

Collaboration entre NAO et des enfants autistes déficients visuels

Introduction

Dans ce rapport, il sera état du projet de fin d'étude de la formation Informatique Micro-Electronique Automatique.

Auteurs

Loïc Rodriguez et Ismaïl Tahry, IMA Système Autonome 5ème année.

Projet

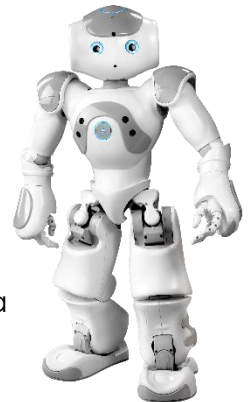
Il sera présenté la collaboration entre le Nao et les enfants autistes de l'IME la pépinière de Loos

Tuteurs

Ce projet a été supervisé par Monsieur Grisoni pour Polytech et Monsieur Huet pour l'IME.

Remerciements

Nous souhaitons remercier l'IME la pépinière dont Monsieur Gregorcic, Delphine Boutry qui nous ont accompagnés le long de ce projet



Introduction

La technologie est de plus en plus présente au quotidien. Elle nous permet de faciliter nos vies et de mieux interagir et communiquer. La robotique fait partie des technologies importantes de ce siècle et elle envahit nos maisons. La science-fiction nous a fait rêver en décrivant des robots humanoïdes évoluant autour de nous, aidant les humains à effectuer des tâches. La société Aldebaran Robotics a fait de ce rêve une réalité avec le **robot NAO**, un véritable compagnon électronique, programmable pour répondre aux besoins de domotique ou autres.

GAPAS est une association de plusieurs services aux personnes handicapées. Parmi ceux-ci, on retrouve l'aide aux enfants autistes avec des difficultés visuelles. L'éducation de ces enfants diffère de celle donnée dans les écoles régulières. L'autisme se caractérise par des difficultés cognitives, socio-affectives et motrices. Cela se reflète par des troubles de la communication et de mauvaises compréhensions des émotions de leurs interlocuteurs et entraîne un repli de l'enfant. Il est donc important d'adapter leur éducation et leur ouverture sur le monde à chacun d'eux.

Le robot NAO présente un atout considérable dans le cas de l'interaction robot/enfant. En effet, en plus d'être ludique, le manque d'expression facial et vocal peut aider un enfant atteint de ces difficultés à mieux appréhender les interactions sociales.

L'IME la pépinière est un organisme de l'association GAPAS qui regroupe enfants autistes avec des difficultés visuelles. La difficulté réside dans l'interaction particulière entre un robot et un enfant ayant des troubles visuels en plus de son autisme. Ce projet répond donc à la question suivante

Le module NAO peut-il répondre à ce besoin d'éducation particulière ?

Table des matières

INTRODUCTION	2
CAHIER DES CHARGES	4
1) Objectif.....	4
2) La technologie	5
3) Analyse du problème.....	5
4) Situation actuelle	7
ACTIONS REALISEES.....	8
1) La relation Enfants <-> NAO	8
2) La relation NAO <-> Educateurs	13
BILAN DU TRAVAIL ACCOMPLI.....	17
1) Récapitulatif de la relation Enfants <-> NAO <-> Educateur.....	17
2) Difficultés rencontrées.....	17
3) Bilan de la coopération avec GAPAS	18
4) Bilan des essais avec les enfants	19
CONCLUSION	21
BIBLIOGRAPHIE	22
ANNEXES	22

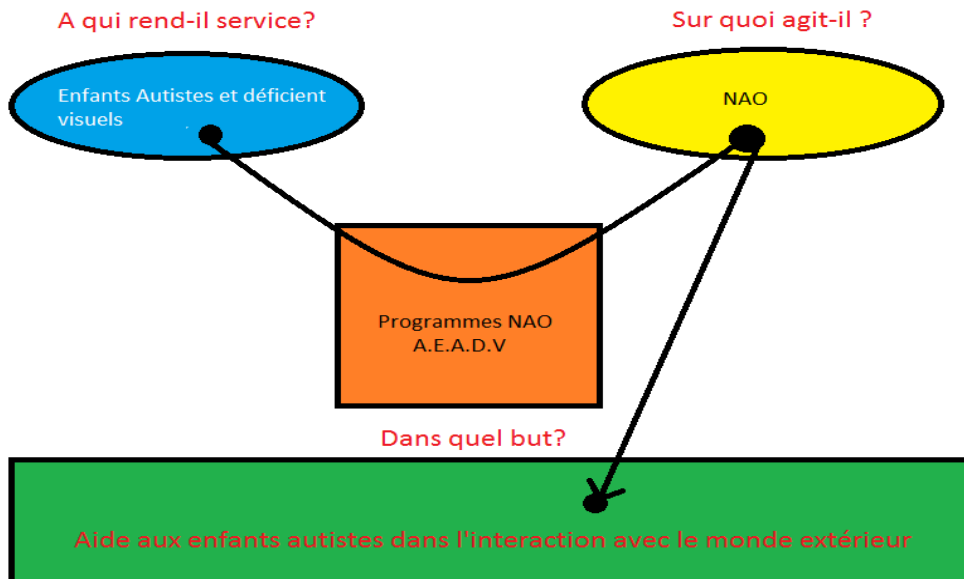
I) CAHIERS DES CHARGES

1) Objectif

Dans le cadre de notre projet de fin d'études, nous avons choisi de nous intéresser à l'un de ceux proposés par GAPAS et qui s'articule autour de la collaboration entre des enfants autistes déficients visuel et un robot NAO.

