

# [ Eyes Motion ]

Le présent document, décrit les besoins, exigences, et contraintes du projet. Il sert donc de fil directeur qu'il faudra suivre et respecter lors de la réalisation du projet. Il résume les tâches réalisables par le système à concevoir, ainsi que ses limites. Le document est composé de plusieurs sections et parties devant intéresser d'une part l'équipe marketing et administrative et d'autre part l'équipe en charge de la conception interne du produit. Nous indiquons donc qu'il existe dans ce document des parties plus techniques ne pouvant pas intéresser tout le public en charge de ce projet. En effet, le présent document sert de planning pour la réalisation de chaque étape du projet. Décrit les différentes façons d'utiliser le produit, et de sa conception.

Ce document possède une partie très technique sur la spécification du produit, décrivant les technologies et techniques utilisés. Voilà pourquoi certaines parties sont susceptibles d'échapper à un public non averti.

## © Auteurs

Ndjanda Mbiada Jacques Charles  
Kenawi Souhrie

## © Mentors

Jean-Baptiste Yunès  
Zacchiroli Stefano  
Yann Régis Gianas

## introduction

Dans le but de l'UE Projet long de l'université Paris Diderot Paris 7, nous sommes amené à réaliser un projet de notre choix.

Sont mis à disposition des machines sous différents plateformes (NT, Linux, Unix) ainsi que des robots Nao, Lego® Mindstorms et des micro-ordinateurs Raspberry Pi. Il nous est demandé de créer un projet en rapport ou non avec ces robots et micro-machines. De se rapprocher un maximum de l'architecture d'entreprise quant à la teneur et réalisation du projet.

Le projet de créer un ordinateur robuste, mobile, multi fonction, futuriste et pas chère nous ayant séduit ; nous nous sommes donc lancé sur le projet [ Eyes Motion ] dont la présentation et description est faite ci-dessous.

## [ Eyes Motion ] présentation

[ Eyes Motion ] le nom attribué à ce projet et produit fait allusion à son fonctionnement du point de vu externe et interne. ce nom décrit aussi bien le cas d'utilisation du produit que son fonctionnement.

## Qu'est ce que [ Eyes Motion ]

[ Eyes Motion ] est la machine de demain, seulement ici avec des capacités extrêmement limitées. Nous souhaitons nous axer sur le fonctionnement et possibilités de la machine plutôt que ses capacités actuelles. [ Eyes Motion ] doit servir de machine ultra mobile. Nous souhaitons pouvoir emporter notre machine où que ce soit sans que ce ne soit gênant ou fastidieux. Nous voulons permettre à l'utilisateur de pouvoir utiliser la machine avec un clavier, un écran ainsi qu'un dispositif de pointage compatible avec [ Eyes Motion ] lorsque ce dernier est dans un environnement propice. Et aussi de l'utiliser sans écran, pointeur ou clavier dans un environnement inconnu. Dans l'optique de ne pas le limiter, il est important de penser à différentes configurations possible de l'appareil. Pour ce faire, nous prévoyons trois fonctionnements distincts.

### *Formes d'utilisation diverses*

1. Utilisation en tant que ordinateur de bureau ;
2. Utilisation en tant que serveur domestique ;
3. Utilisation en tant qu'assistant personnel mobile

Tout en autorisant différentes configurations d'utilisation (la quantité d'espace en conflit ).

1. Autoriser l'utilisation du serveur en tant que machine personnel. C'est à dire connecter un écran sur le serveur et faire une activité bureautique sans créer de dysfonctionnement sur son fonctionnement en tant que machine serveur. Ou alors s'y connecter en session distante pour y faire des activités domestiques.
2. Autoriser la mobilité du serveur, au sein du foyer. On ne doit pas fixer le serveur sur un lieu fixe.
3. L'on doit pouvoir utiliser [ Eyes Motion ] en mobilité en tant que ordinateur personnel (et donc permettre un maximum les possibilités d'un ordinateur personnel). L'on doit pouvoir par exemple utiliser les logiciels bureautiques habituel sur nos machines.
4. L'on doit pouvoir utiliser [ Eyes Motion ] comme un serveur mobile et de facto comme un ordinateur personnel mobile. Le but étant de pouvoir utiliser le produit comme un assistant grâce à ses capteurs et vidéo projecteur.

