



# Rapport de stage

## « Développement de comportements sociaux d'un robot humanoïde Pepper »

Rapport de stage 2A ICM

Réalisé par

*Linxue LAI*

Élève Ingénieur aux Mines Nancy

E-mail : [linxue.lai@depinfonancy.net](mailto:linxue.lai@depinfonancy.net)

**Encadrant : Patrick HENAFF**

**15/06/2020 - 11/09/2020**

## Table des matières

Remerciements .....	3
1 Introduction .....	4
1.1 Les raisons de mon choix de stage .....	4
1.2 Descriptif entreprise et mission .....	4
1.3 Annonce du plan .....	5
1.4 Mes objectifs personnels en termes d'apprentissage .....	5
2 Mon Stage 2A .....	6
2.1 Mon positionnement dans l'entreprise .....	6
2.2 Mission et démarche méthodologique .....	6
2.3 Difficultés et résolutions .....	8
2.4 Mes réflexions personnelles .....	9
2.5 Étonnement en termes de contexte d'entreprise et de différences culturelles .....	9
3 Conclusion .....	11
4 Addenda .....	12
5 Annexe : Rapport de stage technique .....	13
6 CV actualisé .....	27
7 PEC .....	28

## Remerciements

Avant de décrire le processus de mon stage 2A, j'aimerais commencer ce rapport de stage par des remerciements.

Je voudrais tout d'abord exprimer mes remerciements à Madame Ulrike Braun, la chargée de stage à l'école, qui m'a donnée beaucoup d'aides pendant mes recherches de stage et le processus d'établissements de convention de stage, qui était une période difficile surtout sous la situation complexe à cause de l'épidémie.

Je remercie également Monsieur Patrick Hénaff, mon tuteur de stage qui m'a donnée des conseils et m'orienter de trouver les solutions de problèmes avec beaucoup de patience tout au long de mon stage. Je tiens aussi à remercier Monsieur Pascal Vaxivière et Monsieur Quentin Helaine qui m'ont aidée pendant mon stage.

Enfin, je remercie l'ensemble des employés du campus ARTEM pour leurs aides et leurs organisations pour que je puisse travailler avec le robot sans souci dans laboratoire pendant la situation d'épidémie.

# 1 Introduction

## 1.1 Les raisons de mon choix de stage

Ce stage supporté par Loria, qui est proposé par mon tuteur M.Hénaff, est de travailler sur le robot Pepper au TechLab dans le cadre du projet IMT de la région Grand Est sur « l'ingénierie et la santé ». L'objectif est de démontrer l'intérêt de tel robot humanoïde dans la situation de pandémie actuelle. Par exemple : développer des comportements du robot sur la détection et comptage des personnes portant un masque, la patrouille du robot qui donne un message de prévention, la vérification des distances sociales entre les personnes, et l'encouragement aux personnes âgées de faire des exercices physiques, etc.

C'est un sujet qui correspond à mes études aux Mines de Nancy, et s'inscrit dans une certaine mesure dans la continuité de mon projet de deuxième année. Une partie de travail avait déjà été fait par moi en deuxième année, et la partie sur la détection de masque correspond la connaissance d'apprentissage automatique que je vais étudier en troisième année. Dans le projet, je peux approfondir l'apprentissage du développement d'applications robotiques, et d'appliquer l'algorithme à un vrai robot.

De plus, pendant l'épidémie, rester à Nancy pour faire le stage réduit les déplacements nécessaires et évite certains risques.

## 1.2 Descriptif entreprise et mission

Le Loria, Laboratoire lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications est une Unité Mixte de Recherche (UMR 7503), commune à plusieurs établissements : le CNRS, l'Université de Lorraine et Inria. Il est un des plus grands laboratoires de la région lorraine.

Depuis sa création en 1997, le Loria a pour mission la recherche fondamentale et appliquée en sciences informatiques. Il est membre de la Fédération Charles Hermite qui regroupe les trois principaux laboratoires de recherche en mathématiques et STIC (science et technologies de l'information et de la communication) de Lorraine. Le laboratoire fait partie du pôle scientifique AM2I (Automatique, Mathématiques, Informatique et leurs interactions) de l'Université de Lorraine.

Les travaux scientifiques chez Loria sont menés au sein de 29 équipes structurées en 5 départements, dont 15 sont communs avec Inria, représentant un total de plus de 400 personnes.

À travers ses équipes de recherche, le Loria possède des compétences reconnues en Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication. Compte tenu de ses différentes thématiques de recherche, le laboratoire structure ses équipes autour de cinq départements :

D1. Algorithmique, calcul, image et géométrie

D2. Méthodes formelles

D3. Réseaux, systèmes et services

D4. Traitement automatique des langues et des connaissances

D5. Systèmes complexes, intelligence artificielle et robotique

Si la mission principale du Loria est la recherche, le transfert technologique se place au

cœur des priorités du laboratoire au travers de collaborations industrielles à l'échelle nationale ou internationale.

### 1.3 Annonce du plan

J'ai passé 13 semaines au TechLab pour faire mon stage. Mon travail se compose de 5 parties :

Durée	Mission
15 juin - 10 juillet	Détection du masque d'humain marchant et compter le nombre de masques en comparaison le nombre de visage qu'il a vu.
11 juillet - 24 juillet	Détection du masque à des lieux ciblés avec un dialogue sur le sujet de masque et des consignes sanitaire.
25 juillet - 15 août	L'interaction physique et cognitive avec humain.
16 août - 1 septembre	L'encouragement de promenade.
2 septembre - 11 septembre	La conclusion.

### 1.4 Mes objectifs personnels en termes d'apprentissage

Ce stage s'inscrit dans une certaine mesure dans la continuité de mon projet de deuxième année. Pour moi, c'est une bonne opportunité d'approfondir l'apprentissage du développement d'applications robotiques, pour savoir réaliser la reconnaissance faciale / reconnaissance de masque, et aussi pour appliquer l'algorithme à un vrai robot. En outre, dans la situation épidémique, il sera très utile de développer des applications qui peuvent apporter une aide. Ce projet de stage a stimulé mon intérêt pour l'apprentissage de certains cours de troisième année, tels que l'apprentissage automatique, les réseaux de neurones, etc. Mon objectif personnel est aussi pour combiner la vie d'étude et la vie de travail. Je pourrais changer mon rôle d'étudiant à un rôle d'employé. Ce stage a été une opportunité de percevoir la vie dans une société, je pourrais apprendre la méthode de réaliser un projet sous l'encadrement de mon tuteur.

## 2 Mon Stage 2A

### 2.1 Mon positionnement dans l'entreprise

Je suis la seule stagiaire qui travailler sur ce sujet de développement d'applications de Pepper et de démontrer l'intérêt de tel robot humanoïde dans la situation de pandémie actuelle. Je rapporte directement à mon superviseur, M. Henaff. Depuis que mon robot de travail est situé dans TechLab, le laboratoire situé au département informatique, j'ai travaillé dans l'aire de repos couloir à coté de TechLab, où il y a suffisamment d'espace pour que je puisse faire des expériences. Au TechLab, le professeur M. Vaxivière et l'ingénieur M. Quentin m'ont beaucoup aidé. La figure 2 montre le positionnement de l'équipe.

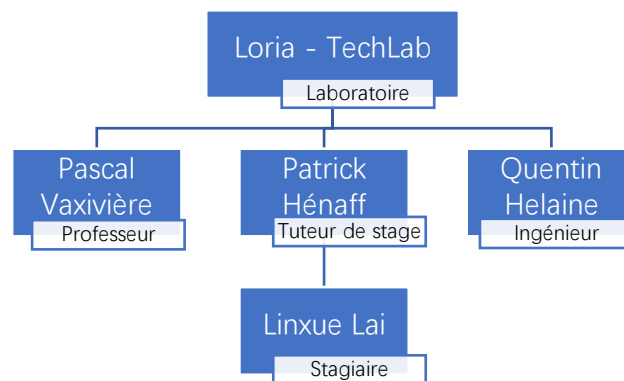


Figure 1. Positionnement dans l'équipe

### 2.2 Mission et démarche méthodologique

D'après ma description du stage, ce stage a deux objectifs principaux : l'un est de montrer le rôle que le robot humanoïde Pepper peut jouer pendant l'épidémie, et l'autre est de développer la fonction du robot Pepper en interaction avec les humains. La cible est principalement pour les personnes âgées, et à cet égard il inclue une partie du contenu de travail de mon projet de deuxième année.

#### ➤ Le début du stage

La première étape du travail au début du stage est d'avoir une compréhension très complète du logiciel, du matériel et des fonctions du robot. J'ai un avantage à cet égard car mon expérience antérieure dans des projets liés à Pepper m'a permis de comprendre comment fonctionne le robot Pepper et comment se connecter. J'ai une bonne compréhension des connaissances de base des robots et des équipements informatiques, et aussi je sais comment utiliser le logiciel Choregraphe et Python Naoqi pour programmer et contrôler des robots, ceux qui m'ont fait gagner beaucoup de temps d'apprentissage. Afin de mieux me familiariser avec le contrôle des différents modules du robot avec Python, j'ai lu attentivement les documents de développement sur le site officiel de SoftBank Robotic concernant le contrôle de Pepper avec Naoqi, et le guide de création de modules d'application robot simples à l'aide du logiciel Choregraphe. En ce qui concerne le module de contrôle de la voix du robot, j'ai trouvé une vidéo en YouTube sur l'apprentissage de construire la conversation par Qichat. Après une période d'apprentissage, j'ai pu écrire des scènes interactives de dialogue homme-machine par moi-même.

Au cours des trois premières semaines du stage, en plus d'apprendre constamment la capacité de Python et de Chorégraphe à contrôler le robot, je me suis également concentré sur

le développement de la fonction de détection de masque visage du robot.

La reconnaissance faciale, la reconnaissance de formes et d'autres technologies ont été développées depuis de nombreuses années, et de nombreux exemples connexes peuvent être trouvés sur Internet. En raison de l'impact de l'épidémie cette année, la détection du port de masques est devenue une direction de recherche très significative. M. Quentin m'a fourni un exemple réussi de détection de masque. Il applique la technique d'apprentissage automatique. Premièrement, entraînez des centaines d'exemples avec et sans masques pour générer un classificateur de masque, puis appliquez le classificateur de masque. La probabilité qu'il y ait ou non un masque dans la zone du visage du flux vidéo ou de la photo est utilisée pour déterminer si la personne sur la photo / vidéo porte un masque.