A partir de là, le but principal de ce projet est d'imaginer différentes interactions sous forme de jeux et d'exercices éducatifs entre les deux protagonistes. Par l'intermédiaire du robot, on vise à donner aux éducateurs concernés un moyen de stimuler les capacités de concentration et d'écoute d'enfants pas toujours facile à encadrer, afin de les aider dans leur épanouissement social.

On s'intéresse donc à la relation interactive **Enfant ↔ NAO ↔ Educateur**.



2) La technologie

Le robot NAO est un concentré de technologie issu de la société française Aldebaran Robotics. Les applications sont diverses et variées allant du ludique à l'assistance de personnes. Il est notamment présent sur le plan pédagogique à travers lequel on peut aborder des problématiques nécessitant tout un ensemble de connaissances et de compétences.

Hormis toute la technologie embarquée, NAO présente d'autres caractéristiques bien pratiques afin d'interagir avec des enfants autistes. Parmi celles-ci, on parle notamment de :

- Son visage inexpressif.
- Sa voix qui ne laisse paraître aucune émotion qui pourrait perturber les enfants.
- Son apparence humaine qui en fait un « jouet » amusant et ludique pour tout enfant.

Tous ces points sont des atouts majeurs pour faire face au repli dont fait preuve certains enfants autistes avec le monde qui les entoure, en particulier les adultes qui les accompagnent.

3) Analyse du problème

Avant de commencer un quelconque travail de développement, nous avons dû analyser la situation et nous imprégner un peu plus du sujet que l'on a choisi, notamment en ce qui concerne le trouble de l'autisme. Nous nous sommes donc documentés sur les différentes méthodes utilisées pour traiter les cas d'enfants autistes et leurs différentes réactions. Nous avons pu avoir accès à deux précieux documents sur le sujet :

- Approche neuro-pédiatrique de l'autisme.
- Programme TEACCH.

Ces derniers nous ont été utiles pour comprendre le milieu dans lequel nous allions évoluer et comment on allait l'appréhender.

D'après le premier article par exemple, on comprend que l'autisme se caractérise principalement par :

- Déficience qualitative des interactions sociales.
- Déficience de la communication verbale et non verbale.
- Déficience de concentration

A partir de ces constats, il a été nécessaire de cadrer nos objectifs afin de construire un projet.

Après certaines recherches, on peut observer de nombreux projets entre le robot NAO et les enfants autistes. Comme le projet ASK NAO. Des chercheurs américains de l'université de Vanderbilt (Nashville, Tennessee) ont programmé ces petits robots pour qu'ils puissent aider les enfants autistes dans l'amélioration de leurs relations à leur environnement. Le postulat initial était que les enfants atteints d'autisme étaient spontanément attirés par des appareils électroniques. Pour ces chercheurs, ce robot constitue un pont entre le monde technologique, et le monde social humain. Le but n'étant en aucun cas de remplacer les thérapeutes, mais de les aider à compléter leur travail.

Le robot a été testé dans une école maternelle du Royaume-Uni pendant plus d'un an. De cette expérience il en a été tiré que l'utilisation de ces robots était une réelle motivation pour les enfants. Ces derniers suivaient les consignes données par les robots lors des exercices.

Pour notre projet, cette expérience n'a que très peu d'intérêt dans le sens où cette étude se cantonne à l'exploitation du sens de la vue.

Malgré cela, le projet ASK NAO nous a permis d'obtenir une base afin de mettre au point le premier exercice avec les enfants.

4) Situation actuelle

C'est après avoir entendu parler de cette étude que GAPAS a voulu tester la même chose au sein de son établissement et a proposé ce sujet. Seulement, leur situation reste différente et demande une adaptation ou une refonte du projet. En effet, suite à une première visite à l'IME la pépinière, nous avons pu constater que les cas des enfants présentés lors des tests au Royaume-Uni étaient différents de ceux présents à l'IME à Loos dans le sens où les enfants ont des déficiences visuels.

Pour ce projet, l'IME nous a présenté deux groupes d'enfants afin de tester et d'améliorer le programme à venir.

- **Salle Esperanza** : il s'agit d'un groupe de 7 enfants âgés de 4 à 10 ans. En plus de présenter des symptômes autistiques avancés, ces derniers sont tous atteints d'une déficience visuelle accrue, parfois totale. De plus, sur l'ensemble du groupe, un seul enfant est également capable de parler.

Toutes ces particularités font de la salle Esperanza un cas spécial pour lequel il est impossible d'employer les mêmes exercices de développement que ceux présentés durant l'étude américaine. Nous avons donc dû nous adapter à cette situation particulière et présenter des séquences adéquates

- **Salle Argos** : Il s'agit d'un groupe de 6 adolescents âgés de 12 à 16 ans. Malgré le fait qu'ils présentent plus ou moins les mêmes troubles autistiques de la salle précédente et qu'ils soient également atteints de déficience visuelle, la majeure partie d'entre eux sont capable de s'exprimer.

Pour ce groupe, notre champ d'action aurait pu être un peu plus large et présenter des exercices plus avancés que ceux proposés à des enfants en bas âge.

Malheureusement suite à des complications avec ce groupe il nous a été possible que de réaliser qu'une seule séance.

