

# NaoCar

Samuel Olivier    Gaël du Plessix    Melvin Laplanche    Loick Michard

September 25, 2012

# Contents

<b>1</b>	<b>Contexte</b>	<b>3</b>
1.1	Bilan de la technologie . . . . .	3
1.1.1	La robotique aujourd'hui . . . . .	3
	Asimo . . . . .	3
	Google Car . . . . .	4
1.1.2	NAO . . . . .	5
1.1.3	Kinect . . . . .	6
1.2	Un projet étudiant . . . . .	6
1.2.1	Epitech . . . . .	6
1.2.2	PFA . . . . .	7
1.3	Une vision d'avenir . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Définition des objectifs</b>	<b>8</b>
2.1	Les objectifs techniques . . . . .	8
2.1.1	Contrôle et déplacement du robot . . . . .	8
2.1.2	Intelligence artificielle: conduite autonome . . . . .	9
	Conduite et reconnaissance de formes . . . . .	9
	Vers une conduite en totale autonomie . . . . .	9
	Plannification et modélisation . . . . .	9
2.1.3	Matériel . . . . .	9
2.2	Communication autour du projet . . . . .	10
2.2.1	Évènements . . . . .	10
	Foire exposition de Montpellier . . . . .	10
	Montpellier In Game . . . . .	10
	Salon de l'étudiant de Montpellier . . . . .	10
2.2.2	Partenariat . . . . .	10
2.2.3	Vidéos de promotion . . . . .	11
2.2.4	Ouverture à la communauté . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Planning</b>	<b>12</b>
3.1	Deadlines . . . . .	12
3.1.1	6 octobre 2012 . . . . .	12
3.1.2	15-18 novembre 2012 . . . . .	12

3.1.3	Avril 2013 . . . . .	12
3.2	Planning général . . . . .	13

# Chapter 1

## Contexte

### 1.1 Bilan de la technologie

#### 1.1.1 La robotique aujourd'hui

Depuis quelques années, la recherche en matière de robotique a tendance à évoluer en direction des robots humanoïdes. En effet, les chercheurs visent à construire des robots effectuant toutes les actions qu'un humain est capable de réaliser. Notamment marcher sur deux jambes, attraper des objets, parler, communiquer ou même conduire...

La recherche en robotique a pour objectif final d'assister l'humain dans les tâches quotidiennes, voire de le remplacer.

Asimo

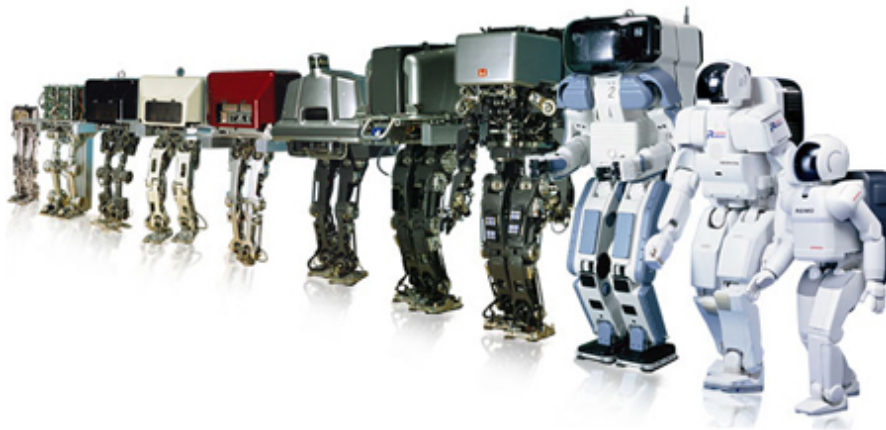


Figure 1.1: Histoire de l'Asimo

L'Asimo représente la pointe de la robotique en matière d'humanoïde. Il est capable de courir jusqu'à 9 km/h tout en changeant sa trajectoire, monter et descendre les escaliers, détecter les mouvements des objets, garder son équilibre...

#### Google Car



Figure 1.2: Google Car

La Google car est une des dernières innovation de Google en terme de recherche et de développement. Elle intègre une intelligence artificielle capable de conduire en autonomie dans des conditions très variés, de s'intégrer dans le trafic, de prévoir les actions des autres usagers... Elle a déjà été autorisé à conduire en autonomie dans plusieurs états Américains et parcourue plusieurs milliers de kilometres.

