



BTS MAINTENANCE DES SYSTEMES OPTION SYSTEMES DE PRODUCTION (BTS MS SP)

LES OLYMPIADES DE ROBOTIQUE INDUSTRIELLE (FANUC ET WORLDSKILLS)

EXPERIENCE D'ACCOMPAGNEMENT ET D'INTEGRATION AU PARCOURS DE FORMATION



Avec le soutien de



Macquin Jean-Luc

Juin 2025

SOMMAIRE

1 -Introduction et motivations	Page 1
2 – Présentation des Olympiades FANUC et des WORLDSKILLS	Page 2
2.1 - Les Olympiades FANUC	
2.2 - Les Olympiades des métiers (WORLDSKILLS)	
2.3 Lien entre les Olympiades FANUC et WORLDSKILLS	
3 – Contraintes pratiques de réalisation	Page 7
3.1 – Le budget	
3.2 – Le matériel	
4 –La formations des enseignants	Page 9
4.1 – Formation programmeur sur robot industriel	
4.2 – Formation au logiciel de simulation ROBOGUIDE	
5 – Formation des étudiants et intégration dans la progression pédagogique existante	Page 11
5.1 - Introduction	
5.2 – Intégrer les activités au parcours de formation	
6 – Synthèse de la production réalisée par les étudiants dans le cadre des Olympiades FANUC	Page 20
5.1 – Analyse du besoin	
5.2 – Cellule robotique	
6.3 - Simulation	
7 – Projet d’amélioration d’un bien réalisé par un étudiant	Page 24
8 – Evaluation / Conclusion	Page 30
9 – Annexes	Page 31
• Annexe 1 La société FANUC	
• Annexe 2 Les WORLDSKILLS	
• Annexe 3 Affiche journée portes ouvertes	
• Annexe 4 Olympiade FANUC – AVP 2025 – Robotique Industrielle BAC+2	
• Annexe 5 Cahier des charges de l’épreuve certificative E6	
10 – Sources et ressources	Dernière page

1 -Introduction et motivations

Historiquement le technicien de maintenance a une culture pluri-technologique des systèmes sur lesquels il intervient. La maîtrise du fonctionnement des systèmes et leurs constitutions fait partie de ses qualités.

La modernisation des installations (Automatisation, équipements connectés, robotique...) étoffe à chaque fois un peu plus le champ d'intervention du technicien de maintenance.

Pour les étudiants (et leurs professeurs !), travailler sur des équipements modernes qui correspondent à la réalité du terrain sont des éléments de motivation indiscutables.

(Figure 1)

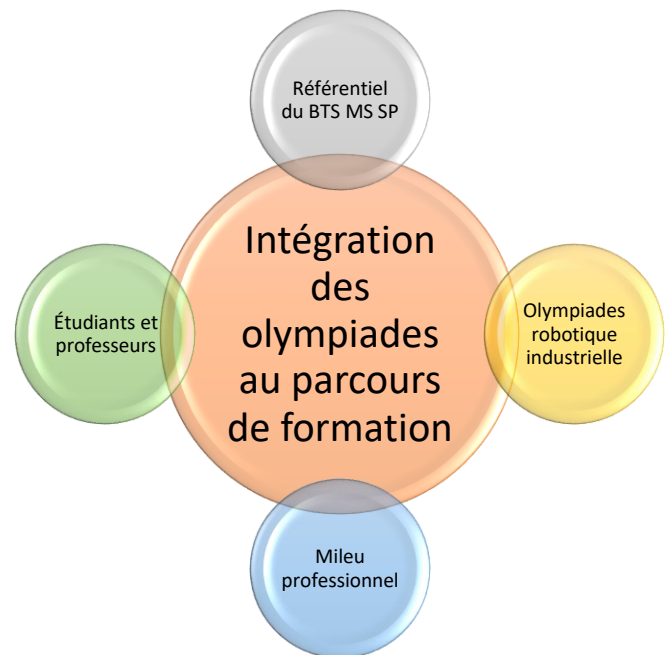


Figure 1 : recouplement / synthèse

L'aspect concurrentiel d'une Olympiade n'est pas l'objectif ni la motivation principale ; on peut y trouver des :

Motivations personnelles

- **Se dépasser soi-même** : relever un défi, sortir de sa zone de confort.
- **Gagner en confiance** : prouver sa valeur ou ses compétences dans un cadre exigeant.
- **Éprouver du plaisir** : par le jeu, la compétition, ou l'activité elle-même.

Motivations pédagogiques / scolaires

- **Valoriser ses compétences** : mettre en pratique les acquis de la formation.
- **Se distinguer pour son avenir** : ajouter une ligne valorisante sur son CV.
- **Travailler en équipe** : vivre une expérience collaborative, souvent proche de la réalité professionnelle.
- **Être évalué autrement** : dans un cadre plus concret ou stimulant que les examens classiques.

Motivations sociales

- **Rencontrer d'autres étudiants** : échanger avec des pairs d'autres établissements ou régions.
- **Faire partie d'une dynamique collective** : représenter sa classe, son lycée, sa région.
- **Être reconnu** : par ses pairs, ses professeurs, voire à un niveau national.

Motivations professionnelles

- **Entrer en contact avec des entreprises** : certaines olympiades sont soutenues par des professionnels.
- **Découvrir un secteur ou un métier** : concrètement, par des mises en situation.
- **Se faire remarquer par un futur recruteur** : surtout dans les domaines techniques ou scientifiques.

2 – Présentation des Olympiades FANUC et des WORLDSKILLS

2.1 - Les olympiades FANUC

Chaque année FANUC (*voir annexe 1*) organise deux concours par filières et par niveaux.

Le BTS MS SP y trouve sa place dans le concours de robotique industrielle à BAC +2. (*Figure 2*)

Cet événement est soutenu par le ministère de l'éducation nationale et a lieu depuis 2014. Il s'agit donc de faire participer nos étudiants à la 12^e édition.

La décision a été prise à l'ouverture du concours à partir de ce moment le respect du calendrier est impératif.

(*Figure 3*)

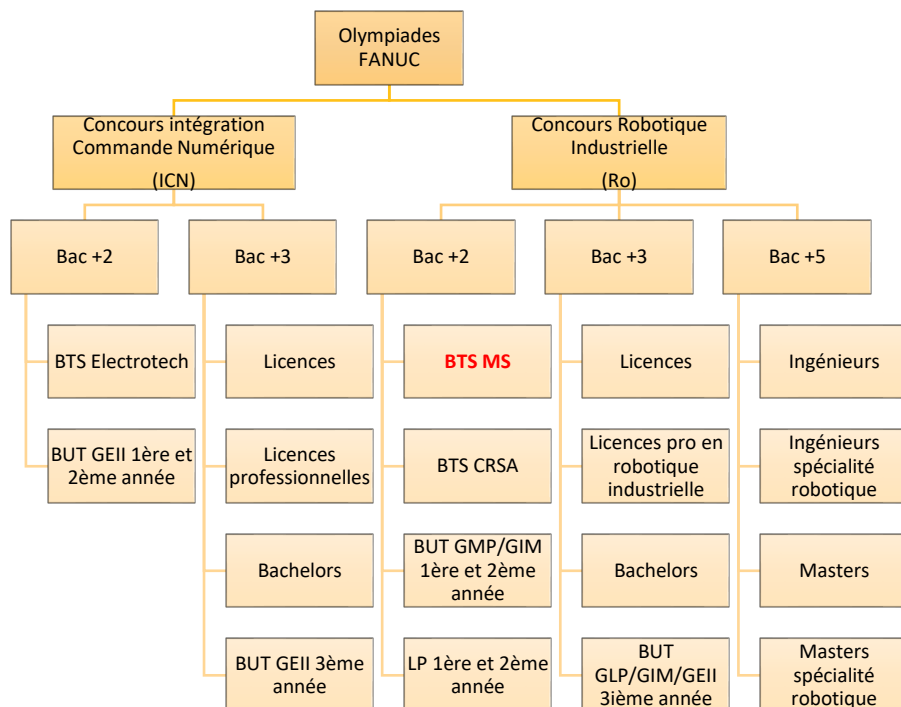


Figure 2 : Déclinaison des Olympiades FANUC

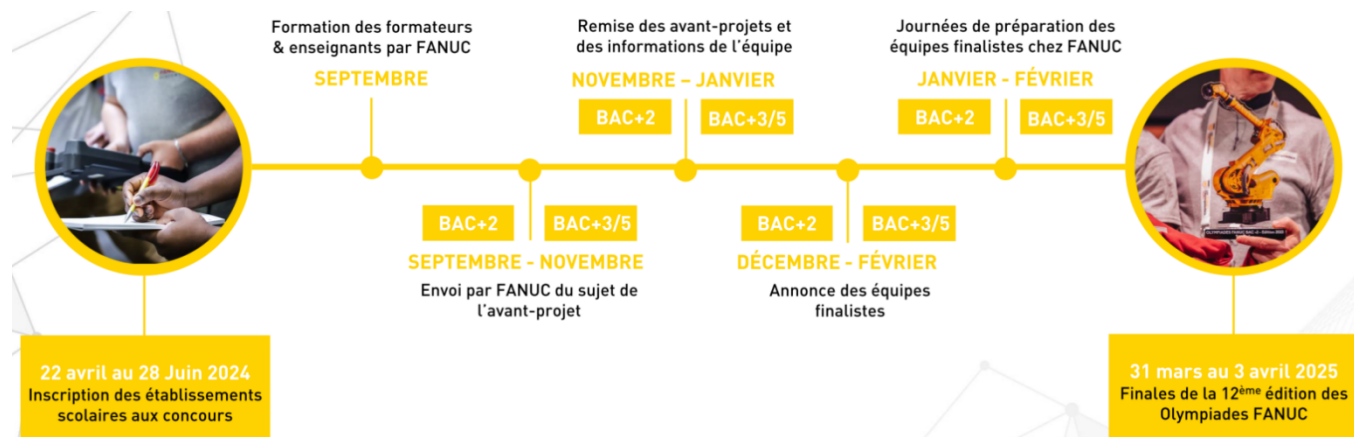


Figure 3 : Calendrier des Olympiades FANUC 2024/2025

Pour cette session 2024/2025 nous avons :

- fait l'inscription le 25 avril 2024 et reçu l'ouverture la formation à distance sur le logiciel ROBOGUIDE
- fait la formation professeur présentielle du 26 au 30 Aout 2024
- reçu l'avant-projet le 23 septembre 2024
- remis l'avant-projet de sélection pour les finales le 24 novembre 2024
- eu les résultats de la sélection aux finales le 11 décembre 2024 (Malheureusement négatif pour notre première participation !)

En cas de sélection nous serions allés faire les entraînements aux finales du 13 au 17 janvier et les finales du 31 mars au 2 avril 2025.

⚠ Le format évolue pour la session 2026. ⚠

Le calendrier reste sensiblement le même ; les livrables évoluent :

- Oral de 15mn de présentation et 10 mn d'entretien
- Cellule robotique au format rgx (Roboguide)

Le document avec les argumentaires et la vidéo disparaissent donc... L'oral se fera en présentiel ou en visio en fonction des moyens de chacun (Le présentiel est privilégié). Par cette « réforme » les organisateurs souhaitent se recentrer sur le métier d'ingénieur roboticien et remettre au centre la production « Roboguide »

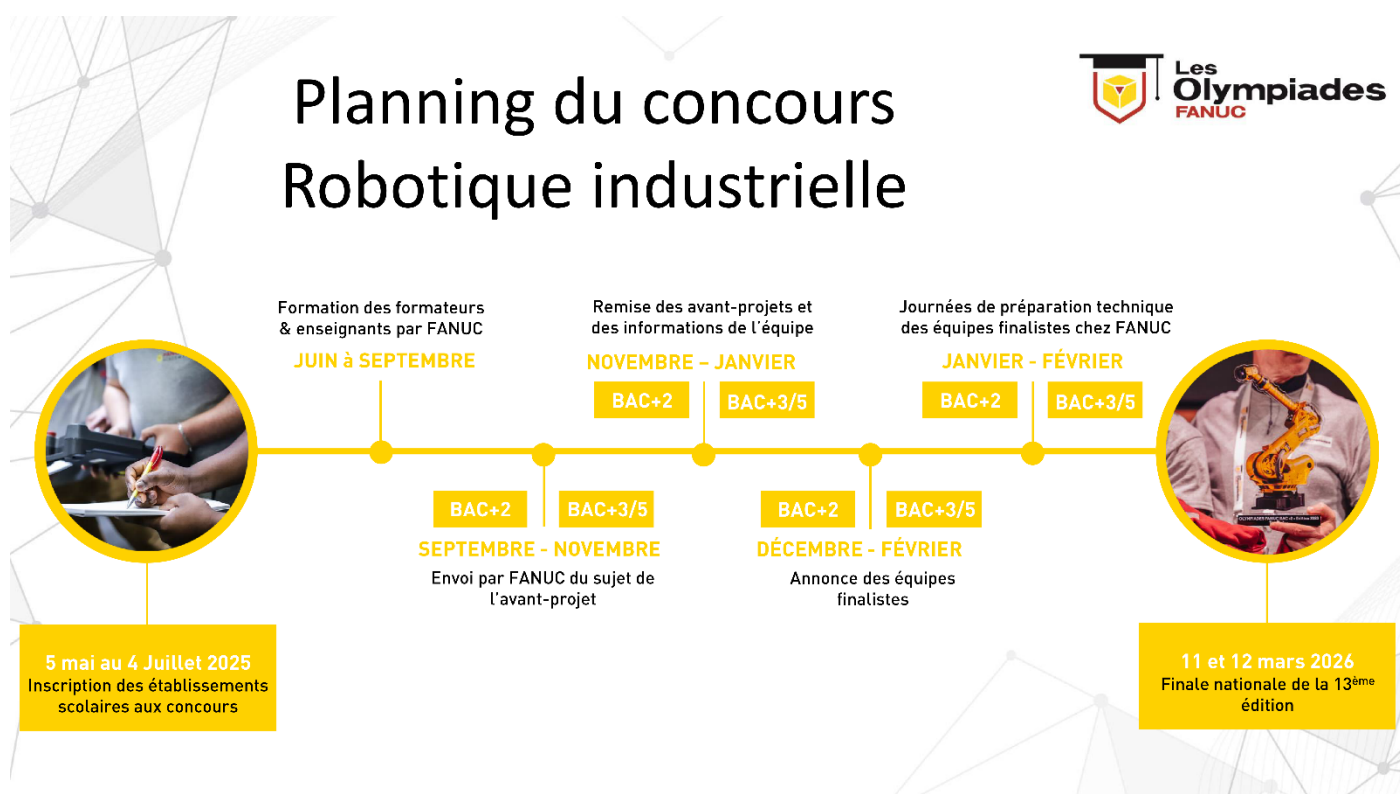


Figure 4 : Planning concours robotique session 2026

2.2 - Les olympiades des métiers (WORLDSKILLS)

Qu'est-ce que les WorldSkills ?

WorldSkills est une compétition internationale qui met en valeur l'excellence dans les métiers techniques et manuels. Elle rassemble des jeunes professionnels de moins de 23 ans (parfois jusqu'à 26 ans selon les métiers) venus du monde entier pour concourir dans plus de **60 disciplines** : plomberie, cuisine, robotique, maintenance, design, etc. (Figure 5)

Origines historiques

- **1946 (Espagne)** : À la sortie de la Seconde Guerre mondiale, l'Espagne manque de main-d'œuvre qualifiée. **Francisco Albert Vidal** lance une première compétition nationale pour valoriser les métiers manuels auprès des jeunes.
- **1950** : La compétition devient **internationale**, avec la participation du Portugal, puis d'autres pays européens.
- **Années 60-70** : L'initiative s'étend à l'Amérique latine et à l'Asie. Le mouvement prend une ampleur mondiale.

