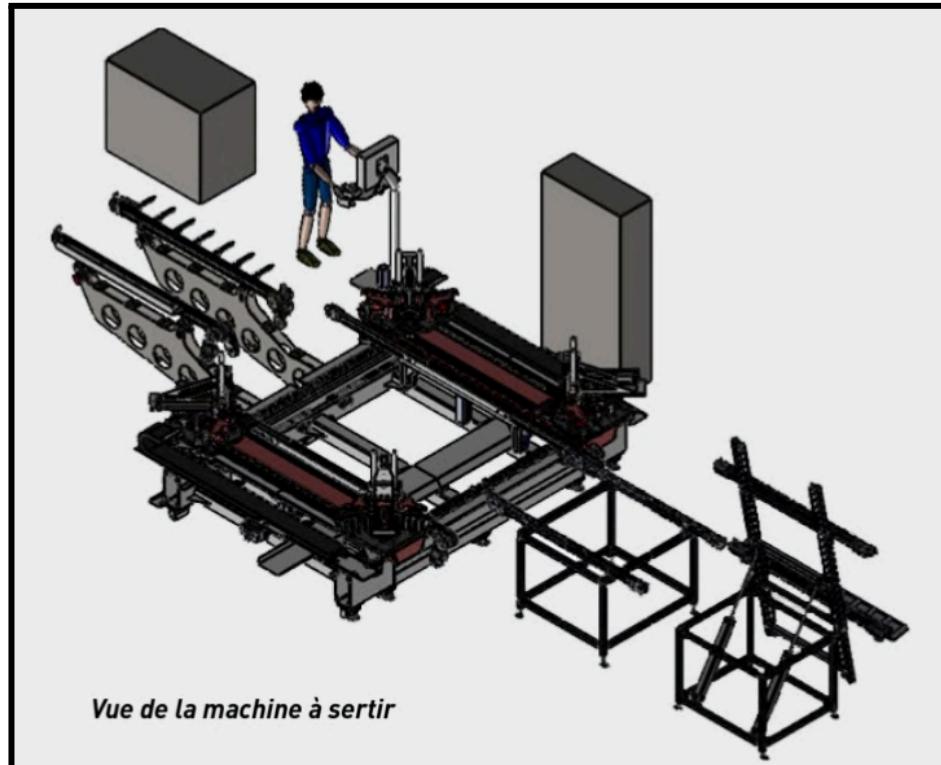
### Bonus :

- Animation synoptique

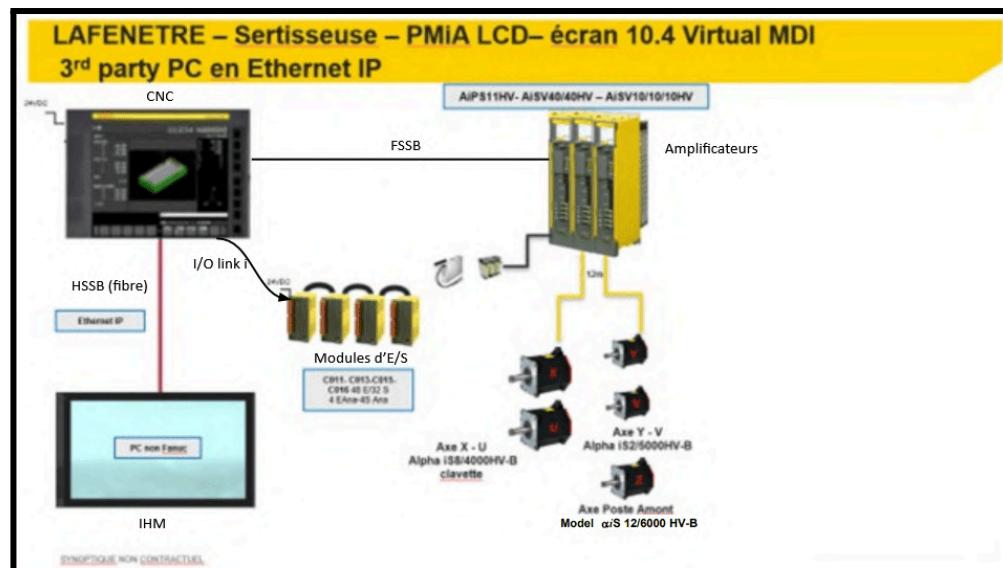
## **Page : Gestion des alarmes**

- Cette page fera l'objet de votre développement, vous êtes libre de son contenu

Annexe A.5 : *Consignes Client - Partie FANUC Picture* : Sujet 2023-2024 FANUC



Annexe A.6 : *Synoptique Machine à sertir vide* : Sujet 2023-2024 FANUC



Annexe A.7 : *Synoptique composants CNC* : Sujet 2023-2024 FANUC

## Détail du fonctionnement

**La machine se décompose en 3 parties :**

- Poste amont de chargement de la fenêtre l'axe Z permettant de régler l'écartement du convoyeur
- Axe X/U et Y/V de positionnement de la fenêtre
- Opération de sertissage avec les 4 vérins à chaque angle
- Sortie de la fenêtre, convoyeur indépendant

**Préparation du produit :**

Il faudra vérifier que les axes X/U et Y/V soient en positions de recul.  
L'utilisation des cames logiciels est demandée.

**En mode automatique :**

1. Positionnement de la fenêtre.

L'opérateur scanne le code barre qui permettra de renseigner le type de produit.

- Longueur fenêtre
  - Largeur fenêtre
2. Positionnement de l'axe Z au bon écartement
  3. Contrôle de la position fenêtre sur le poste de chargement.
  4. Départ cycle machine
    - Positionnement des axes X/U et Y/V suivant les dimensions scannées.
    - Convoyage de la fenêtre sur le poste de sertissage (non numérique).
    - Descente du convoyeur, fenêtre sur ses butées.
    - Contrôle de la position atteinte des 4 axes.
    - Cadrage des 4 vérins horizontaux à 45°.
    - Serrage de la fenêtre par les vérins verticaux.
    - Lancement du cycle de sertissage.
    - Déchargement de la fenêtre avec le convoyeur (non numérique).

*Note : Sécuriser les positions des axes avant tout mouvement. Les axes X et U, Y et V sont des paires d'axes synchronisés. En programmation on ne considère qu'un axe maître X et Y.*

**En mode dégradé :**

- Prévoir les fonctions nécessaires à effectuer en cas de dysfonctionnement lors d'un cycle.
- Un mode manuel, semi-automatique est possible...

Annexe A.8 : *Détail du fonctionnement* : Sujet 2023-2024 FANUC

```

<Olympiades_FANUC_23-24>
;
(Configurer à la main G56 les coordonnées machine en se mettant au bord de la plaque métallique 0,0,0)
G56 G90 G94;
;
(Valeurs Limites ABSOLU - Plaque Metal)
#501 = 0; (Min X)
#502 = 401; (Max X)
#504 = 0; (Min Y)
#505 = 280; (Max Y)
#507 = 0; (Min Z)
#508 = 120; (Max Z)
;
(CONFIG G56 POUR CHAQUE MACHINE)
G10 L2 P0 X0 Y0 Z0;
(retour au départ)
G00 X0 U0 Z0;
G00 Y0 V0;
;
#500 = 0; (Co de X-U)
#503 = 0; (Co de Y-V)
#506 = 0; (Co de Z)
;
(Variables pour les Verrins)
#600 = 0;
#605 = 0;
#610 = 0;
;
(RESET F - Messages Défaut)
#1112 = 0;
#1113 = 0;
#1114 = 0;

```

#### Annexe A.9 : Programme ISO Final Partie 1- Équipe Olympiades IUT Evry

```

(Variables de conditions)
#700 = 1; (code M)
#800 = 0; (Capteurs)
#801 = 0; (timer)
#802 = 0; (défaut)
;
(DEPART BOUCLE PROGRAMME)
N500;
N501;
N100;
;
(TEST MESSAGE ERREUR COOR. X-Y-Z)
IF[ [#500LT#501] OR [ #500GT#502] OR [ #503LT#504] OR [ #503GT#505] OR [ #506LT#507] OR [ #506GT#508] ] THEN #3000 = 12; (ATTENTION LIMITES AXES DÉPASSEES)
IF[ [#1016EQ1] AND [ #800EQ0] ] GOTO 700;
IF[ [#1017EQ1] AND [ #800EQ8] ] GOTO 701;
;
(#Av0 - SCAN)
IF[ [#1001EQ1] AND [ #800EQ1] ] GOTO 999;
;
(#Av1 - POSITIONNEMENT AXE Z)
N10 IF[ [#1002EQ1] AND [ #800EQ2] ] GOTO 998;
;
(#Av2 - POSITIONNEMENT AXE X-Y)
N20 IF[ [#1003EQ1] AND [ #800EQ3] ] GOTO 997;
;
(ACTIVATION TIMER BOUCLE)
N30 M40;
IF[ #801EQ1] GOTO 702;
;
(#AV3 - CADRAGE)
N110 IF[ [#1004EQ1] AND [ #800EQ4] ] GOTO 996;

```

#### Annexe A.10 : Programme ISO Final Partie 2 - Équipe Olympiades IUT Evry

```

(#Av4 - VERINS)
N40 IF[[#600NE45] AND [#802EQ1]] GOTO 703;
N120 IF[[#1005EQ1] AND [#600EQ45] AND [#700EQ1] AND [#800EQ5]] GOTO 995;
;
(#Av5 - SERTISSAGE)
N50 IF[[#605NE45] AND [#802EQ2]] GOTO 704;
N130 IF[[#1006EQ1] AND [#605EQ45] AND [#800EQ6]] GOTO 994;
;
(#Av6 - Dchargement par convoyeur)
N60 IF[[#610NE4] AND [#802EQ3]] GOTO 705;
N140 IF[[#1007EQ1] AND [#610EQ4] AND [#800EQ7]] GOTO 993;
;
N70 IF[#1008EQ1] GOTO 992;
;
GOTO 500;
N80 M30; (Fin programme)
;
;
(ACTIONS - ETIQUETTES)
;
(PIECE CHARGEMENT)
N700 #800 = 1;
#3006 = 30; (PIECE CHARGEMENT)
GOTO 90;
;
(SCAN)
N999 #1101 = 1;
#800 = 2;
GOTO 10;
;
(Axe Z)
N998 #1101 = 0;
G01 Z#506 F1000; (Deplace Axe Z)
#800 = 3;
#1102 = 1;
GOTO 20;

```

Annexe A.11 : Programme ISO Final Partie 3 - Équipe Olympiades IUT Evry

```
(Axes X/U_Y/V)
N997 #1102 = 0;
G01 X#500 U-#500 F1000; (Deplace Axe X et U)
G01 Y#503 V#503 F1000; (Deplace Axe Y et V)
#801 = 1;
GOTO 30;
;
(TIMER POUR CHOIX BOUCLE)
N702 M40;
#800 = 4;
#1103 = 1;
#801 = 0;
GOTO 110;
;
(Defaut Cadrage)
N703 M40
#1112 = 1;
GOTO 120
;
(CADRAGE)
N996 M40
#1103 = 0;
#800 = 5;
#1104 = 1;
#802 = 1;
GOTO 40;
;
(Defaut Serrage)
N704 M40
#1112 = 0;
#1113 = 1;
GOTO 130
```