Le point 4 et le point 2 sont les plus intéressantes et ce sont là les points sur lesquelles nous porterons notre attention par la suite. Voici ci-dessous des détails de ces points.

## Orientation principale

Nous souhaitons nous axer vers une utilisation précise du produit finale. En effet malgré l'ouverture que nous devons permettre au système finale, nous axerons notre travail sur l'utilisation du produit en tant que système de vidéo surveillance et de détecteur de mouvement (l'idéal serait d'avancer jusqu'à la commande gestuelle et la projection de l'interface sur une surface quelconque via un potentiel disposition de transmission vidéo). Nous souhaitons pouvoir positionner l'objet devant une porte ou fenêtre et permettre la surveillance ainsi que la détection de toute personnes s'approchant de l'habitat.

Le but étant de pouvoir comptabiliser par exemple le nombre de passant en distinguant les femmes des hommes, les enfants des vieux. Les objets tel que les automobiles, les animaux et d'autres type d'analyse ultérieurement. Dans un premier temps reconnaître un objet mobile et comptabiliser semble correcte. La reconnaissance exacte du type d'objet mobile est un objectif secondaire.

## Schéma d'utilisation

### Cas d'utilisation

Nous présentons ci-dessous 3 usages possible du système. La colonne au titre vert correspond au point sur lequel nous nous concentrerons dans un premier temps.

#### Les différentes configurations

Serveur domestique	Ordinateur personnel	Assistant personnel
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion de l'alimentation électrique</li> <li>• Toujours connecté sans interruption possible.</li> <li>• Installation du software adéquate (serveur web, mail, PABX, ftp, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interface graphique nécessaire</li> <li>• Support de la souris, clavier et écran, nécessaire. Ainsi qu'une webcam.</li> <li>• Reconnaissance de réseau domestique, tv, imprimante etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessite une batterie embarqué</li> <li>• Capteur vidéo/audio pour commande gestuelle et/ou vocale. Pour analyse de l'environnement.</li> </ul>

#### Serveur domestique

---

Installer les logiciels de monitoring. Et services nécessaires pour en faire un serveur domestique. Configurer l'utilisation d'un espace de stockage distant (dans l'intranet ou extranet).

#### Ordinateur personnel

---

Installer un gestionnaire de fenêtre pour l'utilisation quotidien. Configurer l'utilisation d'un écran, imprimante, souris et clavier.



## Assistant personnel

Nous souhaitons ici implémenter un système mobile capable d'utiliser les différents périphériques disponibles pour assister au mieux l'utilisateur. Ce système est construit autour du Raspberry **π** version 512Mo de mémoire RAM et ayant 800MHz de puissance de calcul CPU. Aucune carte graphique n'est incorporé de base.

L'assistant personnel a besoin pour son fonctionnement minimal :

- Un capteur vidéo
- Un capteur audio
- Un transmetteur audio
- Un transmetteur vidéo

On notera ici que dans un premier temps, un des transmetteurs audio et vidéo devrait suffire.

Pour ce faire, il est demandé d'implémenter dans le système :

1. Un module de reconnaissance de forme ;
2. Un module de tracking de forme ;
3. Un module de reconnaissance sonore

### *Reconnaissance de forme.*

La reconnaissance de forme est possible grâce au capteur vidéo intégré à [Eyes Motion]. Ce capteur permet de distinguer des formes par logiciel sur une distance de [1; 10] mètres. L'intégration du capteur au Raspberry Pi est une partie à prendre en considération dans le projet. Nous supposons que cette partie est faisable et donne

Il est indispensable d'être dans un premier temps capable de capturer et enregistrer la vidéo provenant du capteur vidéo pour pouvoir détecter les mouvements de ce flux.