Développement international

- L'organisation devient **WorldSkills International (WSI)**, avec aujourd'hui plus de **85 pays membres**.
- Elle organise une **compétition mondiale tous les deux ans** (WorldSkills Compétition), accueillie à chaque fois dans un pays différent (ex. : Kazan 2019, Lyon 2024).
- Il existe aussi des déclinaisons **continentales** (EuroSkills en Europe, ASEAN Skills en Asie du Sud-Est...).

FR Et en France ?

- La France participe officiellement depuis **1953**.
- Elle organise ses propres sélections régionales et nationales via l'association **WorldSkills France**.
- Les meilleurs rejoignent l'équipe de France des métiers pour représenter le pays à l'international.

Objectifs des WorldSkills

- Valoriser les métiers techniques et manuels.
- Changer l'image de la voie professionnelle.
- Stimuler l'excellence, la formation, et l'innovation dans tous les secteurs.
- Favoriser la mobilité et les échanges internationaux entre jeunes talents.



Figure 5 : Le parcours du compétiteur (WorldSkills)

L'objectif visé est la participation aux compétitions nationales à Marseille du 16 au 18 octobre 2025

(Figure 6)



Figure 6 : Calendrier de la 48^{ème} édition des WorldSkills

2.3 - Lien entre les Olympiades FANUC et WORLDSKILLS

FANUC, acteur mondial de la robotique industrielle, est partenaire stratégique de WorldSkills International. Voici un aperçu de ce partenariat et de ses implications dans la formation professionnelle.

Qu'est-ce qu'un Global Industry Partner ?

Un Global Industry Partner (GIP) est une entreprise qui collabore avec WorldSkills International pour :

- Fournir des équipements et des technologies aux compétitions.
- Participer à la formation et à la montée en compétence des jeunes.
- Promouvoir les standards de qualité et de performance dans son secteur.

Rôle de FANUC dans ce partenariat

- Fourniture de robots industriels, de commandes numériques et de simulateurs pour les épreuves.
- Organisation de formations pour les experts et les candidats.
- Contribution à la définition des standards de compétences en robotique industrielle.
- Participation active aux compétitions, à l'échelle nationale (France) et internationale.

FR Le cas français : Olympiades FANUC

- Organisation annuelle des Olympiades FANUC en robotique pour les Bac+2 et Bac+5.
- Événement soutenu par le Ministère de l'Éducation Nationale.
- **Les meilleurs candidats peuvent accéder aux sélections WorldSkills France.**

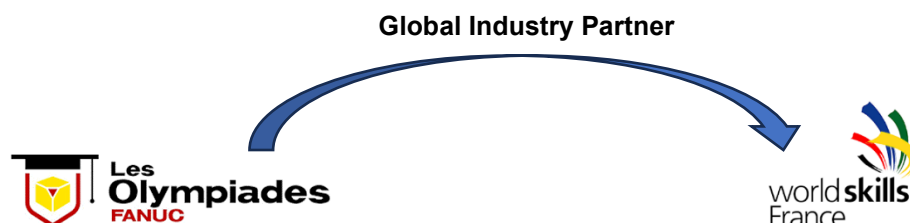
Intérêt pour les étudiants

- Accès à une technologie de pointe.
- Entraînement dans des conditions proches de l'industrie.
- Visibilité auprès de recruteurs et tremplin vers des concours prestigieux comme WorldSkills.

Dans notre Académie de la Guadeloupe nous sommes les seuls participants à ces Olympiades le contexte géographique et l'offre de formation en est la cause.

De fait notre simple participation, quelque en soit le résultat, nous qualifie pour les WorldSkills Nationaux. Ce paradoxe donne immédiatement le sentiment d'imposteur car la compétence paraît exceptionnelle si on ne regarde pas sa faible exigence.

L'enjeu en tant qu'enseignant a été de garder des critères objectifs de réussite, de challenger les étudiants, d'encourager l'activité de groupe et l'obtention de résultats et cela sans les (nous) maintenir dans l'illusion...



3 – Contraintes pratiques de réalisation

L'inscription aux Olympiades FANUC a été lancée le 24 avril 2024 (A l'ouverture des inscriptions). Les situations déclenchantes furent :

- La visite de Mme Bézard (responsable pédagogique chez FANUC) dans notre établissement
- Ma participation au stage CEFPEP en maintenance sur machines à commandes numériques chez FANUC et à sa restitution
- Le soutien et l'impulsion donnés par Mme Bussac (IA IPR STI)
- Le soutien de ma hiérarchie Mme Guayroso et Mme Selbonne respectivement proviseure et DDFPT
- La volonté de faire évoluer la section BTS MS dans ses pratiques pédagogiques ainsi que son équipement vieillissant.

Mise à part des bonnes volontés, à cette date, il n'y avait ni matériel, ni logiciel, ni expérience, ni connaissance... Et bien des questions...
(Figure 7)

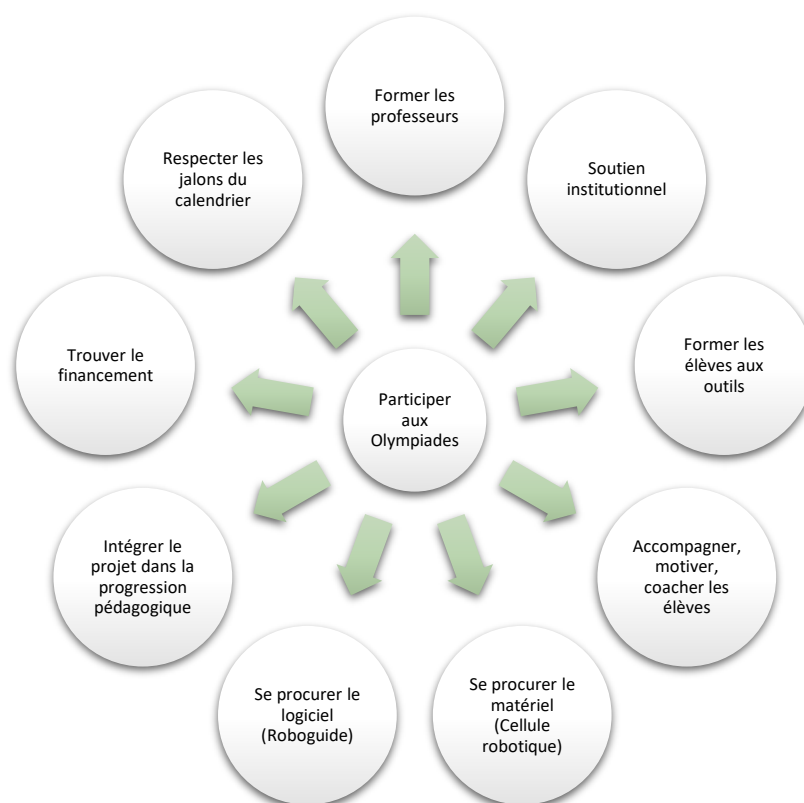


Figure 7 : Moyens nécessaires au projet

3.1 – Le budget

Pour une première participation ; le nerf de la guerre c'est le budget ; il doit permettre de financer :

- Une cellule robotique
- Le logiciel de simulation Roboguide
- Les déplacements et hébergements pour participer aux formations
- Les déplacements et hébergements pour participer aux finales en cas de qualification
- Les formations professeurs (TPEB, Roboguide et IRVision)

Pour cela on avait trois vecteurs possibles :

- Les fonds propres du lycée (Taxe d'apprentissage...)
- Un financement du CFA (la mixité de la section [scolaire + apprentis] nous le permet)
- Une subvention de la région
- Un partenariat avec une entreprise privée

Cellule robotique logiciel 5 licences Roboguide + livraison porte à porte dans les DOM	34000€	
Déplacements et hébergements	900€ par voyage (Avion) et par personne 70€ par nuit et par personne	
Formations en présentiel et à distance	Offertes par FANUC	
Total en cas de non qualification pour la finale et un seul professeur	= 34000+[900*2+(70*7)*2]	36780€
Total en cas de qualification pour la finale et un seul professeur	=34000+[900*2+(70*7)*2]+[900*4+(70*7)*4]+[900*4+(70*5)*4]	47340€

Tous les trajets se font au départ de Pointe à Pitre ; pour les établissements métropolitains il faudra remplacer les billets d'avions par des billets de trains, compter deux nuits en moins sur place à chaque voyage et diminuer le coût du transport, ce qui allège considérablement la facture. (De l'ordre 10000€)

Le budget est **conséquent la première année de participation** ; les années suivantes il n'y aura que les trajets et hébergements en cas de qualification pour la finale à budgétiser (Environ 10000€ pour un établissement Guadeloupéen, moitié moins pour un établissement de la métropole).

3.2 – Le matériel

La cellule robotique (*figure 8*) n'est en théorie pas indispensable puisque l'avant - projet consiste en la réponse à un cahier des charges avec trois livrables :

- Une cellule robotique réalisée avec le logiciel 3D ROBOGUIDE (*figure 9*)
- Un dossier au format texte (notice de calcul, justification des choix, programme...)
- Une vidéo de la simulation montrant le fonctionnement

Cependant, d'expérience, elle est indispensable pour plusieurs raisons :

- Le profil de nos étudiants qui sont tous plus à l'aise avec les manipulations
- Nos formations initiales où on apprend en premier à virtualiser le concret et pas l'inverse
- Les « allers retours » virtuels / réels qui permettent de tester et de valider les modèles

De plus, dans sa formation au logiciel de simulation 3D Roboguide ; Fanuc Academy a comme prérequis... La formation « programmer sur cellule robotique »



Figure 8 : Cellule robotique éducation

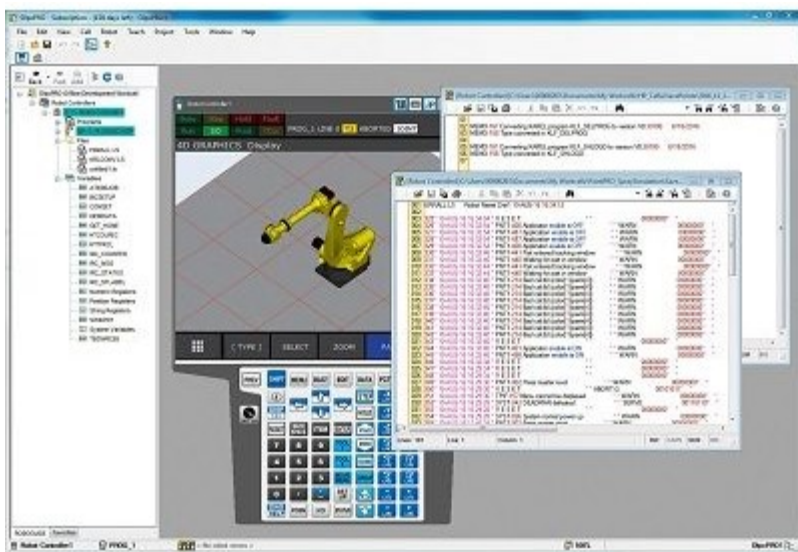


Figure 9 : exemple de fenêtre de travail ROBOGUIDE

4 – La formations des enseignants par FANUC

L'inscription aux Olympiades FANUC (<https://olympiades-fanuc.com/>) ouvre gratuitement l'accès à **trois formations** :

- La formation à distance « Mise en œuvre logiciel de simulation ROBOGUIDE » (logiciel fourni avec la cellule ou en utilisant la version d'essais de 30 jours) (<https://elearning.fanucacademy.fr/>)
- La formation « Programmeur sur robot industriel FANUC » en présentiel
- La formation « Programmation et optimisation système iRvision FANUC 2D » en présentiel

Pour ces deux dernières, il faut s'inscrire à des sessions de 5 jours (plusieurs dates sont possibles entre juin et septembre) qui ont lieu dans les locaux FANUC de Lisses ou de Marnaz.

Il y a un support de cours papier pour chaque formation. Le support de cours ROBOGUIDE est envoyé par voie postale à la fin de la formation. Pour compléter ces formations, j'invite chacun à consulter les vidéos Youtube en particulier celle de Yannick Sutra (<https://www.youtube.com/@yannicksutra>)

Personnellement j'ai fait deux formations sur trois cette année ; je n'ai pas pu participer à la formation iRvision faute de moyens.

L'objectif de cette publication n'est pas de retranscrire les formations ; les chapitres suivants (**4.1 et 4.2**) donnent une vue d'ensemble de ce qui est abordé.

4.1 – Formation programmeur sur robot industriel chez FANUC (Lisses (91))

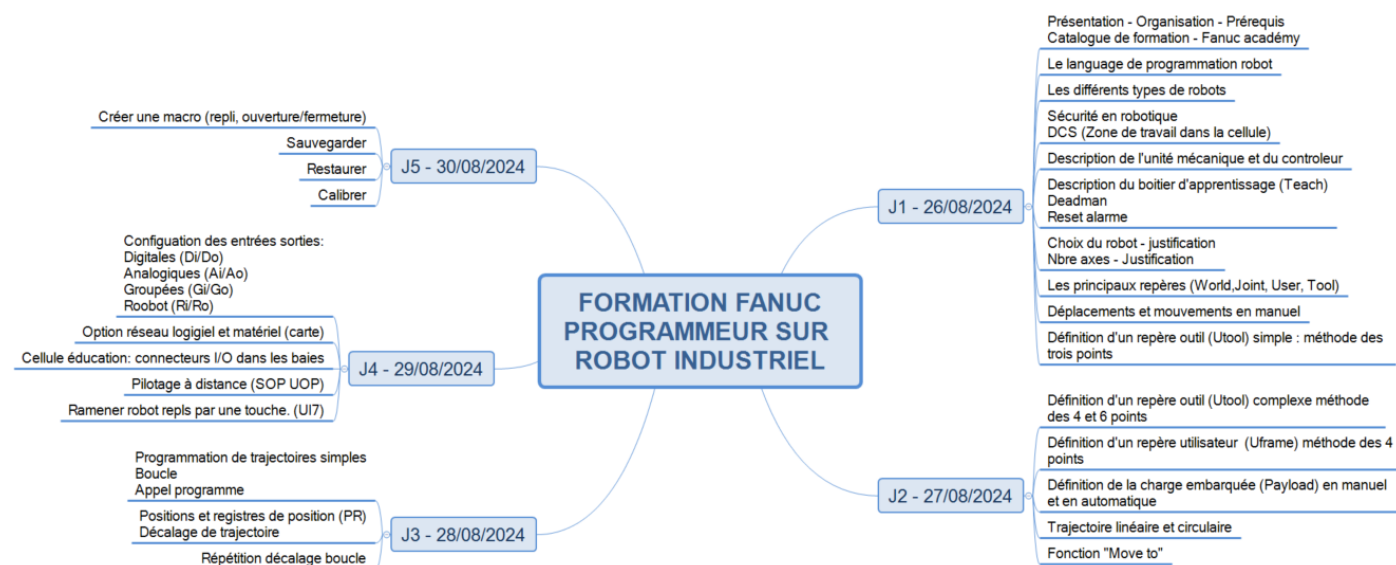


Figure 10 : Programme de la formation TPEB

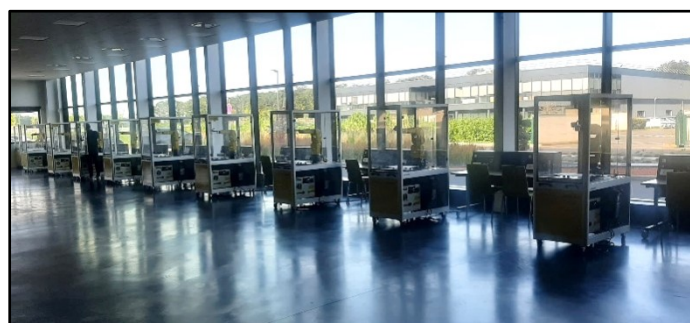


Figure 11 : Espace de TP

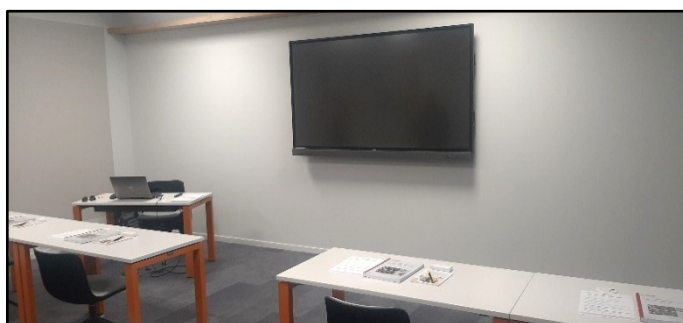


Figure 12 : Salle de cours

La **figure 10** est une carte mentale « brute » construite pendant le temps de formation. Les **figures 11 et 12** montrent les espaces de travail ; de mémoire nous étions une dizaine de stagiaires.

