

Cahier des charges
Projet : C

Les Phénomènoïdes

24 février 2004

Table des matières

1	Présentation du projet	3
1.1	Origine du projet	3
1.2	But du projet	3
2	Description du projet	4
2.1	Aspect materiel	4
2.1.1	Structure	4
2.1.2	Electronique	4
2.1.3	Mécanique et Stockage	6
2.2	Aspect logiciel	6
2.2.1	Partie Commune	6
2.2.2	Windows	7
2.2.3	Unix	7
2.2.4	Réseaux	7
2.2.5	Options	7
3	Realisation du projet	9
3.1	Coûts	9
3.1.1	Intellectuels	9
3.1.2	Materiels	9
3.2	Rentabilité et délais	10
3.2.1	Rentabilité	10
3.2.2	Delais	10
3.3	Plannings	10
3.3.1	Planning des soutenances	11
3.3.2	Planning des tâches	12
A	Références	14

Introduction

Ce cahier des charges à pour but de vous présenter le projet scolaire d'informatique de l'équipe dite des "Phénomènoïdes". Le projet étant libre (dans la limite que ce ne soit pas un jeu) nous avons décidé de présenter un projet de machine à café automatique et controlée à partir d'un ordinateur. Ce projet nous apprendra ainsi à manier aussi bien fer à souder que clavier, car portant aussi bien sur une partie électronique/mécanique que sur une partie logicielle, ce que nous allons vous présenter dans ce cahier.

Chapitre 1

Présentation du projet

L'idée de contrôler une machine à café à partir d'un ordinateur peut paraître saugrenue de prime abord, mais elle découle de l'observation que la boisson préférée de l'informaticien est le café. L'implantation de nombreux cyber-cafés (et non cyber-bars ou autres) qui dénote l'addiction dont souffrent les personnes pratiquant l'informatique à haute dose.

1.1 Origine du projet

Nous allons vous décrire la façon dont nous est venue cette idée de machine à café "télécommandée" pour cela, remontons un peu dans le temps. A l'origine, il n'y avait rien. Que du vide, quand une spectaculaire explosion se produisit... Je suis peut-être remonté un peu loin, descendons le temps jusqu'au moment où plusieurs cerveaux de génie ont unis leurs forces cognitives pour avoir une idée de génie, on peut le dire. Nous parlions d'Unix et de sa commande `man` très utile quand notre majestueux chef de projet s'est rappelé qu'il avait vu sur une Mandrake le résultat de la commande `man C`. Cette commande, au lieu d'expliquer le fonctionnement du C comme on pourrait à priori le penser, donne les instructions de contrôle en ligne de commande d'un distributeur à café. Il se rappela également du `httpc`, un protocole réseau basé sur l'`http` pour le contrôle d'une machine à café. D'où l'idée logique d'assembler la rfc 2324 (`httpc`) et le `man C` pour créer réellement cette machine à café.

1.2 But du projet

Le but du projet est de réaliser physiquement un distributeur de café qui puisse produire réellement un liquide caféiné chaud non toxique. Et aussi accessoirement nous apprendre les mécanismes des réseaux et entrée/sortie physique dans un système. Ainsi que le contrôle d'appareils externes au pc par l'intermédiaire du port USB.

Chapitre 2

Description du projet

Nous souhaitons réaliser un distributeur à café créé de toutes pièces (armature, doseurs, ainsi que toute pièce s'avérant nécessaire à toute bonne cafetière qui se respecte) .

2.1 Aspect materiel

Une partie du projet sera physiquement présente : le machine en elle-meme. Comme il s'agit de la première chose que l'on verra quand le projet sera fini, nous allons la décrire en premier.

2.1.1 Structure

Nous pensons dans un premier temps utiliser mécano et légo techniques pour réaliser un prototype de façon à avoir une idée de l'organisation des différentes pièces. Puis une fois l'architecture générale définie nous la finaliserons en utilisant des matériaux plus classiques (métaux, bois, plastiques, etc ...), que nous habillerons pour la soutenance finale d'une carrosserie stylisée. La stucture sera la plus légère possible et sera adaptée aux diverses pièces incluses dans le distributeur : réservoirs, moteurs, etc ...

2.1.2 Electronique

Nous utiliserons pour l'interface USB du coté du distributeur un module de conversion usb-série (il est en effet très difficile de le créer nous même). Ce module est composé du chipset FT232BM ainsi que de toute la connectique usb (prise femelle) et série (9 fils de communication). L'information codée en série sera demultiplexé à l'aide d'un microcontrôleur de type PIC produit par Microchip (le PIC16F877) . Ce microcontrôleur étant programmable il nous suffira d'y implémenter les instructions de commande des différentes parties pour obtenir l'effet désiré. Ensuite il nous restera à compléter le montage en ajustant les valeurs de tension et d'intensité ainsi que leurs durées d'action

sur les différents moteurs. Vu que nous n'avons pas fait définitivement notre choix sur le matériel à utiliser nous ajusterons les valeurs quand nous aurons une meilleure idée des valeurs à appliquer.