II) ACTIONS REALISEES

1) La relation Enfant ↔ NAO

Afin d'établir un lien **interactif** entre les enfants de l'IME la pépinière et le robot NAO, nous avons dû imaginer plusieurs séquences de jeux adaptés à l'environnement précédemment mentionné.

Séquence 1: Présentation:

Cette séquence a été très importante pour tous les acteurs de ce projet. Il a permis à tout le monde de se comprendre.

Nous avons donc mis au point un exercice qui touchait plusieurs stimuli chez les enfants. Tout d'abord le toucher avec des demandes précises mais aussi des demandes plus globales. Puis l'ouïe avec des musiques et des discours oraux. Cette séance de présentation a aussi mise en place afin d'établir un premier contact entre NAO et les enfants. Durant cette séquence, chaque enfant des deux différentes salles a pu se présenter à NAO lorsque ce dernier leur demandait leur prénom, après un signal lancé par un éducateur en appuyant sur la tête du robot. Comme il s'agit d'enfants déficients visuelles, nous avons voulu leur donner l'opportunité d'utiliser un autre de leur sens, à savoir le touché. Ainsi, ils ont également pu approcher le NAO et le toucher afin qu'ils puissent s'en faire une idée plus précise. Puis, la séquence se termine par la danse Tai chi du NAO.

Observations : Cette première approche a permis aux enfants de se faire une idée du robot. La plupart l'on bien accueilli, dont un enfant qui l'a particulièrement apprécié et redemandé. Nous avons également remarqué que ces derniers réagissaient bien aux stimuli auditifs, en particulier lorsque le NAO prononce leur prénom ou lorsque qu'ils ont entendu la musique du Tai chi qui est particulièrement apaisante pour des enfants qui peuvent se montrer turbulents. Grâce à cette séance, nous avons pu confirmer que le NAO retient bien l'attention des jeunes et ainsi axer les prochaines séances sur l'ouïe



-photo de la première séance en salle Esperanza-



-photo de la première séance en salle Argos-

Séquence 2: NAO conteur :

Suite aux observations précédentes, nous avons essayé de focaliser les séances sur les capacités auditives des enfants. Nous avons ainsi imaginé que NAO pourrait leur raconter une histoire. L'idée fut très appréciée des éducateurs qui nous ont confié le texte des « 3 petits cochons » qu'ils ont l'habitude de raconter aux enfants. Nous avons donc repris le texte et nous y avons ajouté différents sons et bruitages afin de rendre l'histoire plus vivante pour les enfants.

Observations: La plupart des enfants de la salle Esperanza se sont montrés attentifs à l'histoire racontée par NAO. Ces derniers étaient plutôt calmes et attentifs au récit. On peut également citer le cas de l'unique enfant du groupe qui est capable de parler et qui a réussi à répondre aux questions posés par l'éducatrice concernant l'histoire. Cela démontre que l'on peut les aider à améliorer leur capacité de concentration.

Séquence 3: Cris des animaux :

Parmi les exercices ludiques que nous avons développés en utilisant l'ouïe comme sens principal, nous avons réalisé une séquence durant laquelle NAO jouait le son d'un animal et au cours de laquelle les enfants devaient deviner de quel animal il s'agissait. Rappelons au passage qu'un seul enfant de la salle Esperanza est capable de parler, donc le jeu de devinette lui était principalement adressé par les éducateurs.

Observations: Nous avons remarqué que les enfants étaient amusés par ces divers animaux et que certains tentaient de les imiter. Cela leur permettait également de se familiariser un peu plus avec le monde animalier, qui reste un domaine toujours très apprécié des jeunes enfants.

Séquence 4: bruits de la vie quotidienne:

Suite à la séquence avec les cris des animaux, on nous a demandé de réaliser une séquence similaire mais au cours de laquelle le NAO jouerait des bruits qui rythment notre quotidien et qui sont parfois hostiles aux enfants autistes. Dans ce cadre-là, nous avons inclus plusieurs bruitages comme ceux des moyens de transports, ou encore des bruits plus familiers comme la sonnerie d'un téléphone, le son d'une cloche ou encore d'un four à micro-ondes.

Observations : Au cours de cette séquence, il n'y a pas eu de mouvements particuliers des enfants qui pourraient venir d'une quelconque angoisse, la présence du NAO ayant toujours un effet apaisant. Mais à l'image de la séquence précédente, celle-ci les aides également à mieux se familiariser avec ces différents bruits.

Séquence 5: Chansons & Comptines :

Au cours de cette séquence, nous avons voulu allier l'utile à l'agréable car les enfants sont très sensibles à la musique, certains d'entre eux ayant plusieurs morceaux favoris. Nous avons donc repris différentes musiques que NAO jouait puis il demandait aux enfants s'ils pouvaient les reconnaître.

Observations : Cette séquence a été la plus appréciée par les enfants. De manière générale il a été clair que les enfants réagissent beaucoup à des musiques qu'aux discours oraux. Cette séquence a fait participer beaucoup plus d'enfants que les autres. Cas surprenant, un enfant qui était très perturbé par les autres s'est calmé à la suite de certaines chansons

Séquence 6: Danses

Au vu de l'intérêt porté par les enfants pour la danse Tai chi précédemment exécutée par NAO, nous avons voulu approfondir cet aspect distrayant pour les enfants. Nous en avons donc inclus d'autres comme la Macarena et la Vengelis, deux danses aux rythmes contraires.