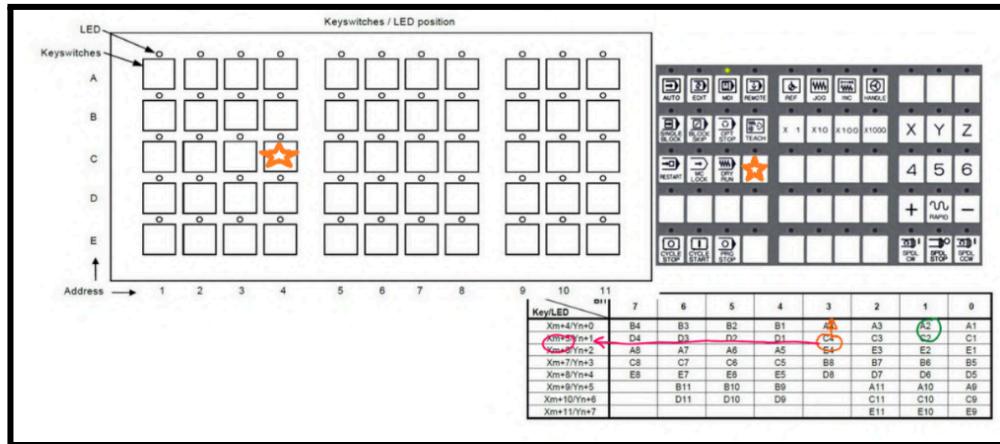
Annexe A.12 : *Programme ISO Final Partie 4 - Équipe Olympiades IUT Evry*

```
(VERIN)
N995 M40
#1104 = 0;
M10; (Code M)
#700 = 0;
#800 = 6;
#802 = 2;
#1105 = 1;
GOTO 50;
;
(Defaut Sertissage)
N705 M40
#1113 = 0;
#1112 = 0;
#1114 = 1;
#802 = 0;
GOTO 140
;
(SERTISSAGE)
N994 M40
#1114 = 0;
#802 = 3;
#1105 = 0;
#800 = 7;
#1112 = 0;
#1113 = 0;
#1106 = 1;
GOTO 60;
```

Annexe A.13 : *Programme ISO Final Partie 5 - Équipe Olympiades IUT Evry*

```
(PIECE DECHARGEMENT)
N701 #800 = 9;
#1114 = 0;
#3006 = 30; (PIECE DECHARGEMENT)
GOTO 100;
;
(CONVOYEUR)
N993 M40
#1106 = 0;
#800 = 8;
#802 = 0;
#1107 = 1;
GOTO 70;
;
(RESET)
N992 M40
G00 X0 Y0 Z0; (RESET POS)
G00 Y0 V0 Z0; (RESET POS)
#1103 = 0;
#1112 = 0;
#1113 = 0;
#1114 = 0;
#1107 = 0;
#600 = 0;
#605 = 0;
#610 = 0;
GOTO 80;
%
```

Annexe A.14 : Programme ISO Final Partie 6 - Équipe Olympiades IUT Evry

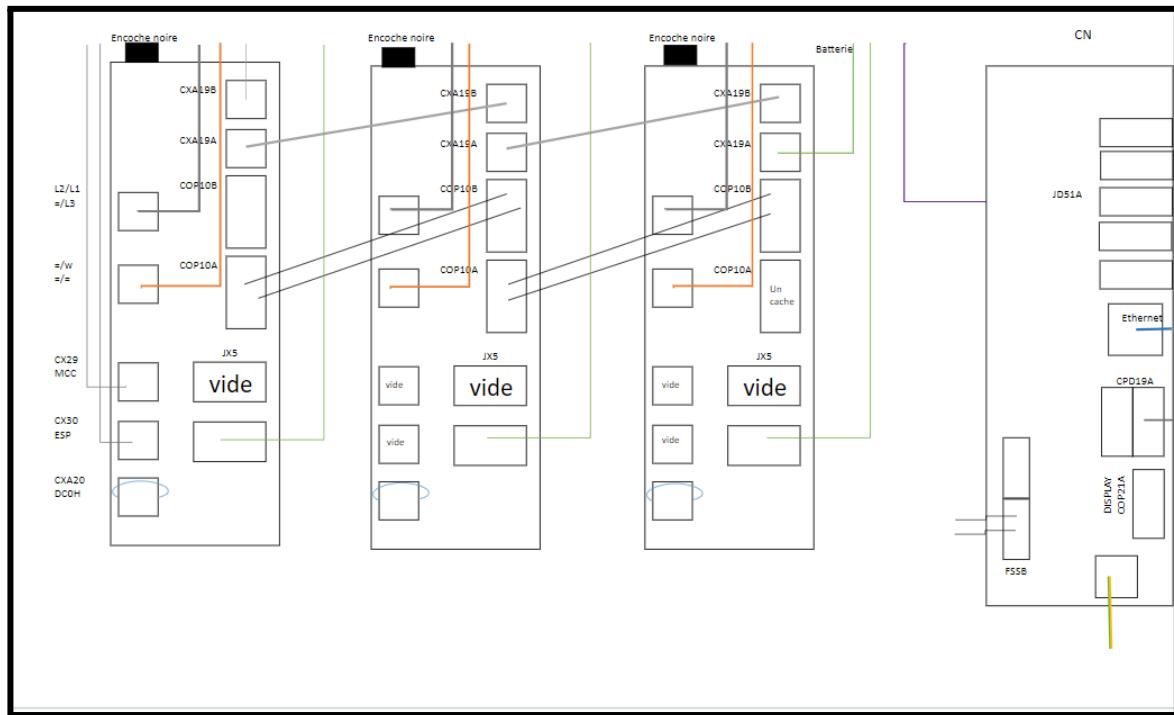


Annexe A.15 : LADDER - Tableau des adresses pour les boutons : Document explicatif complet  
- Équipe IUT Evry

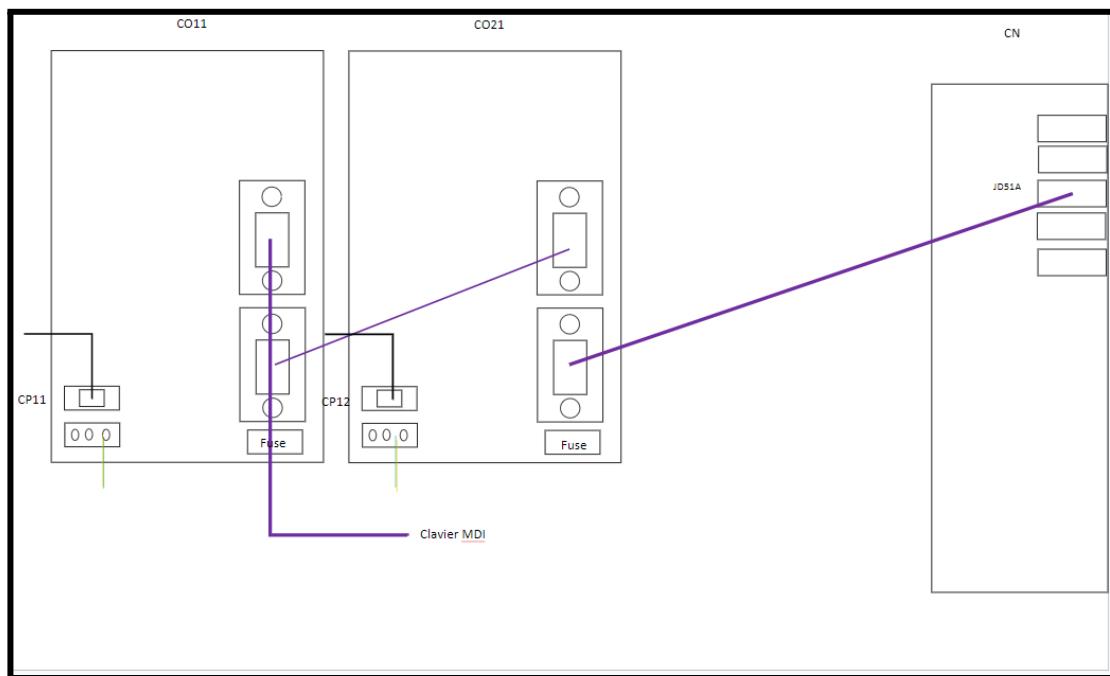
- **Journée de la Finale :**

ALL-FLDR	05/02/2024 17:40	Document texte	10 Ko
CNCIDNUM	05/02/2024 17:40	Document texte	4 Ko
<b>CNC-PARA</b>	05/02/2024 17:39	Document texte	<b>403 Ko</b>
EXT_WKZ	05/02/2024 17:40	Document texte	2 Ko
IOCONF.000	05/02/2024 17:42	Fichier 000	129 Ko
<b>MACRO</b>	05/02/2024 17:40	Document texte	<b>16 Ko</b>
MAINTEMC	05/02/2024 17:40	Document texte	1 Ko
MAINTENA	05/02/2024 17:40	Document texte	1 Ko
MAINTINF	05/02/2024 17:40	Document texte	3 Ko
MGICCT01.000	05/02/2024 17:42	Fichier 000	129 Ko
MTRS_DAT	05/02/2024 17:40	Document texte	1 Ko
NETWORK.MEM	05/02/2024 17:40	Fichier MEM	129 Ko
OHIS_SIG	05/02/2024 17:40	Document texte	2 Ko
OPRM_INF.000	05/02/2024 17:42	Fichier 000	129 Ko
OPRT_HIS	05/02/2024 17:40	Document texte	82 Ko
PCODE	05/02/2024 17:40	Document texte	18 Ko
<b>PMC1.000</b>	05/02/2024 17:42	Fichier 000	<b>257 Ko</b>
PMC1_PRM	05/02/2024 17:39	Document texte	248 Ko
PMCS.000	05/02/2024 17:42	Fichier 000	129 Ko
<b>PMCS_PRM</b>	05/02/2024 17:40	Document texte	<b>39 Ko</b>
SRAM_BAK.001	05/02/2024 17:42	Fichier 001	4 609 Ko
SV_SP_ID	05/02/2024 17:40	Document texte	2 Ko
SYS_ALM	05/02/2024 17:40	Document texte	17 Ko
SYS-CONF	05/02/2024 17:40	Document texte	2 Ko
TOOLOFST	05/02/2024 17:39	Document texte	32 Ko
TOOLSIZE	05/02/2024 17:40	Document texte	34 Ko

Annexe B.1 : *Fichiers Backup Complète* : Équipe Olympiades IUT Evry



Annexe B.2 : Schématisation connexion amplificateurs CN : Équipe Olympiades IUT Evry



Annexe B.3 : Schématisation connexion codeurs avec la CN : Équipe Olympiades IUT Evry

## EPREUVE N°4 :

### Développement d'une séquence machine

Durée : 2 heures

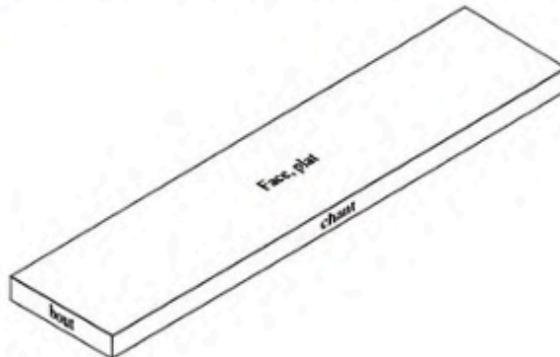
Vérification jury : 20 min

#### CONTEXTE :

Vous faites partie de la société S.H.E.M.D.E.M. & Co. Votre client vous demande une mise en place de sortie du cadre en vue de pouvoir stocker la pièce une fois terminée. Il faut donc déterminer un automatisme qui permet de réaliser cette opération.

