



École Polytechnique de l'Université de Tours
64, Avenue Jean Portalis
37200 TOURS, FRANCE
Tél. +33 (0)2 47 36 14 14
www.polytech.univ-tours.fr

Département Informatique

CAHIER DE SPECIFICATION & PLAN DE DEVELOPPEMENT		
Projet :	Commutation automatique et interactive de dispositifs audio-vidéo	
Emetteur :	Baptiste RADEPONT	Coordonnées : baptiste.radepont@etu.univ-tours.fr
Date d’émission :	09/11/2011	
Historique des modifications		
Version	Date	Description de la modification
01	30/10/2010	Version initiale
02	09/11/2011	Modifications du document

TABLE DES MATIERES

Table des matières	3
Cahier de spécification Système	7
1. Introduction	7
2. Contexte de la réalisation	7
2.1. Contexte	7
2.2. Objectifs	7
2.3. Hypothèses.....	8
2.4. Bases méthodologiques	8
3. Description générale.....	8
3.1. Environnement du projet.....	8
3.2. Caractéristiques des utilisateurs	9
3.3. Fonctionnalités et structure générale du système.....	9
3.4. Contraintes de développement, d'exploitation et de maintenance	9
4. Description des interfaces externes du logiciel	10
4.1. Interfaces matériel/logiciel	10
4.2. Interfaces homme/machine	10
4.3. Interfaces logiciel/logiciel.....	10
5. Architecture générale du système	10
6. Description des fonctionnalités	11
6.1. Définition de la fonction CommuterSon	11
6.2. Définition de la fonction CommuterVideo	11
6.3. Définition de la fonction RecupererArchi.....	11
6.4. Définition de la fonction RecupererPosition	11
6.5. Définition de la fonction TransmissionIR	12
6.6. Définition de la fonction TransmissionRS232.....	12
7. Conditions de fonctionnement	12
7.1. Performances	12
7.2. Contrôlabilité.....	12
7.3. Sécurité	12
Plan de développement	14
8. Découpage du projet en tâches	14
8.1.1. Description de la tâche.....	14
8.1.2. Estimation de charge.....	14
8.2.1. Description de la tâche.....	14
8.2.2. Estimation de charge.....	14
8.1. Tâche 3 : Tests de la transmission par Infra-rouge.....	14
8.1.1. Description de la tâche.....	14

8.1.2.	Estimation de charge.....	14
8.1.3.	Contraintes temporelles.....	14
8.1.	Tâche 4 : Tests de la transmission par RS232	15
8.1.1.	Description de la tâche.....	15
8.1.2.	Estimation de charge.....	15
8.1.	Tâche 5 : Tests des capteurs de présence	15
8.1.1.	Description de la tâche.....	15
8.1.2.	Estimation de charge.....	15
8.1.3.	Contraintes temporelles.....	15
8.1.	Tâche 6 : Programmation de la classe Acquisition	15
8.1.1.	Description de la tâche.....	15
8.1.2.	Estimation de charge.....	15
8.2.	Tâche 7 : Programmation de la classe Transition	15
8.2.1.	Description de la tâche.....	15
8.2.2.	Estimation de charge.....	15
8.1.	Tâche 8 : Compilation de l'interface de l'application et compilation du projet	16
8.1.1.	Description de la tâche.....	16
8.1.2.	Estimation de charge.....	16
8.1.	Tâche 9 : Recherches sur la mise en place d'une centralisation des données	16
8.1.1.	Description de la tâche.....	16
8.1.2.	Estimation de charge.....	16
8.2.	Tâche 10 : Recherches sur la diffusion des flux et le contrôle de l'application par le réseau	16
8.2.1.	Description de la tâche.....	16
8.2.2.	Estimation de charge.....	16
8.3.	Tâche 11 : Développement et test de l'application finale	16
8.3.1.	Description de la tâche.....	16
8.3.2.	Estimation de charge.....	16
9.	Planning	17
	17
	Glossaire.....	19
	Bibliographie	20
	Index.....	21

CAHIER DE SPECIFICATION SYSTEME

1. Introduction

Ce document constitue une référence pour l'ensemble des spécifications du projet. Il définit de manière précise l'environnement de notre logiciel, les spécifications fonctionnelles qui devront être implémentées ainsi que les contraintes de développement avancées par le client.

