

Programmation robot pédagogique

**Boender Willem**  
8 Avril 2023 - 14 Juin 2023

Diplôme préparé :  
**B**achelor **U**niversitaire de **T**echnologie  
(BUT Informatique)

Remerciement :

Table des matières

[1. Introduction 5](#_Toc165787633)

[2. Organisme d’accueil et collaborateur 6](#_Toc165787634)

[2.1. Organisme d’accueil 6](#_Toc165787635)

[2.2. Collaborateur 7](#_Toc165787636)

[3. Analyse des exigences 8](#_Toc165787637)

[3.1 Besoin du client 8](#_Toc165787638)

[3.2 Contexte metier 11](#_Toc165787639)

[4. Présentation des environnements techniques et organisationnels 14](#_Toc165787640)

# 1. Introduction

L’Université des Mascareignes (UdM) a été créée en 2012 et est la plus jeune université publique de Maurice, sous l’égide du ministère de l’Éducation, de l’Enseignement supérieur, des Sciences et de la Technologie. Il s’agit de l’organisme dans lequel j’ai réalisé mon stage, l’université dispose actuellement de deux campus entièrement opérationnels à Roches Brunes, Rose Hill, et l’autre à Beau Plan, Pamplemousses. L’île Maurice fait face à des problèmes écologiques touchant la biodiversité marine (blanchiment des coraux, pollution de la biodiversité marine) liée à l’habitude de consommation des natifs sur l’île, le braconnage, le réchauffement climatique ainsi que le tourisme, c’est pourquoi, il existe des organismes tel que l’aquarium Odysseo, il s’agit du plus grand océanarium des Mascareignes. L’aquarium prend part à des activité permettant la conservation des milieux marin tel que le projet Exploi (Expédition Plastique Océan Indien) qui vise à combattre le déversement de déchets plastique dans l’océan Indien. Il comprend des campagnes de recherche et de sensibilisation pour toucher le grand public et les professionnels de l’environnement. Également des programmes de conscientisation et d’éducation pour protéger les tortues contre le braconnage et enfin des programmes permettant de stimuler la reproduction des coraux pour ensuite les réintroduire dans l’océan. Nous avons travaillé en collaboration avec Odysseo pour créer un nouvel atelier de sensibilisation au sein de l’aquarium, il s’agit de l’introduction d’un robot programmable en python (NAO) permettant dans ce contexte de co animer l’atelier de sensibilisation et ainsi mesurer la capacité du robot à captiver et à enseigner. Le plan du projet se répartis en trois phases, une première phase d’analyse des besoins et de recherche sur la biodiversité, une seconde phase de développement et de validation et la phase final de mise en place et de test.

# 2. Organisme d’accueil et collaborateur

## 2.1. Organisme d’accueil

Comme précisé en introduction, il s’agit de l’université des Mascareignes qui m’a accueilli au sein de son établissement situé à Roche-Brune pour réaliser mon stage. L’université propose des programmes de premier cycle et de troisième cycle en développement durable et en ingénierie, en commerce et gestion et en technologies de l’information et de la communication. Des diplômes de recherche sont également proposés à l’école doctorale.

L’Université dispose actuellement de deux campus entièrement opérationnels à Roches Brunes, Rose Hill, et l’autre à Beau Plan, Pamplemousses.

Un accord de partenariat a été signé le 12 février 2013 à Limoges sur la création d’une université francophone « l’Université des Mascareignes » ( UDM ) à Maurice entre le Président de l’Université de Limoges et le Ministère de l’Enseignement Supérieur, Science, Recherche et Technologie de la République de Maurice.

Depuis, l’Université de Limoges et l’Université des Mascareignes entretiennent d’étroites collaborations institutionnelles, pédagogiques et scientifiques. La majorité des diplômes délivrés à l’Université des Mascareignes sont des doubles diplômes avec l’Université de Limoges. L’Université de Limoges accueille chaque année des étudiants de l’Université des Mascareignes, que ce soit dans le cadre de stages ou d’études financés par des bourses UdM / Ambassade de France, ou des fonds Erasmus européens. Les professeurs de l’Université de Limoges dispensent régulièrement certains programmes à l’Université des Mascareignes, principalement dans les programmes de master ou en tant que co-superviseurs de thèses. De nombreux projets de recherche sont menés entre chercheurs de ces deux universités, que ce soit dans le cadre des programmes Hubert Curien, ou financés par le MRC, le TEC, etc.