Pour cela, vous rajoutez un axe A et B qui feront les rotations adéquates. Vous utiliserez les axes X/Y/Z déjà présents dans la machine et les axes U et V seront remplacés par A et B (il faut donc désactiver la synchro comme il se doit).

Les cadres devront être stockés sur leur chant (cf image ci-dessous) pour préparer au mieux leur stockage.



#### OBJECTIFS :

Vos objectifs pour cette mission sont de :

- Développer une IHM de suivi de mise sur chant sous FANUC PICTURE (rattachée à votre projet AVP)
- Adapter les macro ISO <MAIN> et <STOCKAGE\_CADRE>
- Adapter le PMC existant de la machine
- Paramétriser les axes rotatifs

Annexe B.4: *Sujet épreuve 2 de la finale des olympiades FANUC partie 1 : Jury FANUC*

## **EPREUVE N°4 :**

### Développement d'une séquence machine

Durée : 2 heures

Vérification jury : 20 min

Pour le développement de l'IHM, vous récupérez votre ancien projet et développerez une nouvelle page de suivi de rotation sur chant.

Cette page contiendra :

- Vérification des fins de courses de l'axe X
- Vérification des fins de courses de l'axe Z
- Vérification des fins de courses de l'axe Y
- Vérification des fins de courses de l'axe A (fin de rotation horizontale)
- Vérification des fins de courses de l'axe B (fin de rotation pour mise en verticalité sur chant)
- Vérification du serrage/desserrage du cadre par les vérins (pour éviter que le cadre ne bascule lors de la mise sur chant)
- Position des axes A et B afin de savoir où est le cadre avec un dessin du cadre selon la position des axes

Pour l'adaptation des MACRO ISO, vous la trouverez dans le dossier PATH1 un programme ISO nommé « MAIN » (//CNC\_MEM//USER/PATH1/MAIN) et un autre nommé « STOCKAGE\_CADRE » (//CNC\_MEM//USER/PATH1/STOCKAGE\_CADRE). Vous aurez juste à compléter les parties où vous trouverez des ??? dans le programme ISO. Les ??? sont des données manquantes au bureau des méthodes lors de la création des macros.

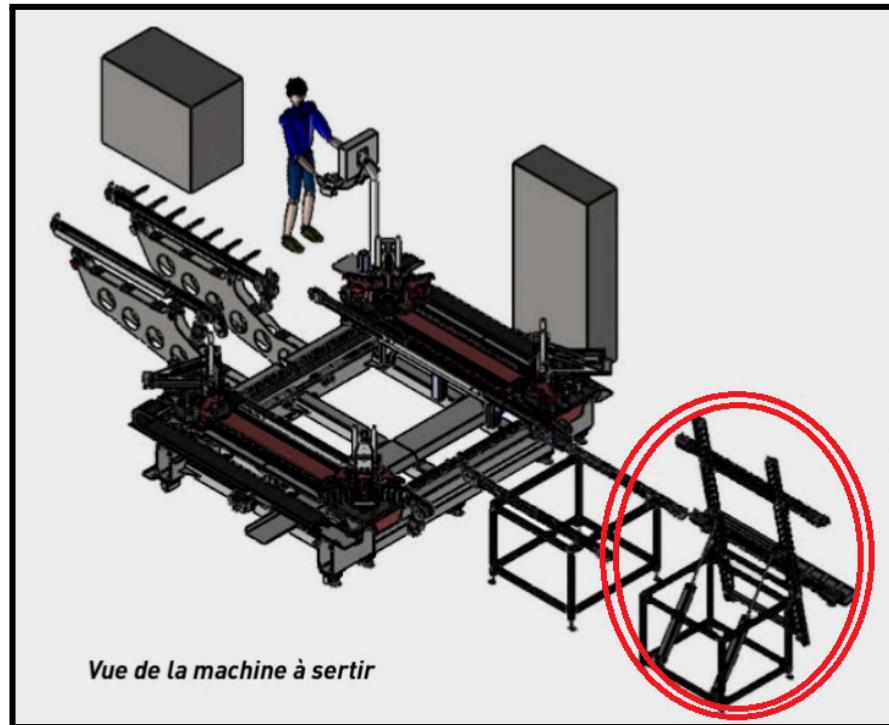
Pour le développement de la partie PMC, vous développerez dans le sous-programme STOCKAGE\_CADRE (P900 ou autres) afin de ne pas polluer (ou le moins possible) le programme que vous avez déjà développé auparavant. Vous devez créer ce sous-programme STOCKAGE\_CADRE.

Vous êtes libre de tout développement dans ce sous-programme (utilisation des codes M, interfaçage avec le FANUC PICTURE, etc.). La validation des fins de courses se fera par appui sur les boutons du MOP.

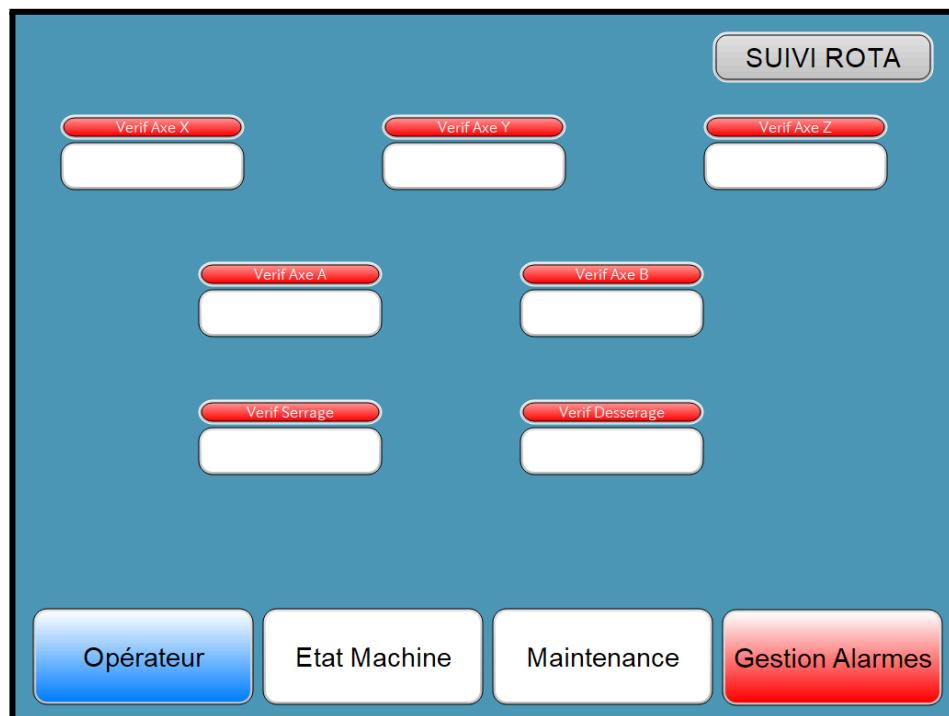
Vous réaliserez le paramétrage des axes rotatifs A et B afin que leur rotation soit comprise entre 0° et 90°. Les paramètres à regarder sont les 1006, 1008 et 1260. [Cf. Annexe 2]

**Enfin, nous vous conseillons de vous répartir les tâches FANUC PICTURE, PMC, ISO et paramétrage afin d'être plus efficace dans le temps imparti !**

Annexe B.5 : Sujet épreuve 2 de la finale des olympiades FANUC partie 2 : Jury FANUC

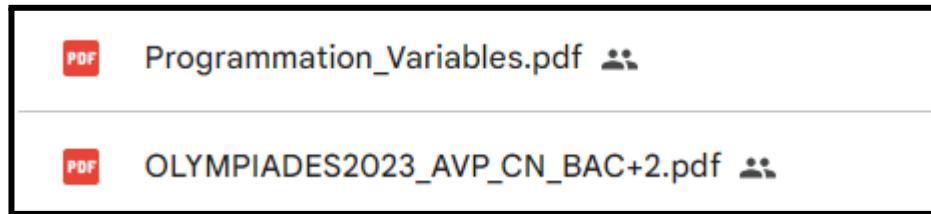


Annexe B.6 : Partie sur la machine à travailler FANUC épreuve 2 : Jury FANUC

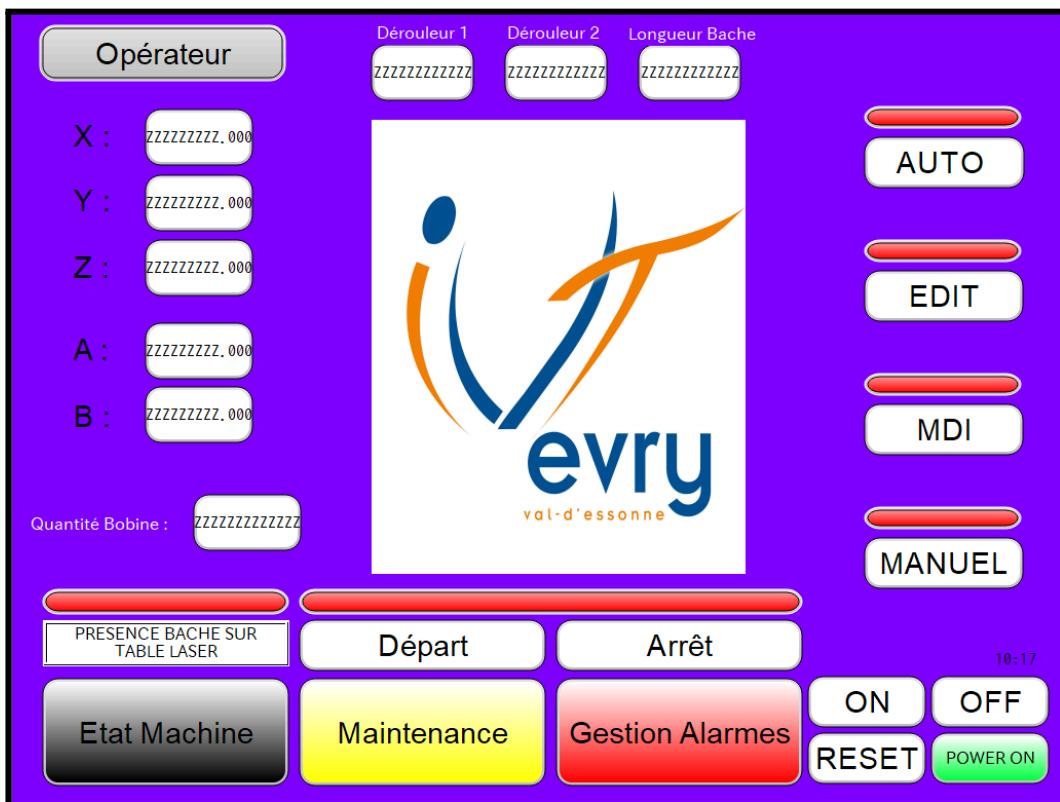


Annexe B.7 : Page Suivi des Rotations - FANUC Picture édition 2022-2023 : Equipe IUT Evry