Le client, l'équipe Handicap et Nouvelles Technologies, est représenté par Mr. Mohamed SLIMANE et Mr. Sébastien AUPETIT, enseignants chercheurs au sein de l'école Polytech'Tours et du laboratoire d'Informatique.

L'équipe de développement est représentée par moi-même, Mr Baptiste RADEPONT, élève en 5^{ème} année à l'école Polytech'Tours.

L'encadrement de ce projet est assuré par Mr. Mohamed SLIMANE et Mr. Sébastien AUPETIT.

2. Contexte de la réalisation

2.1. Contexte

L'équipe HaNT située dans l'école Polytech'Tours effectue des recherches issues de l'intelligence artificielle (algorithmes génétiques, fourmis artificielles, ...) et de la modélisation mathématique (modèle de Markov cachés, principalement) et sont appliquées à des problèmes généraux que l'on trouve en informatique : conception, classification, optimisation, apprentissage... Ces problèmes sont principalement abordés dans deux domaines principaux : les nouvelles technologies (Web, sécurité dans les réseaux) et l'aide aux personnes handicapées. Depuis 1998, une section spéciale sur les habitats mobiles pour personnes handicapées a été ouverte avec notamment une partie sur la domotique et l'habitat intelligent.

C'est dans cette dernière section que s'inscrit ce Projet de Fin d'Etudes.

2.2. Objectifs

Le but de ce projet est de fournir une solution permettant la commutation automatique et interactive de dispositifs audio-vidéos suivant les déplacements d'une personne dans un habitat.

L'objectif est de mettre en place un système matériel ou logiciel permettant :

- De centraliser toutes les données audio/vidéos d'un habitat en incluant les données issues de périphériques inclus dans la maison intelligente
- De permettre la diffusion de toutes ces données sous forme de flux lisibles sur tous les périphériques disponibles dans un habitat (fixes et portables)
- D'identifier les déplacements d'un ou des utilisateurs et de réagir en fonction des déplacements de celui-ci/ceux-ci

Après avoir effectué des recherches sur les moyens de valider ces contraintes (du point de vue matériel et logiciel), une solution sera mise en place pour répondre à l'objectif. La première étape à valider est le choix du matériel qui sera nécessaire à ce projet. Ensuite, une application sera développée afin de permettre la commutation entre 2 périphériques différents lors de l'appui sur un bouton par exemple. Enfin, la diffusion sur toute la gamme de périphériques, la centralisation des données et le suivi d'une personne dans un habitat constituent la dernière étape de ce projet.

En fonction de la position de l'utilisateur, donnée par des capteurs, l'application sera donc en mesure de commuter la destination des flux audio/vidéos.

2.3. Hypothèses

Au départ de ce projet, il nous est impossible de choisir quel matériel ou quel langage de programmation sera utilisé pour tester la commutation entre 2 périphériques.

La principale difficulté de ce projet réside dans la diversité des technologies utilisées pour la capture, l'émission et la diffusion de flux audio/vidéos. En effet l'approche est totalement différente entre un téléviseur cathodique comportant uniquement une prise Peritel en entrée et un périphérique portable type tablette tactile par exemple. Il va donc falloir lister et tenter de couvrir la plus grande partie possible des technologies compatibles.

Il faut également prendre en compte la dimension, la forme et le type de pièces d'un habitat car par exemple, le système se comportera différemment pour une personne située dans un couloir, un salon, ou même une salle de bain.