Le laboratoire robotique ou j’ai eu l’opportunité de pouvoir travailler avec ces robots a été créé en 2019 pour pallier au manque de professionnels capables d'effectuer la maintenance des robots présents en entreprise. Celles-ci se trouvaient donc naturellement sceptiques quant à l'idée d'investir en robotique. Ce manque était accentué du au fait que l'île est assez éloignée du reste du monde, rendant la venue de techniciens qualifiés coûteux. L'université a été visionnaire dans sa manière de renforcer et d'accélérer le développement de l'île en démontrant le potentiel des robots et en formant les personnes qualifiées pour les entretenir.

## 2.2. Collaborateur

Le stage a donc été supervisé par l’université des Mascareignes, le projet réalisé a cependant réalisé en collaboration avec Odysseo. Comme précisé en introduction, Osysseo est d’une part connue pour son envergure car il s’agit du plus grand océanarium des Mascareignes, d’autre part pour son investissement pour la préservation de la biodiversité marine de Maurice.

« Cet océanarium public est un lieu d’apprentissage et d’échange sur l’océan, permettant aux personnes de tous horizons d’être sensibilisées aux questions relatives aux défis auxquels notre environnement est confronté. Odysseo se veut être une plateforme unique d’échange avec des universités locales, des instituts de recherche et des ONG, pour élaborer conjointement des programmes de conservation de la biodiversité et d’exploitation responsable de l’océan. » *odysseomauritius.com*

L’océanarium abrite 45 habitats de différentes configurations, avec un total de 2000 m³ d’eau (1500 dans l’aquarium principal). Abritant de 200 espèces marines de l’océan Indien (3500 spécimens à l’ouverture).

J’ai plus particulièrement collaboré avec le pôle éducatif de l’aquarium composé d’une équipe d’une dizaine de personne, et nous avons fait des points réguliers avec Bernardo Nascimento Directeur de la conservation et de l’éducation ainsi qu’avec Marine Betty-Baptiste, éducatrice principale.

# 3. Analyse des exigences

## 3.1 Besoin du client

Lors du premier entretient effectuer au sein de l’aquarium avec l’équipe pédagogique d’Odysseo, j’ai établi une liste détaillée des exigences de l’aquarium (compte-rendu disponible [ici](file:///C:\Users\wimbo\but2\but2_dev\Rapport_de_stage\meeting\first_meeting.pdf)).

Nous avons discuté de l'ensemble du projet réparti en différentes catégories. Le fonctionnement du robot, les attentes de l'aquarium en vue de l'utilisation du robot, et l'objectif final du projet.

Pour que l’équipe d’Odysseo ait des attentes qui irait au mieux avec ce dont NAO est capable, j’ai effectué au début de l’entretient avec l’équipe une brève présentation détaillant ces capacité et ce don il est capable on retrouve parmi ces fonctionnalités :

* Jouer des sons
* Parler (multilingue)
* Enregistrement audio/vidéo
* Bouger

En partant de cette base je me suis assuré qu’Odysseo aurait des attentes concevables pour le robot, par la suite nous avons discuté de leurs attentes ce qui m’a permis de dresser cette première liste :

Interaction avec la chanson "Baby Shark" :

* Priorité absolue : Développer une interaction avec NAO autour de la chanson "Baby Shark" pour rendre l'expérience amusante.

Fonctionnalités souhaitées :

* Capacité à poser des questions à NAO en montrant quelque chose dans la main de l'instructeur, et NAO doit répondre correctement.
* Flexibilité dans le contrôle de NAO : Permettre à l'instructeur d'interagir avec Choregraphe (logicielle de manipulation du robot) ou d'utiliser un contrôleur pour être autonome pendant la présentation.
* Utilisation d'une télécommande pour naviguer entre les différentes étapes du script.

Utilisation de Pepper :

* Pepper sera utilisé pour accueillir les visiteurs à l'aquarium.
* Un événement sera organisé pour présenter les fonctionnalités de Pepper aux collaborateurs d'Odysseo.

Staging (Concept de mise en scène) :

* Un concept de mise en scène est envisagé pour améliorer l'interaction avec NAO.