Observations: En dépit de leur déficience visuelle, cette séquence a également été très appréciée. Les enfants d'ordinaire agités ont fait preuve d'un calme olympien lorsqu'il s'agissait de la danse Vengelis, tandis que la Macarena a suscité un certain engouement chez plusieurs d'entre eux qui l'on redemandée à maintes reprises.

Bilan de la relation Enfant ↔ NAO :

A partir des différents exercices que l'on a proposés et de nos différentes observations, on peut affirmer que nous avons réussi à susciter l'intérêt de ces enfants. Certes tous les enfants ne réagissent pas de la même façon, certains ayant des troubles plus importants que d'autres, mais dans la globalité nous avons pu attiser leur curiosité et leur permettre le temps de quelques minutes de se focaliser sur une activité donnée et d'interagir avec leur environnement, ce qui n'est pas toujours le cas.

On peut également remarquer que tous les exercices sont uniquement focalisés sur le sens de l'ouïe. Au vue de la situation actuelle des enfants concernés, même les différents éducateurs n'ont pas pu nous proposer une variation de séquence plus large. Il s'agit là d'une limite d'application de ce que peut faire le NAO avec ce groupe d'enfants. En dépit de ces limites, les expériences que nous avons pu faire avec les enfants ont permis de faire se concentrer plusieurs enfants dont un enfant très violent à la base.

2) Relation NAO ↔ Educateur

Quels que soit les talents du NAO ou son rôle dans l'épanouissement des enfants autistes, ce dernier ne pourra jamais totalement remplacer un éducateur. C'est dans ce cadre-là que nous avons voulu également améliorer l'interaction qu'il peut y avoir entre un éducateur et NAO afin que cette plateforme devienne un outil pédagogique utile dans le développement de ces enfants.

Pour ce faire, nous avons au départ pensé à plusieurs technologies potentiellement utilisable. Puis en fonction de nos capacités techniques et des attentes des éducateurs de l'IME la pépinière, nous avons décidé de réaliser une « télécommande » afin de pouvoir contrôler le robot à distance.

Le NAO peut être programmé de différentes manières. La société conceptrice du robot fournit un logiciel « Choregraphe » afin de permettre l'utilisation du NAO. Mais Aldebaran fournit une librairie afin de pouvoir programmer diverses actions.

Plusieurs langages de programmation étaient à notre disposition. Notre première idée était de créer une application Android afin de contrôler le robot. Malheureusement, l'utilisation d'une tablette nécessitait aussi l'utilisation d'une autre application sous Windows afin de communiquer avec le robot. Nous avons donc décidé d'utiliser directement un ordinateur pour diriger le robot. De base, NAO utilise un langage croisé de Python et de C++ pour se mouvoir mais la librairie NAOqi.net nous a permis d'utiliser le C#.

Nous avons donc créé des fonctions de base de mouvements en langage C# afin de créer une application intuitive sous Windows.

A la fin des divers tests, nous avons pu programmer une télécommande sous Windows 7 et supérieur. Cette télécommande est complètement indépendante de Chorégraphe et ne nécessite donc aucune licence supplémentaire.

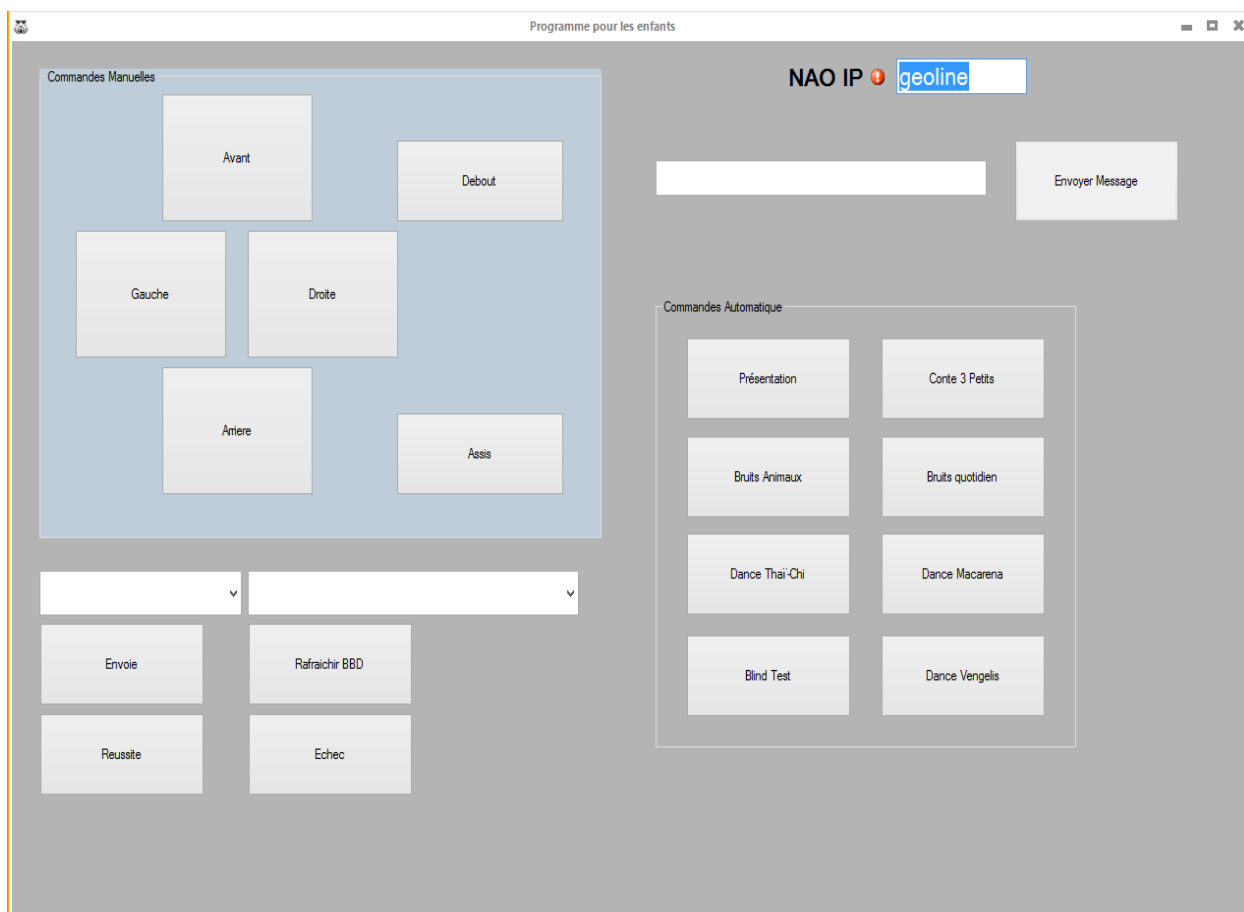
Via cette télécommande, il est possible de diriger le robot Manuellement (Avant arrière, à droite à gauche), de le faire changer de position (urgence debout, assis) mais aussi d'envoyer des messages que le robot pourra dire.