2.4. Bases méthodologiques

La méthodologie retenue pour la conduite de ce projet est une approche par cycle en V, permettant une structuration de la réalisation de la solution. Cependant, le laboratoire étant situé au même emplacement que l'équipe de développement, le client pourra avoir un suivi constant de l'avancement du projet et ainsi ajuster ses demandes.

Pour le développement d'une solution de commutation, le langage de programmation n'est pas encore défini mais sera sûrement réalisé en langage C ou orienté objet (Java ou C++) qui permettent une réalisation portable, compatible avec de nombreuses bibliothèques existantes (comme pour la liaison RS232 par exemple) et compréhensible par la plupart des personnes ayant des bases en programmation.

Cette solution devra respecter les normes de codage de l'école Polytech'Tours (le fichier est disponible sur l'intranet de l'école).

3. Description générale

3.1. Environnement du projet

Afin de réaliser des tests sur la commutation audio-vidéo et le suivi d'une personne dans un habitat, le projet sera développé dans l'environnement de l'habitat intelligent en construction au sein de l'école Polytech'Tours. Ce projet sera donc mené conjointement avec les projets de domotique réalisés dans l'école.

Les ressources du laboratoire n'étant pas illimitées, la solution à fournir devra être non onéreuse, utilisable par un large choix d'utilisateurs et simple d'emploi. Celle-ci doit également être adaptée à tout type d'habitats (neuf ou anciens) sans nécessiter de lourds travaux, et à tout type d'utilisateur (âge, sexe, handicap...).

3.2. Caractéristiques des utilisateurs

L'application développée au cours du projet étant destinée à un très large public, une connaissance de l'informatique ou de l'aspect technique de l'application ne doit pas être nécessaire à son utilisation. Son interface sera claire, simple et le développement sera réalisé de façon à laisser l'application gérer toutes les opérations de façon la plus automatique possible, sans action de la part de l'utilisateur. Cependant, lors de la mise en place du système dans un nouvel habitat ou lors de l'ajout d'un nouveau périphérique, un certain nombre d'opérations seront nécessaires de la part de l'utilisateur. La procédure d'initialisation et d'actualisation du système devra donc être simplifiée au maximum du point de vue de l'utilisateur.

3.3. Fonctionnalités et structure générale du système

Le système, une fois lancé par l'utilisateur, devra être capable d'effectuer la commutation audio-vidéo entre les différents périphériques automatiquement en fonction de l'emplacement de l'utilisateur dans l'habitat. Il devra donc être capable de savoir quel flux audio ou vidéo est en lecture sur le périphérique principal afin d'en assurer la commutation sur un autre périphérique. Pour cela, une centralisation des données audio et vidéo semble être nécessaire car si on occulte les télévisions très récentes capables de communiquer directement sur le réseau (via DLNA¹) il est impossible de déterminer quelle chaîne a été choisie sur une télévision. De plus une centralisation permettra de diffuser exactement le même flux sur les différents périphériques (avec un taux de compression différent et un encodage du signal si besoin). Ainsi, si l'utilisateur désire lire un média sur support amovible type DVD-vidéo, celui-ci pourra être mis en pause, par exemple, et être diffusé dans tout l'habitat.

Pour permettre une telle diffusion et réaliser la commutation, l'application à développer devra être capable :

- D'analyser le système et tous les périphériques d'entrée/sortie de l'environnement
- D'en déduire quel type de synchronisation utiliser (Infra-rouge, RS232 ...)
- De détecter la présence de l'utilisateur dans l'habitat
- D'assurer la commutation du flux audio-vidéo en fonction de la position de l'utilisateur dans l'habitat

3.4. Contraintes de développement, d'exploitation et de maintenance

3.4.1. Contraintes de développement

Le type de système adapté pour le portage de l'application permettant la commutation n'étant pas défini, les contraintes de développement sont nulles. L'application finale est à développer avant le 2 mai 2012.