Sur la base d'un algorithme de détection de masque approprié, j'ai lu attentivement le code python qui implémente le classificateur de masque et j'ai trouvé une méthode pour obtenir le flux vidéo de sortie de la caméra 2D du robot, combiné avec l'algorithme de détection de masque et la "vision" du robot, puis le robot obtient le résultat et réagit à différentes situations. J'ai réalisé la fonction du robot de faire une invite vocale à la personne qui ne porte pas le masque et de féliciter la personne qui porte le masque.

### ➤ Difficultés et la résolution

Dans la première phase des travaux et des essais expérimentaux, les principales difficultés rencontrées sont les suivantes :

Le premier est l'inadéquation entre les outils de développement et l'environnement de développement. Puisque Python NAOqi ne prend en charge que la version Python2, et que l'émergence de nouvelles versions rend de nombreuses bibliothèques non applicables à Python2 dans l'environnement Windows. Par exemple, le Framework Tensorflow / Keras souvent utilisé dans machine learning / deep learning ne prend pas en charge Python2 sous Windows. Finalement, j'ai utilisé un ordinateur de bureau équipé d'Ubuntu dans le laboratoire comme outil de développement, intégré l'API Python NAOqi dans Python2 dans l'environnement Linux, pour qu'il puisse contrôler les différents modules du robot en même temps, et puisse utiliser le classificateur de masque pour juger si le masque est détecté dans le champ de vision du robot ou pas.

Une autre difficulté est que la portée WIFI du routeur est affectée par le mur et que le signal est affaibli. Lorsque le robot est en mode d'exploration de l'environnement, s'il marche trop loin dans le couloir et que le routeur en est séparé par de nombreux obstacles, cela amènera le robot à explorer la carte pas très précisément, et le robot perdent la connexion facilement. À l'heure actuelle, la seule solution à cette difficulté est de placer le routeur au centre de l'espace ouvert et de ne pas permettre au robot d'explorer une grande zone.

### ➤ Les étapes suivantes du stage

Après avoir terminé la fonction de détection de masque, j'ai appliqué cette fonction à deux scénarios :

1) Le robot marche dans le couloir et détecte toujours si la personne qui marche vers lui porte un masque. Si un humain porte un masque, le robot dira quelque chose " Très bien, vous portez un masque ", sinon le robot sélectionnera au hasard une phrase parmi les quatre phrases simples pour demander à un humain, comme "Avez-vous oublié de porter un masque ?".

2) Le robot explore une zone et se déplace entre plusieurs points de la zone. Chaque fois qu'il atteint un point, le robot recherche une personne qui peut lui parler, puis détecte si la personne porte un masque, puis commence la conversation sur le sujet concernant le masque, y compris l'importance de porter des masques, où acheter des masques et des informations sur les conseils de prévention des épidémies.

Ce second scénario nécessite la construction de conditions prédéfinies pour le dialogue entre le robot et l'humain. Par exemple, après que le robot pose une question, le robot réagira différemment en fonction du contenu de la réponse humaine. Lors du développement de cette partie, j'ai trouvé deux méthodes : la première consiste à ajouter directement des informations décrivant le contenu du dialogue dans le code python, et la seconde consiste à utiliser chorégraphe pour créer une boîte de dialogue puis à la conditionner dans une scène fonctionnelle. Puisque Python peut appeler des applications qui ont été implantées dans le robot, j'ai choisi la deuxième méthode : encapsuler d'abord le dialogue et les différentes actions du robot dans un package de fonctions dans le robot, puis utiliser Python pour l'appeler. Cela garantit que les codes ne s'affecteront pas les uns les autres et que la logique est plus claire.

En communiquant avec tuteur, j'ai décidé de développer l'interaction entre les robots et les humains en une méthode similaire : utiliser d'abord le logiciel Choregraphe pour créer les mouvements réguliers des membres supérieurs du robot, complétés par une musique rythmique intéressante, puis utiliser Python pour connecter une série de mouvements. Chaque fois que le robot marche vers un certain point, il peut interagir avec les humains en appelant des applications pré-stockées à l'intérieur du robot. Par exemple, le robot appelle les humains à faire des mouvements de balancement de bras avec lui, et après un certain temps, il prononcera des phrases encourageantes.

De plus, en utilisant la tablette sur la poitrine du robot et la conception du dialogue vocal du robot, j'ai mis en place un jeu de quiz amusant sur la tablette du robot dans la troisième étape du stage. Enfin, pour permettre que le robot encourage les humains à marcher et maintient une certaine distance de l'humain, j'ai implémenté la fonction de « suivez-moi ». En construisant l'équation de correspondance distance-vitesse et en appelant le module de détection de visage du robot, le robot encourage l'humain à lui suivre et de maintenir une distance sociale. Chaque fois qu'il atteint un point cible, le robot regarde en arrière pour voir si l'humain le suit. S'il constate que la distance est trop longue, le robot s'approchera activement et rappellera à l'humain de le suivre. S'il constate que l'humain est assez proche de lui-même, le robot se retournera et continuera à marcher et à atteindre un point cible prochain.

Jusqu'à ce que le robot atteigne le point cible final, il confirmera que l'humain l'a suivi jusqu'à la fin pour la dernière fois, puis dire le temps total de mouvement humain.

## 2.3 Difficultés et résolutions

### ➤ Difficulté du sujet

Le début d'un stage est comme le début d'un projet. Pour moi, les sujets liés aux robots signifient la combinaison de connaissances multidisciplinaires et de nombreux défis inconnus. Je n'ai jamais pensé qu'un jour j'essaierais de développer la fonction de robots interagissant avec les humains. Bien qu'il y ait encore de nombreuses limites et lacunes dans les fonctions que j'ai développées par rapport aux besoins réels, je suis prêt à accepter les défis à tout moment et à saisir les opportunités. Je pense que chaque nouveau sujet peut enrichir mon expérience de carrière.



Le manque de compréhension de ce sujet n'est pas une grande difficulté. Tout ce que je peux faire, c'est lire attentivement les documents et suggérer qu'ils favorisent ma communication avec d'autres personnes. Une fois que je commence à me plonger dans ce sujet, je peux avancer avec curiosité et désir de savoir.

### ➤ **Difficulté de langue**

En tant qu'étrangère qui habite en France il y a deux ans, la langue française est encore une difficulté. Pendant mon stage, je dois communiquer avec les autres collègues qui sont aussi dans laboratoire, et aussi communiquer avec mon tuteur pour échanger la situation de l'avancement du travail. Pour moi, c'est un nouveau champ lexical. Parfois j'avais des difficultés à m'exprimer dans un français courant. Heureusement, j'ai réussi à exprimer mes idées.

Ma résolution est de discuter plus avec les autres en français. Surtout pendant le déjeuner, j'avais plus d'opportunités pour communiquer, discuter avec les autres en français. Le plus souvent que je parle en français, le plus couramment je peux le parler. De plus, s'il y a des gens qui me corrigent, je peux faire plus de progrès.

## **2.4 Mes réflexions personnelles**

Tout d'abord, j'ai appris les normes de fonctionnement de base du travail en milieu de travail. Par exemple, comment coopérer en partageant des documents, comment envoyer des e-mails, comment rédiger des minutes de travail, comment réfléchir et comment faire un rapport. Ces compétences peuvent me rendre plus professionnelle et professionnelle dans mon futur travail.

Deuxièmement, j'ai appris les méthodes de base et les idées de travail pour faire avancer le projet. Par exemple, je dois regarder chaque jour l'avancement du travail précédent, afin de réfléchir à l'étape suivante, de planifier l'étape suivante et de communiquer avec tuteur à temps en cas de problème.

Troisièmement, j'ai appris quelques outils très utiles au travail. Par exemple, des outils de cartographie mentale, des outils d'organigramme, Google Docs, etc., qui peuvent tous m'aider à mieux gérer mon travail futur.

Quatrièmement, j'ai appris à communiquer efficacement dans le cadre du projet. En tant que stagiaire et en tant que développeur indépendant du projet, je comprends comment promouvoir l'avancement du projet, et comment obtenir de manière proactive les ressources de l'équipe pour aider en cas de difficultés. La communication ne consiste pas seulement à exprimer ses propres opinions, mais aussi à écouter les opinions de l'autre partie, à réfléchir aux problèmes du point de vue de l'autre partie et à parvenir à un accord sur cette base pour pousser l'autre partie à agir dans la direction que nous attendons. Sinon, si seulement soi-même parle, ce n'est que la transmission d'informations, pas une communication efficace.

Cinquièmement, j'ai appris que la croissance de nouvelles personnes dans domaine de travail doit s'appuyer sur elles-mêmes. Bien que je puisse exercer mes capacités dans le projet, bien que le tuteur puisse m'enseigner quelque chose, la croissance personnelle dépend toujours de mon propre dynamisme et l'amélioration personnelle doit dépendre de mes propres efforts.

## **2.5 Étonnement en termes de contexte d'entreprise et de différences culturelles**

### ➤ **La visite de Campus et les échanges des idées**

Pendant le stage en laboratoire, car j'ai souvent déplacé mon lieu de travail vers l'aire de

repos du couloir, qui est une zone où les trois couloirs convergent, et les étrangers passent souvent. Parfois, le laboratoire invite des étudiants ou des enseignants qui viennent visiter et échanger des études, ils sont très intéressés par mes expériences dans le couloir, parfois ils me saluent et me demandent ce que je fais. Au début, je me senti un peu nerveuse et j'ai été surpris par la curiosité de tout le monde. Mais plus tard, j'aime présenter mon travail à des inconnus, car ce n'est pas seulement une bonne opportunité pour moi d'organiser ma parole et d'exprimer mes idées en public, mais aussi un espace de communication très ouvert. Des gens s'intéressent au contenu de mon travail, cela me fait estimer que mes efforts sont plus précieux.