Programme AEADV (Aide aux Enfants Autistes et Déficients Visuels)

A partir de cette télécommande il est aussi possible d'enclencher les exercices cités plus haut.

L'intérêt d'une telle télécommande réside dans le fait de permettre à l'éducateur d'utiliser NAO comme une extension de lui-même et de pouvoir ajouter à son panel d'éducateur une autre plateforme d'éducation

Après avoir développé cette télécommande nous avons donc fourni une documentation aux éducateurs.



Le but de cette télécommande était de rester intuitif et fonctionnelle.

Utilisation de la télécommande

Première étape : Entrer le nom du NAO dans la case NAO IP. Il y a connexion dès que la case se grise.

Seconde étape : Rafraîchir la Base de Données des noms et des formules. Pour rappel, dans le dossier source, il y a deux fichiers texte (name.txt ; formula.txt). Le nom des fichiers n'est surtout pas à changer. On peut par contre les éditer afin d'enlever ou rajouter des noms et des formules à raison d'un groupement par ligne du fichier et de finir par le caractère « ; ».

Troisième étape : Utilisation de la télécommande en appuyant sur le bouton voulu. Dans les commandes manuelles, une pression sur un des boutons va entraîner son action. Pendant cette action il n'est pas possible de faire autre chose (blocage de l'interface jusqu'au terme). Les deux boutons « Assis » et « Debout » sont des boutons d'urgence. La pression sur l'un des deux boutons entraînera l'action écrite et ce dans n'importe quelle position de départ du robot. De plus, l'action se fera tant que le robot n'atteindra pas la position souhaitée.

Dans les commandes automatiques, une pression entraînera le commencement de l'exercice choisi. A savoir qu'il sera impossible de l'arrêter. Pour la première zone de texte en haut à droite de l'interface, il suffit de rentrer le texte et d'appuyer sur « Envoyer message » pour que le robot dise le texte. On rappelle qu'il faut écrire en phonétique (exemple : Français <==> Franssais ; envoyer <==>envoyé).

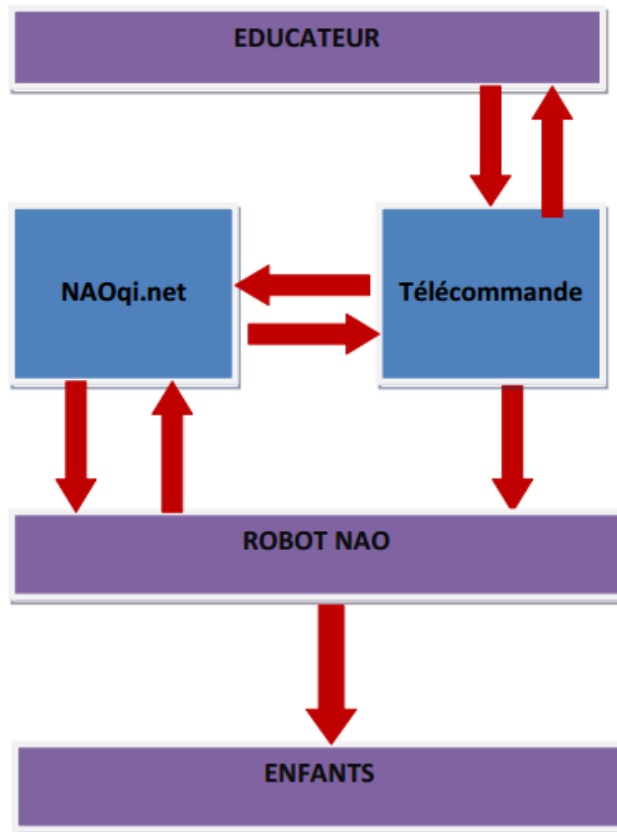
Dans la section en bas à gauche de l'interface, les deux zones blanches sont des listes de défilement ou seront notés les prénoms (à gauche) et des formules (celle de droite). Une fois la paire choisie, une pression sur « Envoie » et le Nao dira le texte. Les deux boutons « Réussite » et « Echec » envoient respectivement la musique de réussite de l'exercice et un message « courage, essaie encore une fois ».