4.2 – Formation au logiciel de simulation ROBOGUIDE

La formation Roboguide est ouverte à partir de l'inscription jusqu'à la date limite de remise des avants projets. Après avoir fini la formation ; FANUC envoie un support de cours papier par voie postale. La formation est accessible à la façon d'un MOOC, sur une plateforme e-learning : <https://elearning.fanucacademy.fr/>

Roboguide est un logiciel de simulation et de modélisation 3D. Il permet de valider les choix, la conception, les vitesses, les temps de cycle, les trajectoires, les collisions. Il n'a pas de limite et permet de créer des cellules robotisées avec tout l'environnement ; mobilier, préhenseur, convoyeurs, enceintes, pièces...

Par rapport à la cellule réelle certaines fonctions permettent d'aller plus vite et facilitent l'ergonomie (Atteindre une arête, un angle, une surface, un centre...).

Pour l'essentiel, la formation comprend :

- | | |
|---|---------------------------------------|
| - L'installation du logiciel (pas le point fort !!) | - L'utilisation de l'espace graphique |
| - L'importation de fichiers | - L'utilisation de la bibliothèque |
| - Mise en place des supports de pièces (fixture) | - Les repères (Utool, Uframe) |
| - Les manipulations en manuel | - Les mesures |
| - La création de programmes | - La simulation |
| - L'ajout de machines | - L'analyse du temps de cycle |

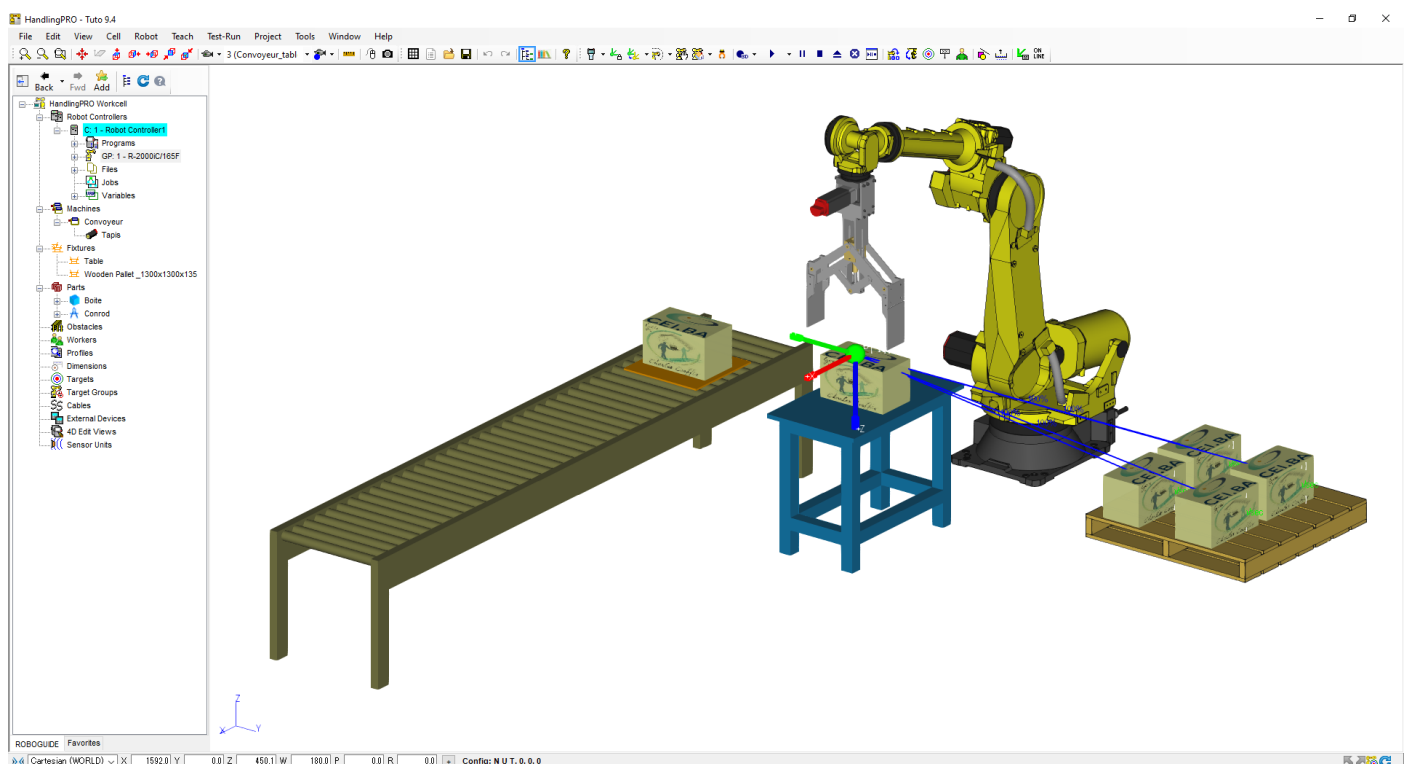


Figure 13 : Cellule simulant la prise, dépose et palettisation de 4 cartons

La **figure 13** est une capture d'écran utilisée pour créer un tutoriel à destination de nos étudiants. La cellule simule le convoyage d'un carton, la prise sur le convoyeur par le robot, la dépose sur une table (pour un étiquetage non géré dans cet exemple) suivi de la prise sur la table et enfin la dépose sur une palette (1 couche de 4 cartons).

5 – Formation des étudiants et Intégration dans la progression pédagogique existante

5.1 - Introduction

L'avant-projet de sélection pour les finales des Olympiades FANUC a été reçu le 23 septembre 2024. A cette date je n'avais pas fini ma propre formation en e-learning sur Roboguide et je venais de finir celle de programmeur sur robot industriel (30 août 2024). Il s'agissait donc de former en très peu de temps trois étudiants en ayant peu d'ancrages dans le domaine. Ensuite d'enchaîner sur la réponse à l'avant-projet... C'est le prix à payer lors d'une première participation et sans bénéficier d'une expérience préalable. Le résultat est présenté et commenté au **chapitre 6**.

Il ne s'agissait pas non plus de participer au concours pour participer au concours ; il fallait aussi l'intégrer au parcours de formation du BTS MS SP, au bilan de compétence et s'en servir comme support de projet pour un des trois étudiants (Epreuve E6 maintenance améliorative) (**Figure 14**)

Dans ce chapitre je ne vais donc pas présenter comment nous avons systématiquement travaillé dans l'urgence et dans un certain inconfort mais comment nous allons travailler lors de notre prochaine participation. Depuis un collègue a rejoint l'aventure et fort de cette première expérience, une future approche plus apaisée a vu le jour.

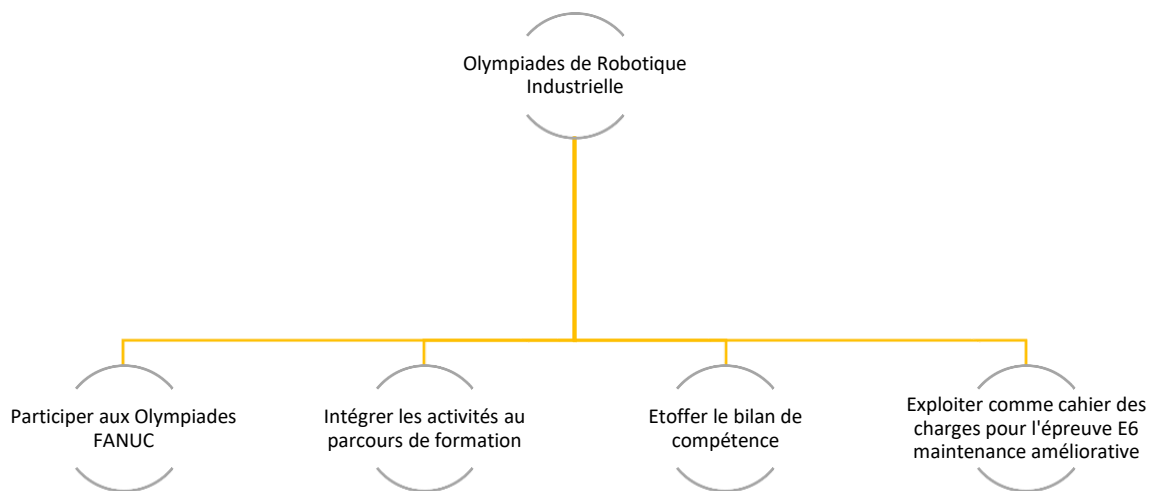


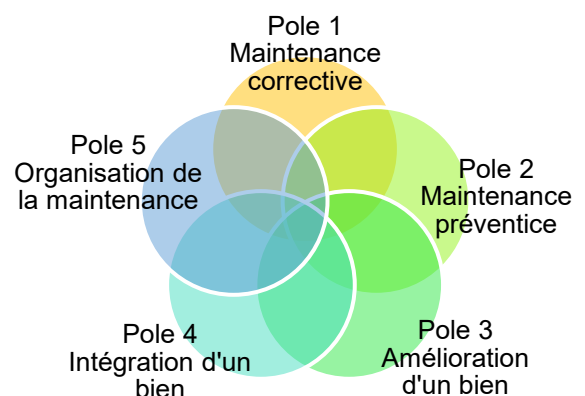
Figure 14 : Intentions liés au projet

5.2 – Intégrer les activités au parcours de formation

Prérequis pour l'(es) enseignant(es) :

- Licence Roboguide
- Cellule robot FANUC
- Formation programmeur sur robot industriel et Roboguide
- Plateforme CPRO STI pour les bilans de compétences

Rappels : Le BTS Maintenance est organisé en 5 pôles d'activités



Promo	Semestre	Semaines	Maintenance corrective 5H	Maintenance préventive 4H	Amélioration d'un bien 2H	Intégration d'un bien 4H	Organisation de la maintenance 3H				
Première année	1	36	Appropriation de l'espace de travail et des systèmes de l'atelier	Analyse de situations à risques	Analyse du besoin et cahier des charges (+Utilisation des outils SysML)	Identifier et caractériser les composants d'une chaîne d'énergie électrique (+schéma)	La politique de maintenance				
		37									
		38	Procédures de mises en service et de mise à l'arrêt des systèmes	Manutention des charges lourdes		Identifier et caractériser les constituants d'une chaîne d'énergie mécanique (+schéma)	Les principaux indicateurs d'aide à la décision et leurs interprétations				
		39									
		40	Diagnostic "à l'envers" Niveau 1	Maintenance préventive d'une installation électrique industrielle		Identifier et caractériser les constituants d'une installation pneumatique (+schéma)					
		41									
		42									
		43	Toussaint								
		44	Diagnostic "à l'envers" Niveau 1	Maintenance préventive d'une installation électrique industrielle	Représentation d'une solution mécanique (Toutes modélisations 3D)	M Identifier et caractériser les constituants d'une installation pneumatique (+schéma)	Les outils d'aide à la décision (Pareto / Noiret...)				
		45		Maintenance préventive d'une installation pneumatique		M Identifier et caractériser les constituants d'un chaîne d'énergie mécanique					
		46		Réparation mise en service niveau 1		Maintenance préventive d'une intallation hydraulique	Les outils de programmations (Logique combinatoire et binaire)	La fiabilité			
		47									
		48									
		49									
		50									
		51									
		52									
		1	Noel								
		2	Diagnostic "à l'envers" Niveau 2	Maintenance préventive d'une chaîne d'énergie mécanique	Schématisation d'une solution mécanique	Les outils de programmations (Ladder)	La maintenabilité				
		3		TP Maintenance préventive niveau 1 (Sans outils spécifiques)		Les outils de programmations (Grafcet)					
		4				Synthèse					
		5									
		6									
		7									
	2	8	Hiver								
		9	Réparation mise en service niveau 2	TP Maintenance préventive niveau 1 (Sans outils spécifiques)	Mini Projet 1 Cahier des charges, analyse du besoin, Analyse de l'existant, propositions et choix de solutions, choix des constituants, modification des représentations Revue deprojet 1	Programmation des systèmes	La disponibilité				
		10									
		11				Sûreté de l'opérateur et des machines (module de sécurité et capteurs associés)	La gestion de projets (Gantt et PERT)				
		12	Réalisations des mini projets	Les outils d'analyses spécifiques en maintenance préventive							
		13									
		14									
		15	Pâques								
		16	Réalisations de mini projets	Activités de mise en œuvre des outils d'analyses spécifiques	Mini Projet 2 Réalisation, montage, câblage, programmation Revue de projet 2	Guidages en rotation	Les couts en maintenance				
		17				Transmissions de puissance mécanique					
		18									
		19									
		20									
		21									
		22	Préparation à la période en entreprise								
		23									
		24	Période en entreprise								
		25									
		26									
		27	Rédaction des rapports de stage								

Figures 15 et 16 : planification prévisionnelle 2025 /2027

Promo	Semestre	Semaines	Maintenance corrective 5H	Maintenance préventive 3H	Amélioration d'un bien 3H	Intégration d'un bien 4H	Organisation de la maintenance 2H		
Deuxième année	1	36	Rédaction des rapports de stage						
		37	Intervention + réparation (Rappels de la méthode)	Mise en oeuvre d'un plan de maintenance préventive	Projets en établissement (18H)	Réseaux informatiques, appareils communicants	TD de révisions (FMD + couts)		
		38				Implantation, choix et paramétrage d'un variateur			
		39	Diagnostic (Objectifs finaux et certificatifs)	Activités de mise en œuvre d'un plan de maintenance préventive (Objectifs finaux et certificatifs)		Implantation, choix et paramétrage d'un capteur (sonde, codeur, barrière immatérielle)	La gestion des stocks		
		40							
		41							
		42	Toussaint						
		43							
		44							
		45	Interventions (Objectifs finaux et certificatifs)	Outils d'aide à l'élaboration et à l'application d'un plan de maintenance preventive (AMDEC, fiches de procédure...)	Projets en établissement (12H)	Dimensionnement complet d'un circuit de puissance électrique (choix de tous les composants de l'armoire électrique)	Planification prévisionnelle des projets		
		46							
		47							
		48	Préparation à la période en entreprise						
		49							
		50							
		51	Période en entreprise						
		52							
		1	Noel						
		2	Restitution de la période en entreprise + rapport de projet (Etablissement + Entreprise)						
		3							
		4	Période en entreprise						
		5	Restitutions de la période + Rapport de projet (Etablissement + Entreprise)						
	6								
	7	Hiver							
	8	Projets en établissement (35H)	Définition et mise en œuvre d'un plan de maintenance préventive	Projets en établissement (21H)	Dimensionnement mécanique (statique, rdm, flambage)	Etudes de cas (Objectifs finaux et certificatifs)			
	9								
	10								
11									
12									
13	Sujets E4 blancs								
14									
15									
16	Pâques								
17	Préparation à l'épreuve écrite E4 d'intégration d'un bien								
18									
19									
20	Epreuves écrites								
21	Préparation aux épreuves orales (E6)								
22									
23									
24	Epreuves orales								
25									
26									
27	Corrections et Jury								