### ➤ La culture de salutation et de café

En France, je pense que l'habitude la plus intéressante est de dire bonjour de manière proactive à votre arrivée au travail et de prendre une tasse de café ensemble pendant les pauses entre le travail. Dans mon pays, nous n'avons pas l'habitude de parler et de saluer de manière proactive aux étrangers, il suffit de se regarder et de faire un signe de tête. Cependant, dans l'environnement de travail en France, les gens ont l'habitude de se rencontrer le matin et de se dire "bonjour", ce qui semble réduire la distance entre les gens. En ce qui concerne la consommation de café pendant les pauses entre le travail, les gens semblent ici avoir un amour avec le café, il semble que « café » soit devenu synonyme de pause. Lorsque les gens se laissent reposer pendant quelques minutes, ils ont l'habitude de prendre une tasse de café ou d'autres boissons ensemble. Pendant le stage, j'ai été invité par mes collègues ou professeurs à faire une pause de quelques minutes et prendre une tasse de café ou un verre de jus, ce qui m'a fait me sentir très cordial.

### 3 Conclusion

#### 3.1 Les objectifs atteints

Pendant le stage de trois mois, j'ai surmonté certains désagréments causés par l'épidémie et suis allé au laboratoire travailler avec le robot tous les jours. En comparant les objectifs fixés avant le stage et les fonctions accomplies jusqu'à présent, j'ai réussi les fonctions suivantes :

- 1) La détection du masque d'humain marchant et compter le nombre de masque en comparaison le nombre de visage il a vu.
- 2) La détection du masque dans des points ciblés avec un dialogue sur le sujet de masque et des consignes sanitaires.
- 3) L'interaction physique avec l'humain et l'interaction de jeu en utilisant la tablette.
- 4) L'encouragement de promenade.

#### 3.2 Mes apports à l'entreprise et les apports de stage

En résumé, tous mes travaux peuvent servir de référence pour les futurs projets du laboratoire liés au robot Pepper. Par rapport aux études de cours à l'école, le stage m'a apporté des opportunités de bonnes pratiques, me permettant de mettre en œuvre des fonctions robotiques utiles sur une période de temps relativement longue. Pendant le stage, j'ai communiqué régulièrement avec mon encadrant, M. Hénaff, via les logiciels de communication, et il m'a fourni de nombreuses suggestions importantes. De plus, Loria m'a donné un environnement de travail excellent. En outre des compétences que j'ai acquises, j'ai pu gagner mon premier salaire en France, qui m'a permis de vivre économiquement indépendamment durant ces 3 mois.

#### 3.3 Les compétences et aptitudes mises en œuvre

Mon stage chez Loria a été très instructif. Durant ces 13 semaines, j'ai ainsi pu développer mes capacités de résolution de problèmes en référençant des documents en ligne, et en discutant avec les autres. Par ailleurs, j'ai pu observer les relations humaines entre collègues, leurs façons de travail, leurs moyens de communication, qui m'ont appris sur le comportement à avoir dans les conditions de travaux en société.

#### 3.4 Perspectives ouvertes et orientation professionnelle

À l'avenir, je combinerai des cours d'apprentissage automatique 3A pour mener des recherches approfondies dans les domaines de l'apprentissage automatique, de l'interaction homme-machine et de la vision industrielle. Mon expérience de stage 2A m'a permis de voir plus de possibilités de développement de carrière, telles que la reconnaissance de formes, la reconnaissance faciale, le développement d'applications robotiques, les solutions d'intelligence artificielle, etc., et cela a également augmenté mon intérêt pour l'apprentissage de nouvelles technologies.

## 4 Addenda

### 4.1 L'impact de la crise sanitaire

En raison de l'impact de l'épidémie, seule une partie du laboratoire du bâtiment est ouverte et le personnel de l'école contrôle strictement l'entrée et la sortie du personnel. Les gens ne peuvent entrer que par une porte désignée dans le bâtiment de recherche. S'il n'y a pas de carte d'accès, ils doivent appeler l'accueil pour expliquer la raison de leur entrée dans le bâtiment. Après être entré, on doit s'assurer de porter un masque et de se laver les mains avec un désinfectant à base d'alcool. Travailler dans le bâtiment nécessite de maintenir une distance sociale entre les personnes, de porter des masques à tout moment et de les changer à temps. À la fin du stage de la journée, on doit descendre et quitter le bâtiment par l'itinéraire désigné.

### 4.2 La communication

La communication chez Loria se fait à travers plusieurs moyens.

✓ Le point

« On va faire un point. » C'est une phrase qu'on entend souvent. Il est important d'échanger les idées et de discuter avec les autres afin de mieux avancer sur le sujet.

✓ Le téléphone

J'ai contacté mon tuteur pour avancer mon sujet par SMS ou téléphone.

✓ Le courriel

Le courriel est un moyen qui est le plus utilisé pour la communication professionnelle.

### 4.3 Flexibilité

L'organisation de mon stage n'était pas rigide. Au cours de ma recherche, mon tuteur m'a donné une flexibilité sur le projet en fonction de mes idées. Chaque fois quand je n'avance plus dans ma recherche, je peux discuter avec lui pour avoir une idée.

Les horaires de travail chez Loria est convenable, cela permet de donner aux employés plus de liberté et d'équilibrer leur vie de travail et leur vie privée.

## 5 Annexe : Rapport de stage technique



# Rapport de stage

## « Développement de comportements sociaux d'un robot humanoïde Pepper »

Rapport de stage 2A ICM

Réalisé par

*Linxue LAI*

Élève Ingénieur aux Mines Nancy

E-mail : [linxue.lai@depinfonancy.net](mailto:linxue.lai@depinfonancy.net)

Encadrant : Patrick HENAFF

15/06/2020 - 11/09/2020

# Table des matières

1	Introduction .....	3
1.1	Contexte du sujet de stage.....	3
1.2	Descriptif entreprise et les missions .....	3
1.3	Annonce du plan.....	4
1.4	L'objectif personnel en termes d'apprentissage.....	5
6	Aspects de base du robot humanoïde.....	5
6.1	La connaissance sur les composants matériels du robot.....	5
6.2	Connection avec Pepper.....	6
6.3	Vie autonome du Pepper .....	6
7	Les outils utilisés .....	6
7.1	L'interface de Choregraphe et les étapes d'installation .....	6
7.2	Python SDK NAOqi et les librairies utilisés.....	7
8	Les missions réalisées .....	7
8.1	La détection du masque d'humain en marchant.....	7
8.2	La détection du masque d'humain et l'interaction robot-humain .....	9
8.3	L'interaction avec humain.....	10
8.4	L'encouragement de promenade.....	11
9	Conclusion.....	12
10	Références .....	13
11	Annexes .....	14
11.1	Annexe 1 – dialogue sur la consigne sanitaire.....	14
11.2	Annexe 2 – une petite conversation robot-homme.....	15
11.3	Annexe 3 – les résultat de SLAM.....	15

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte du sujet de stage

Dans la perspective du processus de développement des robots d'assistance aux personnes âgées, en fonction des différents types de besoins des personnes âgées, il existe trois types de robots : le robot de rééducation, le robot infirmier et le robot compagnon. Le robot de rééducation offre un entraînement de rééducation répétitif à long terme pour les personnes âgées afin de prévenir l'atrophie musculaire et d'autres maladies, et de proposer un plan de traitement selon les données acquises à chaque exercice. Il libère les personnels de soin du travail mécanique et fournit une analyse détaillée des données et des rapports pour faciliter le diagnostic. Le robot infirmier réduit dans une certaine mesure le coût élevé du travail infirmier, améliore l'efficacité des soins du personnel médical en le libérant des charges de travail non dédié aux soins spécifiques. Tout comme la scène imaginaire montrée dans le film "Robots and Frank", les robots peuvent apporter de l'aide à la vie des humains.

Ce stage a pour but de travailler sur le robot Pepper, en collaboration avec un chercheur du laboratoire LORIA, dans le cadre du projet IMT de la région Grand Est sur « l'ingénierie et la santé ». L'objectif est de démontrer l'intérêt de tels robots humanoïdes pour aider les personnels de santé mais aussi dans la situation de pandémie actuelle. Par exemple, développer des comportements du robot pour encourager les personnes âgées à faire des exercices physiques ou cognitifs, donner au robot des capacités de détection et comptage des personnes portant un masque, la patrouille du robot qui donne un message de prévention, la vérification des distances sociales entre les personnes, etc.

## 1.2 Descriptif entreprise et les missions

Le Loria, Laboratoire lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications est une Unité Mixte de Recherche (UMR 7503), commune à plusieurs établissements : le CNRS, l'Université de Lorraine et Inria. Il est un des plus grands laboratoires de la région lorraine.

Depuis sa création en 1997, le Loria a pour mission la recherche fondamentale et appliquée en sciences informatiques. Il est membre de la Fédération Charles Hermite qui regroupe les trois principaux laboratoires de recherche en mathématiques et STIC (science et technologies de l'information et de la communication) de Lorraine. Le laboratoire fait partie du pôle scientifique AM2I (Automatique, Mathématiques, Informatique et leurs interactions) de l'Université de Lorraine.

Les travaux scientifiques du Loria sont menés au sein de 29 équipes structurées en 5 départements, dont 15 sont communes avec Inria, représentant un total de plus de 400 personnes.

Le contenu de ce stage accorde une attention particulière aux personnes âgées vivant dans des maisons de retraite médicalisées ou dans des hôpitaux et vise à utiliser des robots pour aider les personnes âgées dans leur vie, surveiller le statut des personnes âgées (vitesse de réaction, niveau de réponse, etc.) et accompagner les personnes âgées pour faire des exercices de renforcement de la coordination motrice et de stimulation cognitive.

Pendant l'épidémie, j'ai principalement mené mes travaux dans le laboratoire TechLab de Mines Nancy où le robot Pepper est installé. L'école a adopté des mesures de prévention des épidémies, telles que fournir des désinfectants jetables pour les mains, obliger les gens à porter

des masques, garder les distances, etc., et contrôler strictement les personnes qui entrent et sortent.



Figure 1. Le robot Pepper

Le robot de ce projet s'appelle Pepper. Sur la figure 1 on voit l'apparence du robot. Il a été développé par la société japonaise SoftBank Robotics. Il a un corps de couleur ivoire et est aussi grand qu'un enfant de 7 ans. Il peut reconnaître les émotions humaines à travers la voix et les expressions faciales et apporter des réponses limitées. Dans des centres commerciaux et des maisons japonaises, il existe déjà les Peppers qui fournissent des services aux humains. Ce projet consiste à développer des fonctions personnalisées basées sur le robot Pepper original, afin qu'il puisse fournir des services d'escorte aux personnes âgées séjournant à domicile ou vivant dans des maisons de retraite.