Enfin l’objectif final est le point ou s’accorde l’université ainsi que l’aquarium car les deux souhaiteraient analyser l'impact des compétences pédagogiques de NAO sur les enfants ainsi que mesurer l'impact de l'intervention du robot sur l'attention et la compréhension des enjeux abordés qui pourrait donner naissance à un futur projet.

Le projet va bientôt commencer et Odysseo envisage d'acheter un robot NAO. Cependant, ils veulent s'assurer qu'il y aura toujours des étudiants disponibles pour travailler sur ce projet.

Le concept final que NAO entreprendra lors de ses présentations est un combiné des concepts que nous avons introduits. En effet, l'aquarium souhaiterait faire de NAO non pas le présentateur d'un atelier, mais plutôt un compagnon permettant de les assister et de favoriser la participation des visiteurs. Dans ce contexte, l'aquarium souhaiterait que NAO puisse interagir par des mouvements, des réponses ou encore des questions avec le présentateur de l’atelier ainsi que le public, tout en ajoutant une touche d'humour, ce qui permettra de rendre l'expérience plus ludique. Ce concept reste une première version, qui sera modifiée et revue tout au long de la phase de développement et des entretiens. Enfin, nous avons déterminé qu'il serait plus adapté de contrôler le robot plutôt que de faire appel à sa compréhension, pour se faire, nous n'avons pas encore déterminé de solution technique (télécommande, logiciel, application, etc.). -> a mettre dans la partie analyse de problème

Dans l'attente du script éducatif, nous allons dans un premier temps implémenter une danse que NAO pourra effectuer, de sorte à montrer ce dont le robot est capable (mouvement, son).

Nous avons également déterminé un concept d'utilisation du robot PEPPER qui aura pour objectif d'accueillir les visiteurs au sein de l'aquarium.

* L'objectif final sera de.

## 3.2 Contexte métier

*Dans cette partie nous allons décrire le contexte métier d’odysseo, il est important de bien comprendre le contexte métier d’une entreprise de manière à bien appréhender la phase de développement pour être le plus efficace possible et ainsi satisfaire l’entreprise. Ici il est question de cerner le secteur d’activité ainsi que ce quel est, ce qui permettra par la suite de comprendre les enjeux des ces secteur, la concurrence potentiel de l’entreprise et sa clientèle.*

*Dans un premier temp Il est important que l’'Aquarium Odysseo de l'île Maurice se situe au croisement de plusieurs domaines d'activité :*

*Dans le secteur du Tourisme et des Loisirs, l'aquarium représente une destination attrayante pour les visiteurs en proposant une expérience immersive axée sur la découverte de la vie marine et des écosystèmes uniques de l'océan Indien, parmi celle-ci on retrouve notamment la baignade avec certaines espèces ou encore la possibilité de pourvoir les nourrir. Ces activités représentes un vrai attrait touristique a l’aquarium puisqu’elle permette aux visiteurs de créer des moments uniques.*

*Parallèlement à sa vocation récréative, l'aquarium joue un rôle crucial dans la Conservation et l'Éducation en contribuant activement à la préservation de la biodiversité marine de la région. À travers des programmes de sensibilisation, il informe le public sur les enjeux environnementaux et promeut des pratiques durables pour la protection des océans, il s’agit en grande partie de l’équipe pédagogique qui est chargée de permettre à tous d’assister à ces moments de partage sur la protection de l’environnement aquatique (visite et activité au seins des écoles locales). De plus à travers un programme de réintroduction et de conservation des coraux en partenariat avec l’Université de Maurice a été mis en place pour que les coraux se reproduisent et grandissent dans des conditions idéales. Pour qu’une fois prêts, ils puissent être réintroduits dans l’océan pour continuer leur rôle d’ingénieurs naturels.*

*Enfin, l'Aquarium Odysseo est également engagé dans la Recherche en menant des études sur la vie marine locale, les écosystèmes spécifiques et les espèces en danger de l'océan Indien. Ces recherches sont essentielles pour une meilleure compréhension et gestion des ressources marines, contribuant ainsi à la conservation à long terme de l'écosystème marin régional, pour ce faire l’aquarium dispose d’un ensemble de laboratoire visitable en compagnie d’un guide.*

*Dans un second temp il faut comprendre de manière plus concrète ce que fait Odysseo aujourd’hui.*