Bilan de la relation NAO ↔ Educateur

Grâce à la télécommande réalisée, l'éducateur pourra agir sur le NAO en toutes circonstances, sans avoir à passer par un quelconque logiciel, et ce à partir d'un support pratique (tablette).

Mis à part les fonctions de bases, plusieurs fonctions clés sont présentes et entrent dans la continuité des exercices décrits précédemment, à savoir la possibilité de communiquer avec l'enfant à travers le NAO, une fonction qui a été testé et très appréciée de plusieurs d'entre eux. Il y a aussi la possibilité de relever le robot en cas de chute, ce qui peut être très utile si un des enfants a un mouvement brusque ou inattendu.

Nous avons donc donné à l'IME : Un exécutable de la télécommande, une documentation technique de cette télécommande, un récapitulatif des exercices (avec instructions de démarrage) et les codes sources des exercices.



III) Bilan du travail accompli

1) Récapitulatif de la relation *Enfant* ↔ *NAO* ↔ *Educateur*

Au cours de ce projet, nous avons pu présenter 5 séances de travail. Par l'intermédiaire de chaques d'elles, nous avons pu améliorer et préciser les exercices et l'expérience de ce projet

En dépit du fait que notre situation soit différente de celle présentée aux Etats-Unis et au Royaume-Uni par exemple, nous avons su nous adapter et proposer quelque chose de différent qui convient à notre situation. Nous avons pu expérimenter par nous-même l'influence de la technologie sur des enfants qui ont du mal à interagir avec le milieu dans lequel ils se trouvent.

En effet, même si ce type d'éducation à l'aide d'un robot NAO nécessite probablement plusieurs mois d'essais et de séances continues avec un même groupe d'enfant pour réellement porter ses fruits, nous avons pu prouver qu'il existait bel et bien un potentiel exploitable dans ce domaine afin d'améliorer le quotidien de ces enfants. Nos différentes séances et les observations que l'on a pu en tirer démontre que la thérapie par la technologie peut être un moyen efficace de lutter contre certains troubles.

Probablement pas un moyen unique qui fait fi de toute présence humaine, mais plutôt un moyen d'accompagnement et de support dans le travail de chaque éducateur.

Pour améliorer l'expérience de l'utilisateur, nous avons exporté l'interface sur une tablette afin d'intégrer au mieux notre programme

2) Difficultés rencontrées

Au cours de la réalisation de notre projet de fin d'études, nous avons rencontré quelques difficultés. Le premier souci fut d'ordre de la communication. Les personnes de l'IME avaient une idée précise de ce qu'ils désiraient et se basaient sur une vidéo trouvée sur internet. Nous avons donc du préciser et borner un cahier des charges afin de débiter sur des bases saines. Nous avons aussi des difficultés de communication au sein même de Polytech avec la mise à disposition du module NAO.

Au cours du projet, les problèmes sont resté sur de la technique. Les différents langages présentaient divers avantages et inconvénients. En effet, le c++ améliore le

temps de réaction du robot mais présente des soucis de portabilité. Le c# quant à lui nous a permis d'utiliser au maximum la librairie et d'ouvrir la porte à une évolution du robot vers quelque chose de plus connecté. Notre second souci technique a été la connexion du robot. La puce wifi du robot est très faible et la perte de réseau du NAO est fréquente.

En plus de ces soucis techniques, notre principal problème a été les exercices. Les éducateurs n'ayant qu'une idée vague des possibilités du NAO, ceux-ci ne nous ont pas proposé d'exercices à proposer aux enfants. Nous avons donc dû en créer par nous-même et ensuite les tester sur les enfants.

3) Bilan de la coopération avec GAPAS

De façon globale, la coopération avec GAPAS s'est bien déroulée. Nous avons pu assister à plusieurs séances avec les enfants et eu les autorisations qu'il fallait pour pouvoir filmer ces séances et améliorer notre travail en fonction des différentes remarques que l'on a pu en tirer.

Le côté communication s'est amélioré avec le temps, même s'il nous est arrivé parfois d'avoir des malentendus ou des soucis d'organisations,

En revanche, nous avons eu du mal à tirer des propositions d'exercices des différents collaborateurs au projet. En effet, la majeure partie des exercices réalisées était le fruit notre imagination et notre force de proposition. Les éducateurs avaient du mal à se projeter et à penser à des séances réalisées à l'aide du support NAO, malgré le fait que l'on ait réalisé une présentation du robot en début de projet, lors de notre première réunion avec les différentes parties prenantes.

Cette coopération avec GAPAS prendra officiellement fin après une dernière réunion durant laquelle on dressera un bilan des actions conduites et qui aura probablement lieu après la période des vacances d'hiver dont les enfants de l'IME la pépinière sont concernés.

4) Bilan des essais avec les enfants

Les essais avec les enfants ont été très concluants. Chaque exercice a suscité chez les enfants un ressenti différent et les ont aidé dans la relation avec les éducateurs.