Selon des informations médicales reflétant les problèmes des personnes âgées, en particulier celles atteintes de la maladie d'Alzheimer (dysfonctionnement cognitif), leurs symptômes communs sont : déclin cognitif, pensée lente, perte de la coordination motrice, troubles du comportement, etc. Pour atténuer le développement de la maladie d'Alzheimer, plus elle est détectée tôt, plus l'intervention est précoce, et meilleur est l'effet. Le vieillissement de la population devenant une tendance sociale, la demande de personnel médical accompagnant les personnes âgées augmente également. Le développement de robots dotés de fonctions d'accompagnement peut libérer le personnel médical des tâches non-soignantes grâce à des dialogues, stimulant les personnes âgées, à des jeux d'interaction physique et sociale, et à des exercices de répétition de mouvements des membres supérieurs et de marche.

Suite à la pandémie et aux contraintes sanitaires, il a été aussi

### 1.3 Annonce du plan

Ce projet utilisera donc le robot Pepper pour développer les applications suivantes :

Durée	Mission
15 juin - 10 juillet	Détection du masque d'humain marchant et compter le nombre de masques en comparaison le nombre de visage qu'il a vu.
11 juillet - 24 juillet	Détection du masque à des lieux ciblés avec un dialogue sur le sujet de masque et des consignes sanitaire.
25 juillet - 15 août	L'interaction physique et cognitive avec humain.
16 août - 1 septembre	L'encouragement de promenade.
2 septembre - 11 septembre	La conclusion.



## 1.4 L'objectif personnel en termes d'apprentissage

Ce stage s'inscrit dans une certaine mesure dans la continuité de mon projet de deuxième année. Pour moi, c'est une bonne opportunité d'approfondir l'apprentissage du développement d'applications robotiques, pour savoir réaliser la reconnaissance faciale / reconnaissance de masque, et aussi pour appliquer l'algorithme à un vrai robot. En outre, dans la situation épidémique, il sera très utile de développer des applications qui peuvent apporter une aide. Ce projet de stage a stimulé mon intérêt pour l'apprentissage de certains cours de troisième année, tels que l'apprentissage automatique, les réseaux de neurones, etc.

# 6 Aspects de base du robot humanoïde

## 6.1 La connaissance sur les composants matériels du robot

Pepper est un robot humanoïde, mesurant 120 cm et pesant 28 kilogrammes. Il a été développé par la société *SoftBank Robotics* pour communiquer avec les humains, grâce à sa voix et sa gestuelle, naturelles et intuitives. Il est capable d'entendre, de parler, d'identifier les principales émotions, de voir et de se déplacer. Toutes ces actions sont possibles grâce à ses caméras, ses microphones, ses haut-parleurs, ses capteurs sensoriels, sa tablette et ses trois roues multidirectionnelles.

La figure 2 montre les composants matériels du robot.

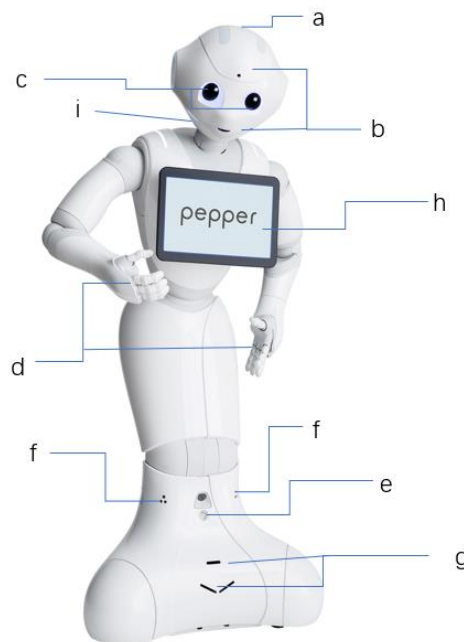


Figure 2 : Les composants matériels du robot

- a) La tête du Pepper a trois capteurs à l'avant, au milieu et à l'arrière, et des haut-parleurs sur les côtés gauche et droit de la tête. Lorsque le robot est dans un état autonome, touchez le capteur sur la tête du robot, le robot aura une réaction.
- b) Il existe deux types de caméras sur le visage du robot, parmi lesquelles deux caméras 2D sur le front et la bouche [ $2560 \times 1920$ , 1 fps au maximum] [ $640 \times 480$ , 30 fps au minimum].

- c) Ses yeux gauche et droit sont des caméras 3D, où l'œil droit émet des rayons infrarouges et l'œil gauche détecte les rayons infrarouges.
- d) Il y a également deux capteurs tactiles à l'arrière des mains gauche et droite du robot.
- e) Il a un sonar à l'avant et à l'arrière de ses roues.
- f) Il y a deux capteurs infrarouges devant les roues.
- g) Il y a un capteur laser à l'avant des roues et sur les côtés gauche et droit des roues.
- h) Le coffre de Pepper a un écran tactile et il s'agit d'une tablette Android.
- i) Il y a un bouton d'arrêt d'urgence derrière le cou de Pepper, qui est utilisé pour arrêter le robot en cas d'urgence.

## 6.2 Connection avec Pepper

Le système d'exploitation de l'ordinateur portable utilisé lors du stage est de Windows 64 bits et Ubuntu 18.04 (Pour la partie de détection de masque). Pour contrôler le robot, une connexion doit être effectuée entre le robot et un ordinateur. Après avoir configuré un routeur, la connexion Wifi avec robot Pepper sera accessible.

## 6.3 Vie autonome du Pepper

Par défaut, Pepper a la vie autonome activée, ce qui signifie que le robot est réactif et cherche à interagir avec une stimulation extérieure. Si nous orientons sa tête vers les humains, il réagit aux sons, aux mouvements et aux contacts tactiles. Il est même capable de dialoguer avec nous :

Approchons-nous du robot aux alentours d'un mètre. Quand il est prêt à nous écouter, ses yeux doivent devenir bleus. Disons une phrase courte, qui est pré-enregistrée dans le robot. S'il nous a entendu, ses yeux deviennent verts. Il traite l'information. Ses yeux sont blancs quand le robot nous répond. Nous pouvons parler avec Pepper en français.

Il est possible de désactiver la vie autonome du robot. Lors de la désactivation de la vie autonome, Pepper ne répond plus mais exécute les commandes de programmation avec moins de respect pour la sécurité. Cet aspect, bien que moins sûr, on facilite la manœuvre de Pepper. Les deux modes ne sont pas tout à fait compatibles car si l'on veut déplacer le robot, il faut renoncer à l'aspect interaction et vice versa.

Afin de mieux tester des mouvements définis par nous-même, nous devons désactiver la vie autonome du robot. Cela peut être facilement réalisé par le logiciel d'interaction de Pepper (*Choregraphe*). Et pour le "réveiller" nous pouvons également utiliser bouton du *Choregraphe* ou utiliser des fonctions en python Naoqi.

# 7 Les outils utilisés

## 7.1 L'interface de Choregraphe et les étapes d'installation

*Choregraphe* est un logiciel qui permet de créer des applications complexes sans écrire des lignes de code et de les tester sur un robot virtuel ou sur un robot réel. Il nous permet de contrôler le robot Pepper et également de modifier des boîtes déjà intégrés au logiciel en y intégrant son propre code Python. La figure 3 montre l'interface du logiciel *Choregraphe*.

Afin d'apprendre rapidement la fonction et la configuration du robot Pepper, j'ai lu le document Guide-Pepper<sup>[1]</sup> au début des séances du projet et utilisé logiciel *Choregraphe* pour

faire des expériences de simulation.

Les étapes de l'installation est relativement simple :

- 1) Téléchargeons le logiciel *Choregraphe* 2.5.10.7 win32 et l'activer.
- 2) Démarrons l'installation, acceptons le contrat de licence et suivons les étapes.
- 3) Ouvrons *Choregraphe* et activons la licence en entrant la clé valide. Si nous n'en avons pas, nous pouvons utiliser la version d'essai pendant 80 jours.

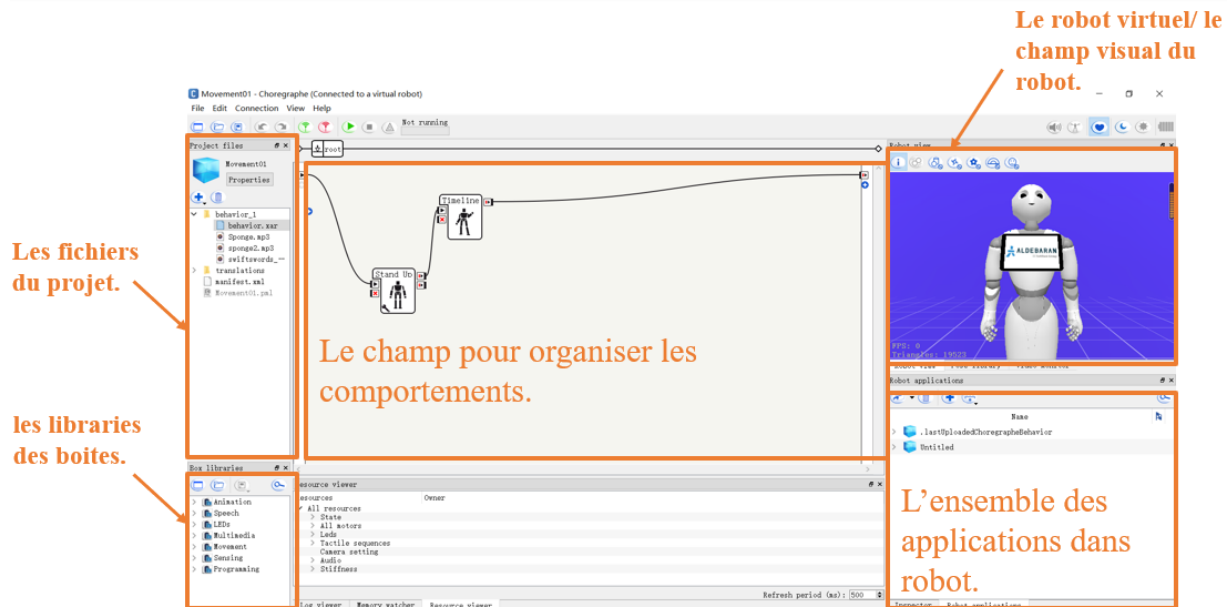


Figure 3. L'interface du Choregraphe

## 7.2 Python SDK NAOqi et les bibliothèques utilisés

- 1) NAOqi est le système d'exploitation de base du robot. L'API NAOqi fournit diverses interfaces de capteur et des interfaces d'application pour accéder au robot. Grâce à NAOqi, les informations peuvent être transférées entre différents modules tels que le mouvement, la vision et l'audio, et diverses fonctions peuvent être réalisées grâce à la programmation. L'API NAOqi basée sur Python2 est utilisée dans ce projet.
- 2) Dans la détection des masques, ce projet utilise des frameworks d'apprentissage profond tels que Tensorflow et keras dans l'environnement Ubuntu 18.04.