¹ Voir glossaire

4. Description des interfaces externes du logiciel

4.1. Interfaces matériel/logiciel

Les flux qui seront diffusés seront de types différents : numériques (TNT, HDMI...) ou analogiques (Péritel, S-Vidéo...) mais également de formats différents. Cependant il est possible de dresser une liste non-exhaustive des différents flux d'entrée-sortie de notre système. Le logiciel pourra être connecté au réseau Internet (par Ethernet ou Wi-Fi), à un signal TNT, un signal radio Hertzien, un disque dur et un lecteur type lecteur de DVD. Nous aurons également les signaux émis par les différents capteurs de présence situés dans l'habitat.

En sortie du logiciel, le système sera relié à un « Switch Jack » permettant de choisir quel haut-parleur diffusera le son du flux audio, et à tous les écrans de l'habitat par HDMI, VGA, Péritel ou S-Vidéo via un Switch HDMI.

Le choix de l'écran qui diffusera le signal sera réalisé en utilisant soit :

- Un transmetteur Infra-rouge type IRTrans
- Par prise RS232 si l'écran est compatible

Le système sera pilotable par l'utilisateur à l'aide d'une télécommande à onde radio permettant de traverser les murs de l'habitat ou par UPnP² avec un périphérique compatible.

4.2. Interfaces homme/machine

L'application proposera une interface claire, permettant de choisir le type de média puis le fichier ou le flux à lire. L'utilisateur pourra naviguer dans le logiciel avec la combinaison clavier+souris, une télécommande compatible, ou un périphérique compatible UPnP.

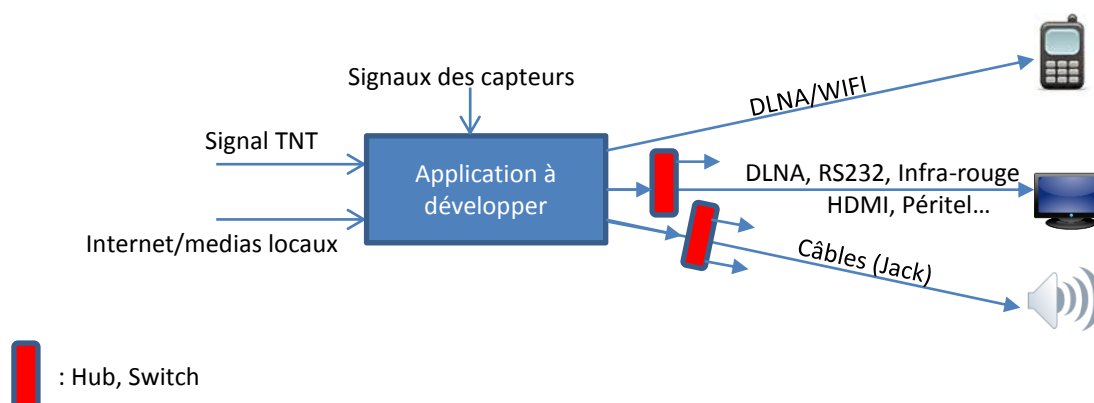
4.3. Interfaces logiciel/logiciel

L'application utilisera des bibliothèques qui permettent de communiquer avec les périphériques externes (Switch HDMI, émetteur infra-rouge...).

Les données transitant sur le réseau seront transmises par la technologie Wi-Fi ou Ethernet.

5. Architecture générale du système

L'architecture générale de l'application peut être résumée avec le schéma ci-dessous :



² Voir glossaire

Le système prend donc en entrée tous les médias disponibles locaux comme distant ainsi qu'un signal numérique TNT si disponible. Ces médias sont envoyés à un switch HDMI pilotable par RS232 puis transmis à l'écran de télévision adéquat qui sera mis sous tension par RS232 ou par infra-rouge. Le système choisit également sur quels haut-parleurs diffuser le son du média en cours de lecture. Enfin, si possible, le contenu de la bibliothèque sera accessible par un média portable certifié DLNA.