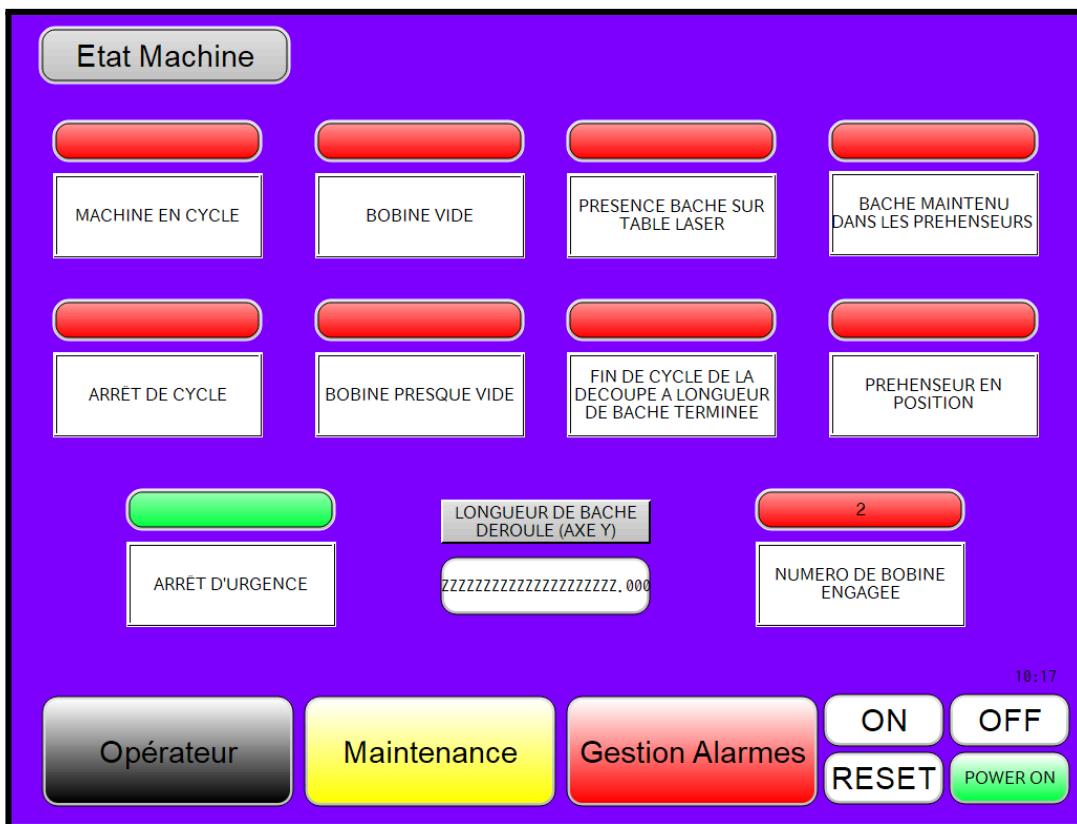
- Olympiades édition 2022 - 2023 :



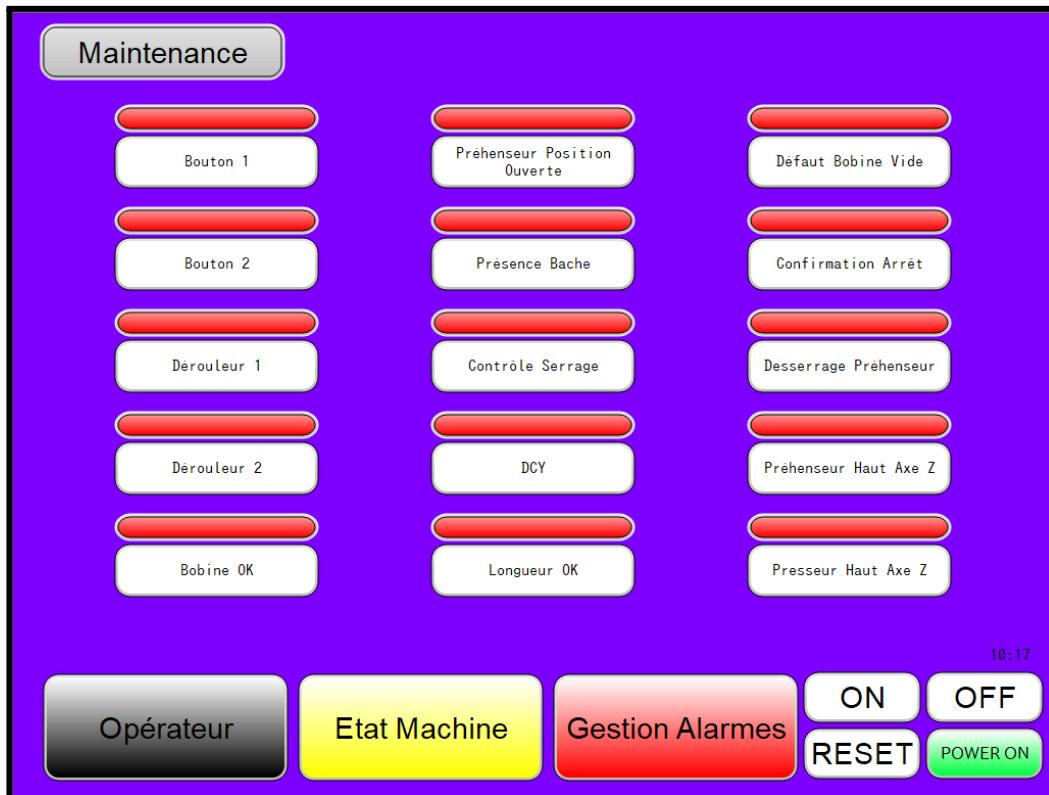
Annexe C.1 : *Documents Support / Sujets Olympiades FANUC édition 2022-2023* : FANUC



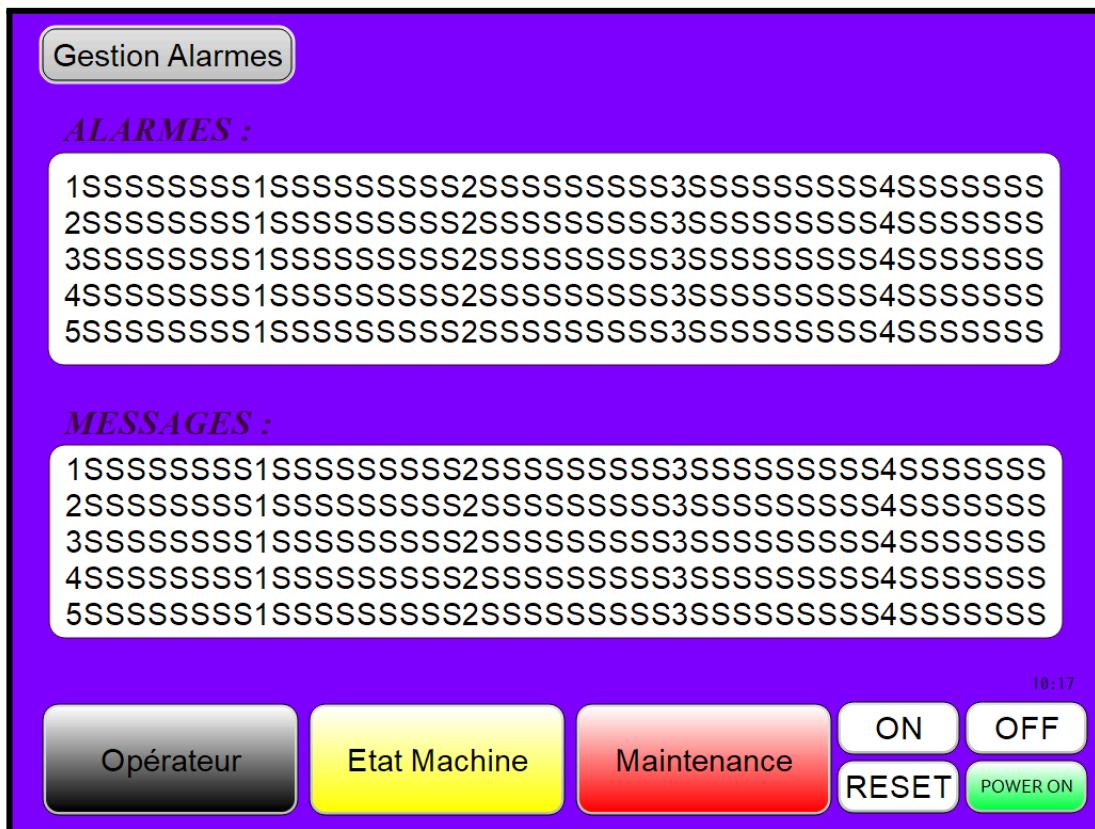
Annexe C.2 : *Page Opérateur - FANUC Picture édition 2022-2023* : Équipe IUT Evry



Annexe C.3 : Page État Machine - FANUC Picture édition 2022-2023 : Equipe IUT Evry