# 8 Les missions réalisées

## 8.1 La détection du masque d'humain en marchant

Programme : TestThread.py<sup>[4]</sup>

Description : Pendant que le robot se promène dans le couloir, il détecte si l'humain rencontré porte un masque ou pas. Lors du test, si le robot détecte qu'il y a un obstacle au milieu de la route, il contournera automatiquement l'obstacle.

- a. Pour faire que le robot évite l'obstacle et atteindre le point cible, il faut utiliser l'API Exploration pour cartographier son environnement et l'API ALNavigation pour lui orienter. On voit sur la figure 4 les codes d'exploration :

```
radius = 2.0
error_code = navigation_service.explore(radius)
if error_code != 0:
    print "Exploration failed."
    return
# Enregistre l'exploration sur le disque
path = navigation_service.saveExploration()
# Démarrez la localisation pour naviguer sur la carte
navigation_service.startLocalization()
# Revenir à la position initiale
navigation_service.navigateToInMap([0., 0., 0.])
```

Figure 4. Les codes d'exploration et de localisation

- b. Pour la partie de détection, j'ai utilisé un programme de détection de masques déjà existant [2]. Selon l'algorithme de ce programme, il y a deux phases. Je les montre dans la figure 5. La première phase est pour former un détecteur de masque facial en utilisant les méthodes de deep learning. Après d'avoir obtenu le classificateur de masque facial, on peut l'utiliser pour détecter l'image ou le vidéo réel afin de sortir le résultat « avec un masque » ou « sans masque »

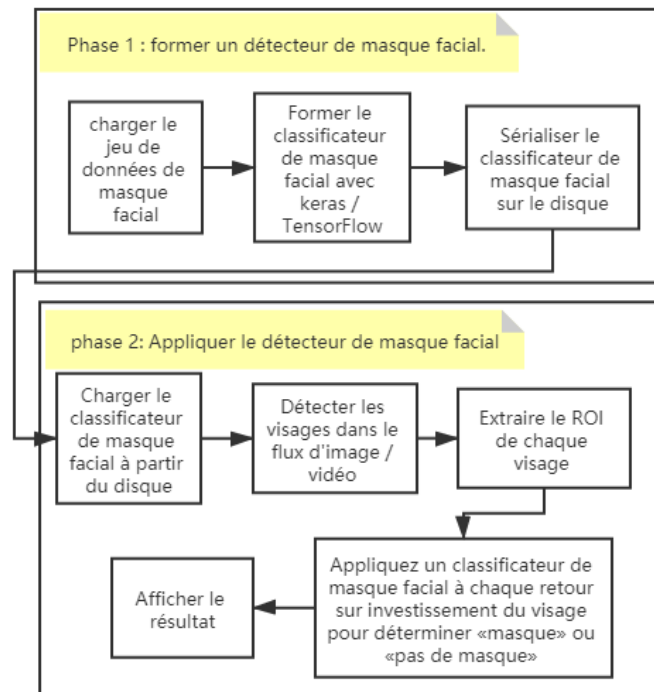


Figure 5 : Phases et étapes individuelles pour la construction d'un détecteur de masque COVID-19 avec vision par ordinateur et apprentissage en profondeur à l'aide de Python, OpenCV et TensorFlow / Keras.

- c. Au même moment de la détection, la couleur des lumières LED des yeux du robot changera, rendant le robot plus expressif. Le robot donnera aussi des consignes pour informer la porte du masque.
- Aucun visage détecté : lumière bleue

- Visage sans masque : lumière rouge + « Portez votre masque s'il vous plaît. »
- Visage avec masque : lumière verte + « c'est bien, vous portez votre masque. »

d. Et pendant la détection, on peut enregistrer le résultat de détection dans un dossier local, ou bien voir le champ visuel du robot à travers le flux vidéo. La figure 6 montre un exemple de résultat pendant la détection de masque.

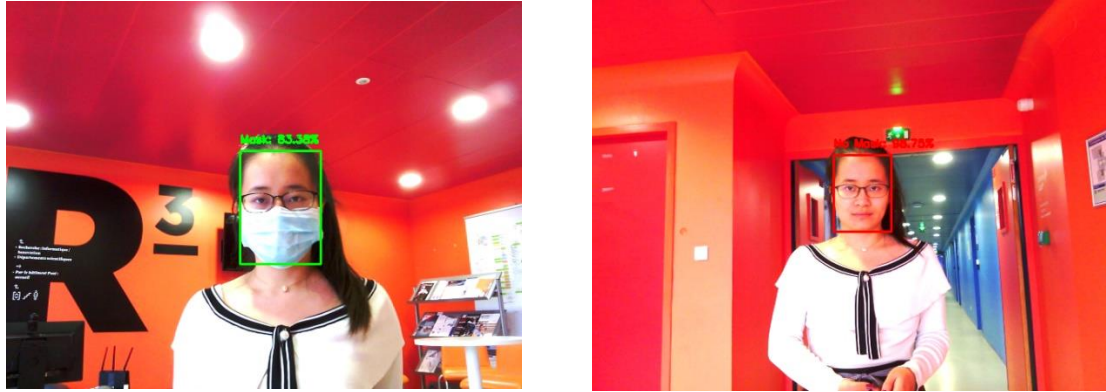


Figure 6 : Les exemples du résultat de la détection avec masque (à gauche) et sans masque (à droit).

## 8.2 La détection du masque d'humain et l'interaction robot-humain

Programme : maskDetection.py

Description : Afin d'enrichir et d'augmenter l'interaction entre le robot et l'humain, j'ai travaillé sur le module de communication vocale des robots. En utilisant Chorégraphe pour créer des boîtes de dialogue, nous pouvons définir un scénario et définir les questions et réponses qui sont dite par robot dans ce scénario.

- a. Le robot marche selon une trajectoire et à chaque fois qu'il a atteint un point cible défini à l'avance, il cherche un humain pour communiquer sur le sujet des consignes sanitaires. Le processus de la communication du « dialog box » est monté dans la figure 7 :

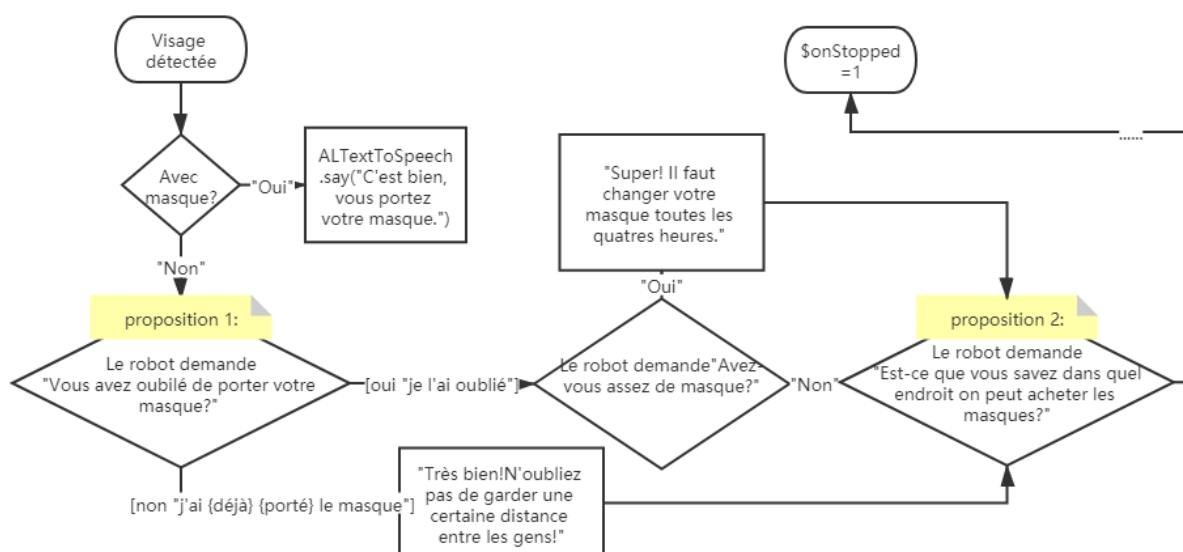


Figure 7: La conception du communication du « dialog box » de Choregraphe (les codes sont montrées dans l'annexe 1).

### 8.3 L'interaction avec humain

Programme : InteractionUni.py

Description : le robot se promène dans le bâtiment et encourage les personnes qu'il a vu à faire des jeux d'interaction, qui peuvent être des mouvements répétitifs des membres supérieurs ou un accompagnement à la marche, permettant aux personnes âgées à faire exercices aux niveaux physiques et mémoire.

- a) Charger la carte qu'il a enregistré dans sa mémoire pendant l'exploration.
- b) Orienter le robot vers le point d'original pour commencer ses comportements.  
Dans une boucle « while » on l'oriente selon une trajectoire définie pour continuer la démonstration.  
Ex : Aller vers les points suivants : [0,0] [2,0] [3,0] [3,2] [0,2] [0,0]
- c) Dans le 1<sup>er</sup> point, le robot va commencer ses comportements par une petite conversation. Il se retourne, et cherche un humain. Ensuite le 1<sup>er</sup> comportement (une petite conversation) peut être activé par une phrase "Salut."  
Le contenu du dialogue est montré dans l'annexe 2.
- d) Dans le point [3,0] le robot va encourager l'humain à faire des exercices de coordination motrice par des consignes « bougez votre bras droit, s'il vous plaît », « Ensuite, bougez votre bras gauche », « Et puis, Veuillez bouger le haut de votre corps », « Enfin, veuillez bouger votre corps et les bras ». Lorsque le robot fait des mouvements, les musiques sont lancées en même temps pour rendre les interactions plus amusantes. La figure 8 ci-dessous montre deux états du robot pendant sa démonstration.