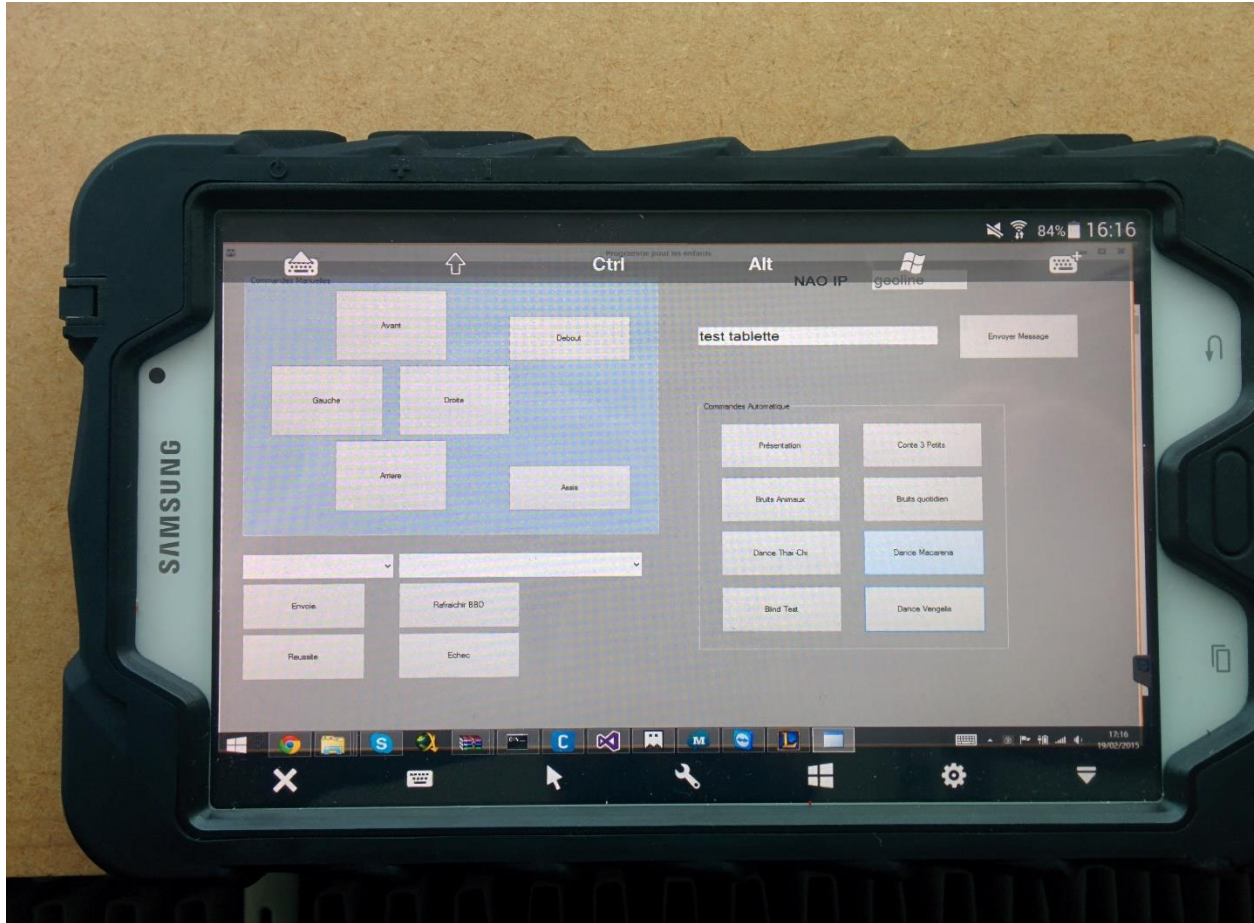
Toutefois, le panel des exercices reste simple dans le sens où seule l'ouïe est vraiment utilisée. Grâce à certains acteurs nous avons aussi pu ouvrir notre groupe test à des enfants plus âgés et moins touchés par le handicap et nous avons pu avoir de bien meilleurs résultats avec ces enfants.

La télécommande a permis aux éducateurs de rester indépendants vis-à-vis de nous et de chorégraphe ce qui a amené les enfants et les adultes à profiter du robot.

Le bilan est le suivant, il est indiscutable que le robot a un effet positif sur les enfants autistes avec une déficience visuelle. Malgré cela, il est important de préciser que l'effet positif du NAO aurait été beaucoup plus visible sur un groupe test dont l'autisme est moins important.



Programme AEADV (Aide aux Enfants Autistes et Déficients Visuels)



IV) CONCLUSION

Grâce à ce projet, nous avons eu l'occasion de travailler sur le module très prisé par beaucoup de professionnels qu'est le robot NAO. Nous avons pu explorer les différentes capacités de ce dernier et les mettre en pratique au sein d'un milieu qui nous était totalement inconnu jusque-là.

L'environnement Médical est très difficiles à comprendre, certaines règles de sécurité sont en vigueurs et doivent être appliquées par tous.

Car en plus du côté technique du projet, il y a aussi le côté humain. Cet aspect du projet est sans doute le plus important de tous. Rappelons que nous avons dû travailler dans des conditions très particulières avec des enfants parfois lourdement handicapés. Il est donc normal d'attacher une grande importance à la compréhension de ses enfants et de leur bien-être.

Cet ensemble de caractéristique de ce projet nous a donné envie de travailler dessus car le travail d'un ingénieur ne se limite pas seulement au technique, mais aussi pratique et humain. Avoir un interlocuteur en face de nous, savoir l'écouter, prendre en compte ces besoins et lui donner les spécificités nécessaires, ça aussi c'est un travail qu'il ne faut négliger. Ce projet nous a permis de mieux nous rendre compte de notre futur travail d'ingénieur et ce, sous tous les aspects.