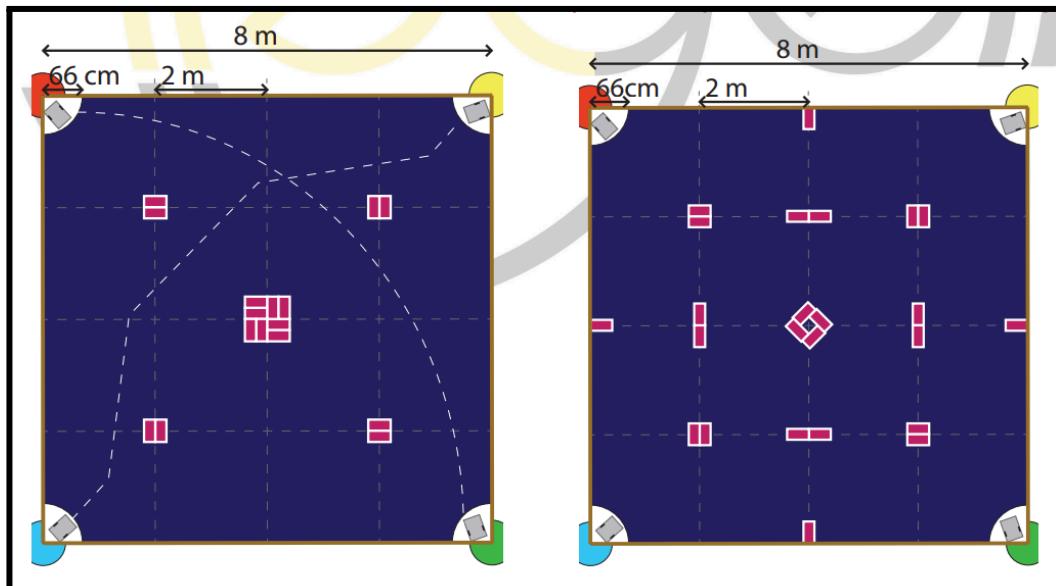
Annexe C.4 : Page Maintenance - FANUC Picture édition 2022-2023 : Equipe IUT Evry



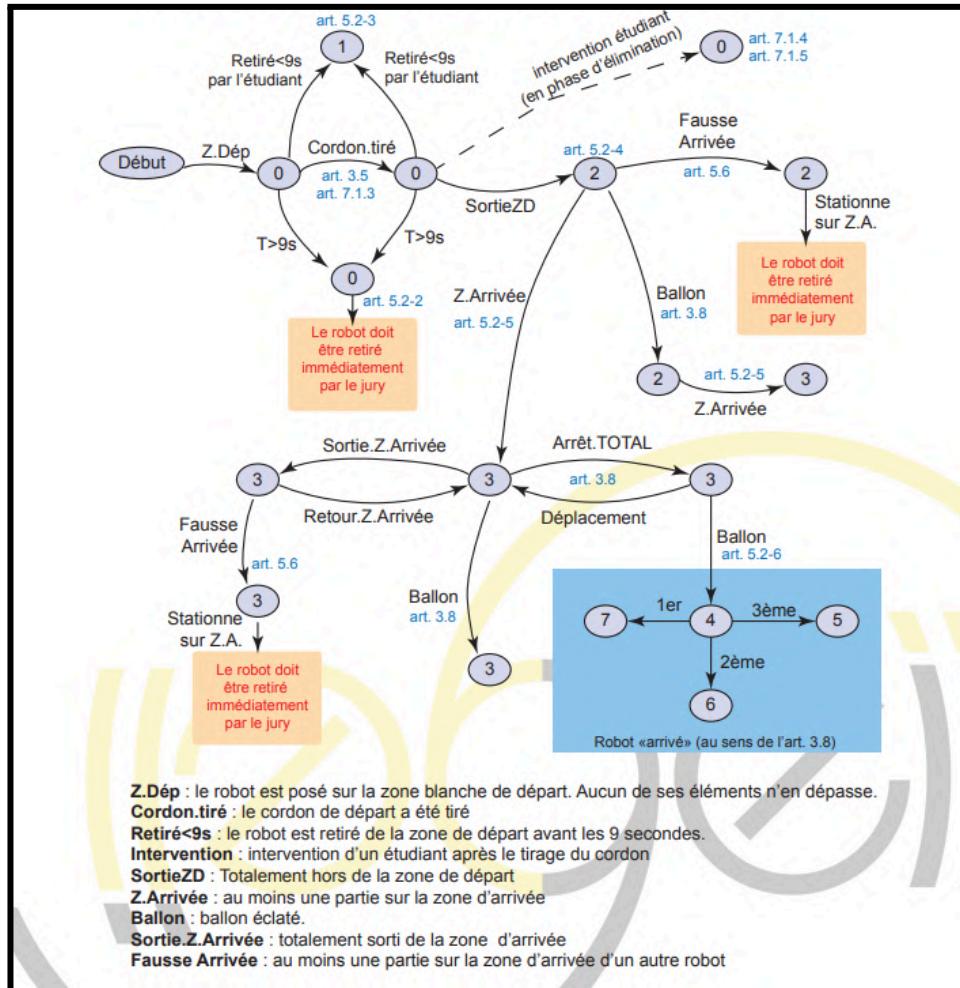
Annexe C.5 : Page Gestion des alarmes - FANUC Picture édition 2022-2023 : Equipe IUT Evry

## II. Annexe B : Concours Robotique des IUT GEII - CACHAN

- Source Concours Robotique IUT GEII :



Annexe D.1 : Schématisation d'exemples de pistes de parcours : Sujet Concours CACHAN



Annexe D.2 : Diagramme d'état définissant le comptage des points : Sujet Concours CACHAN

- **Composants nécessaire pour la conception du robot :**



Annexe D.3 : Capteur de couleur RGB - TCS34725 : Site MCHobby



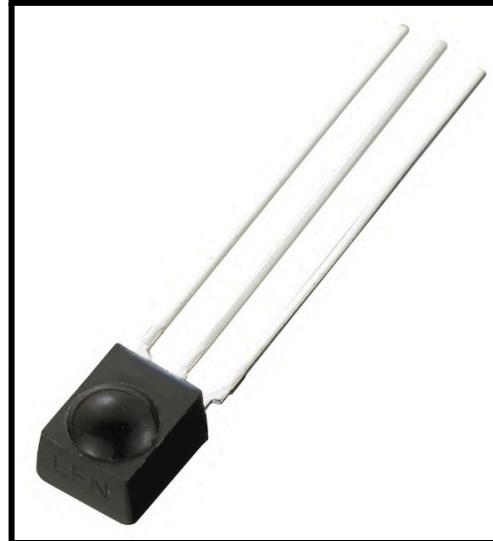
Annexe D.4 : Télémètre à ultrason - HC-SR04 : Site GoTronic



Annexe D.5 : Ensemble kit roue + Motoréducteur + Support 19E837RK : Site Lextronic



Annexe D.6 : Emetteur Infrarouge : Site Lextronic



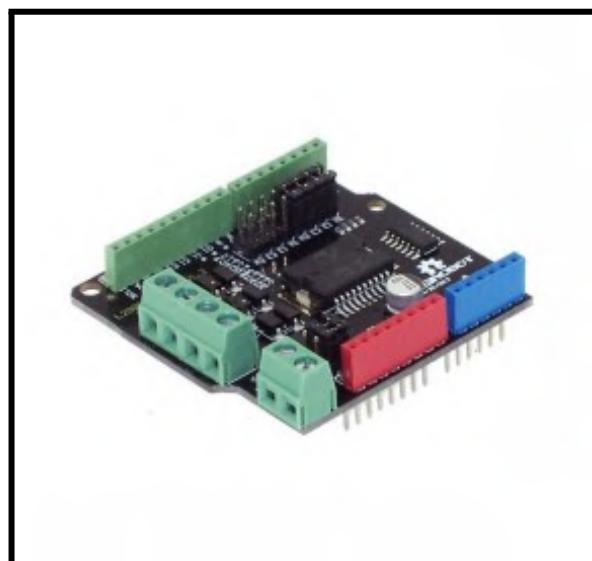
Annexe D.7 : Récepteur Infrarouge : Site Conrad



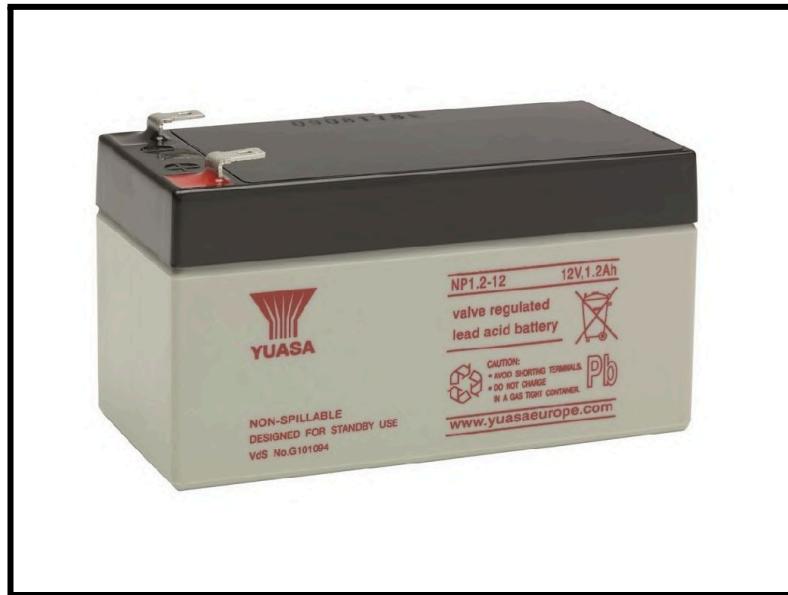
Annexe D.8 : Servomoteur - S-0009 MG : Site Conrad



Annexe D.9 : Carte Arduino UNO A000066 : Site GoTronic



Annexe D.10 : Shield - L298p shield v1.3: Site GoTronic



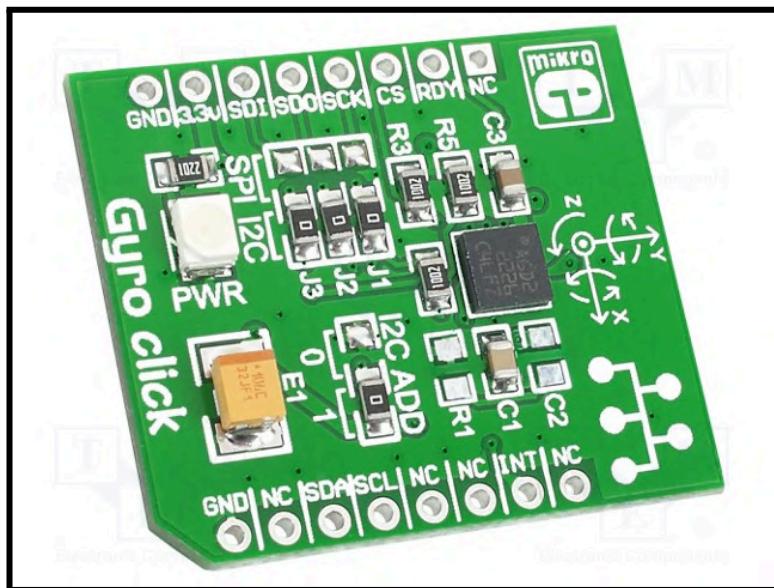
Annexe D.11 : Batterie 12 V - NP1.2-12 : Site YUASA