Figure 8 : Des gestes pendant les mouvements <sup>[3]</sup>

- e) Dans le point [3,2] il va montrer un quiz simple. Dans le point [2,0], il va jouer un quiz mémoire avec humain. A la fin, dans le point [0,0], il va encourager l'humain à marcher avec lui. La figure 9 ci-dessous montre l'état du robot au démarrage du quiz.



Figure 9 : L'interaction de quiz avec tablette



## 8.4 L'encouragement de promenade.

Programme : SuivreMoi\_Couloir.py

Description : Le robot se retourne et dit à l'humain « suivez-moi ». L'humain le suit donc selon une trajectoire par des points cibles, chaque fois que le robot atteint le point cible, il se retourne pour vérifier que l'humain le suit, si la distance entre le robot et l'humain est trop grande, le robot va s'approcher de l'humain jusqu'à ce que la distance soit égale ou inférieure à une distance sociale de proxémie<sup>1</sup> (1 mètre par exemple).

- a) Mettre le robot à une extrémité du couloir, l'orienter vers le couloir.
- b) Le robot se retourne d'abord pour chercher une personne qui veut marcher avec lui. Il se retourne ensuite vers le couloir et il va encourager l'humain à marcher par la phrase « Suivez-moi s'il vous plait ».
- c) Ensuite l'humain le suit selon une trajectoire, chaque fois que le robot atteint un point cible, il se retourne pour vérifier que l'humain le suit, si la distance entre le robot et humain est assez grande, le robot va approcher l'humain jusqu'à la distance égale à la distance sociale. Sa vitesse est en fonction de la distance entre le robot et l'humain. (La plus grande distance que le robot puisse atteindre ne peut pas être supérieur que la distance maximum du rayon de l'exploration.)

---

<sup>1</sup> <https://www.psychologie-sociale.com/index.php/fr/dossiers-de-lecture/30-la-proxemie>

## 9 Conclusion

Pendant ce stage de trois mois, j'ai surmonté certains désagréments causés par l'épidémie et suis allé au laboratoire travailler avec le robot tous les jours. En comparant les objectifs fixés avant le stage et les fonctions accomplies jusqu'à présent, j'ai réussi les fonctions suivantes :

- 1) La détection du masque d'humain marchant et compter le nombre de masque en comparaison avec le nombre de visage vu. La détection du masque dans des points ciblés avec un dialogue sur le sujet de masque et des consignes sanitaires.
- 2) L'interaction physique avec l'humain pour stimuler la coordination motrice
- 3) L'interaction par le jeu cognitif en utilisant la tablette pour stimuler la mémoire
- 4) L'encouragement de promenade.

Mais en même temps, j'ai rencontré aussi des problèmes ci-dessous :

- 1) L'adaptabilité de l'environnement et des outils de développement. D'après ma précédente expérience de développement de projet, j'ai toujours utilisé python2 pour le développement sur le système Windows. Cependant, comme les bibliothèques d'apprentissage par deep learning telles que Tensorflow, qui doivent être utilisées dans la partie de détection de masque, ne prennent pas en charge Python2 du système Windows, je dois passer à l'environnement Ubuntu pour le développement (Ubuntu prend en charge la bibliothèque Tensorflow adaptée à python2). Ce problème a causé quelques difficultés pour le stage.
- 2) Lors du développement du module de patrouille du robot, il est nécessaire de permettre au robot d'explorer l'environnement. Les fonctions d'exploration et de positionnement dans le module ALNavigation que j'ai utilisés dans le projet n'ont pas bien fonctionné (la carte SLAM construite présente des incohérences tels qu'il y a des bruits dans la carte construite, et la distance maximale du rayon d'exploration est limité par l'environnement. L'annexe 3 montre deux résultats de la carte SLAM), et la meilleure solution n'a pas encore été trouvée.
- 3) Comment intégrer la fonction de détection de masque en tant qu'application à l'intérieur du robot (nécessite le processeur puissant pour faire l'analyse des images).

En résumé, tous mes travaux peuvent servir de référence pour les futurs projets du laboratoire liés au robot Pepper. Par rapport aux études de cours à l'école, le stage m'a apporté des opportunités de bonnes pratiques, me permettant de mettre en œuvre des fonctions robotiques utiles sur une période de temps relativement longue. Pendant le stage, j'ai communiqué régulièrement avec mon encadrant, M. Hénaff, via les logiciels de communication, et il m'a fourni de nombreuses suggestions importantes.

À l'avenir, je combinerai des cours d'apprentissage automatique 3A pour mener des recherches approfondies dans les domaines de l'apprentissage automatique, de l'interaction homme-machine et de la vision industrielle. Mon expérience de stage 2A m'a permis de voir plus de possibilités de développement de carrière, telles que la reconnaissance de formes, la reconnaissance faciale, le développement d'applications robotiques, les solutions d'intelligence artificielle, etc., et cela a également augmenté mon intérêt pour l'apprentissage de nouvelles technologies.



## 10 Références

- [1] Guide-Pepper : <http://www.karsenti.ca/code/wp-content/uploads/2018/10/GuidePepper.pdf>
- [2] La détection du masque : <https://www.pyimagesearch.com/2020/05/04/covid-19-face-mask-detector-with-opencv-keras-tensorflow-and-deep-learning/>
- [3] Les vidéos des démonstrations :  
<https://drive.google.com/drive/folders/1S5Bb1m0upkY9BOBC5NPLJpUoLXFaTTKE?usp=sharing>
- [4] Github : <https://github.com/LinxueLAI/Projet2A/tree/master/stage/face-mask-detector>

## 11 Annexes

### 11.1 Annexe 1 – dialogue sur la consigne sanitaire

topic: ~DialogMask()  
 language: frf  
 concept:(NoMasque) [oui "je l'ai oublié"]  
 concept:(WithMasque) [non "j'ai {déjà} {porté} [un mon le] masque"]  
 concept:(ok)[d'accord okay "Au revoir"]  
 concept:(hello)[Bonjour salut coucous]  
 u:(e:onStart) \style=joyful\ ^start(animations/Stand/Gestures/Salute\_3)Bonjour!  
 ^wait(animations/Stand/Gestures/Salute\_3) ^nextProposal  
 u:(~hello) \style=joyful\ ^start(animations/Stand/Gestures/Salute\_3) Bonjour!  
 ^wait(animations/Stand/Gestures/Salute\_3) ^nextProposal  
 u:(quitter) ok.\style=neutral\ \$onStopped=1  
 proposal: %ASK\_MASK \style=neutral\  
 ^start(animations/Stand/Emotions/Neutral/Stubborn\_1)Vous avez oublié de porter votre  
 masque? ^stop(animations/Stand/Emotions/Neutral/Stubborn\_1)  
 u1:(~NoMasque) avez-vous assez de masque?  
 u2:(oui) super! Il faut changer votre masque toutes les quatres heures.  
 \pau=200\^goto(BUY\_MASK)  
 u2:(non) ^goto(BUY\_MASK)  
 u1:(~WithMasque) Très bien!\vct=100\ N'oubliez pas de garder une certaine distance  
 entre les gens!^nextProposal  
 proposal: %BUY\_MASK est-ce que vous savez \pau=200\ dans quel endroit on peut acheter  
 les masques?  
 u1:(Oui) super! n'oubliez pas que vous devez porter un masque dans les endroits  
 bondés,comme dans un tramway, ou bien dans un magasin!  
 u2:(merci) \vct=120\style=joyful\ De rien!  
 ^start(animations/Stand/Gestures/Salute\_3) Au revoir!  
 ^wait(animations/Stand/Gestures/Salute\_3) \$onStopped=1  
 u2:(~ok) \vct=120\style=joyful^start(animations/Stand/Gestures/Salute\_3) Au  
 revoir! ^wait(animations/Stand/Gestures/Salute\_3) \$onStopped=1  
 u1:(non) Vous inquietez pas! vous pouvez l'acheter dans un supermarché ou bien une  
 pharmacie!  
 u2:(merci) \vct=120\style=joyful\ De rien! \pau=200\  
 ^start(animations/Stand/Gestures/Salute\_3) Au revoir!  
 ^wait(animations/Stand/Gestures/Salute\_3) \$onStopped=1  
 u2:(~ok) \vct=120\style=joyful^start(animations/Stand/Gestures/Salute\_3) Au  
 revoir! ^wait(animations/Stand/Gestures/Salute\_3) \$onStopped=1  
 u:(merci)\vct=120\style=joyful\ De rien! ^start(animations/Stand/Gestures/Salute\_3) Au  
 revoir! \style=neutral\ ^wait(animations/Stand/Gestures/Salute\_3) \$onStopped=1

## 11.2 Annexe 2 – une petite conversation robot-homme

topic: ~PetitDialog()

language: frf

concept: (couleur) [jaune orange vert violet noir blanc gris turquoise rose rouge bleu]

concept: (animal) [lion tigre ours cheval éléphant singe dauphin poisson tortue lézard oiseau]

concept: (salutation) [bonjour Salut Coucou Pepper]

concept: (prénom)[Pascal Patrick Linxue Quentin Hugo Lucas Alexis]

concept: (finir) [salut merci ok d'accord bonsoir "bonne journée"]

u: (e:FrontTactilTouched) \style=joyful\ ~salutation \pau=200\^nextProposal

u: (e:FaceDetected "Salut")\style=joyful\ ~salutation \pau=200\^nextProposal

u:(quiter) \$onStopped=1

proposal: %BEGIN \style=neutral\ quel est votre prénom?

u1:(mon prénom est \_~prénom) Salut, \$name=\$1 Enchanté \$1 ! ^nextProposal

proposal: %SMALLTALK %FAVCOLOR quel est votre couleur préféré?

u1: (\_[rouge bleu]) ^first[\$1==1 "Les roses sont rouges!" "les violettes sont bleues"]

\$favcolor=\$1 ^nextProposal

u1: (\_~couleur) wow, \$1 est un bon choix! \$favcolor=\$1 ^nextProposal

proposal: %SMALLTALK %ANIMALS quel est votre animal préféré?

u1:(~animal) \$favanimal=\$1 ^first["\$favanimal==éléphant \vct=120\ moi aussi!