*Motion tracking**Reconnaissance vocale*

La reconnaissance vocale est possible grâce au capteur audio intégré à [Eyes Motion]. Nous supposons que cette partie est faisable et donne.

Nous devons dans un premier temps être capable d'enregistrer un court message audio correspondant à une commande ou à un message connu du système.

La reconnaissance vocale ne fonctionnera que dans une langue (le français voire l'anglais), et fera abstraction d'éventuels bruits de fond, ou même d'accent. En effet, le logiciel doit être capable de reconnaître les mots prononcés par n'importe qui, n'importe où, le but étant d'éviter au maximum de faire répéter l'utilisateur.

L'utilisateur devra se situer à une distance inférieure à XX pour que la reconnaissance vocale se fasse correctement.



[[[[[[[[[Draft JC

## Analyse de mouvement

Nous souhaitons ici présenter la technique utilisé pour la détection de mouvement dans une vidéo.

On rappelle que la difficulté est de pouvoir distinguer un objet en mouvement de l'arrière plan pseudo statique [1]

## Première approche

$$\frac{1}{2} \frac{d}{dt} \left( \frac{1}{2} \frac{d}{dt} \right)$$

Une capture vidéo est la prise de plusieurs photo dans une intervalle donné ; par exemple 25 images par seconde. Soit une image toute les  $n = 25/60 = 0.417$  seconde.

L'approche la plus simple et conventionnelle pour détecter un mouvement serait de comparer deux à deux les dernières images capturées.

En effet en regardant la soustraction des deux images nous pourrions percevoir la différence entre ces deux frames.

Le problème qui se pose est la vitesse de mouvement de l'objet et de sa taille.

Sur 25 images, si nous décidons de prendre deux à deux les dernières captures pour comparer ; nous aurons très certainement du mal à détecter un mouvement. Sauf s'il est question d'une machine à réacteur.

Une réponse possible à ce problème serait de réduire la vitesse de capture de la camera. ou de ne prendre que  $n_k$  image par seconde avec  $k > 1$ . Si l'on souhaite avoir au moins une comparaison par seconde, on s'arrange alors à ce que  $k < 30$ .

Cette solution semble la plus à même de satisfaire rapidement une première version du produit. Afin de voir la possibilité de capture et de détection de mouvement d'[Eyes Motion].

## Seconde approche

=====

Nous voulons à présent optimiser la technique de détection de mouvement d'un élément dans une capture vidéo. Pour ce faire nous introduisons une nouvelle technique toujours rapidement implémentable (nous verrons dans la partie qui suit, des techniques bien meilleures mais aussi bien plus difficile à comprendre et à implémenter).

Le détour d'élément dans une photo est une opération qui fait appel à des technique de filtrage. Cette opération accompagné par des technique d'extraction par détermination de zone viable nous permet de vérifier une assertion donnée sur une image. (comme par exemple : Est ce là un objet en mouvement ?

Cette technique est pour le moment le plus simple et le plus efficace que nous puissions

implémenter sans beaucoup de connaissance poussée en manipulation de matrices, la morphologie, géométries discrète, projective et épistolaire.

== == ==

## Reconnaissance d'objet

$$\equiv \equiv \equiv$$

En utilisant une base de donnée de formes.

[1] En effet l'environnement peut changer. Un objet de l'arrière plan peut se déplacer ou disparaître lors d'une longue capture. L'exemple d'une voiture garé en début de capture et s'en va à un temps  $t$  est la plus flagrante.

End Draft ]]]]]]]]]]]]]]]]

## Architecture interne

### Interface du Raspberry Pi

### Logiciel du RaspberryPi

Une image

Le flux vidéo

Une forme

Un objet détecté

Un mouvement