6. Description des fonctionnalités

6.1. Définition de la fonction CommuterSon

6.1.1. Identification de la fonction CommuterSon

La fonction CommuterSon a pour but de commuter la destination audio en fonction de la position de l'utilisateur. Pour cela, après avoir appelé la fonction « RecupererArchi » et « RecupererPosition », l'application sera capable de savoir quelles enceintes allumer et lesquelles éteindre. Elle fera donc une sélection parmi le Switch Jack directement relié à la carte son du PC sur lequel est présent l'application afin de sélectionner les bonnes enceintes.

6.2. Définition de la fonction CommuterVideo

6.2.1. Identification de la fonction CommuterVideo

La fonction CommuterVideo a pour but de commuter la destination vidéo en fonction de la position de l'utilisateur. Pour cela, après avoir appelé la fonction « RecupererArchi » et « RecupererPosition », l'application sera capable de savoir quel écran allumer et diffuser le signal et lequel éteindre. Elle fera donc appel à la fonction « TransmissionRS232 » ou « TransmissionIR » afin d'envoyer les signaux d'allumage ou extinction aux téléviseurs correspondant et enverra un signal au Switch HDMI afin d'envoyer le flux vidéo sur le bon téléviseur.

6.3. Définition de la fonction RecupererArchi

6.3.1. Identification de la fonction RecupererArchi

La fonction RecupererArchi a pour but d'analyser l'environnement de l'application et de déduire tous les périphériques connectés au système. Pour cela, soit l'application parcourra un fichier texte ou xml contenant la liste des périphériques, soit cette dernière se fera directement dans l'application. Cette liste sera mise à jour par l'intermédiaire de l'application, en utilisant une interface la plus simple possible.

6.4. Définition de la fonction RecupererPosition

6.4.1. Identification de la fonction RecupererPosition

La fonction RecupererPosition a pour but de récupérer les signaux des différents détecteurs de présence et de déduire où l'utilisateur se situe dans l'habitat. Ces détecteurs peuvent être assimilés à des interrupteurs, il est donc trivial de récupérer la position de l'utilisateur (le signal est transmis par Ethernet au PC gérant le système domotisé).

6.5. Définition de la fonction TransmissionIR

6.5.1. Identification de la fonction TransmissionIR

La fonction TransmissionIR a pour but d'envoyer des informations au transmetteur infra-rouge afin de contrôler un périphérique à distance. Pour cela, elle communiquera avec le dispositif IRTrans par USB et diffusera les ondes infra-rouges permettant l'allumage de la télévision correspondante. Bien sûr, si chaque téléviseur ne possède pas de prise RS232, il faudra disposer d'un émetteur par télévision, ou alors placer l'émetteur de façon à ce qu'il puisse communiquer avec plusieurs télévisions (en faisant attention aux interférences). Cette fonction pourra être appelée par CommuterVideo.

6.6. Définition de la fonction TransmissionRS232

6.6.1. Identification de la fonction TransmissionRS232

La fonction TransmissionRS232 a pour but d'envoyer des informations par interface RS232 afin de contrôler un périphérique à distance. Pour cela, en utilisant les bibliothèques adéquates, elle enverra des informations à chaque télévision connectée par RS232 afin d'en prendre le contrôle. Cette fonction pourra être appelée par CommuterVideo.

7. Conditions de fonctionnement

7.1. Performances

L'utilisateur pourra laisser l'application en exécution pour un temps indéterminé voir même indéfiniment. Il est donc nécessaire lors du développement de l'application de ne laisser aucune fuite mémoire ni aucune fonction pouvant occuper toute les performances de la machine. Pour cela on testera la taille mémoire occupée par le système. Pour assurer une application fiable, il sera sûrement nécessaire de redémarrer l'application automatiquement et périodiquement.

Le système devra donc être réactif à tout moment et quel que soit l'étape d'exécution de l'application.