Les **Figures 15 et 16** font apparaître un code couleur :

- Jaune** Tous les étudiants réalisent l'activité en relation avec la Robotique industrielle (Format groupes de rotation de TP)
- Vert** Les étudiants participants aux olympiades réalisent l'activité en relation avec la Robotique industrielle, les autres étudiants travaillent sur d'autres supports (Format groupe de projet)
- Mauve** Un seul étudiant réalise le projet pour l'épreuve E6 en relation avec la Robotique industrielle (Format projet individuel)

Activités pour tous les étudiants	Intentions de réalisation
Appropriation de l'espace de travail et des systèmes de l'atelier	Plan de l'atelier (Implantation, circulation, affichage...) et fiche système (Energies, automate, consignes de sécurité...)
Procédures de mises en service et de mise à l'arrêt des systèmes	Fiche de mise en service synthétique et procédure détaillée
Manutention des charges lourdes	Fiche d'installation de manutention et d'élingage (Avec livret intégrateur)
Analyse du besoin et cahier des charges (+Utilisation des outils SysML)	Travail d'appropriation ; (Traduction / Reformulation) d'un cahier des charges des Olympiades FANUC en diagramme des exigences
Représentation d'une solution mécanique (Toutes modélisations 3D)	Création d'une cellule sous Roboguide en utilisant les bibliothèques Création ou modification d'une pièce (Pince, table, bac...) à insérer sous Roboguide
Schématisation d'une solution mécanique	Schéma cinématique minimal de robots industriels
TP Maintenance préventive niveau 1 (Sans outils spécifiques)	Sauvegarde de programmes et du système de la cellule robotique
Programmation des systèmes	Programmation de trajectoires simples avec la cellule robotique
Réseaux informatiques, appareils communicants	Plan d'adressage dans une ligne de production connectée
Activités de mise en œuvre d'un plan de maintenance préventive (Objectifs finaux et certificatifs)	Vérifications de la mise en service automatique et manuel - Vérification des conditions de sécurité – Maintenance niveau 1 – Contrôle et ajustements de paramètres -Sauvegarde programme et systèmes
Activités pour les étudiants participants aux Olympiades	Intentions de réalisation
Mini projet 1	A partir d'un ancien cahier des charges des Olympiades : - Analyse du besoin et des exigences - Choix et configuration du robot - Justification des constituants et implantation de la cellule - Revue de projet
Mini projet 2	- Création des pièces supplémentaires - Création du part rack - Vérification des collisions et de l'espace à atteindre - Structure du programme - Revue de projet
Réalisation des mini projets	A partir du mini projet 1 et 2 : - Programmation sous Roboguide et test sur la cellule
Projet établissement (En groupe)	Participation aux Olympiades FANUC
Activités l'étudiant réalisant son projet pour l'épreuve certificative	Intentions de réalisation
Planification prévisionnelle des projets	Diagramme de GANTT avec gestion des ressources
Projet établissement	Amélioration et optimisation selon le cahier des charges validé en commission inter académique

COMPETENCES EVALUEES	
Appropriation de l'espace de travail et des systèmes de l'atelier	Procédures de mises en service et de mise à l'arrêt des systèmes
C41 - Appréhender l'organisation fonctionnelle, structurelle et temporelle d'un bien Le bien dans sa globalité est replacé dans son contexte <i>La fonction globale est déterminée</i> Les éléments de l'organisation structurelle sont repérés et listés Les documents techniques produits sont explicites <i>Le livrable est exploitable par un opérateur</i> Les modes de marche-arrêt et les différents états de fonctionnement du bien sont explicités Les différentes phases de fonctionnement sont retranscrites C33 - Communiquer oralement Les informations et illustrations techniques mobilisées permettent la compréhension de l'activité exposée L'expression est claire, fluide; Le discours est organisé, les informations sont énoncées de manière concise et précise avec un vocabulaire adapté C21 - Analyser les risques Les phénomènes dangereux et les situations dangereuses liés au bien, à son environnement et à l'activité de maintenance sont identifiés <i>Les phénomènes dangereux apparaissent dans la fiche système</i> Les mesures de prévention proposées sont adaptées aux situations dangereuses et identifiées dans l'activité de maintenance <i>Les mesures de préventions liés aux phénomènes dangereux sont indiqués</i>	C13 - Mettre en service et/ou à l'arrêt un bien La mise en service ou l'arrêt du bien est établi Les règles de sécurité des biens et des personnes sont respectées C12 - Rétablir la fonction d'un bien Les conditions de démarrage sont vérifiées Le bien est opérationnel C33 - Communiquer oralement Les informations et illustrations techniques mobilisées permettent la compréhension de l'activité exposée L'expression est claire, fluide; Le discours est organisé, les informations sont énoncées de manière concise et précise avec un vocabulaire adapté C41 - Appréhender l'organisation fonctionnelle, structurelle et temporelle d'un bien Les modes de marche-arrêt et les différents états de fonctionnement du bien sont explicités Les différentes phases de fonctionnement sont retranscrites <i>[En mode automatique uniquement]</i> Les documents techniques produits sont explicites <i>La fiche de mise en service est exploitable</i>

COMPETENCES EVALUEES

Manutention des charges lourdes	Analyse du besoin et cahier des charges (+Utilisation des outils Sys ML)
C21 - Analyser les risques Les phénomènes dangereux et les situations dangereuses liés au bien, à son environnement et à l'activité de maintenance sont identifiés Les mesures de prévention proposées sont adaptées aux situations dangereuses et identifiées dans l'activité de maintenance C24 - Communiquer par l'écrit Les informations sont correctement structurées et consignées <i>La fiche de manutention et d'élingage est exploitable</i> C41 - Appréhender l'organisation fonctionnelle, structurelle et temporelle d'un bien Les éléments caractéristiques nécessaires sont listés <i>Encombrement - Points d'ancrage - Masse</i> C53 - Organiser l'activité de maintenance Les moyens matériels et humains sont définis et adaptés à la situation <i>Choix des élingues et de l'accastillage</i>	C31 - Définir des solutions d'amélioration Le besoin est analysé, les données technico-économiques sont repérées Le choix de la solution est pertinent et argumenté Les caractéristiques de la solution retenue sont déterminées C41 - Appréhender l'organisation fonctionnelle, structurelle et temporelle d'un bien Le bien dans sa globalité est replacé dans son contexte Les éléments caractéristiques nécessaires sont listés <i>Diagramme des exigences</i>
Représentation d'une solution mécanique (Toutes modélisations 3D)	Schématisation d'une solution mécanique
C31 - Définir des solutions d'amélioration Les caractéristiques de la solution retenue sont déterminées <i>Dimensions - Exactitude de la représentation</i> <i>Famille de matériau</i>	C41 - Appréhender l'organisation fonctionnelle, structurelle et temporelle d'un bien Les documents techniques produits sont explicites <i>Les graphes correspondent à la convention et au fonctionnement du mécanisme</i> C24 - Communiquer par l'écrit Les informations sont correctement structurées et consignées <i>Les schémas correspondent à la convention et au fonctionnement</i> C31 - Définir des solutions d'amélioration Les caractéristiques de la solution retenue sont déterminées <i>Les degrés de liberté sont déterminés</i> <i>Identification de la liaison</i>

COMPETENCES EVALUEES

TP Maintenance préventive niveau 1 (Sans outils spécifiques)	Programmation des systèmes
C23 – Réaliser des opérations de maintenance préventive Les opérations effectuées respectent les procédures <i>Sauvegarde du programme sur support amovible</i> Le bien est fonctionnel C24 – Communiquer par l'écrit Les informations sont correctement structurées et consignées <i>Les paramètres d'origine sont renseignés</i> Les procédures de communication de l'entreprise sont respectées : - la GMAO est renseignée, - le rapport de surveillance ou d'inspection est exploitable C21 – Analyser les risques Les phénomènes dangereux et les situations dangereuses liés au bien, à son environnement et à l'activité de maintenance sont identifiés <i>Fiche d'analyse des risques</i> Les mesures de prévention proposées sont adaptées aux situations dangereuses et identifiées dans l'activité de maintenance <i>Fiche d'analyse des risques</i> C22 – Mettre en œuvre les mesures de préventions adaptées La mise en œuvre des mesures de prévention est opérationnelle ★ <i>Consignation</i>	C41 – Appréhender l'organisation fonctionnelle, structurelle et temporelle d'un bien Les différentes phases de fonctionnement sont retranscrites <i>Programme</i> Les éléments de l'organisation structurelle sont repérés et listés <i>Identification des capteurs et des actionneurs</i> Les éléments de l'organisation temporelle sont repérés et listés <i>L'outil de description est correctement renseigné</i> C42 – Caractériser la chaîne de puissance et d'information Les performances réelles sont identifiées <i>Le programme est testé</i> Les performances simulées sont déterminées <i>Le programme est simulé et répond aux attentes</i> Les écarts sont relevés <i>Le programme est testé et répond aux attentes</i> Activités de mise en œuvre d'un plan de maintenance préventive (Objectifs finaux et certificatifs) C21 – Analyser les risques Les phénomènes dangereux et les situations dangereuses liés au bien, à son environnement et à l'activité de maintenance sont identifiés Les mesures de prévention proposées sont adaptées aux situations dangereuses et identifiées dans l'activité de maintenance C22 – Mettre en œuvre les mesures de préventions adaptées La mise en œuvre des mesures de prévention est opérationnelle C23 – Réaliser des opérations de maintenance préventive Les opérations effectuées respectent les procédures Le temps prescrit est respecté Le bien est fonctionnel C24 – Communiquer par l'écrit Les procédures de communication de l'entreprise sont respectées : - la GMAO est renseignée, - le rapport de surveillance ou d'inspection est exploitable

COMPETENCES EVALUEES	
Mini projet	Projet établissement (En groupe)
C31 - Définir des solutions d'amélioration Le besoin est analysé, les données technico-économiques sont repérées Les solutions proposées permettent de répondre à l'objectif Le choix de la solution est pertinent et argumenté Les caractéristiques de la solution retenue sont déterminées C32 - Réaliser des travaux La mise à jour des dossiers techniques est réalisée C33 - Communiquer oralement Les informations et illustrations techniques mobilisées permettent la compréhension de l'activité exposée L'expression est claire, fluide; Le discours est organisé, les informations sont énoncées de manière concise et précise avec un vocabulaire adapté L'interlocuteur est pris en compte, l'interaction [reformulation, qualité de réponse] est satisfaisante Le raisonnement est construit, maîtrisé, l'argumentation est pertinente	C31 - Définir des solutions d'amélioration Le besoin est analysé, les données technico-économiques sont repérées Les solutions proposées permettent de répondre à l'objectif Le choix de la solution est pertinent et argumenté Les caractéristiques de la solution retenue sont déterminées Les paramètres de réglage sont définis Les essais sont appropriés et la solution est validée Le dossier de réalisation est opérationnel C32 - Réaliser des travaux La mise à jour des dossiers techniques est réalisée Les travaux sont effectués suivant les procédures définies Les réglages et paramétrages sont conformes C33 - Communiquer oralement Les informations et illustrations techniques mobilisées permettent la compréhension de l'activité exposée L'expression est claire, fluide; Le discours est organisé, les informations sont énoncées de manière concise et précise avec un vocabulaire adapté L'interlocuteur est pris en compte, l'interaction [reformulation, qualité de réponse] est satisfaisante Le raisonnement est construit, maîtrisé, l'argumentation est pertinente

COMPETENCES EVALUEES

Projet établissement (Individuel)

C31 - Définir des solutions d'amélioration

- Le besoin est analysé, les données technico-économiques sont repérées
 - Diagramme des exigences avec TRS et performances attendues*
- Les solutions proposées permettent de répondre à l'objectif
 - Proposition de trois robots qui pourraient convenir en fonction de la charge embarquée et de la zone de travail*
- Le choix de la solution est pertinent et argumenté
 - Définition des critères de choix*
 - Justification du choix du robot à partir de l'évaluation des critères*
- Les caractéristiques de la solution retenue sont déterminées
 - Définition des caractéristiques en lien avec le diagramme des exigences*
- Les paramètres de réglage sont définis
 - Définition des paramètres de la trajectoire, des vitesses et des terminaisons*
- Les essais sont appropriés et la solution est validée
 - La simulation du process valide le modèle [Roboguide]*
 - Un essai sur la cellule permet de valider la trajectoire*
- Le dossier de réalisation est opérationnel
 - Diagramme de GANTT avec gestion des ressources*
 - Livret intégrateur et documentation technique en annexe*
 - Devis - Cout prévisionnel*

C32 - Réaliser des travaux

- La préparation des travaux est opérationnelle
 - Fiche de manutention et d'installation avec précautions à prendre*
- Les réglages et paramétrages sont conformes
 - Le temps de cycle répond aux contraintes du cahier des charges*
 - Les paramètres critiques sont respectés [Vitesse, précision, points d'approches/retraits, non collision, configuration du robot...]*
 - La structure du programme permet une optimisation du process [Commentaires, sous programmes, registres...]*
- La mise à jour des dossiers techniques est réalisée
 - Fiche de manutention et d'analyse des risques*
 - Fiche de mise en service*
 - Programme au format texte*
 - Documentation techniques du robot*
- Le bilan est établi
 - Rapport de projet avec analyse des écarts entre ce qui est attendu, ce qui est simulé avec Roboguide, ce qui est testé sur la cellule*

C33 - Communiquer oralement

- Les informations et illustrations techniques mobilisées permettent la compréhension de l'activité exposée
- L'expression est claire, fluide;
- Le discours est organisé, les informations sont énoncées de manière concise et précise avec un vocabulaire adapté
- L'interlocuteur est pris en compte, l'interaction [reformulation, qualité de réponse] est satisfaisante
- Le raisonnement est construit, maîtrisé, l'argumentation est pertinente

[illegible]

6 – Synthèse de la production réalisée par les étudiants dans le cadre des Olympiades FANUC 2025

Pour l'épreuve de pré sélection (voir **figure 3** page 2) les candidats répondent à un avant-projet envoyé au format pdf. Ils ont deux mois pour y répondre à travers trois livrables :

- Un dossier technique argumenté au format pdf
- Une cellule exploitable avec le logiciel Roboguide au format rgx
- Une vidéo présentant les aspects techniques et commerciaux au format avi

En plus de l'avant-projet, sont donnés :

- Des fichiers de travail (Pièces 3D au format iges)
- Des documents utiles (Manuel d'aide, catalogue, préconisations, procédures...)