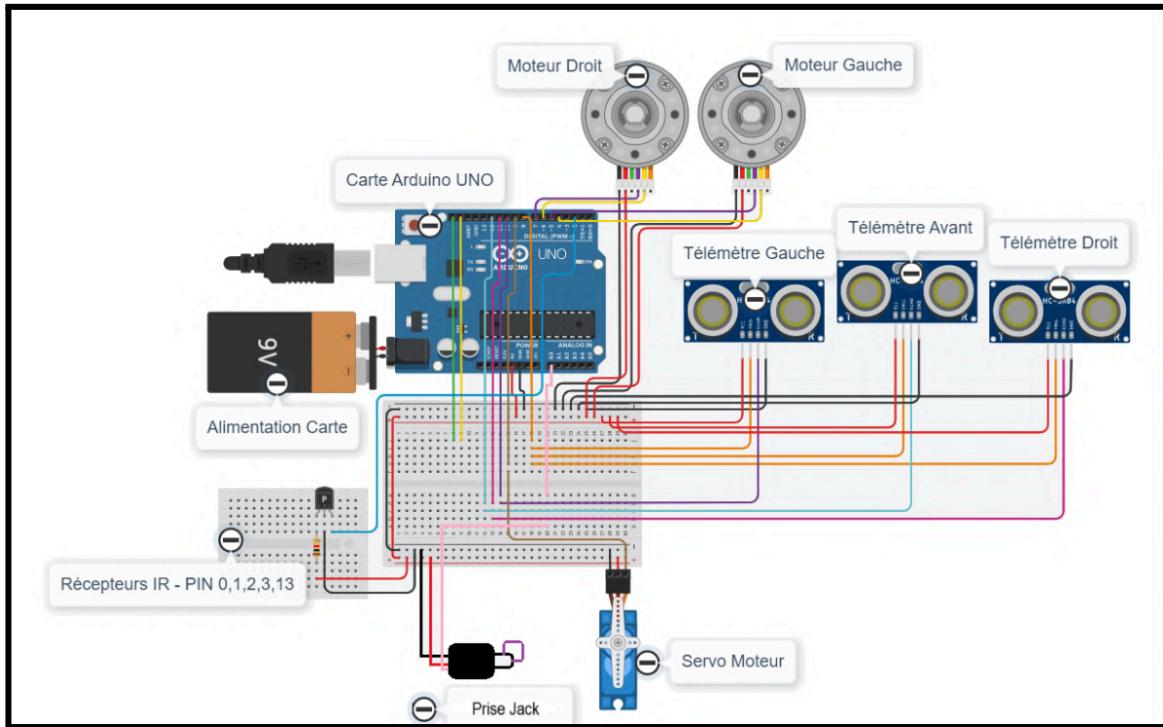
Annexe D.12 : Pile 9 V - Conrad Energy Extreme Power 6LR61 Pile 6LR61 (9 V) lithium 1200 mAh : Site Conrad



Annexe D.13 : Clip de batterie 9V avec prise jack 5,5 mm : Site Otronic

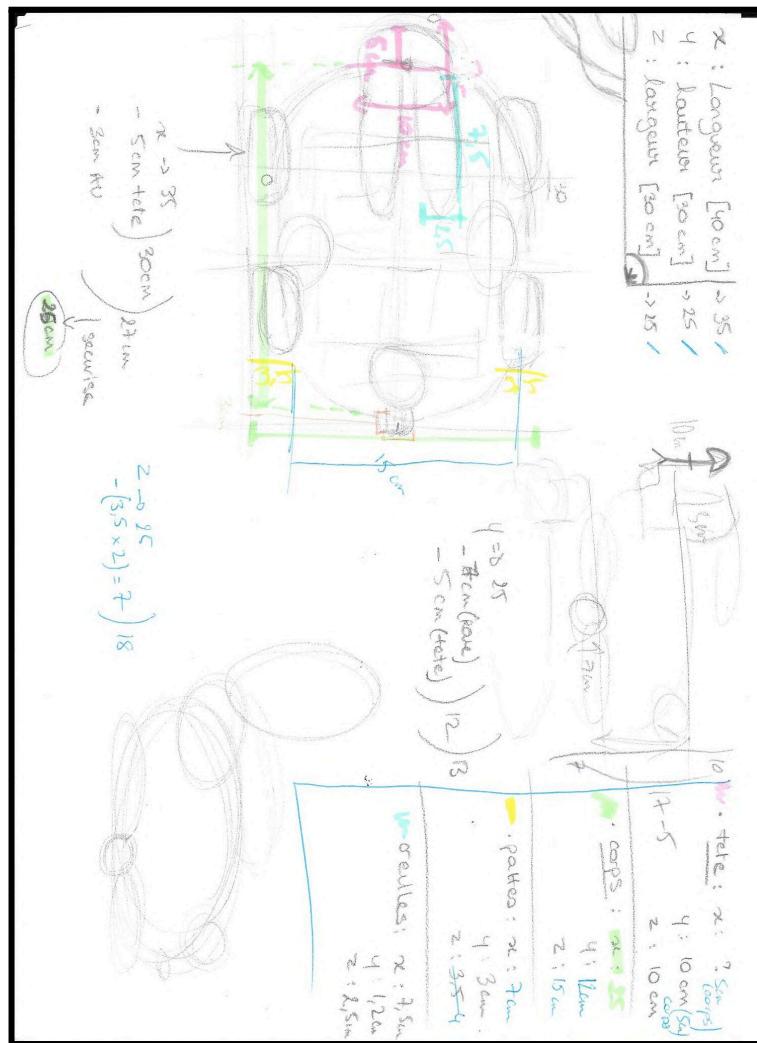


Annexe D.14 : Gyroscope Gyro Click Board MIKROE-1379 : Site Lextronic

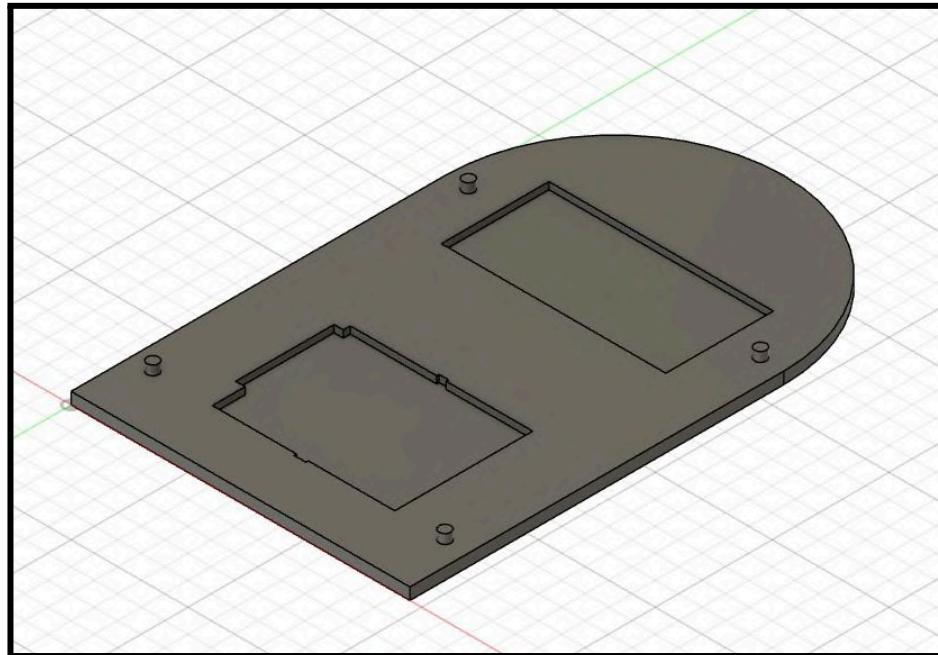


Annexe D.15 : Assemblage sur TinkerCard composant : Equipe IUT Evry

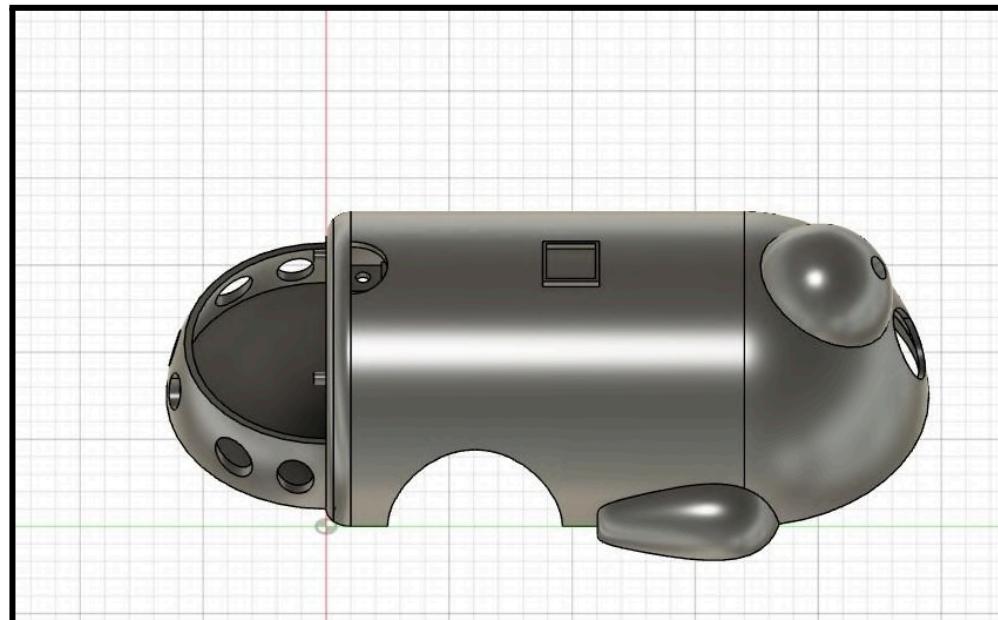
- **Conception de la coque du robot :**



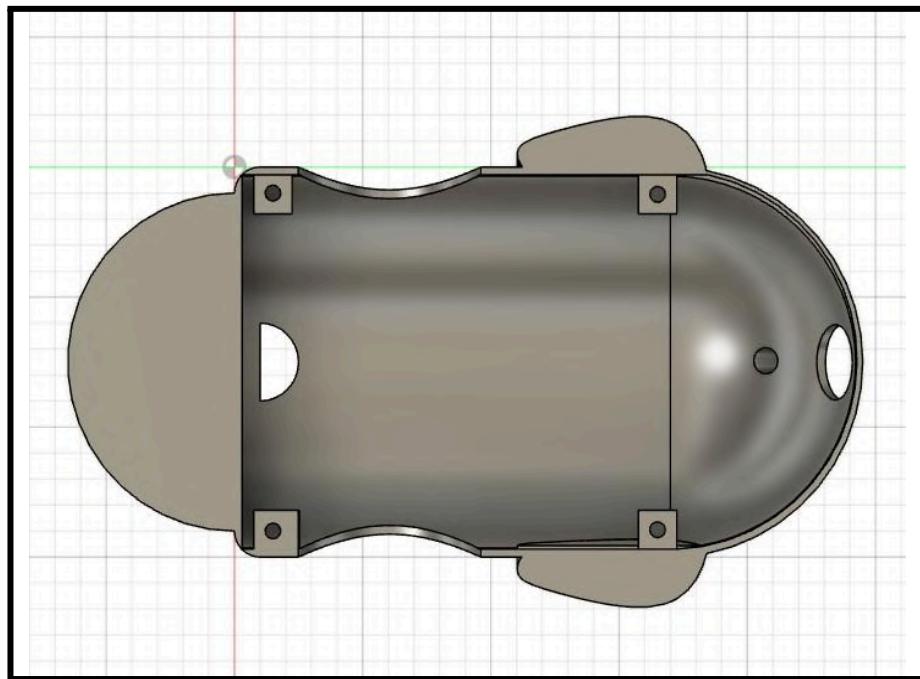
Annexe D.16 : Schématisation coque de notre robot (lapin) : Équipe IUT Evry