*Cet aquarium propose une expérience immersive à travers divers produits et services. Les visiteurs peuvent participer à des visites guidées interactives qui les plongent au cœur des écosystèmes marins de l'océan Indien. Des spectacles captivants mettant en scène la faune marine locale sont régulièrement organisés pour divertir et éduquer le public.*

*De plus, des programmes éducatifs sont spécialement conçus pour sensibiliser les jeunes à l'importance de la préservation des océans. L'aquarium accueille également des événements spéciaux tels que des conférences, des expositions temporaires et des journées thématiques pour promouvoir la sensibilisation à la protection de l'environnement marin on peut notamment citer la semaine de l’océan qui se décline en trois événements majeurs : la Journée mondiale de sensibilisation aux récifs du 1er juin, la Journée mondiale de l’environnement du 5 juin, et la Journée mondiale de l’océan (8 juin), leurs dernière infrastrucutre en date parle notamment du recyclage des déchet en instrument de musique.*

*Enfin, des programmes de recherche scientifique en collaboration avec des universités et des institutions permettent d'étudier la biodiversité marine et les écosystèmes de l'océan Indien, contribuant ainsi à l'avancement de la science et à la conservation des ressources marines.*

*Maintenant que nous savons quels sont les secteurs d’activité de l’entreprise et quels sont leurs actions, nous devons clarifier ce qui représente Odysseo.*

L'Aquarium Odysseo possède une taille variable en fonction de ses installations et de sa capacité d'accueil, comprenant éventuellement plusieurs zones d'exposition, un espace éducatif appelé « Le labo », des laboratoires de recherche, des installations administratives situé au-dessus de la zone de visite à l’abri des visiteurs et dispose même d’une clinique pour réintroduire les tortues retrouvées blessées.

Situé au sein de Port Louis capitale de l'île Maurice, l'aquarium attire principalement les visiteurs locaux ainsi que les touristes nationaux et internationaux intéressés par la découverte de la vie marine de l'océan Indien, ce qui lui confère une portée géographique à la fois locale et internationale, dépendant de son attrait touristique.

La culture d'entreprise de l'Aquarium Odysseo est basée sur des valeurs telles que le respect de l'environnement, l'innovation scientifique, l'éducation du public et l'engagement envers la conservation marine. Elle encourage la collaboration, la créativité et le sens des responsabilités au sein de son personnel, favorisant ainsi une atmosphère de travail dynamique et inclusive où chaque membre de l'équipe contribue à la mission commune de l'aquarium, c’est pourquoi le projet de développement robotique s’articule parfaitement avec les valeurs et l’évolution dont souhaite bénéficier Odysseo.

Une telle compagnie au sein de l’île Maurice représente un atout mais surtout de nombreux enjeux et défis pour les secteurs d’activités concerné.

Conservation environnementale :

Les récifs coralliens de l'île Maurice et de l'océan Indien sont menacés par le blanchissement dû au réchauffement des températures, la pollution et la surpêche durant ces 30 dernières années, plus de 50% des récifs ont été irréversiblement endommagés, et jusqu’à 90% pourraient disparaître d’ici un siècle.

Le constat est d’autant plus alarmant quand on sait que les récifs coralliens protègent les régions côtières et leurs habitants des cyclones, de l’érosion et des inondations en absorbant 97% de l’énergie des vagues. Même s’ils ne couvrent qu’une surface relativement petite (moins de 1% des fonds marins), les récifs coralliens abritent une biodiversité plus riche que n’importe quel autre écosystème sur Terre : plus de 25% de toute la vie marine y a élu domicile.

Ensuite chaque année, entre 9 et 14 millions de tonnes de plastiques se retrouvent dans l’océan, les tortues peuvent prendre des objets flottants en plastique pour des méduses et mourir d’étouffement en essayant de les avaler. Les engins de pêche perdus (filets fantômes) qui les emprisonnent peuvent noyer une tortue ou l’empêcher de se nourrir ou de nager. Les détritus sur les plages constituent des pièges pour les petites tortues et les empêchent de gagner la mer. Les taches de pétrole peuvent empoisonner les tortues, quel que soit leur âge. Le braconnage, première cause de mortalité des tortues marines à Mayotte, est à l'origine de 350 tortues marines dépecées sont retrouvées par le REMMAT par an. Toutes ces causes sont désastreuses et font peine a voir, ici, on ne parle que des tortue puisque l’on sait 6 des 7 espèces sont vulnérables ou menacées.