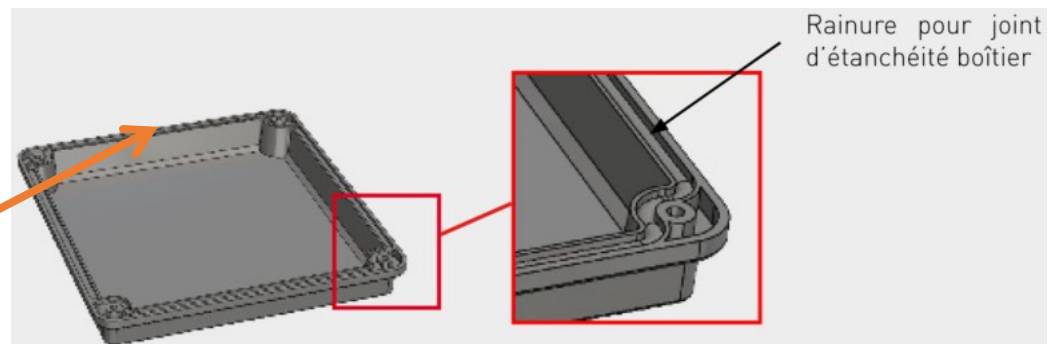
Les chapitres suivants ne vont pas détailler l'intégralité du document (Voir annexe 4) mais juste dévoiler les trois points clés suivant : Analyse du besoin, Synoptique de la cellule, Simulation et structure du programme

Problématique générale

Le robot doit déposer, à l'intérieur d'une rainure, un joint d'étanchéité avec un pistolet polyuréthane



Figure 17 : Modèle 3D du pistolet



Figures 18 : Rainure du boîtier

6.1 – Analyse du besoin

Page 21

6.2 – Cellule robotique

Page 22

6.3 – Bilan - Analyse du résultat

Page 23

Figures 19 : Reformulation du cahier des charges en Diagramme des exigences

6.2 – Cellule robotique

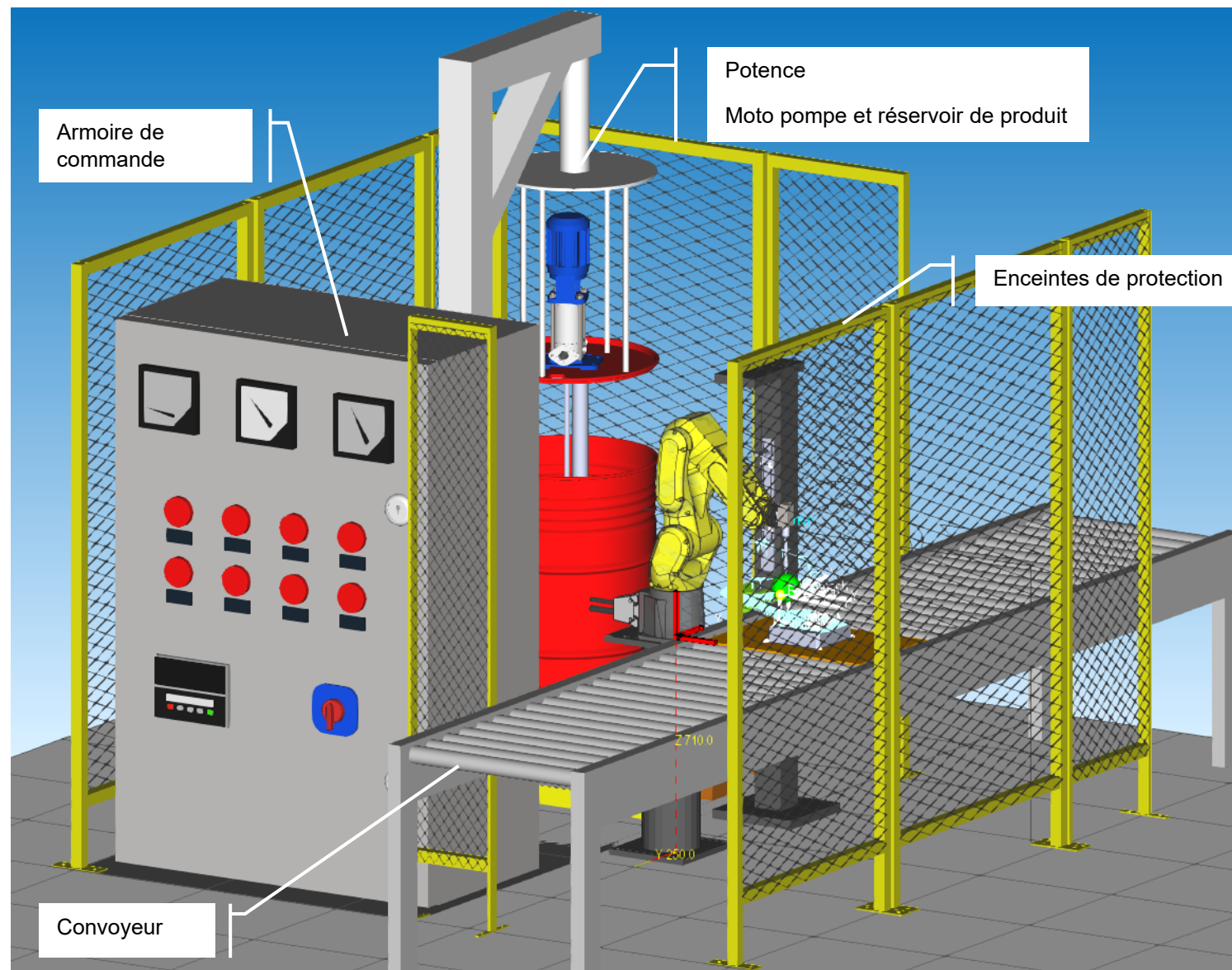


Figure 20 : Vue globale de la cellule 3D avec le logiciel Roboguide

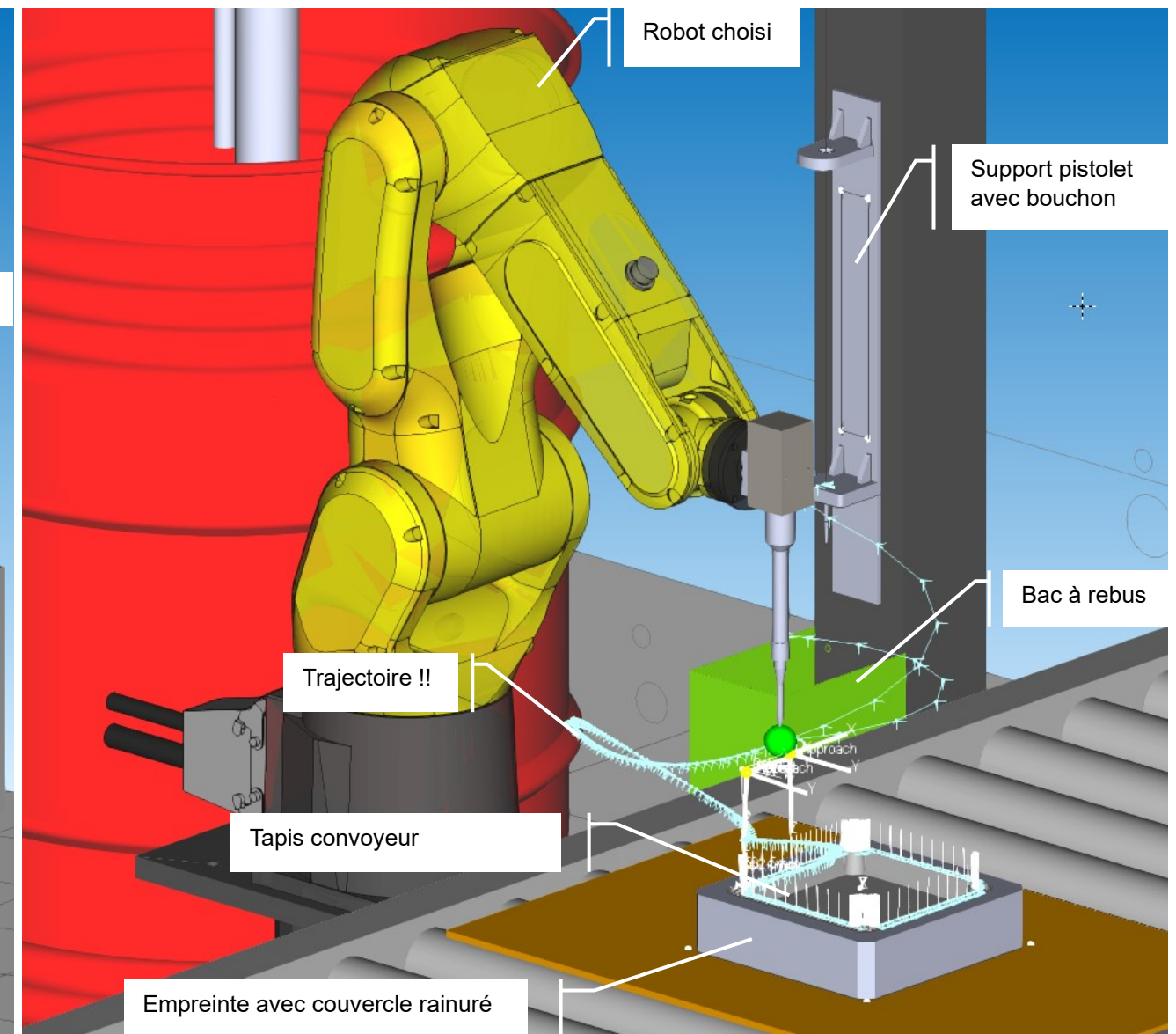


Figure 21 : Aperçu du montage et de la trajectoire

6.3 – Bilan - Analyse du résultat

Le travail rendu pour cette activité d'avant-projet ne permet logiquement pas d'être sélectionné en finale ; c'était attendu de la part de l'équipe concourante. Un temps de cycle trop long, des mouvements parasites non gérés un résultat visuel assez médiocre.

Cependant rappelons que nous sommes partis de très loin (Voir chapitre 5 page 11) et objectivement le nombre d'obstacles que les étudiants ont dû franchir en si peu de temps permet de valider le caractère formateur du projet même dans cette situation.

Obstacles	
Résolus	Non résolus
- S'approprier la problématique et les contraintes - En déduire le temps de cycle pour la production d'un joint - Utilisation de la documentation Fanuc pour choisir un robot - S'approprier les principales commandes et l'utilisation du logiciel Roboguide - Créer une cellule conforme à l'encombrement avec choix du robot, création d'une enceinte, mise en place du mobilier, insertion et création de pièce non présente dans la bibliothèque - Tenir compte et implanter les paramètres (Utool, User, Payload, vitesses, terminaisons, approches) - Créer la structure d'un programme - Créer les sous programmes - Faire la gestion du convoyeur en plus de celle du robot - Utiliser les commandes Roboguide tel que « draw features on part » (Génération automatique de trajectoire) - Rendre les livrables à temps - Faire une analyse critique du travail	- Gestion de la commande de la pompe et de l'injection - Trajectoire anarchique des mouvements du robot - En l'état, le fût de matière ne peut pas être remplacé (prévoir une porte ou un accès) - Le temps de cycle est trop long - La configuration de la position du poignet du robot n'est pas gérée - Création de pièces pour adapter le pistolet à la bride du robot

7 – Projet d'amélioration d'un bien réalisé par un étudiant

La certification du BTS MS SP passe par l'épreuve E6 : Maintenance améliorative. Cette épreuve est individuelle et est évaluée à travers un rapport écrit et une soutenance orale. Traditionnellement cette épreuve est réalisée en entreprise mais depuis la dernière réforme les établissements de formation ont la possibilité de la faire réaliser dans ses locaux.

C'est un travail individuel donc un seul des trois compétiteurs réalisera son projet en prenant appui sur le travail de groupe des Olympiades

Le projet doit être validé en commission interacadémique (dans notre cas : Guadeloupe + Martinique + Guyane) en novembre de l'année scolaire en cours, conformément au référentiel. **(Voir Annexe 5)**

Ce temps accordé pour ce projet a permis, entre autres, de corriger le problème de trajectoire et de mouvement anarchique des axes du robot (voir pages 22 et 23)

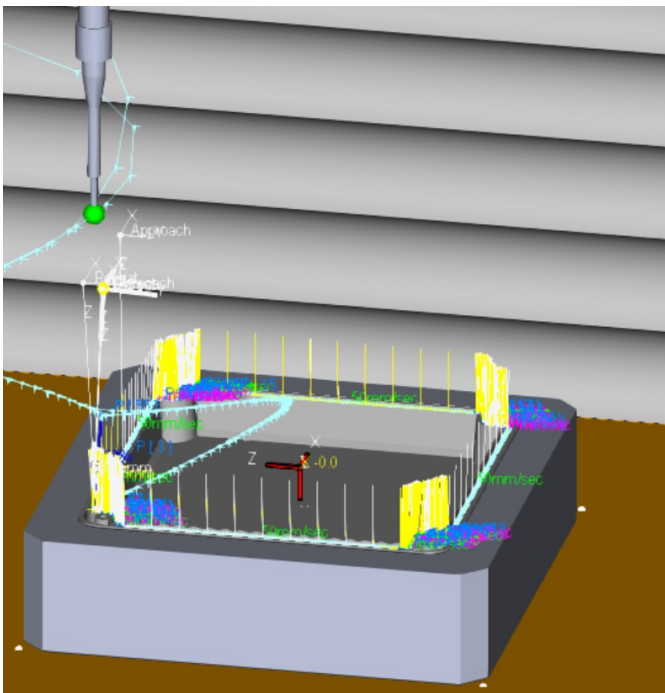


Figure 22 : Trajectoire obtenue par génération automatique

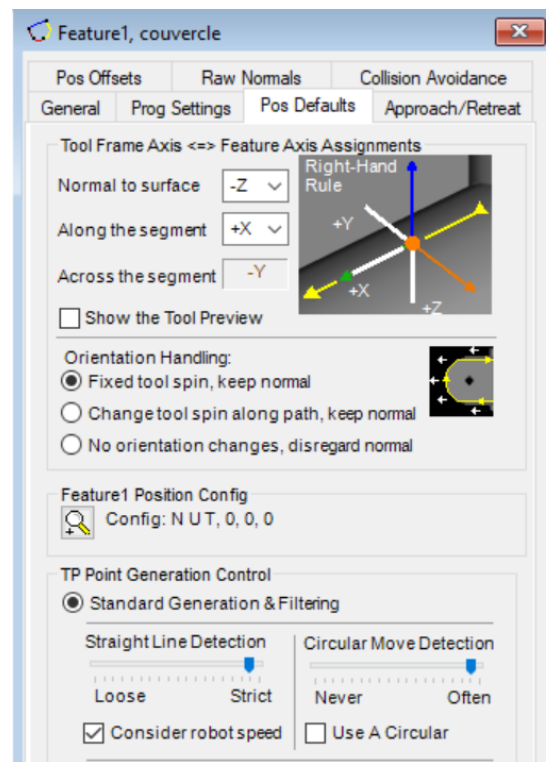


Figure 23 : Fenêtre de propriété de configuration de la trajectoire

A ce stade du travail les paramètres disponibles dans les différents onglets de la **figure 23** ne sont pas réglés. L'outil utilisé (génération automatique de trajectoire), présenté en formation et repris par les étudiants n'est pas adapté ou pas suffisamment maîtrisé. L'exemple étudié en formation (création d'une trajectoire sur un bielle) n'est pas si facilement transférable....

L'étudiant a donc sagement décidé de revenir aux outils qu'il maîtrise afin de créer une trajectoire et des mouvements adaptés à la problématique ; c'est-à-dire créer la trajectoire points par points. Ceci est possible car elle est constituée uniquement de lignes droites et d'arcs de cercles facilement programmables

Ainsi il aura la maîtrise des vitesses, des coordonnées des points, des terminaisons...

