

## Observatoire des ressources numériques adaptées

INS HEA – 58-60 avenue des Landes  
92150 Suresnes  
[orna@inshea.fr](mailto:orna@inshea.fr)

### IDENTIFIANT DE LA FICHE

Le robot NAO

### DATE DE PUBLICATION DE LA FICHE

Mars 2015

### MOT -CLE LIBRE

Robot, androïde

## DESCRIPTIF GENERAL

### NOM DE LA RESSOURCE

Le robot Nao

### TYPE DE LA RESSOURCE PEDAGOGIQUE

Matériel. Robot androïde

### ACCROCHE :

Après avoir eu à notre disposition de nombreux robots de plancher programmables (Roamer Too, Bee-Bot nous avons eu à expertiser un robot comportemental (Thymio II) avant d'être confronter à ce nouvel objet cybernétique nommé Nao

### DESCRIPTIF DETAILLE :

NAO est un robot humanoïde de 58 cm de haut et de 5 kg développé par Aldebaran Robotics, une entreprise française leader mondiale dans le domaine du robot humanoïde. NAO est un robot entièrement programmable, autonome et interactif. NAO est utilisé aujourd'hui pour la recherche et l'éducation dans le monde entier, dans des universités et des instituts de recherche. Plus de 3000 NAO ont été vendus à 550 universités et laboratoires dans plus de 60 pays pour être utilisé comme outil de recherche pour différents sujets d'étude tels que la motorisation, l'équilibre, la préhension (Nao a deux mains à trois doigts) et pour des projets de recherche sur la vision, le langage, l'interaction homme-machine (IHM) ou humain-robot, NAO est la toute première plate-forme utilisée aujourd'hui.

NAO « travaille » ainsi à Harvard aux États-Unis, à l'Université Paris Descartes en France, à l'Université du Pays de Galles au Royaume-Uni ou encore à l'Université de Zhejiang en Chine, entre autres.

200 NAO ont été vendus à des écoles.

Aldebaran a développé également un ensemble de 20 applications destinées à des éducateurs qui peuvent ainsi utiliser Nao comme outil pédagogique pour travailler avec des enfants ayant de l'autisme.

Aldebaran Robotics travaille sur une version grand public de NAO pour les années à venir.

### **NAO bouge**

NAO est un robot de type androïde (ou humanoïde), c'est à dire dont l'aspect se rapproche de l'aspect humain.

A ce titre, NAO est capable de marcher de manière relativement fluide sur un sol plutôt stable et peu accidenté.

NAO peut marcher sur différentes surfaces tels que moquettes ou tapis, carrelages ou sols en bois.

De même NAO peut bouger bras et jambes tout en maintenant son équilibre.

Cependant, en cas de chute, un gestionnaire de chute protège NAO. Sa principale fonction est de détecter le moment où le centre de masse de NAO sort de son polygone de sustentation. Dans ce cas, c'est que NAO est prêt de tomber et les bras de NAO prennent alors une position de protection. NAO sera ensuite capable de se relever seul.

Il peut donc, grâce à cette perception sensorielle éviter des obstacles ou saisir des objets avec sa main articulée, repérer d'autres NAO, sentir lorsqu'on le touche... etc

### **NAO communique**

Grâce à de multiples périphériques d'entrées-sorties, NAO peut voir, entendre, parler, sentir et communiquer.

Nao parle neuf langues grâce à un synthétiseur vocal et deux hauts parleurs placés au niveau des lobes latéraux. Il possède également des micros placés dans sa tête et peut donc « entendre »

### **NAO regarde**

NAO dispose de deux caméras qui lui permettent de suivre, de mémoriser et de reconnaître des images et des visages. NAO « voit » en utilisant deux caméras 920p capables de capturer jusqu'à 30 images par seconde.

La première caméra, située dans le front de NAO, balaye l'horizon pendant que la seconde, située au niveau de la bouche, scrute l'environnement immédiat.

Le logiciel permet de récupérer les flux photo et vidéo de ce que voit NAO. Mais les yeux ne sont utiles que si l'on peut interpréter ce qu'ils voient. C'est pourquoi NAO contient un ensemble d'algorithmes de détection et de reconnaissance de visages et de formes. NAO peut reconnaître la personne lui parle ou trouver un ballon, voire des objets plus complexes.

### **NAO ressent**

NAO est doté de capteurs capacitifs disposés sur le sommet de sa tête dans trois sections ainsi que sur ses mains.

Vous pouvez ainsi donner à NAO des informations grâce au toucher : une pression lui dit de s'arrêter, par exemple, mais les capteurs peuvent aussi être utilisés comme une série de boutons pour déclencher des actions associées.