Il faut également veiller à limiter le temps de latence à chaque commutation du signal (temps d'allumage des télévisions, coupure lors de la diffusion du son...)

7.2. Contrôlabilité

Les différents états de l'application seront décrits dans un fichier de log, afin de surveiller les éventuelles pannes du système.

7.3. Sécurité

Ce projet étant basé sur un réseau filaire et/ou sans fil, il est nécessaire de sécuriser toutes les connexions entrantes et sortantes. Pour cela, si un réseau Wi-Fi est utilisé, une clé de chiffrement type WPA sera mise en place.

PLAN DE DEVELOPPEMENT

8. Découpage du projet en tâches

8.1. Tâche 1 : Recherches sur les moyens de diffusion audio et vidéo

8.1.1. Description de la tâche

Le but de cette tâche est de lister tous les moyens de diffusion d'un signal audio et vidéo de manière filaire et sans fil. Une partie de ces recherches concernera les différents Hub ou Switch à utiliser afin de diffuser un même signal sur différents périphériques. Pour la diffusion sans fil, une étude spécifique à la bande passante utilisée sera mise en place afin d'écartier les problèmes de surcharge du réseau.

8.1.2. Estimation de charge

Cette tâche est estimée à 5 jours/homme.

8.2. Tâche 2 : Recherches sur les moyens de commutation entre téléviseurs et entre enceintes

8.2.1. Description de la tâche

Cette tâche consistera à trouver tous les moyens de communiquer avec des téléviseurs et des enceintes. En effet, les téléviseurs récents possèdent en majorité une prise RS232 permettant d'en prendre le contrôle à partir d'un PC. Une recherche sera faite sur les moyens de diffuser un signal de commutation sans fil afin de limiter les liaisons filaires dans le système. De même, il faudra découvrir comment à partir d'un Switch ou d'un Hub il est possible de choisir quelle destination prendra le signal choisi (pour le son comme pour l'image).

8.2.2. Estimation de charge

Cette tâche est estimée à 5 jours/homme.

8.1. Tâche 3 : Tests de la transmission par Infra-rouge

8.1.1. Description de la tâche

Le but de cette tâche est de tester la liaison Infra-rouge sur le boîtier IRTrans disponible à l'école Polytech'Tours. Ainsi, en envoyant au boîtier la fréquence de l'onde correspondant à l'allumage d'une télévision précise, le système sera capable d'en prendre le contrôle et donc de commuter entre chaque télévision. Une classe sera codée à cet effet.

8.1.2. Estimation de charge

Cette tâche est estimée à 2 jours/homme.

8.1.3. Contraintes temporelles

Il faut bien évidemment que ce boîtier soit disponible.

8.1. Tâche 4 : Tests de la transmission par RS232

8.1.1. Description de la tâche

Cette tâche consiste à tester la liaison RS232 d'un PC en utilisant des librairies disponibles afin de communiquer avec les Switch et les télévisions. Des messages seront ainsi transmis et si réception il y a (sur un autre PC par exemple), alors on pourra être en mesure de contrôler les Switch et les télévisions compatibles RS232. Une classe sera codée à cet effet.

8.1.2. Estimation de charge

Cette tâche est estimée à 2 jours/homme.

8.1. Tâche 5 : Tests des capteurs de présence

8.1.1. Description de la tâche

Le but de cette tâche est de se documenter sur les différents types de capteurs de présence disponibles puis de tester ces différents capteurs pour repérer un individu dans un habitat. Une fois ces dispositifs maîtrisés, l'application sera capable de « suivre » une personne dans un habitat en récupérant les signaux envoyés par chaque capteur. Une classe sera codée à cet effet.

8.1.2. Estimation de charge

Cette tâche est estimée à 2 jours/homme.

8.1.3. Contraintes temporelles

Il faut que ce type de capteur soit disponible.