L'étudiant a donc travaillé à partir du modèle 3D et de sa mise en plan afin de calculer toutes les coordonnées nécessaires

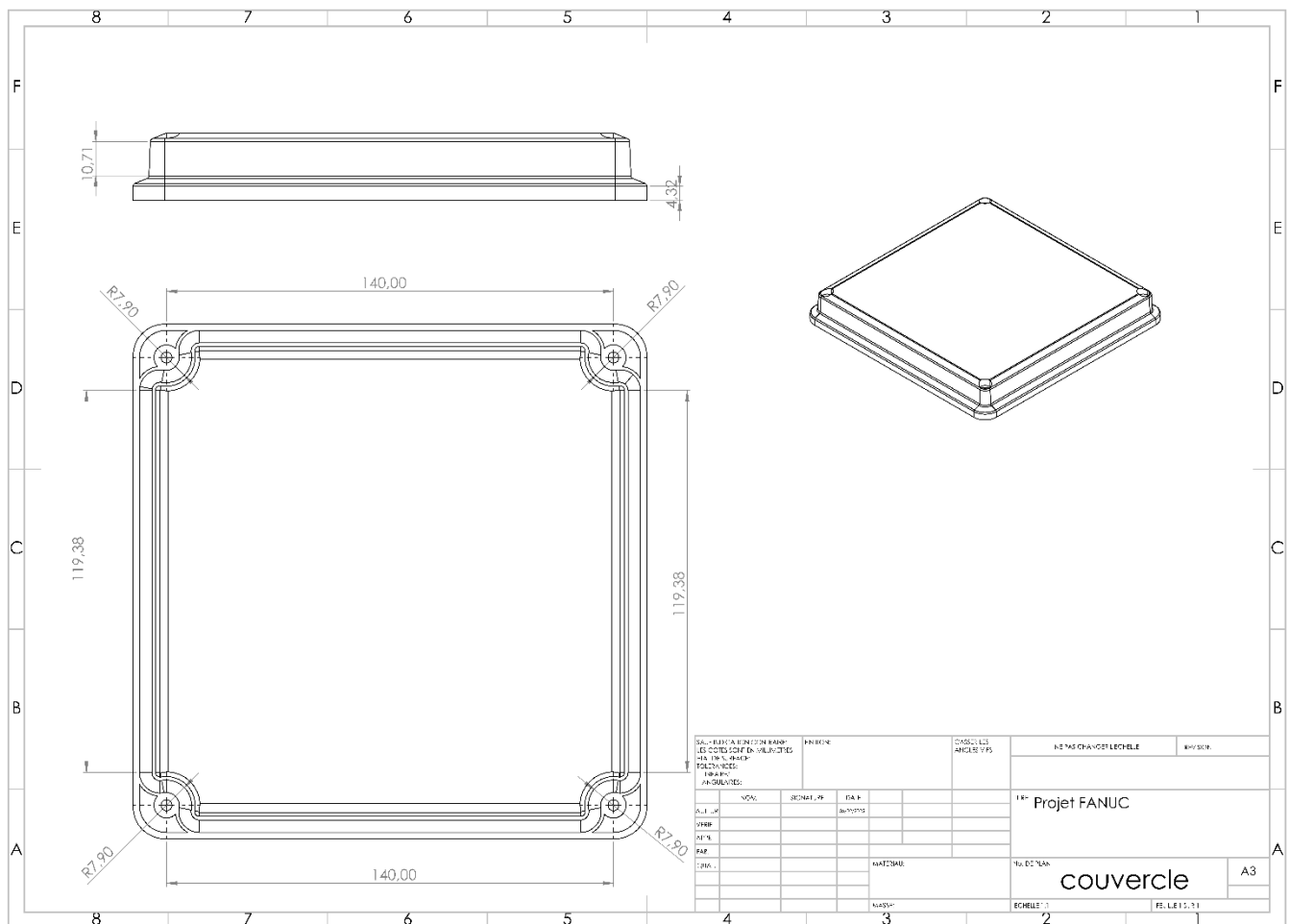
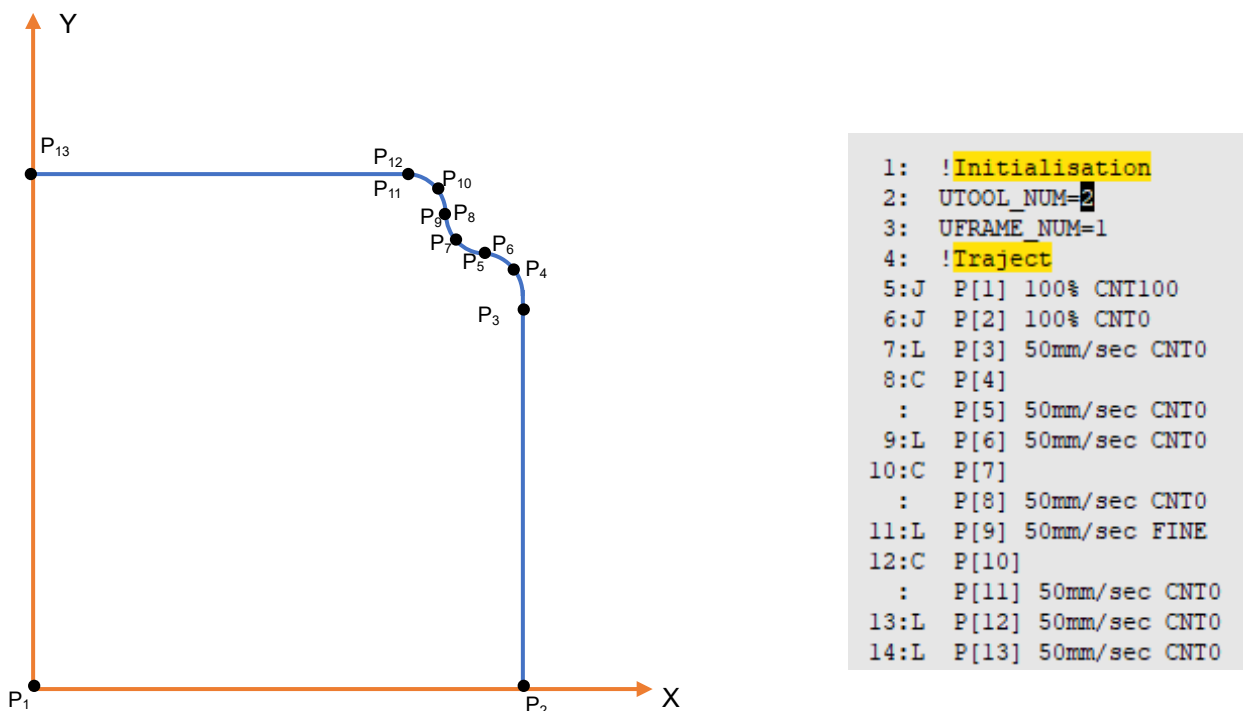


Figure 24 : Document travail réalisée par l'étudiant



Figures 25 : ¼ de trajectoire et programme associé

Appel de l'outil et du repère utilisateur

Point d'approche et de retrait en « Joint » (J) avec terminaison CNT100 (peu précise)

Déplacement au premier point de la trajectoire P₂ en J mais avec terminaison précise (CNT 0)

Déplacement sur l'axe Y en suivant une ligne (L), terminaison précise (CNT 0) jusqu'à P₃ avec la vitesse définie par le cahier des charges (50mm/s)

Déplacement circulaire (C) Point de départ P₃, point intermédiaire P₄, point d'arrivée P₅

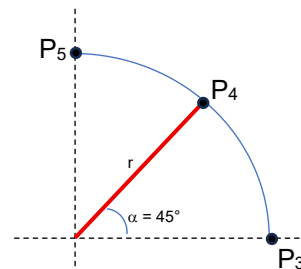
```

1: !Initialisation
2: UTOOL_NUM=2
3: UFRAME_NUM=1
4: !Traject
5: J P[1] 100% CNT100
6: J P[2] 100% CNT0
7: L P[3] 50mm/sec CNT0
8: C P[4]
: P[5] 50mm/sec CNT0
9: L P[6] 50mm/sec CNT0
10: C P[7]
: P[8] 50mm/sec CNT0
11: L P[9] 50mm/sec FINE
12: C P[10]
: P[11] 50mm/sec CNT0
13: L P[12] 50mm/sec CNT0
14: L P[13] 50mm/sec CNT0

```

Les coordonnées des points et les dimensions ont été directement mesurées/calculées à partir du modèle 3D fourni et de la Figure 24 . **Les coordonnées sont résumées dans le tableau ci-dessous.**

Point	X	Y	Z
P ₁	0	0	100
P ₂	76.55	0	0
P ₃	76.55	61.5	0
P ₄	75.2	64.7	0
P ₅	72	66.05	0
P ₆	72	66.05	0
P ₇	67.8	67.8	0
P ₈	66.05	72	0
P ₉	66.05	72	0
P ₁₀	64.72	75.21	0
P ₁₁	61.5	76.55	0
P ₁₂	61.5	76.55	0
P ₁₃	0	76.55	0



$$P_3 = [X_3 ; Y_3 ; 0]$$

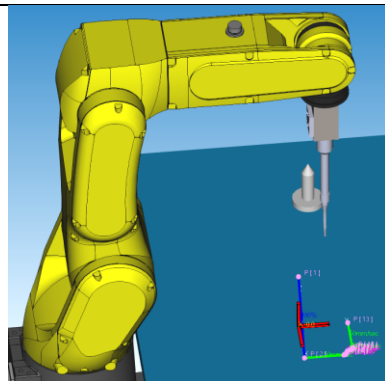
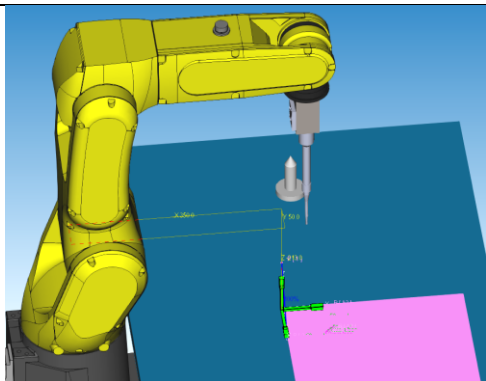
$$P_4 = [(X_3 - r(1 - \cos\alpha)) ; (Y_3 + r\sin\alpha) ; 0]$$

$$P_5 = [(X_3 - r) ; (Y_3 + r) ; 0]$$

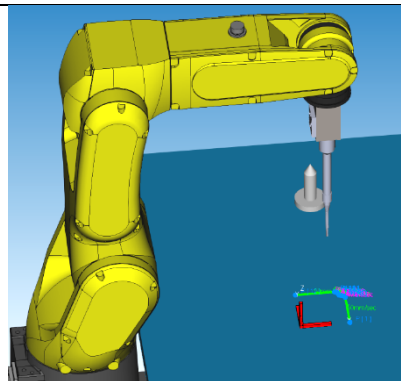
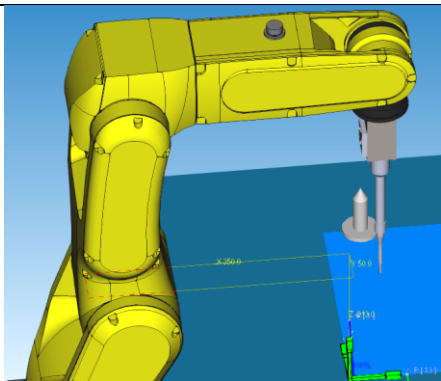
Figures 26 : méthode de calculs de coordonnées des points pour la fonction « circular » (C).

Ce programme est exécuté puis répété 3 fois en faisant pivoter le repère utilisateur de 90°. Les 4 quarts de trajectoires sont ainsi enchainées pour réaliser la trajectoire complète.

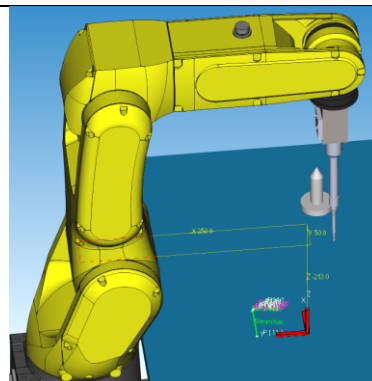
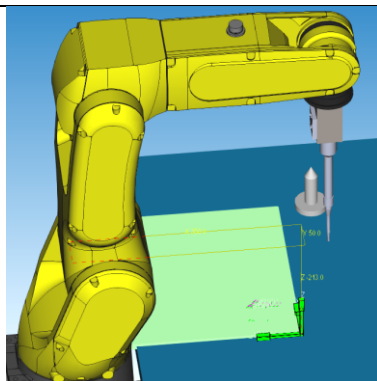
Tracé de la première trajectoire avec le premier repère utilisateur (en rose)



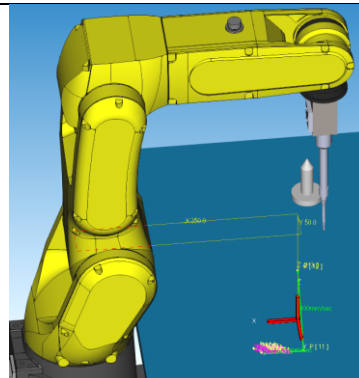
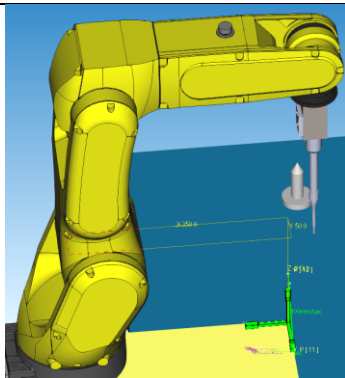
Tracé de la deuxième trajectoire avec le deuxième repère utilisateur (en bleu, rotation de 90°)



Nouvelle rotation du repère utilisateur (en vert)



Dernière trajectoire dans le dernier repère utilisateur (en jaune)



Les trajectoires étant identiques, puisque la pièce est symétrique suivant deux plans, lorsqu'on les enchaîne on obtient le tour complet de la pièce et le tracé de la trajectoire ci-dessous. **Figure 25**

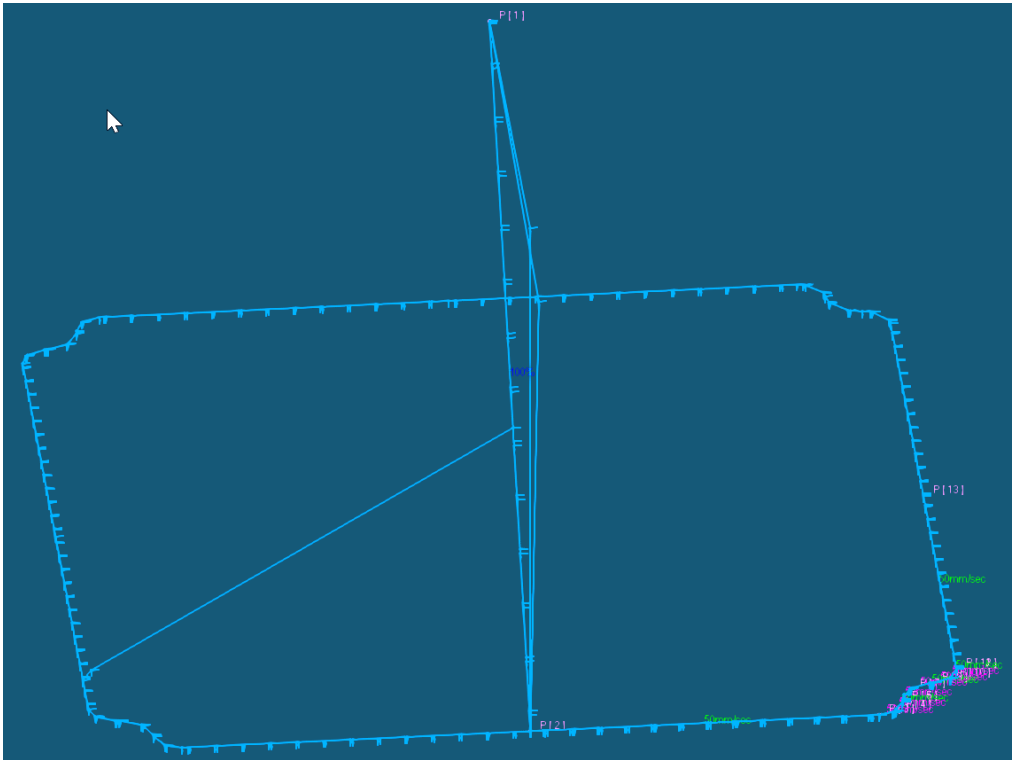


Figure 25 : trajectoire complète correspondant à la forme de la rainure du boîtier