Le système est doté de lampes LED qui indiquent le type de contact

### **NAO se programme**

Indépendant de toute plate-forme puisque le code des modules de NAO est ouvert, NAO peut être programmé et contrôlé en Linux, Windows, Mac OS. Il est fourni avec un logiciel

nommé « Choregraphe » et une documentation complète. Le logiciel embarqué sur NAO s'appelle quant à lui, « NAOqi ».

**ALTERNATIVE :**

Aucune de ce type à ce jour

**AUTEUR**

Bruno Maisonnier

**REALISATEUR /EDITEUR/FABRICANT**

Aldebaran Robotics  
168bis-170 rue Raymond Losserand  
75014 Paris

<https://www.aldebaran.com/fr>

**DATE D'ÉDITION/COPYRIGHT**

2008

**CYCLE(S) OU CLASSES CONCERNE(S)**

Tout cycle / toute classe

**DISCIPLINE(S) CONCERNEE(S)**

Communication

**PUBLIC VISE**

Elèves avec autisme de tout âge  
Elèves ayant des difficultés à se mouvoir

**OBJECTIFS ET/OU COMPETENCES VISES**

Utiliser le robot humanoïde comme vecteur de communication avec l'élève

**TROUBLES CIBLES**

Autisme  
Handicap moteur. Difficulté à se déplacer.

**PRIX INDICATIF (EN EUROS)**

12 000 à 15 000 euros

**VISUEL/VIGNETTE DE LA RESSOURCE**



### VERSION DE DEMONSTRATION

non

### RESSOURCES ASSOCIEES

A voir ce film étonnant :

<http://www.youtube.com/watch?v=r7vX2DtuUI0>

et celui-ci , en anglais

[http://www.youtube.com/watch?v=Cii\\_6CcfDyc](http://www.youtube.com/watch?v=Cii_6CcfDyc)

Je vous invite à voir ici des informations sur l'utilisation de Nao avec des enfants autistes :

à **Birmingham, UK** : <http://www.today.com/video/today/50007872#50007872>

à **Vanderbilt, USA**: <http://news.vanderbilt.edu/2013/03/robot-helps-children-with-autism/>

Ask Nao sur l'utilisation de Nao avec des élèves ayant des troubles du spectre autistique (TSA)

<https://asknao.aldebaran.com/>

### OUTILS COMPLEMENTAIRES

Aldebaran Robotics invite la communauté concernée par l'autisme - personnes diagnostiquées autistes, parents, professeurs, chercheurs - à participer à cette aventure mondiale et impacter le développement de leur solution robotique pour l'autisme.

## **DESCRIPTIF PEDAGOGIQUE**

### CONTEXTE D'UTILISATION

Le contexte d'utilisation pourrait être la classe cependant, le coût actuel de NAO ne rend pas cette perspective encore très réaliste.

### PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES






Aucun

### COMMENTAIRE PEDAGOGIQUE

Voici de manière schématique les principaux intérêts de Nao pour des éducateurs travaillant avec des enfants ayant de l'autisme :

Besoin exprimé	Ce qu'apporte Nao
Stimuler l'enfant	La plupart du temps, comme pour les enfants sans autisme, les enfants avec autisme sont fascinés par ce compagnon robot et très stimulés
Permettre à l'enfant de mieux communiquer avec autrui	La forme humaine du robot ainsi que sa capacité à se mouvoir et interagir par la parole, l'écoute, le contact tactile avec les enfants en font un bon médiateur pour permettre à l'enfant d'apprendre à mieux communiquer vers les personnes.
Les enfants avec autisme sont parfois hypersensibles aux signaux reçus (comme le regard dans les yeux)	Nao a des traits humains très simplifiés et peut ainsi rassurer les enfants (il ne regarde pas dans les yeux par exemple)
Les enfants avec autisme sont parfois stressés par la nouveauté	Le robot Nao fera toujours ce pour quoi il est programmée et apporte ainsi un cadre structuré qui peut rassurer
Les enfants avec autisme ont parfois besoin de beaucoup répéter les exercices	Le robot Nao peut répéter à l'infini des exercices sans fatigue et enregistrer les résultats et progrès des enfants
Les enfants avec autisme ont parfois tendance à surréagir à des jugements négatifs	Le robot Nao n'émet jamais de jugement négatif sauf s'il est programmé pour le faire

De nouvelles applications de NAO sont constamment découvertes dans les domaines dépassant la robotique, par exemple le travail avec des enfants ayant de l'autisme qui nous intéresse plus particulièrement. Actuellement, une vingtaine d'applications destinées à des éducateurs travaillant avec des enfants avec autisme sont développées. En voici quelques exemples :