Ces exemples ne représentes qu’une face du problème, il s’agit d’un réel défi et il est cruciale de conscientiser, d’éduquer les populations ainsi que de participer à des recherche pour améliorer la conservation et stopper les conséquences néfastes de l’homme sur la nature.

Tourisme et Loisirs :

Pour rappel selon les données de la banque Mondiale, l'Ile Maurice avait accueilli 1,431 million de visiteurs en 2018 et 1,418 million en 2019, ces chiffres en constante évolution démontre que l'île Maurice, en raison de sa beauté naturelle et de ses attractions uniques, fortement dépendante du tourisme, attire de plus en plus de monde. C’est pourquoi il est nécessaire pour les entreprises touristiques locale de maintenir un niveau élevé d'attrait et de qualité dans ses offres touristiques. Il faut donc rester attentif aux nouvelles tendances et préférences des voyageurs, en adaptant ses offres pour répondre aux demandes changeantes du marché. Dans le cadre de l’aquarium le défi majeur est de conserver la tendance de visite a la hausse tout en limitant le flux de visiteur pour préserver le bien-être animal.

Si nous devions résumer le contexte métier d'Odysseo révèle un ensemble d'activités variées avec des défis significatifs à relever. En tant qu'entreprise touristique, l'aquarium doit maintenir son attrait tout en préservant le bien-être animal. Parallèlement, son engagement dans la conservation environnementale se traduit par des actions concrètes pour sensibiliser le public et protéger les écosystèmes marins. De plus, son rôle éducatif se manifeste à travers des programmes visant à informer les jeunes générations sur l'importance de la préservation des océans. Enfin, sa participation à la recherche marine contribue à mieux comprendre et préserver les ressources marines locales. Ainsi, Odysseo incarne un acteur clé dans la préservation de l'environnement marin tout en offrant une expérience immersive et éducative à ses visiteurs.

Éducation Environnementale :

L'Aquarium Odysseo s'engage activement dans l'éducation environnementale en sensibilisant le public aux enjeux environnementaux et à l'importance de la conservation marine. Pour ce faire, il propose des programmes éducatifs variés, adaptés à différents publics, allant des écoles locales aux touristes internationaux. Ces programmes comprennent des visites guidées interactives, des ateliers éducatifs, des expositions temporaires et des événements spéciaux. De plus, l'aquarium intègre l'éducation environnementale dans les programmes scolaires locaux, offrant aux élèves la possibilité d'apprendre sur la vie marine et les écosystèmes océaniques de manière pratique et engageante. En encourageant la participation du public, l'aquarium crée une communauté consciente et engagée dans la protection des océans et de leur biodiversité.

Recherche Marine :

La recherche marine menée par l'Aquarium Odysseo vise à comprendre et à préserver les écosystèmes marins de l'île Maurice et de l'océan Indien. Pour ce faire, l'aquarium collabore avec des universités, des institutions de recherche et des organisations de conservation pour mener des études approfondies sur la biodiversité marine, les habitats marins et les espèces menacées. Ces recherches fournissent des données précieuses utilisées pour informer les politiques de conservation et de gestion des ressources marines, ainsi que pour évaluer l'efficacité des mesures de conservation et d'adaptation. De plus, l'aquarium offre des opportunités de formation et de sensibilisation pour les étudiants et les chercheurs, contribuant ainsi à renforcer les capacités locales en recherche marine.

## 3.3 Existant et présentation :

*Décrire ce qui existe déjà en termes de solutions, de processus ou de systèmes qui sont en place et qui pourraient être pertinents pour le projet. Il s'agit d'évaluer les points forts et les points faibles de l'existant afin de proposer des améliorations ou des alternatives.*

Analyse du problème

On commence par parler de la phase d’analyse : les concepts introduits, les recherches sur l’aquarium etc…

Si le sujet s'y prête, il est pertinent de réaliser une analyse approfondie du problème. Cela peut inclure :

Liste de fonctionnalités : Énumération des caractéristiques ou des services que la solution doit offrir pour répondre aux besoins du client.

Diagrammes de use case : Représentations graphiques qui décrivent les interactions entre les utilisateurs et le système, montrant comment les utilisateurs interagissent avec le système pour atteindre leurs objectifs.

# 4. Présentation des environnements techniques et organisationnels