L'étudiant a ensuite pu valider la trajectoire dans un modèle 3D en intégrant le boîtier sur la cellule robotique. *Figure 26*

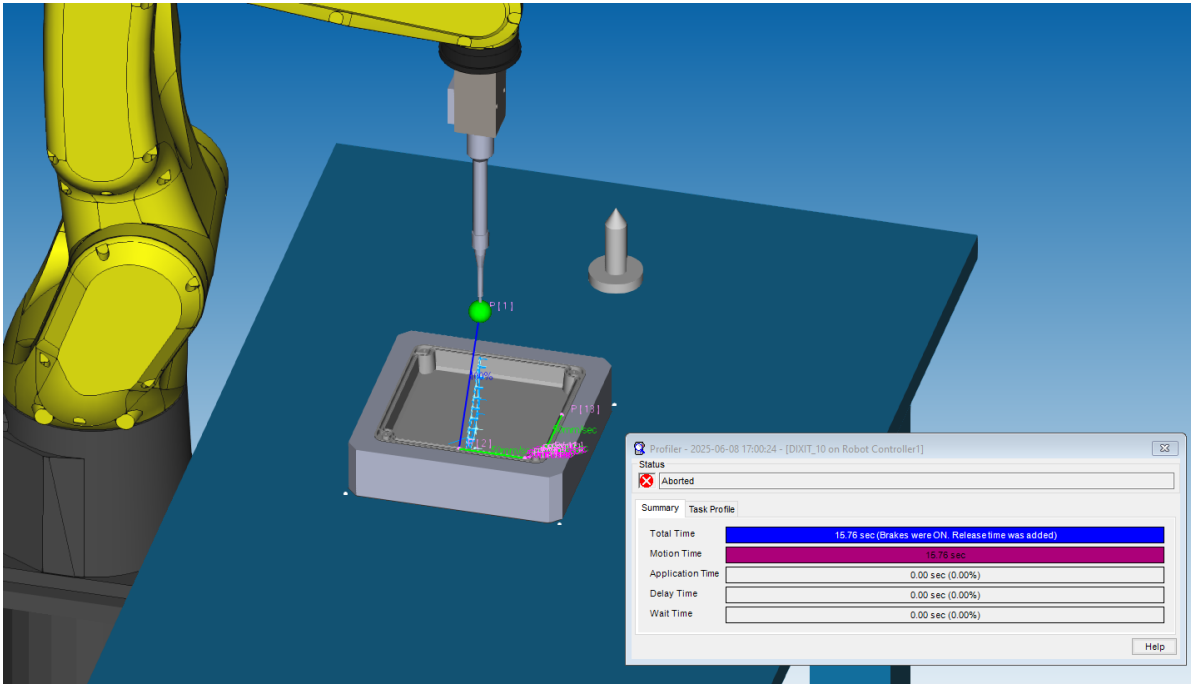


Figure 26 : vérification de la trajectoire sur le boîtier avec temps de cycle

La trajectoire a également été validée sur la cellule réelle du lycée. *Figure 27*

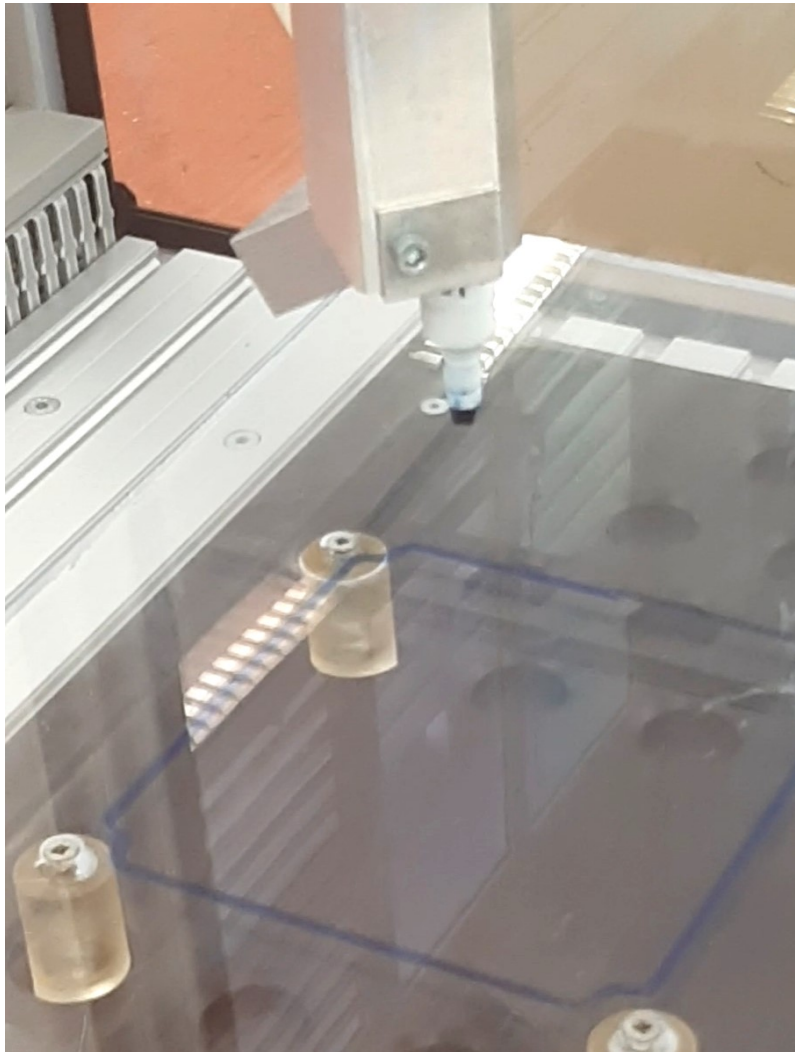


Figure 27 : Validation de la trajectoire au feutre sur la cellule réelle

Cette dernière manipulation a mis en évidence les différences qu'il peut y avoir entre le modèle et le réel. En effet, sur le réel la trajectoire est moins fluide car marquée par des micros temps d'arrêts entre chaque changement de repère utilisateur.

L'étudiant a aussi pu remarquer que le temps de cycle de 15,7 s ne permet pas de respecter la cadence de production imposée si on inclut les temps de purge et de convoyage. Il y a un travail à faire sur les tâches en temps masqué et sur l'optimisation des vitesses et des trajectoires. C'est la partie inachevée de la production.

8 – Evaluation / Conclusion

Les intentions de ce projet pédagogique sont au nombre de trois :

- Participer aux olympiades robotiques FANUC
- Participer aux olympiades de métiers Worldskills
- Intégrer les tâches les compétences de l'intégrateur Robotique à la progression pédagogique du BTS MS SP

La décision de ne pas rajouter du volume horaire et faire les séances de formation à la robotique pendant les heures d'EPSTI nous a pénalisé. Cela peut être pertinent pour quelques tâches (voir chapitre 5) mais pour participer à un concours de cette exigence, c'est loin d'être suffisant. Aujourd'hui la formation commence dès la première année de BTS avec des heures dédiées hors emploi du temps ; les volontaires concourants sont prévenus et prêts à le faire.

A l'heure où ces mots sont écrits la participation aux WorldSkills est encore attendue de la décision par la Région Guadeloupe d'organiser les sélections régionales.

Enchaîner les formations professeurs, la formation des étudiants et la participation aux olympiades est un peu prétentieux. Je conseille de se former, de s'équiper puis de se lancer un an plus tard. Cela a un coût supérieur puisque les formations n'auraient pas été offertes dans le cadre des olympiades mais la sérénité est à ce prix... Il ne faut pas non plus hésiter à contacter les collègues qui ont de l'expérience.

La robotique s'intègre parfaitement aux activités du technicien de maintenance. Le matériel et le logiciel investis, par l'établissement dans la formation, a toute sa place dans notre atelier (voir chapitre 5)

Le projet est addictif, quand on s'est lancé une fois, l'expérience faisant, on découvre et on s'améliore. C'est également une excellente vitrine pour la promotion de notre filière.

Le support et le contexte sont motivants pour les étudiants et les professeurs. Chaque élément de motivation (voir chapitre 1) a été retrouvé malgré les obstacles. Le projet et la participation sont reconduits avec comme avantages un peu plus de recul et d'expérience...

Annexe 1 : FANUC

Présentation générale

FANUC (Factory Automation Numerical Control) est une entreprise japonaise fondée en 1956. Elle est l'un des leaders mondiaux dans le domaine de la robotique industrielle, de la commande numérique (CNC) et des systèmes d'automatisation. Son siège se situe à Oshino, au Japon.

Chiffres clés

- Année de création : 1956
- Fondateur : Dr. Seiemon Inaba
- Siège : Oshino (Japon)
- Effectifs mondiaux : +8000 employés
- Présence dans plus de 100 pays
- Plus de 750 000 robots industriels installés dans le monde

Domaines d'activité

- Robotique industrielle (robots 6 axes, SCARA, cobots, etc.)
- Commande numérique (CNC) pour machines-outils
- Automatisation de lignes de production (centres d'usinage, cellules robotisées)
- Solutions pour l'industrie 4.0 (connectivité, maintenance prédictive)

FANUC en France et en Europe

FANUC France est implantée à Lisses (Essonne). Elle propose des formations, un support technique et un accompagnement industriel pour les entreprises françaises. FANUC Europe regroupe plusieurs filiales à travers le continent.

Partenariats & formation

- Partenaire officiel de WorldSkills International depuis 2018 (Global Industry Partner)
- Organisateur des Olympiades FANUC en France, pour promouvoir la robotique industrielle auprès des étudiants
- Collaboration avec des lycées, IUT, BTS et écoles d'ingénieurs
- Mise à disposition de simulateurs et robots pour l'enseignement technique

Enjeux et perspectives

- Développement de la robotique collaborative et de l'intelligence artificielle
- Réduction de l'empreinte carbone des usines automatisées
- Accompagnement de la transition numérique des PME/ETI industrielles
- Formation des jeunes aux métiers de demain dans l'automatisation





Annexe 2 : Worldskills

Présentation générale

WorldSkills est une organisation internationale qui promeut les métiers et les compétences professionnelles à travers des compétitions mondiales. Elle a été fondée en 1950. Les compétitions WorldSkills rassemblent tous les deux ans de jeunes professionnels de moins de 23 ans (parfois 25), venus du monde entier, qui s'affrontent dans une cinquantaine de métiers techniques, technologiques et artisanaux.

Objectifs

- Valoriser les métiers techniques et manuels
- Favoriser la reconnaissance des compétences professionnelles
- Motiver les jeunes à s'engager dans les filières professionnelles
- Stimuler l'innovation et l'excellence dans la formation
- Renforcer la coopération entre établissements de formation et entreprises

Les compétitions

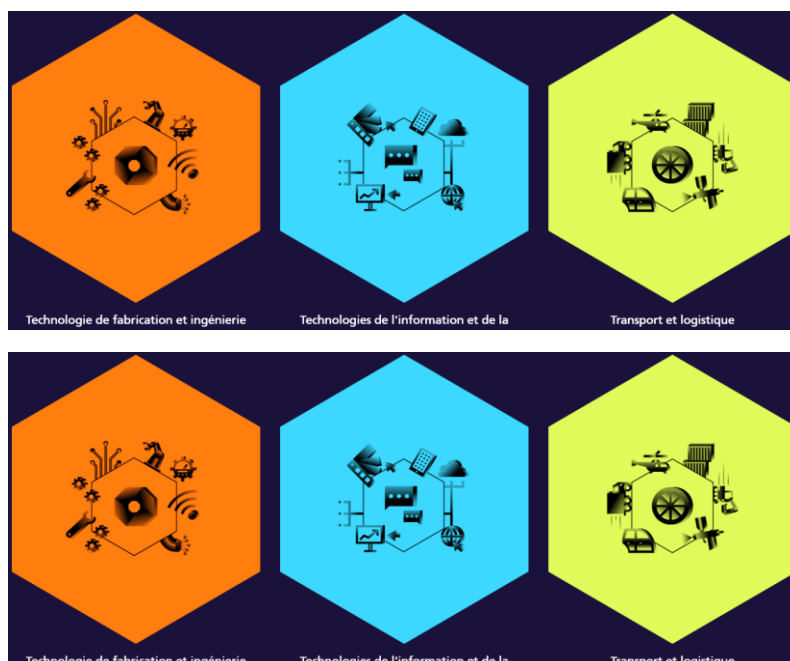
- Épreuves pratiques très exigeantes et chronométrées
- Organisées par métier (ex : robotique, usinage, menuiserie, cybersécurité, coiffure, etc.)
- Standards internationaux rigoureux
- Travail en conditions quasi-industrielles
- Les candidats sont encadrés par des experts techniques internationaux

Organisation

- Niveau régional > national > international
- WorldSkills International coordonne la compétition mondiale
- Chaque pays a son organisation membre (ex : WorldSkills France)
- Partenaires industriels (FANUC, Festo, Siemens, etc.) fournissent équipements et expertise

Enjeux pour les jeunes

- Développement de compétences techniques de haut niveau
- Visibilité et reconnaissance auprès des entreprises
- Expérience humaine forte (travail d'équipe, dépassement de soi)
- Ouverture à l'international et mise en réseau
- Accès à des opportunités professionnelles et de formation avancée



Annexe 3 : Affiche journée portes ouvertes



BTS Maintenance des systèmes

CONCOURS ROBOTIQUE INDUSTRIELLE

worldskills

Les Olympiades FANUC

16 au 18 octobre 2025 au Parc Chanot de Marseille

Annexe 4 Olympiade FANUC - AVP 2025 – Robotique Industrielle BAC +2

001

Epreuve n°1

Contexte

Le changement climatique, en grande partie imputé à l'activité humaine et l'utilisation de combustibles fossiles, conduit à favoriser l'utilisation de sources d'énergie alternative telles que l'énergie solaire ou éolienne. Ces dispositifs nécessitent notamment des équipements électriques de sécurité, généralement exposés aux éléments. Il est donc nécessaire de les protéger par des boîtiers électriques.

Le marché des boîtiers électriques, utilisés dans ce contexte, connaît donc une augmentation significative ces dernières années avec des perspectives de croissance pour la prochaine décennie.

Une enseigne de GSB (Grande Surface de Bricolage) a décidé d'anticiper cette demande en accompagnant un de ses fournisseurs de boîtiers électriques dans la modernisation de son outil de fabrication afin d'assurer une montée en cadence et répondre aux futurs besoins.

Objectif du projet

L'objectif du projet est d'étudier l'automatisation du procédé de dépôt de joints d'étanchéités en polyuréthane expansé pour des boîtiers électriques en réalisant un prototype sur un produit de la gamme grand public. L'enjeu du projet pour le fournisseur est de valider à la fois le matériau, le processus de dépôt du corps ainsi que les cadences qu'il est possible d'atteindre et donc de conserver son marché auprès de la GSB.