8.1. Tâche 6 : Programmation de la classe Acquisition

8.1.1. Description de la tâche

Cette tâche consiste à programmer la classe Acquisition qui servira à récupérer l'environnement dans lequel est situé le système (tous les périphériques entrée et sortie connectés au système), ainsi que la position de l'utilisateur dans l'habitat. Pour cela les fonctions « RecupererArchi » et « RecupererPosition » seront programmées.

8.1.2. Estimation de charge

Cette tâche est estimée à 3 jours/homme.

8.2. Tâche 7 : Programmation de la classe Transition

8.2.1. Description de la tâche

Le but de cette tâche est de programmer la classe Transition qui servira à la commutation d'un même flux entre différents périphériques. A cet effet, les fonctions « CommuterSon », « CommuterVideo », « TransmissionIR » et « TransmissionRS232 » seront programmées.

8.2.2. Estimation de charge

Cette tâche est estimée à 3 jours/homme.

8.1. Tâche 8 : Compilation de l'interface de l'application et compilation du projet

8.1.1. Description de la tâche

Lors de cette tâche, il faudra réaliser une interface intuitive, permettant la mise en marche du système et permettre l'ajout et la configuration de nouveaux périphériques. Cette interface réalisée, une première version de l'application sera générée afin de la proposer au client. Si des modifications sont à prévoir, elles seront réalisées dans la foulée.

8.1.2. Estimation de charge

Cette tâche est estimée à 2 jours/homme.

8.1. Tâche 9 : Recherches sur la mise en place d'une centralisation des données

8.1.1. Description de la tâche

Le but de cette tâche est de réfléchir sur la centralisation de tous les médias présents dans l'habitat afin de pouvoir assurer la commutation sur des fichiers audio ou vidéo ainsi que sur des supports amovibles. Une fois cette centralisation effectuée, le système sera capable de réaliser la commutation de tout type de média, local ou distant, de façon automatique, et l'utilisateur sera capable de contrôler le flux en cours de diffusion (lecture, pause...) sur le PC sur lequel sera exécutée l'application.

8.1.2. Estimation de charge

Cette tâche est estimée à 2 jours/homme.

8.2. Tâche 10 : Recherches sur la diffusion des flux et le contrôle de l'application par le réseau

8.2.1. Description de la tâche

Cette tâche consistera à trouver un moyen de diffuser les flux audio et vidéo de l'application par le réseau afin que celui-ci puisse être transmis sur des périphériques portables. En utilisant l'UPnP, un périphérique portable connecté à l'application pourra contrôler le flux en cours de diffusion (pause, fichier suivant...).

8.2.2. Estimation de charge

Cette tâche est estimée à 2 jours/homme.