### 1.1.2 NAO



Figure 1.3: NAO

Nao est un robot humanoïde conçu par la société Aldebaran pour être entièrement programmable. Il dispose de 25 degrés de liberté, 1 accéléromètre, 2 gyromètres, et 2 caméras HD. Depuis le 15 août 2007, NAO remplace le chien robot Aibo de Sony comme plateforme standard de la RoboCup.

### 1.1.3 Kinect



Figure 1.4: Kinect

Kinect est une technologie développée par Microsoft permettant de contrôler un jeu vidéo sans utiliser de manette. Il est équipé d'une caméra et d'un capteur laser balayant l'environnement pour construire une image en profondeur de celui-ci. Grâce à ces deux capteurs, Kinect permet de connaître la position dans l'espace des objets ainsi que détecter les mouvements des utilisateurs.

## 1.2 Un projet étudiant

### 1.2.1 Epitech



Figure 1.5: Epitech

Epitech est une école d'informatique en 5 ans après le bac. Son modèle pédagogique novateur fournit aux étudiants trois qualités fondamentales : l'adaptabilité, l'auto-progression et le sens du projet.

### 1.2.2 PFA

Notre projet s'inscrit dans le cadre de la 3ème année à Epitech. Il se déroule pendant un an, incluant planification, organisation, recherche de partenaires et développement du projet.

## 1.3 Une vision d'avenir

Le projet NaoCar se positionne dans la continuité des recherches actuelles, qui visent à amincir les frontières entre l'homme et la machine. En l'occurrence, permettre à Nao de conduire une voiture pour enfant démontrerait de sa capacité à interagir de manière transparente avec des objets conçus pour l'homme.



## Chapter 2

# Définition des objectifs

### 2.1 Les objectifs techniques

#### 2.1.1 Contrôle et déplacement du robot

Le robot Nao doit être capable de manipuler les commandes de sa voiture afin d'effectuer les actions suivantes:

- Avancer
- Reculer
- Tourner à gauche
- Tourner à droite

Dans ce but, compte tenu de la configuration de son véhicule, Nao doit pouvoir:

- Actionner le levier de vitesse en position "avancer"
- Actionner le levier de vitesse en position "reculer"
- Tourner le guidon à gauche
- Tourner le guidon à droite
- Appuyer sur la pédale d'accélération

Le robot doit pouvoir être contrôlé de manière très simple, via une interface proposant simplement les quatre actions avancer, reculer, tourner à gauche et tourner à droite. Ce contrôle devra pouvoir être effectué depuis un ordinateur et/ou un appareil mobile (smartphone/tablette) connecté sur le même réseau que le robot.

### 2.1.2 Intelligence artificielle: conduite autonome

#### Conduite et reconnaissance de formes

Dans un premier temps, nao doit etre capable:

- De pouvoir conduire en suivant une ligne de couleur ou une piste spéciale
- De reconnaitre des formes simples pour permettre de s'arrêter au feu rouge par exemple
- De détecter les obstacles, s'arrêter, voire les contourner grâce au Kinect

#### Vers une conduite en totale autonomie

Dans un second temps, Nao doit pouvoir conduire dans un espace connu en totale autonomie. Il doit pouvoir suivre un itinéraire donné, éviter les obstacles, et se repérer dans un environnement en 3 dimensions.

Il devra utiliser des techniques de localisation pour palier au problème du déterminisme de ses actions, comme les filtres particulaires.

#### Plannification et modélisation

Enfin, Nao pourra évoluer dans un monde inconnu. Il devra être capable de parcourir un tout nouvel environnement en dressant une carte en 2 ou 3 dimensions de celui-ci. Il devra pour cela utiliser des techniques de cartographie et de localisation simultanées (SLAM).

Grâce à cela, Nao sera en mesure de modeliser et de parcourir l'ensemble d'un environnement totalement inconnu et non déterministe.