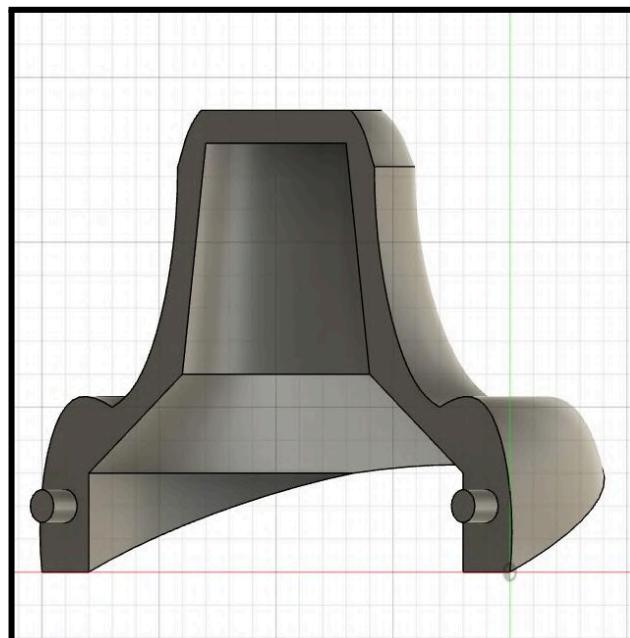
Annexe D.17 : *Conception du châssis de notre robot (lapin)* : Équipe IUT Evry



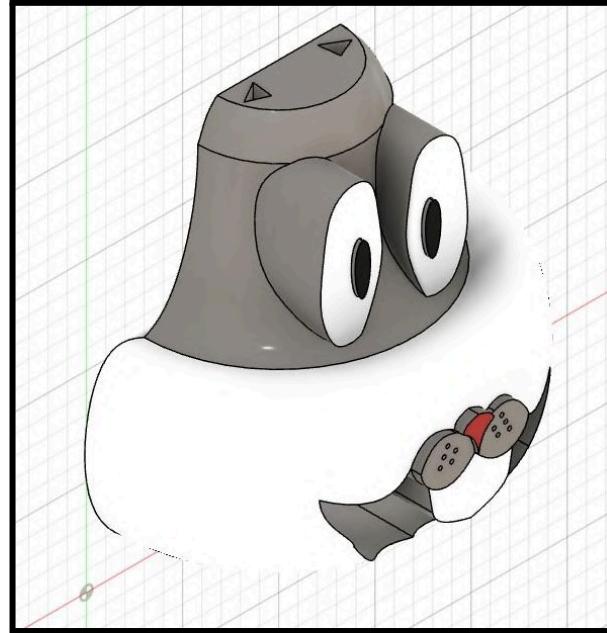
Annexe D.18 : *Conception du dos de notre robot (lapin)* : Équipe IUT Evry



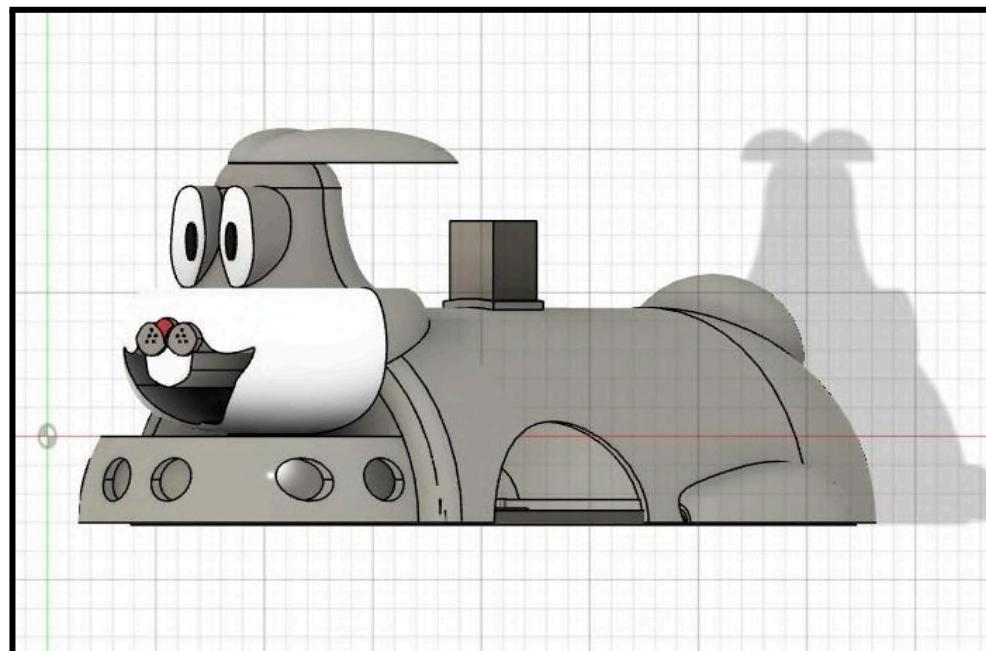
Annexe D.19 : *Conception des fixations pour le dos de notre robot (lapin)* : Équipe IUT Evry



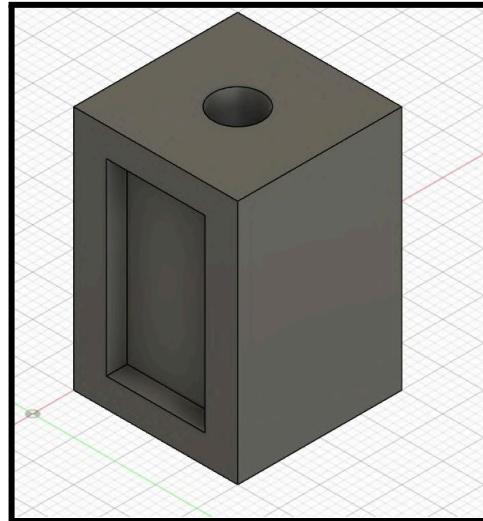
Annexe D.20 : *Conception arrière de la tête du lapin* : Équipe IUT Evry



Annexe D.21 : Conception avant de la tête du lapin : Équipe IUT Evry

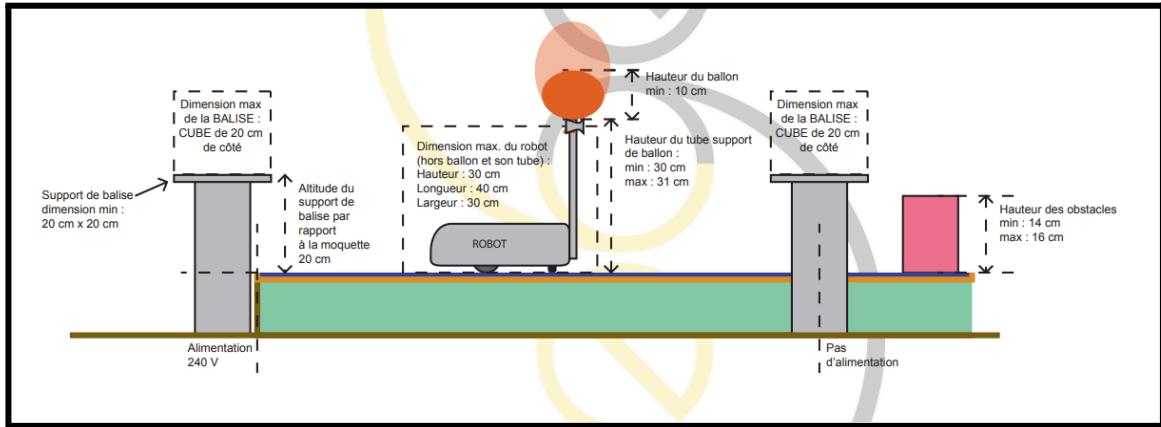


Annexe D.22 : Assemblage global de la conception de la coque de notre robot (lapin) :  
Équipe IUT Evry