\vct=100\ \pau=200\ \style=joyful\ saviez-vous que les éléphants ont vraiment bons

souvenirs??" "le \$favanimal ?"] c'est très cool!\style=neutral\ ^nextProposal

proposal: %SMALLTALK %APP \pau=200\ Pouvez-vous faire des mouvements avec moi?

u1:(Oui) super!\$onEvent=1

u1:(Non) D'accord. Mais c'est bien de faire des exercices souvent!

u2:(Au revoir)\style=joyful\ Au revoir mon amis!\pau=200\ Bonne

journée!\$onStopped=1

u2:(~finir) Au revoir! \style=neutral\ C'était sympa de vous parler et d'apprendre que  
votre couleur préférée est \$favcolor ,et que votre animal préféré est \$favanimal ! \pau=200\  
Bonne journée!\$onStopped=1

u:(parlez d'animaux) ok! ^gotoReactivate(ANIMALS)

u:(quel est votre animal préféré) Probablement des humains! ^gotoReactivate(ANIMALS)

u:(quel est votre couleur préférée) bonne question! blanc! ^gotoReactivate(FAVCOLOR)

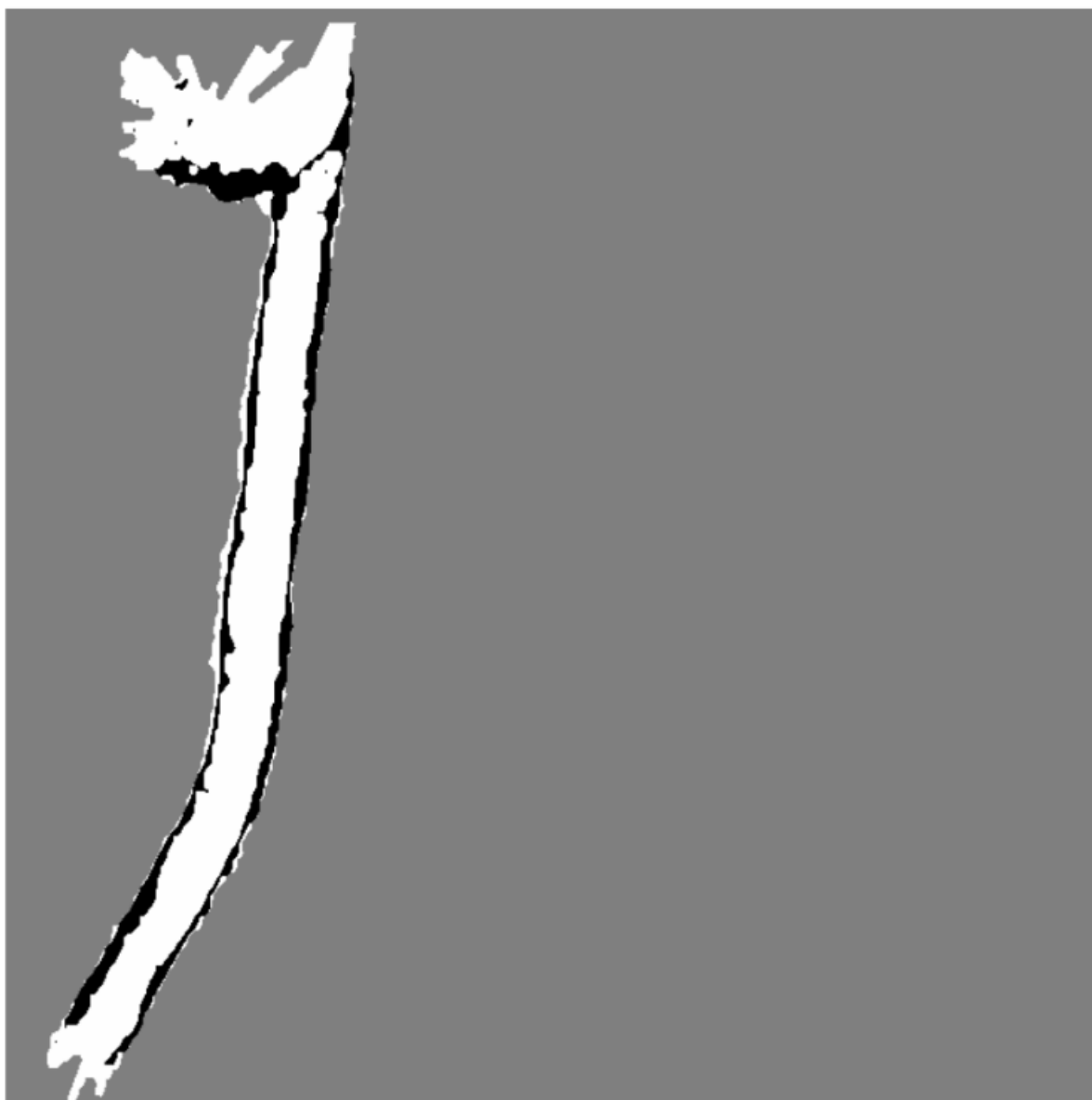
u:(Quel temps fait-il?) Je ne sais pas. Je ne peux pas aller dehors

^gotoReactivate(WEATHER)

u:(retour) ^gotoReactivate(BEGIN)

u:(au revoir) Au revoir \$name C'était sympa de vous parler et d'apprendre que votre couleur  
préférée est \$favcolor ,et que votre animal préféré est \$favanimal !\$onStopped=1

## 11.3 Annexe 3 – les résultat de SLAM



La carte de couloir (rayon d'exploration =10 m)



La carte de l'espace ouvert et 3 couloirs (rayon d'exploration = 10 m)

## 12 CV actualisé

# Linxue (Shirley) Lai

+33 6 65 15 72 67 | lailinxue@126.com

Nancy, France

WeChat: llxvoll | <https://www.linkedin.com/in/linxue-lai-3783b9123>



## SUMMARY

- A determined, serious, diligent person, full of curiosity for new things. Currently a student in the third year of IT department at Nancy School of Mines (École des Mines de Nancy) in France. Searching for the opportunity of a 6-month internship which can start from March 2021 and the opportunity of full-time job after September 2021.
- Interested in artificial intelligence, machine learning, and data analysis.
- Good at cross-cultural communication in Chinese, English, and French, and good at adapting to new environments.

## EDUCATION

**École des Mines de Nancy (Nancy School of Mines).** 2019.09 - 2021.09

Computer Science, AI direction. master's degree.

Nancy, France

- GPA: 3.6/4.0 (M1) Won academic excellence scholarship (2019-2020)
- First year project: "Implementation of cognitive reinforcement protocol for the elderly with a humanoid robot Pepper".

**IAE Nancy** 2020.09 - 2021.09

Enterprise management (Management et Administration des Entreprises). Double degree program.

Nancy, France

**Polytech Tours** 2018.09 - 2019.07

Computer Science

France, Tours

- Undergraduate exchange program in the fourth year.

**Beijing Jiaotong University.** 2015.09 - 2019.07

Information and Computing Science. Undergraduate.

Beijing China

- GPA: 88/100
- Won the National Second Prize in China Undergraduate Mathematical Contest in Modeling; Won Meritorious Winner in MCM/ICM.
- Undergraduate graduation project: "Realization of Graph Matching Visualization Software" (based on JavaFX and other technologies)

## PROJECT EXPERIENCE

**Hybrid development of mobile chat app** 2020.04 - 2020.06

- Completed front-end part and the interactive part with the back-end in a this "simplified chat application" project using Flutter/dart.
- Three interfaces implemented include the login interface, the chat room interface (support the transmission of text message or GIF images) and the map interface (embedded in Google Map API, can do location and send the result to the chat room).

## WORK EXPERIENCE

**LORIA laboratory** 2020.06 - 2020.09

Assistant engineer intern

Nancy, France

- Implemented physical strengthening protocol with the robot Pepper using Choregraphe and python.
- Realized the detection of human mask by robot using python with OpenCV and TensorFlow.
- Implemented the dialog between human and robot and the interactive games using Pepper's tablet .

## SKILLS/INTERESTS

- **Skills:** Office software (Word/Excel/PPT), programming (Python, Java, C++,C), game development (Unity/C#), hybrid development (Flutter/Dart), data analysis (R /Matlab), Web technology(JS/HTML/CSS/PHP) and database interaction (MySQL)
- **Languages:** English (IELTS 6.5); French (TCFB2)
- **Interests:** Swimming, ballroom dancing, flute, saxophone

## 13 PEC



# STAGE ASSISTANT INGENIEUR

## Informations générales

**Date / Durée :** 15/06/2020-11/09/2020

**Entreprise (nom, adresse, pays) :** LORIA UMR 7503 (site Artem) Adresse : Campus des Aiguillettes BP 239 54500 VANDOEUVRE LES NANCY, France

**Maître de stage en entreprise :** Patrick HENAFF

**Enseignant - Tuteur :** Patrick HENAFF

**Etablissement :** Mines Nancy

**Stage inscrit dans le cursus :** Oui

## Contexte

### Objectifs du stage

L'objectif est de démontrer l'intérêt de tel robot humanoïde dans la situation de pandémie actuelle. Par exemple : développer des comportements du robot sur la détection et comptage des personnes portant un masque, la patrouille du robot qui donne un message de prévention, la vérification des distances sociales entre les personnes, et l'encouragement aux personnes âgées de faire des exercices physiques, etc.

### Description de l'environnement professionnel

Mon environnement de travail est principalement le laboratoire TechLab au troisième étage du campus ATREM et l'aire de repos dans le couloir (utilisé pour les expériences de patrouille robotique)

### Niveau de responsabilité et d'autonomie

Je peux entrer et sortir du bâtiment de recherche à l'heure indiquée, déjeuner dans l'aire de repos du personnel et utiliser les équipements du laboratoire TechLab (tels que robots, routeurs, etc.).

### Contraintes

Les mesures de prévention des épidémies doivent être strictement respectées, par exemple la port de la masque. Je dois contacter l'accueil pour entrer dans le bâtiment de recherche.

## Missions/Activités réalisées

### Programmer sur l'interaction robot-humain

#### - L'utilisation de Chorégraphe

En utilisant Chorégraphe pour créer des boîtes de dialogue, nous pouvons définir un scénario et définir les questions et réponses qui sont dites par robot dans ce scénario.