### 2.1.3 Matériel

Dans un premier temps, le véhicule utilisé sera une voiture pour enfant légèrement modifiée afin de pouvoir être pilotée par Nao. La voiture retenue se déplace à une vitesse de 3 km/h et dispose d'un faible angle de braquage. Cette première solution permettra de concevoir les solutions logicielles de pilotage et de conduite autonome afin de réaliser un premier prototype.

Dans une seconde partie, l'objectif est de réaliser un véhicule spécialement dédié au Nao, lui permettant de se déplacer plus vite et disposant d'un meilleur angle de braquage.



Figure 2.1: Foire Expo Montpellier

## 2.2 Communication autour du projet

### 2.2.1 Évènements

#### Foire exposition de Montpellier

La foire expositions internationale de Montpellier est un événement de choix pour présenter le projet NaoCar au public pour la première fois. Installée au Parc des Expositions de Montpellier, elle dispose d'un espace d'exposition de 88 000 m<sup>2</sup>, réunissant 1000 exposants durant 11 journées.

#### Montpellier In Game



Figure 2.2: Montpellier In Game

Le MIG est "un rendez-vous original pour l'industrie du jeu vidéo proposant à la fois des rencontres professionnelles de haut niveau et un grand salon populaire". Cet événement se place donc dans les dates clés de notre projet en matière de promotion et de communication afin de pouvoir avoir des contacts avec les professionnels intéressés.

#### Salon de l'étudiant de Montpellier

Ce salon réunit un grand nombre de personnes voulant en apprendre plus sur les différents établissements scolaires. Par conséquent, en plus de promouvoir le projet, nous aurons également l'occasion de se créer des contacts avec des écoles qui pourraient prendre part au projet dans certains domaines que nous ne pouvons pas couvrir.

### 2.2.2 Partenariat

Afin de travailler dans de meilleures conditions nous envisageons divers partenariats, et plus particulièrement un partenariat avec un concessionnaire automobile qui sera apte à



Figure 2.3: Salon de l'étudiant de Montpellier

nous fournir une voiture de meilleure qualité.

### 2.2.3 Vidéos de promotion

Des vidéos de promotion devront être réalisées et diffusées sur les réseaux sociaux ainsi que sur différentes plateformes de streaming, afin faire connaître le projet au plus de personnes possible, et ainsi d'améliorer les chances de partenariats.

### 2.2.4 Ouverture à la communauté

Les sources du projet sont disponible sur Github sous licence libre, ce qui permet à toutes les personnes intéressées d'utiliser et de modifier NaoCar comme bon leur semble.

## Chapter 3

# Planning

### 3.1 Deadlines

#### 3.1.1 6 octobre 2012

Nao doit être capable de réaliser les actions basiques de conduite avec sa voiture. Il doit pouvoir être contrôlé à distance via un PC et/ou un appareil mobile.

#### 3.1.2 15-18 novembre 2012

Nao pourra se déplacer de manière quasi-autonome, en suivant un marquage spécifique au sol. Il devra détecter les obstacles qui se présentent devant lui. Il doit pouvoir détecter la présence d'un feu tricolore et agir en conséquence : au rouge s'arrêter, au vert avancer.

#### 3.1.3 Avril 2013

Nao et sa voiture pourront se déplacer dans un environnement connu en totale autonomie. Nao pourra prévoir sa trajectoire et se rendre à une destination donnée. On peut imaginer que Nao pourra être capable de se localiser et de cartographier son environnement totalement inconnu.

### 3.2 Planning général

Date début	Date fin	Tache
04/09/2012	05/09/2012	Prise en main du SDK NAO
05/09/2012	06/09/2012	Étude du NAO et achat du premier modèle de voiture
06/09/2012	07/09/2012	Aménagement de la NaoCar: siège et volant
07/09/2012	10/09/2012	Actions basiques de conduite : tourner, accélérer, marche avant/arrière
10/09/2012	06/10/2012	Contrôle à distance
06/10/2012	25/10/2012	Conduite suivant un marquage au sol
25/10/2012	03/11/2012	Détection des obstacles
03/11/2012	15/11/2012	Arrêt au feu tricolore
15/11/2012	15/01/2013	Localisation dans un espace connu (filtre particulaire)
15/01/2013	01/02/2013	Plannification et prévision de trajectoire
01/02/2013	15/04/2013	Localisation et cartographie, autres fonctionnalités...