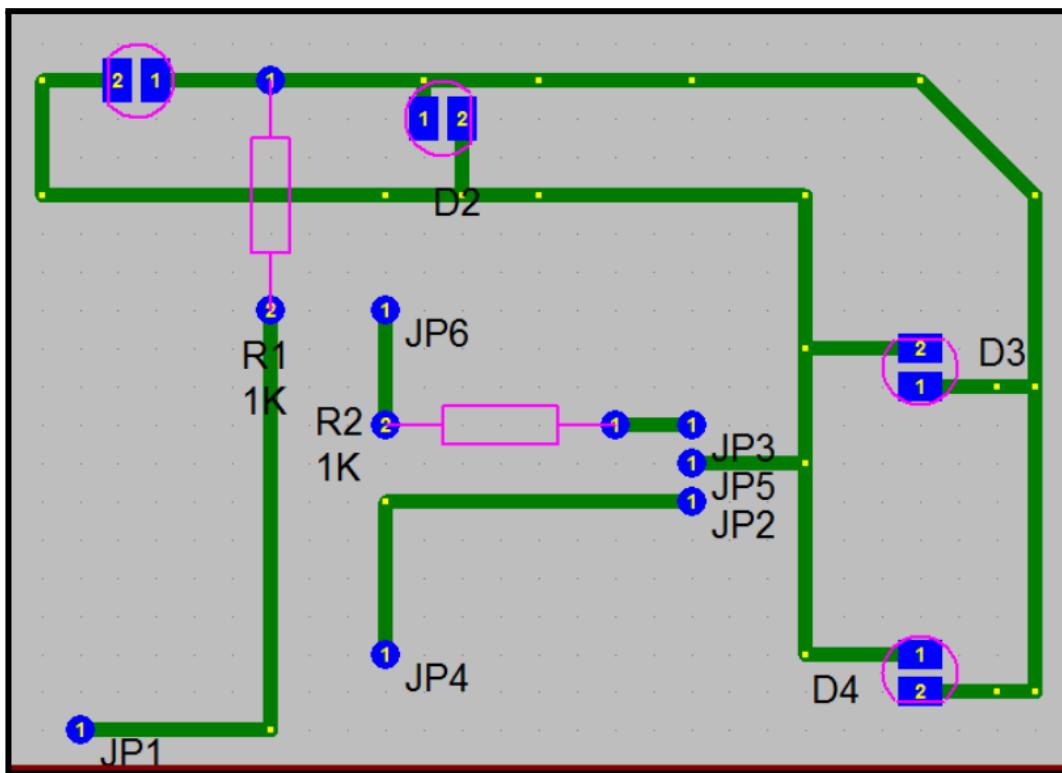


Annexe D.23 : *Conception du support pour le servomoteur* : Équipe IUT Evry

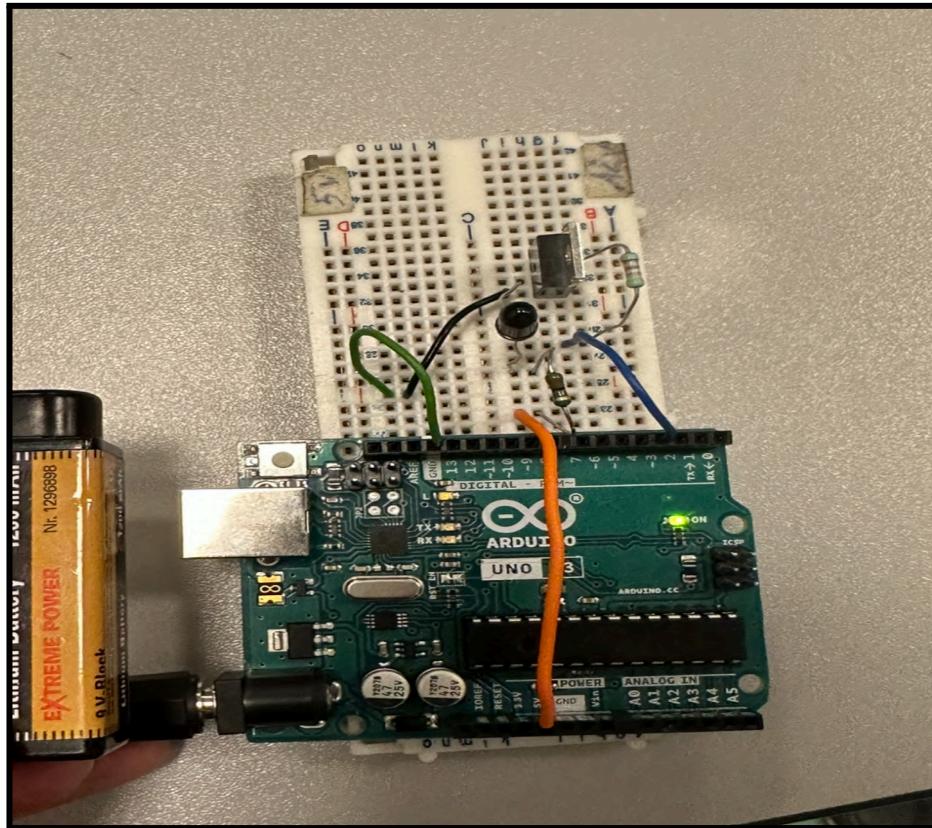
- Conception des éléments pour les balises (références) :



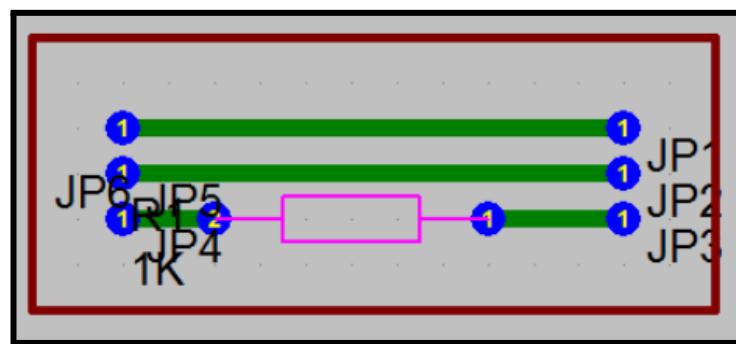
Annexe D.24 : Schématisation Dimensions des différents éléments: Sujet Concours CACHAN



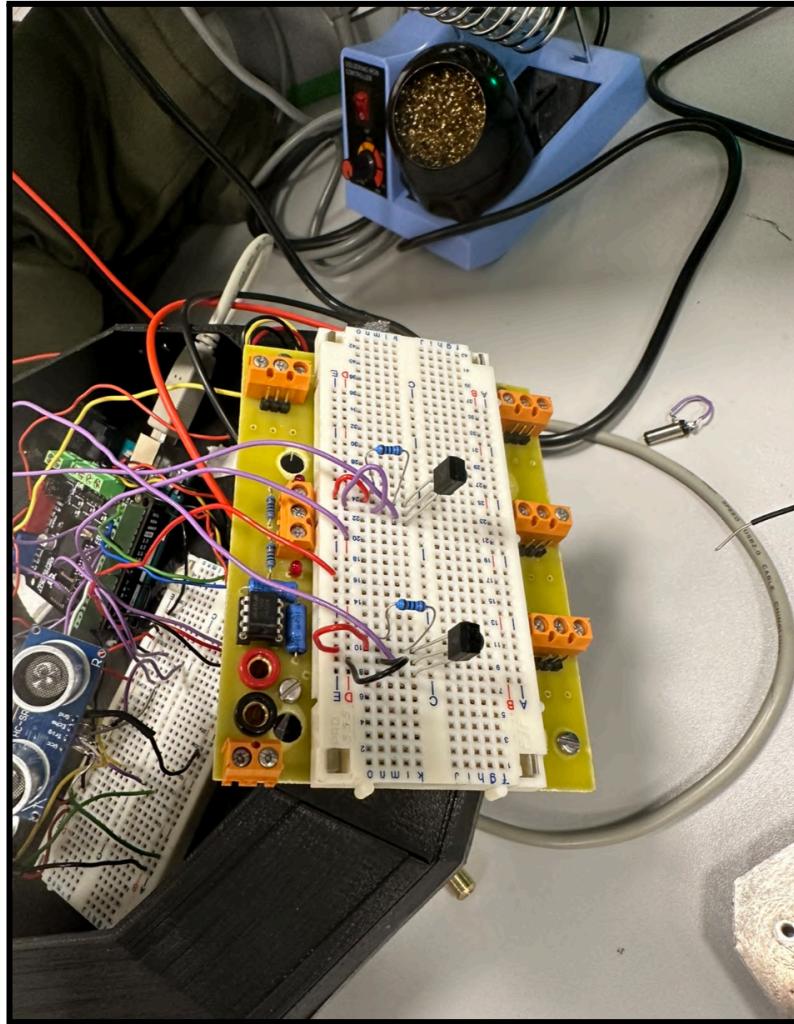
Annexe D.25 : Conception du Wintypon pour les émetteurs infrarouge : Équipe IUT Evry



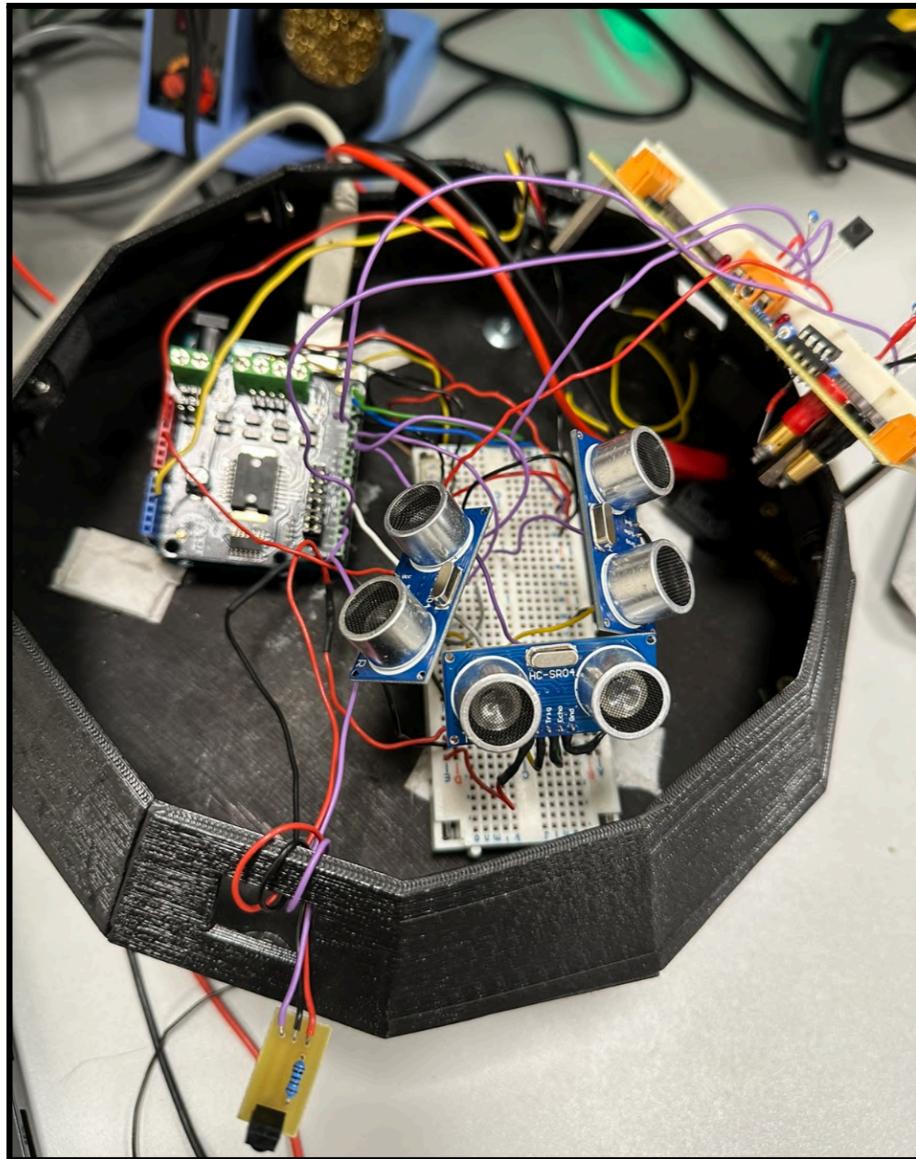
Annexe D.26 : Conception de l'émetteur infrarouge pour balises : Équipe IUT Evry



Annexe D.27 : Conception du Wintypon pour les récepteurs infrarouge : Équipe IUT Evry



Annexe D.28 : *Assemblage test des récepteurs infrarouge sur robot* : Équipe IUT Evry



Annexe D.29 : Assemblage général du robot test : Équipe IUT Evry