Logo de l'application	Nom de l'application et description	Bénéfice escompté
	Jeu de cartes animales : l'enfant joue avec le robot en lui présentant des images d'animaux. Nao reconnaît les images et peut lui poser des questions	Travailler sur la faculté de l'enfant à penser par exemple que le chat, le cheval et le tigre sont tous des animaux.
	Devine les émotions : Nao mime des émotions gestuelles et l'enfant les devine.	Apprendre à l'enfant à mieux reconnaître le langage corporel
	Cache un œil : l'enfant et le robot, chacun son tour, cachent un œil et l'autre doit l'imiter.	Apprendre à l'enfant à imiter, à jouer chacun son tour
	Suis-moi : l'enfant balade le robot dans la pièce en le prenant par la main	Jouer sur le contact, l'imitation
	Touche ma tête : Le robot demande à l'enfant de lui toucher diverses parties du corps (tête, pied, mains)	Jouer sur la connaissance corporelle

En effet, NAO prend en charge la reconnaissance faciale et d'objets, la reconnaissance automatique de la parole, et le mouvement intégral du corps. Il a donc toutes les aptitudes pour communiquer qui font ordinairement défaut aux élèves avec autisme.

Markus Häring du centre du multimédia de l'humain à l'Université d'Augsbourg (Allemagne) écrit : *“Le robot NAO permet un prototypage rapide de comportements sociaux, émotions comprises, sans avoir à se préoccuper de détails de bas niveau.”*

Sur le site d'Aldebaran Robotics on note un véritable engagement vis à vis de l'autisme et on peut lire la proposition suivante :

*« Connecter, collecter, s'engager, changer le monde :*

*Aldebaran Robotics construit le monde de demain et envisage de révolutionner l'éducation spécialisée pour les enfants diagnostiqués autistes. Il est de notre responsabilité de faire de cette vision, une réalité.*

*C'est la raison pour laquelle nous avons lancé l'initiative ASK NAO (pour Autism Solution for Kids) – afin de proposer une solution robotique conviviale aux écoles ayant des besoins spécifiques.*

*Beaucoup d'enfants autistes sont spontanément attirés par la technologie. NAO, en tant que robot humanoïde, représente donc un lien parfait entre le monde technologie et notre monde social humain.*

*Grâce à son design unique, NAO peut aider à combler les déficits sociaux des enfants autistes. Avec l'aide d'enseignants attentifs, NAO peut apporter d'avantage d'autonomie aux enfants et aux familles et ainsi, améliorer leur quotidien.*

*Aldebaran Robotics invite la communauté concernée par l'autisme - personnes diagnostiquées autistes, parents, professeurs, chercheurs - à participer à cette aventure mondiale et impacter le développement de notre solution robotique pour l'autisme [...].*

*Critiquez, optimisez et proposez des améliorations. Suggérez de nouvelles idées de développement... Rédigez des spécifications d'applications pour NAO et laissez notre communauté de développeurs en faire une réalité ! Soyez toujours informés des changements concernant l'autisme dans le monde, la robotique et l'éducation spécialisée ».*

Il existe également un projet européen mené par un baptisé ALIZ-E pour les enfants hospitalisés

projet tend à développer l'aspect des interactions affectives entre un jeune utilisateur hospitalisé et NAO sur une longue période :

Gageons que cette étude pourra révéler de conclusions intéressantes et prometteuses pour les élèves handicapés moteur ou les élèves avec autisme.

## **DESCRIPTIF TECHNIQUE**

### **CARACTERISTIQUES TECHNIQUES**

D'après le site du constructeur :

NAO est un robot humanoïde programmable de 58 cm de haut intégrant les composants suivants :

- Corps avec 25 degrés de liberté (DDL) dont les principaux éléments sont des moteurs et actionneurs électriques.
- Réseau de capteurs : 2 caméras, 4 microphones, télémètre sonar, 2 émetteurs et récepteurs IR, 1 carte inertielle, 9 capteurs tactiles et 8 capteurs de pression.
- Différents dispositifs de communication incluant synthétiseur vocal, lampes LED et 2 haut-parleurs haute fidélité.
- Processeur Intel ATOM 1,6 GHz (situé dans la tête) exploitant un noyau Linux et supportant le middleware exclusif d'Aldebaran (NAOqi).

- Second CPU (situé dans le torse)
- Batterie de 27,6 watt-heure conférant à NAO 1,5 heure ou plus d'autonomie, en fonction de l'usage