★ Utiliser Choregraphe pour construire des applis du robot

Niveau estimé : Maîtrise

Utilisez le logiciel Choregraphie pour créer des mouvements de danse personnalisés (accompagnés de musique) pour le robot et permettre au robot de parler à l'humain pour encourager le mouvement du corps.

### Programmer sur l'encouragement de promenade

**- Utilisez python SDK naoqi pour contrôler le robot**

L'API NAOqi fournit diverses interfaces de capteur et des interfaces d'application pour accéder au robot. Grâce à NAOqi, les informations peuvent être transférées entre différents modules tels que le mouvement, la vision et l'audio, et diverses fonctions peuvent être réalisées grâce à la programmation. L'API NAOqi basée sur Python2 est utilisée dans mon stage.

## ★ Python SDK NAOqi

Niveau estimé : Maîtrise

Utilisez python sdk naoqi pour contrôler le robot

Utilisez le code python pour connecter le robot, contrôler la parole, la marche, la reconnaissance faciale du robot et encourager les humains à le suivre pour atteindre l'objectif de l'exercice.

**L'intégration de la détection du masque sur robot****- Apprendre des modèles d'apprentissage automatique codés en python**

Apprendre à utiliser python pour appeler des modèles d'apprentissage automatique afin de créer des classificateurs de masque

## ★ Apprentissage automatique

Niveau estimé :  
Application

Familiier des modèles d'apprentissage automatique

## ★ Python

Niveau estimé : Maîtrise

## ★ Tensorflow/Keras

Niveau estimé :  
Application

Construite d'un détecteur de masque COVID-19 avec vision par ordinateur et apprentissage en profondeur à l'aide de Python, OpenCV et TensorFlow / Keras.

**Compétences transversales**

## Analyse et résolution de problème

### ★ Analyser une situation complexe

Niveau estimé : **Maîtrise**

Afin de réaliser la partie de l'interaction entre le robot et l'humain, il est nécessaire de considérer la marche, le dialogue vocal, la posture et d'autres modules du robot. J'ai étudié chaque module et de trouver une solution.

### ★ Savoir mettre en oeuvre une démarche expérimentale

Niveau estimé : **Maîtrise**

De nombreuses expériences robotiques ont été menées en laboratoire par moi pour trouver et résoudre des problèmes.

### ★ Proposer des modèles

Niveau estimé : **Maîtrise**

J'ai construit le modèle distance-vitesse pour maintenir le robot à une certaine distance des humains.

### ★ Savoir s'adapter à de nouvelles situations

Niveau estimé : **Maîtrise**

Bien que l'épidémie ait imposé de nombreuses restrictions à mon stage, je me suis rapidement adapté à la nouvelle situation et j'ai continué à communiquer régulièrement avec Tuteur en fonction du contenu du travail.

### ★ Intégrer une approche pluridisciplinaire

Niveau estimé : **Maîtrise**

Dans le stage, afin de réaliser le mouvement du robot et l'interaction homme-ordinateur, des connaissances multidisciplinaires telles que les mathématiques, l'informatique, les systèmes d'intelligence artificielle et la cinématique ont été utilisées.

### ★ Etre créatif face à des situations problématiques

Niveau estimé : **Application**

Développer de manière créative une communication amusante entre la tablette robot et l'humain

## Recherche et traitement de l'information

### ★ Choisir les outils et supports adaptés

Niveau estimé : **Maîtrise**

J'ai choisi les modules adaptés du robot pour développer la fonction d'interaction homme-machine.

### ★ Savoir anticiper et définir son besoin d'informations

Niveau estimé : **Maîtrise**

En fonction des besoins de détection de masque dans le stage, je recherche des informations adaptées et des modèles d'apprentissage automatique de classification de masque.

### ★ Savoir utiliser l'information

Niveau estimé : **Maîtrise**

J'utilise Internet pour me renseigner sur tous les informations liées au projet et au contenu du travail, et j'utilise ces informations de manière appropriée.

### ★ Elaborer et mettre en oeuvre des stratégies de recherche

Niveau estimé : **Maîtrise**

Avant de commencer à travailler, j'ai communiqué avec tuteur, discuté et développé un plan de recherche

## Méthodes et organisation

- ★ **Gérer son temps, planifier, anticiper** Niveau estimé : **Maîtrise**  
 J'écris un résumé du travail quotidien et du travail de chaque étape, arrange les tâches pour l'étape suivante et prédis quels outils doivent être appris.
- ★ **Auto-évaluer son travail** Niveau estimé : **Maîtrise**  
 Après avoir terminé le travail par étapes, j'ai une auto-réflexion sur l'achèvement de la tâche et quelles sont les lacunes et comment rendre la tâche plus parfaite.
- ★ **Identifier, définir, hiérarchiser les activités à accomplir** Niveau estimé : **Maîtrise**  
 Pour plusieurs tâches qui se produisent en même temps au travail, j'ai fait un bon plan de recherche et des étapes de recherche, et déterminé la priorité du sujet et essayé de le compléter étape par étape.

## Niveau relationnel

- ★ **S'adapter, s'approprier différentes cultures** Niveau estimé : **Maîtrise**  
 En tant qu'étudiante étrangère, le stage de trois mois en France m'a appris l'environnement de travail, les habitudes de travail des gens et la culture alimentaire en France.
- ★ **Connaître les pratiques culturelles d'un pays** Niveau estimé : **Maîtrise**  
 En tant qu'étudiante étrangère, le stage de trois mois en France m'a appris les habitudes de travail et la culture alimentaire des Français.
- ★ **S'engager** Niveau estimé : **Application**
- ★ **Savoir présenter ses idées** Niveau estimé : **Maîtrise**  
 Je peux bien exprimer mes idées dans la communication avec mon tuteur et dans les échanges avec mes collègues.
- ★ **Travailler dans des environnements variés** Niveau estimé : **Maîtrise**

## Communication

- ★ **Rédiger clairement et efficacement** Niveau estimé : **Maîtrise**  
 J'écris un résumé du travail quotidien et du travail de chaque étape pour échanger les idées avec mon tuteur, et arrange les tâches pour l'étape suivante.
- ★ **S'adapter à des publics différents** Niveau estimé : **Maîtrise**  
 Dans le nouvel environnement de travail, il y a de nouveaux collègues et de nouvelles règles et réglementations à suivre, je me suis bien adapté au nouvel environnement.
- ★ **Gérer le stress** Niveau estimé : **Maîtrise**  
 En rencontrant des problèmes, je ne me mettrai pas trop de pression psychologique sur moi-même et je réfléchirai aux solutions plus calmement.
- ★ **S'exprimer en public** Niveau estimé : **Application**

## Mon point de vue

**Ai-je réalisé les objectifs prescrits dans le cadre de ma/mes mission(s) ? Si ce n'est pas le cas, que s'est-il passé ?**  
 Oui, l'objectif du stage est pratiquement atteint.

**Ai-je réalisé plus que ce qui m'était demandé ? En quoi ? Quelles initiatives ai-je prises ?**

Non, je travaille essentiellement selon le plan avant le début du stage.

**Quelles ont été mes relations de travail (tuteur de stage, hiérarchie, collègues) ?**

Je fais un stage dans le laboratoire de l'école et je suis encadré par un professeur. Il y a d'autres collègues / stagiaires travaillant dans d'autres bureaux au même étage

**Ai-je rencontré des difficultés particulières, des situations problématiques ? Si oui, lesquelles ? Comment les ai-je gérées et qu'ai-je mis en œuvre pour les résoudre ?**

Oui, j'ai eu besoin d'utiliser un environnement informatique Linux pendant le stage, mais mon ordinateur portable ne répond pas aux exigences. Enfin, j'ai utilisé un ordinateur de bureau avec l'environnement Ubuntu installé dans le laboratoire.

**Qu'ai-je mis en pratique de ma formation ?**

J'ai appris la capacité de trouver et de résoudre des problèmes. Et comment appliquer les connaissances acquises à la pratique.

**Qu'est-ce que j'ai aimé, moins aimé ?**

J'aime le sentiment d'accomplissement après avoir résolu des problèmes.

**Qu'est-ce que j'ai découvert sur le monde du travail durant ce stage ?**

J'ai trouvé que le travail dans le domaine de la robotique nécessite beaucoup de connaissances interdisciplinaires, non seulement une base théorique solide, mais aussi une forte capacité de programmation. J'ai encore beaucoup à apprendre.

**Dans le cadre d'un stage à l'étranger, que m'a apporté le fait de travailler dans un autre contexte linguistique et culturel ?**

Je ressens les différences entre les cultures des différents pays et j'ai appris à m'adapter aux différences et à m'intégrer assez rapidement dans le nouvel environnement.

**Qu'est-ce que j'ai appris sur moi en situation de travail ?**

J'ai appris à utiliser les connaissances de base acquises à l'école, combinées à la nouvelle technologie d'auto-apprentissage, pour les appliquer à des projets réels.

**En quoi ce stage a-t-il fait évoluer mon projet ?**

Les connaissances en machine learning utilisées dans le stage m'ont fait ressentir mon manque de connaissances et d'expérience dans ce domaine. J'ai décidé d'augmenter mes connaissances et mon expérience de codage en machine learning / deep learning au cours de la dernière année d'études.

**Qu'est ce que j'aurai à compléter, améliorer (connaissances, compétences ...) en fonction de mes projets ?**

J'ai besoin de plus de connaissances sur l'apprentissage automatique, la théorie de l'intelligence artificielle et la capacité d'écrire du code avec plus de compétence.

**Quel autre stage pourrait m'être utile ?**

Des stages liés à l'analyse de données volumineuses, à l'apprentissage automatique, aux algorithmes de vision par ordinateur, etc. peuvent m'être utiles.

**Je m'exprime**

Je ressens les similitudes et les différences entre le travail et les études, la similitude est que les deux ont enrichi mes connaissances et mon expérience, me permettant d'améliorer mes capacités. La différence est que l'apprentissage n'est responsable que de soi-même et que le travail exige un sens plus fort des responsabilités et une capacité à coopérer. Afin d'atteindre un objectif de travail, parfois un travail d'équipe est nécessaire, et parfois une communication efficace est nécessaire pour faire avancer le projet. Par conséquent, la capacité à maîtriser est plus complète et spécifique.