Bibliographies

- **Approche neuropédiatrique de l'autisme**
<http://projets-imasc.plil.net/mediawiki/images/6/67/Autisme.pdf>
- **Méthode TEACCH**
<http://projets-imasc.plil.net/mediawiki/images/d/d4/TEACCH.pdf>
- **Robot interactif pour enfants autistes**
<http://www.cnetfrance.fr/news/un-robot-interactif-pour-aider-les-enfants-autistes-39790367.htm>
- **Ask NAO, new way of teaching**
<https://asknao.aldebaran.com/>

Annexes

Lancer un exercice

```
private void anibutt_Click(object sender, EventArgs e)
{
    tts = new TextToSpeechProxy(NAOIptxt.Text, NAOQI_DEFAULT_PORT);
    beh3 = new BehaviorManagerProxy(NAOIptxt.Text, NAOQI_DEFAULT_PORT);
    tts.say("envoie exercice animaux");
    beh3.runBehavior("animaux");
}
```

Base de données noms et formules. Lisible a parti d'un fichier texte

```
private void refresh_Click(object sender, EventArgs e)
{
    comboBox1.Items.Clear();
    comboBox2.Items.Clear();
    string[] lineOfContents = File.ReadAllLines("bddname.txt");
    foreach (var line in lineOfContents)
    {
        string[] tokens = line.Split(';');
        comboBox1.Items.Add(tokens[0]);
    }
    string[] lineOfContents2 = File.ReadAllLines("formula.txt");
    foreach (var line2 in lineOfContents2)
```

```
{  
    string[] token = line2.Split(';');  
    comboBox2.Items.Add(token[0]);  
}
```

Envoie des noms et formules

```
private void buttonformula_Click(object sender, EventArgs e)  
{  
    name = new TextToSpeechProxy(NAOIptxt.Text, NAOQI_DEFAULT_PORT);  
    formula = new TextToSpeechProxy(NAOIptxt.Text, NAOQI_DEFAULT_PORT);  
    name.say(comboBox1.Text);  
    formula.say(comboBox2.Text);  
}
```

Reconnaissance des positions du NAO

```
namespace StandUp  
{  
    enum NAOPositions  
    {  
        Sit,  
        Crouch,  
        Belly,  
        Frog,  
        Knee,  
        Back,  
        Right,  
        Left,  
        Stand,  
        HeadBack,  
        Unknown  
    }  
}
```

Reconnaissance des parties du NAO

```
namespace StandUp  
{  
    enum NAOParts  
    {  
        Arms,  
    }  
}
```



```
LArm,  
RArm,  
Body  
}  
}
```

Bouton d'urgence de changement de position

```
while (curPosition != NAOPositions.Sit)  
{  
    switch (curPosition)  
    {  
        case NAOPositions.Belly:  
        case NAOPositions.Frog:  
        case NAOPositions.Knee:  
            ChangePositionFromBellyToCrouch();  
            break;  
        case NAOPositions.Back:  
            ChangePositionFromBackToSitDown();  
            break;  
        case NAOPositions.Right:  
        case NAOPositions.Left:  
            ChangePositionFromSideToBelly();  
            break;  
        case NAOPositions.Stand:  
        case NAOPositions.Crouch:  
            ChangePositionFromCrouchToSitDown();  
            break;  
        //case NAOPositions.HeadBack:  
        //    return false;  
        //break;  
        case NAOPositions.Unknown:  
            return false;  
        default:  
            return false;  
    }  
}
```

Déclaration des boutons et autres de la GUI

```
private System.Windows.Forms.Button standUpBtn;  
private System.Windows.Forms.TextBox NAOIptxt;  
private System.Windows.Forms.Label label1;  
private System.Windows.Forms.ErrorProvider errorProvider1;  
private System.Windows.Forms.Button sit;  
private System.Windows.Forms.TextBox textsend;  
private System.Windows.Forms.Button buttontext;  
private System.Windows.Forms.GroupBox groupBox1;  
private System.Windows.Forms.Button forwardbtn;  
private System.Windows.Forms.Button backbtn;  
private System.Windows.Forms.Button rightbtn;  
private System.Windows.Forms.Button leftbtn;  
private System.Windows.Forms.Button buttonformula;  
private System.Windows.Forms.ComboBox comboBox2;  
private System.Windows.Forms.ComboBox comboBox1;  
private System.Windows.Forms.Button refresh;  
private System.Windows.Forms.Button tryagainbutt;  
private System.Windows.Forms.Button winbutt;
```



```
private System.Windows.Forms.GroupBox groupBox2;  
private System.Windows.Forms.Button macbutt;  
private System.Windows.Forms.Button taibutt;  
private System.Windows.Forms.Button quotibutt;  
private System.Windows.Forms.Button anibutt;  
private System.Windows.Forms.Button contebutt;  
private System.Windows.Forms.Button presentbutt;  
private System.Windows.Forms.Button blindbutt;  
private System.Windows.Forms.Button stopbehavior;  
}  
}
```

Librairies utilisées

```
using System;  
using System.Collections.Generic;  
using System.ComponentModel;  
using System.Data;  
using System.Drawing;  
using System.Linq;  
using System.Text;  
using System.IO;  
using System.Windows.Forms;  
using DevComponents.DotNetBar;  
using DevComponents.DotNetBar.Metro;  
using Aldebaran.Proxies;
```