8.3. Tâche 11 : Développement et test de l'application finale

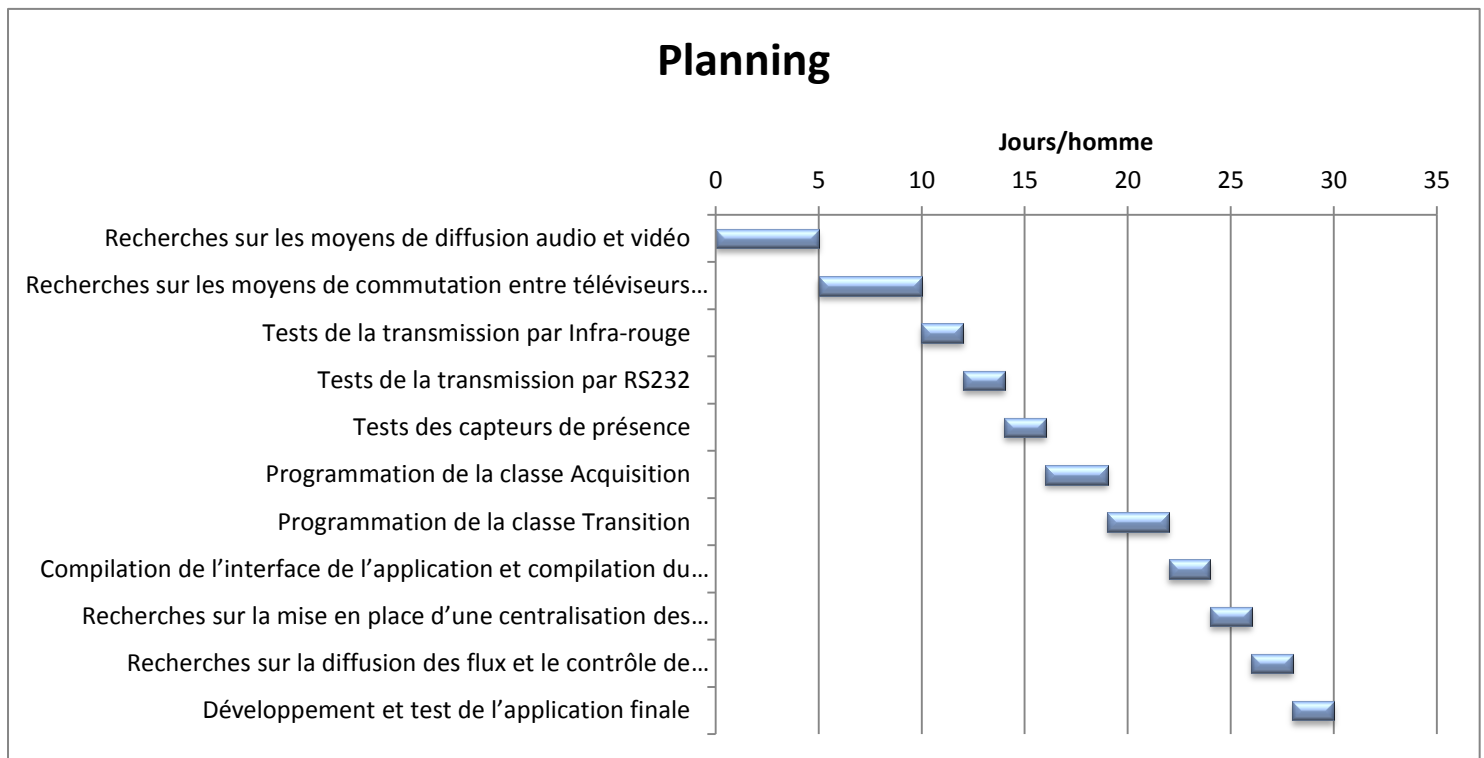
8.3.1. Description de la tâche

Le but de cette tâche est de réaliser l'application finale en incluant toutes les classes développées précédemment. Une fois le programme généré, une batterie de tests sera effectuée afin de vérifier la stabilité de l'application.

8.3.2. Estimation de charge

Cette tâche est estimée à 2 jours/homme.

9. Planning



GLOSSAIRE

DLNA : *Digital Living Network Alliance* - alliance de plus de 250 sociétés qui ont créé un standard d'interopérabilité permettant la lecture, le partage et le contrôle d'appareils multimédia indépendamment de leur marque ou de leur nature. Le DLNA s'appuie sur l'UPnP et garantit en plus une compatibilité avec de nombreux formats multimédias.

UPnP : *Universal Plug and Play* – Protocole de communication des appareils connectés à un réseau. Les PC, disques durs réseaux, consoles de jeux... compatibles UPnP savent se retrouver les uns les autres sur un réseau domestique et communiquer entre eux.

BIBLIOGRAPHIE

<http://www.touteladomotique.com/forum/viewforum.php?f=14>

http://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Plug_and_Play

<http://www.matlog.com/wireless/modules-zigbee-et-802154/cartes-interfaces-pour-modules-xbee.html>

<http://www.rbgrn.net/content/21-how-to-choose-dlna-media-server-windows-mac-os-x-or-linux>

Guide du câblage universel (2^e édition) de Jacques Nozick, édition EYROLLES

INDEX