En tant que spécialiste de l'automatisation de procédés industriels, votre entreprise est sollicitée pour proposer une solution robotisée qui permet de valider les matériels déjà sélectionnés ainsi que le temps de cycle cible.

002

Epreuve n°1

Description du produit

Le produit retenu pour la réalisation des essais est un boîtier électrique de type boîte de dérivation constitué d'un fond de boîte et de son couvercle (**Figure 1**).

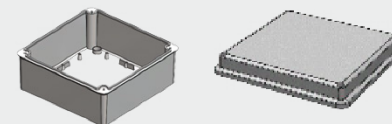


Figure 1 : Fond de boîte et couvercle vu de dessus

L'intérieur du couvercle dispose d'une rainure dans laquelle se trouve un joint, dont l'écrasement lors du vissage du couvercle sur le fond de boîte assure l'étanchéité du boîtier (**Figure 2**).

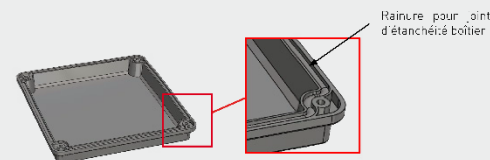


Figure 2 : Couvercle : vu intérieure et emplacement du joint

003

Epreuve n°1

Description du procédé

Le joint d'étanchéité est en polyuréthane expansé donnant la finition d'un joint moussé.

Il est déposé en déplaçant un pistolet spécifique équipé d'une buse à son extrémité, calibrée pour une gamme de débit ainsi qu'une viscosité du matériau. **(Figure 3)**.

Les premiers essais ont mis en évidence que la meilleure qualité de joint est obtenue par un déplacement relatif du pistolet par rapport au couvercle dans une position perpendiculaire au plan du joint.



Figure 3 : Pistolet polyuréthane

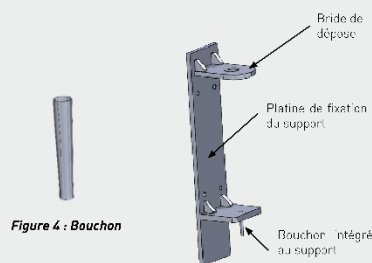


Figure 4 : Bouchon

Figure 5 : Support de pistolet et bouchon

Le pistolet est fourni avec un bouchon, pour une utilisation manuelle **(Figure 4)**, ainsi qu'un support de pistolet équipé d'un bouchon **(Figure 5)** pour un usage avec dépôt du pistolet. Les bouchons garantissent la conservation des propriétés optimales du produit entre les phases d'application.

004

Epreuve n°1

Ce pistolet est alimenté par un équipement process fourni par un de vos partenaires spécialisé dans ce type de prestations **(Figure 6)**.

Cet équipement est constitué d'un assemblage pompe-couvercle, soutenu par une potence qui assure l'aspiration du produit dans un fût de 200 litres. La pompe est commandée par une armoire qui assure la régulation du débit de produit en fonction de sa viscosité, de la température ambiante, du taux d'humidité ambiante, ...

Un panneau de commande permet le réglage de son fonctionnement et de suivre la valeur des différents paramètres de régulation ainsi que la montée et la descente de la pompe dans le fût de produit lors de son changement.

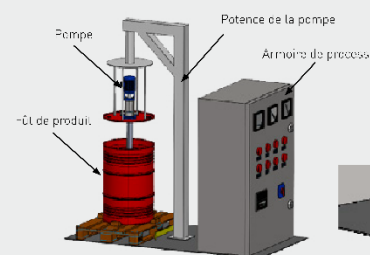


Figure 6 : Equipement process (accastillage non présenté)

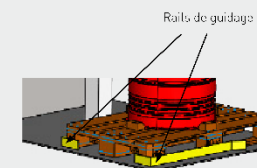


Figure 7 : Dispositif de guidage de la palette

La palette et son fût sont placés sous la potence à l'aide d'un moyen de manutention type transpalette. Sa mise en position est assurée par deux rails de guidage **(Figure 7)**.

005

Epreuve n°1

Description de la ligne

Le poste précédent réalise le nettoyage des couvercles assurant ainsi l'adhérence du joint au matériau du boîtier. L'assemblage final du boîtier est effectué au poste suivant. La faisabilité technique de ces 2 postes n'est pas à démontrer.

Pour la démonstration, les couvercles doivent être acheminés à l'emplacement d'application du joint à l'aide d'un convoyeur à déterminer.

Leur mise en position sur ce convoyeur peut être réalisée à l'aide des empreintes fournies ou par tout autre dispositif intégré au convoyeur (**Figure 8**).

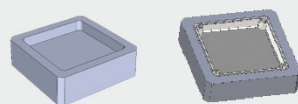


Figure 8 : Empreinte seule et couvercle dans son empreinte

Description du cycle

En cycle :

Avant chaque cycle, afin d'assurer une bonne qualité de joint, une pulvérisation de 1 seconde est réalisée au-dessus d'un bac rebut afin de purger la buse de dépôt du produit. Le cordon de matière est déposé dans la rainure du boîtier.

En fin de production :

En fin de journée, la buse est bouchée pour éviter la polymérisation.

En fin de campagne :

Dans le cas du changement de référence, l'ensemble du circuit de produit est purgé. Cela conduit à positionner la buse au-dessus du bac de rebut pour laisser écouler 30 cl de produit.

006

Epreuve n°1

Données :

- Diamètre cordon : 3,9 mm
- Diamètre intérieur buse pistolet : 2,5 mm
- Contenance du fût : 200 litres
- Volume utile de produit : 100 litres
- Durée de préemption du produit après ouverture du fût : 6 jours
- Diamètre du trou débouchant la fixation pistolet : 5,4 mm (pour vis de M5)

Paramètres du pistolet d'encollage :

Masse : 2 kg

Position du centre de masse dans le repère de la pièce 3D :

Xc = 0 mm | Yc = 55 mm | Zc = 25 mm

Moments d'inertie :

Lxx : 3.765x10⁻⁴ kg.m² | Lyy : 3.357x10⁻⁴ kg.m² | Lzz : 3.732x10⁻⁴ kg.m²

Contraintes

Process :

Des essais d'ajustement ont mis en évidence que la fin du cordon devait chevaucher le début de cordon sur une longueur de 2 mm. Les 2 parties « fusionnent » si elles sont mises en contact en moins de 30 secondes.

Zone d'implantation :

Les dimensions de la zone d'implantation, incluant l'équipement process sont de 2,5 m x 2,3 m.

Cadence de production :

L'objectif est de cibler une production journalière de 3150 boîtes/jour en 2 équipes de 8h sachant que, par retour d'expérience, vous savez que ce type d'équipements a un TRS de l'ordre de 88%.

Travail à réaliser

L'étude doit confirmer la faisabilité technique de cette intégration :

- Choix du système d'approvisionnement/stockage en amont et en aval du process
- Choix d'un robot adapté au process
- Étude d'implantation
- Validation de temps de cycle

Le robot assure la gestion de tous les équipements péri-robotiques :

- Définir le standard de communication entre le robot et les éléments péri-robotiques, l'armoire process et les équipements supplémentaires éventuellement nécessaires à l'intégration.

007

Epreuve n°1

Service Support FANUC

Pour toute question technique sur les produits FANUC et leur intégration et pour toute question relative à l'avant-projet, vous pouvez accéder au Service Support FANUC via l'adresse e-mail suivante :

olympiade_france@fanuc.eu

Afin de traiter votre demande dans les meilleurs délais, merci de respecter la charte suivante :

Libellé de l'objet : **Identifiant de l'établissement - Ville - Intitulé succinct de votre demande**

Remise de votre avant-projet :

Votre avant-projet devra nous être remis sur le portail en ligne des Olympiades FANUC.

Date limite de réception de l'avant-projet : **25 Novembre 2024**

Votre avant-projet doit contenir les éléments suivants :

- Dossier technique argumenté (**format .pdf**)
- Cellule Roboguide au **format .rgx** selon procédure jointe)
- Vidéo présentant les aspects techniques et commerciaux de votre projet dont la durée doit être inférieure à 3 min et la taille du fichier inférieure à 3 Go (**format .avi** selon procédure jointe)

Les évaluations prendront en compte le réalisme et la cohérence des propositions.

Tout retard entraînera une pénalité sur le score final. **Ne tardez pas !**

Documents utiles :

- Manuel d'aide TPE Olympiades
- Manuel d'aide ROBOGUIDE Olympiades
- Catalogue Robots FANUC
- Création de vidéo de cellule ROBOGUIDE
- Manuel de préconisations intégration
- Procédure de sauvegarde au format .rgx

Fichiers de travail :

- [couverture.igs](#)
- [bouchon_simple.igs](#)
- [bouchon_support.igs](#)
- [pistolet_polymer.igs](#)
- [equiperment_process.igs](#)
- [empreinte_couverture.igs](#)

Une plateforme de commande commune – Des opportunités infinies THAT's FANUC!

FA
CNC,
Servo-moteurs
et Lasers

ROBOTS
Robots industriels,
Accessoires et
Logiciels

ROBOCUT
Machines
d'électroérosion
à fil

ROBODRILL
Centres
d'usinage CNC
compacts

ROBOSHOT
Machines d'injection
plastique électrique

ROBONANO
Machine ultra
précise



WWW.FANUC.EU

Annexe 5 Cahier des charges de l'épreuve certificative E6

Nom - Prénom du candidat		Établissement de formation / Ville		Académie	
DIXIT Enrique		LPO CHARLES COEFFIN BAIE MAHAULT		GUADELOUPE	

B.T.S. MAINTENANCE DES SYSTÈMES		UNITÉ U6	SESSION 2025
☒ Systèmes de Production (option A) ☐ Systèmes Énergétiques et Fluidiques (option B) ☐ Systèmes Éoliens (option C) ☐ Systèmes Ascenseurs et Élévateurs (option D)		Épreuve E6 Maintenance améliorative	

FICHE DE VALIDATION DU PROJET D'AMÉLIORATION			
ACTIVITÉ PROFESSIONNELLE		TÂCHES PROFESSIONNELLES ASSOCIÉES	
X	AMÉLIORATION D'UN BIEN	T 3.1 Proposer ou définir des axes d'amélioration	
	⇐ OU (cocher une case) AMÉLIORATION D'UNE ORGANISATION	T 3.2 Proposer et/ou concevoir des solutions d'amélioration	
		T 3.3 Mettre en œuvre les solutions d'amélioration, assurer le suivi des travaux	
		T 3.4 Participer à une réunion de progrès	

ACTEURS DU PROJET D'AMÉLIORATION			
ENTREPRISE			
Raison Sociale	LPO C Coeffin / FANUC SAS		
Secteur d'activité	Etablissement scolaire public du second degré / Machines outils CN et Robotique industrielle		
Adresse	Trioncelle – 97122 Baie Mahault / 15 rue Léonard de Vinci 91090 Lisses		
RESPONSABLES DU PROJET / TUTEURS			
Nom Prénom	BAGGHI Arsène	Mr Macquin Jean-Luc	
Fonction	Professeur	Professeur	
N° téléphone			
@-mail	arsene.bagghi@ac-guadeloupe.fr	jean-luc.macquin@ac-guadeloupe.fr	
ETABLISSEMENT DE FORMATION			
Raison Sociale	LPO Charles Coeffin		
Adresse	Trioncelle – 97122 Baie Mahault		
RESPONSABLES DU SUIVI			
Nom Prénom	BAGGHI Arsène	Mr Macquin Jean-Luc	
Fonction	Professeur	Professeur	
N° téléphone	0690 71 61 91		
@-mail	arsene.bagghi@ac-guadeloupe.fr	jean-luc.macquin@ac-guadeloupe.fr	
Éléments présentés : CAHIER DES CHARGES pour approbation du projet ☐ oui ☐ non			
CONTEXTE DE LA DEMANDE			
Support du projet (système, ...)	Système de dépose de joints d'étanchéité		
Fonction assurée par le support	Déposer des joints d'étanchéité sur des boîtiers de dérivation électriques		
PROBLÉMATIQUE DE MAINTENANCE			
Intégration d'une nouvelle solution robotisée de dépose de joint polyuréthane expansé sur des fonds de boîtiers de dérivation électrique			

DÉFINITION DU PROJET D'AMÉLIORATION CONFIE AU CANDIDAT			
Enoncé du besoin qui s'inscrit totalement ou partiellement dans la problématique de maintenance	L'entreprise souhaite moderniser son outil de fabrication en intégrant l'automatisation du procédé des déposes de joints d'étanchéités afin d'assurer une montée en cadence et répondre aux futurs besoins		
Bénéficiaire du projet Service, client, ...	Fournisseurs de boîtiers électriques		
Objectifs du projet Résumé des objectifs à atteindre permettant de répondre au besoin	Proposer une solution robotisée qui permet de valider les matériels sélectionnés, le temps de cycle. Choisir la solution retenue en collaboration avec le tuteur Mettre en œuvre la solution retenue		
CONTRAT INDIVIDUEL DU CANDIDAT			
Conformément aux compétences C31 et C32 du référentiel du BTS MS			
Définir des solutions d'amélioration		Livrables du projet	
	Analyse du besoin et des données technico-économiques	Étude préalable	
x	Recherche et proposition de solutions répondant à l'objectif d'amélioration	Analyse fonctionnelle du système en fonction	
x	Choix de la solution	Argumentaire de choix de la solution	
x	Détermination des caractéristiques de la solution retenue	Documentation technique de la solution retenue Modélisation 3D	
x	Définition des paramètres de réglage		
x	Définition des essais permettant la validation de la solution		
x	Validation de la solution	Gantt du projet	
x	Élaboration du dossier de réalisation de la solution d'amélioration		
Réaliser des travaux		Livrables du projet	
	Préparation des travaux	Implantation Programmation	
x	Réalisation des travaux		
	Suivi des travaux		
x	Mise au point	Simulation 3D opérationnelle	
x	Contrôle		
x	Mise à jour du dossier technique	Rapport de projet Fichiers Roboguide, Vidéo	
x	Bilan		
APPROBATION DU PROJET D'AMÉLIORATION			
Entreprise	Etab. ^{ment} de formation	Candidat	
Nom – Prénom – Fonction : Selbonne Cathia - DDFPT	Nom – Prénom – Fonction : Macquin Jean-Luc - Professeur	Nom – Prénom : Dixit Enrique	
Date – signature – cachet :	Date – signature : 20/11/2024 Jean Luc Macquin	Date – signature :	
VALIDATION DU PROJET PAR LA COMMISSION ACADEMIQUE			Décision de la Commission
Date commission : 21/11/2024	Éléments permettant la validation		VALIDÉ SANS Réserve X
IA-IPR : M JOCQUEL Michel	Cahier des charges détaillé	OK	NOK
MEMBRES DE LA COMMISSION (Nom & signature)	Planning prévisionnel	OK	NOK
M. LOE -SACK-SIOE Franck	Commentaires, réserves éventuelles :		VALIDÉ AVEC Réserve
M. BROUSSE Jérôme			NON VALIDÉ



SOURCES ET RESSOURCES

<https://olympiades-fanuc.com/>

<https://portail.olympiades-fanuc.com/ecole-form>

<https://elearning.fanucacademy.fr/Account/login?rt=VHJhaW5pbmcvdmllldy85ODc0MA==>

<https://my.fanuc.eu/>

<https://www.crc-ffr.com/senregistrer>

<https://fanucacademy.fr/>

<https://www.fanuc.eu/fr/fr>

<https://www.youtube.com/@yannicksutra>

<https://chat.openai.com/chat>

<https://olympiades-fanuc.com/worldskills/>

<https://www.worldskills-france.org/>