Motorisation

Pour obtenir le café désiré, le microcontrôleur PIC commandera une batterie de moteurs et d'électrovannes. Notre base de départ est de deux électrovannes (une pour l'eau et une pour le lait) et de 3 moteurs, deux pour différents cafés et un pour le sucre. Les électrovannes seront situées en dessous des réservoirs pour avoir un débit à peu près régulier quelque soit la quantité de liquide restante dans le réservoir. Pour les solides granulaires type café, sucre, etc nous avons pensé à utiliser des moteurs pas à pas munis d'une roue à godet.

2.1.3 Mécanique et Stockage

Il sera possible de choisir (au niveau logiciel) entre différents types de café (minimum café et cappuccino) ainsi que différents dosages de sucres, eau... Pour des raisons de mécanique (changer un filtre à café automatiquement est difficilement réalisable) nous utiliserons du café instantané. Les doses de café seront distribuées par des servo-moteurs (moteur retournant à sa position initiale après rotation). Côté tuyauterie, nous nous efforcerons d'utiliser la gravité pour amener les différents composants du café dans le gobelet. Ceci sera évidemment conforme aux normes sanitaires en vigueur dans ce domaine. Pour les liquides (eau, lait,... (whisky ?)), nous utiliserons des électrovannes, ainsi que des résistances pour les liquides chauds. Ici, si les réservoirs ne sont pas assez haut, nous envisagerons l'utilisation de pompes. L'usage d'un distributeur de gobelet en supplément de la tasse de l'utilisateur sera envisagé (la partie mécanique risque d'être excessivement problématique), pour permettre une plus grande affinité avec les distributeurs conventionnels. La tuyauterie permettra ici aussi de ne pas rater le gobelet, et dans le cas d'un tremblement de terre, un récupérateur de liquides limitera les dégâts. Des diodes de contrôle on/off et alarmes de niveau (liquides) seront présentes, ainsi que très probablement des commandes manuelles pour déclencher les composants un à un et ainsi permettre des opérations de vidange.

2.2 Aspect logiciel

Après moult débats dans le groupe, la partie logicielle tournera sur les deux principales familles de système d'exploitation : Unix et Windows. Pour obtenir une plus grande interopérabilité entre ces systèmes, nous testerons sur de multiples versions : FreeBSD, Linux (kernel 2.4.x et 2.6.x), ... et Windows XP, 98 Pour les OS n'ayant pas de portage réussi (autre que Windows et Linux) nous aurons un système de réseau permettant quand même le contrôle de la machine mais via un OS plus commun.

2.2.1 Partie Commune

L'ensemble des fonctionnalités minimum seront basées sur le man c. Ainsi tout utilisateur pourra choisir le taux de sucre dans sa boisson. Le dosage du sucre se fera au choix (et selon les possibilités de l'implémentation) par le nombre de sucres (dans ce cas nous prendrons comme dose de base l'équivalence avec un sucre en morceau de taille n°4), sinon nous utiliserons un système plus subjectif de dosage allant de non sucré à très sucré. L'utilisateur pourra aussi choisir l'adjonction de lait ou non dans son café et dans l'affirmative il pourra sélectionner la température de celui-ci. Enfin une option de sélection de la contenance du récipient sera disponible pour éviter de recevoir un litre de café dans une petite tasse. A cela nous

rajouterons une option permettant de sélectionner plusieurs café, dans le cas où une personne soit fan du café grand-mère et qu'une autre préfère le café issu de sa production personnelle. Le système de contrôle sera basé sur une structure similaire à celle utilisée par X windows sous unix. En effet ce système client-serveur permet de gérer le multi-utilisateur sans avoir à gérer les accès concurrents au matériel.

2.2.2 Windows

Nous développerons une interface graphique sous Visual Studio. Cette interface permettra le choix par boutons, liste,... des différentes recettes de café voulu : Les fonctionnalités seront la concentration des différents café voulus (et pourquoi pas les mélanges si ce n'est pas bloqué au niveau logiciel), la température de l'eau, le dosage de lait,... Ces différents dosages pourront être très précis, car au niveau électronique, nous pourrions couper l'arrivée d'eau par exemple au dixième de seconde près. Une barre de progression sera disponible (qui sera bien sûr synchronisée avec l'avance réelle des mélanges). L'interface communiquera avec l'électronique grâce à un pilote USB que nous développerons, et qui sera chargé sous windows par dll.

2.2.3 Unix

Pour cette OS nous développerons en priorité une interface en ligne de commande reprenant toutes les fonctionnalités définies sous Windows et selon la syntaxe définie dans le man C. Comme sous windows l'interface avec le système sera sous la forme de module chargeable dynamiquement (de façon à éviter la recompilation de tout le système de contrôle en cas d'ajout d'une précision dans le protocole de transmission). De plus nous éviterons dans la mesure du possible toute interaction directe avec le noyau. Une interface graphique sera peut-être envisagée si le projet avance bien.

2.2.4 Réseaux

Un système serveur-client sur les deux (au minimum) OS est envisagé de façon à pouvoir contrôler la machine à café à la manière d'un serveur d'impression. Un système de sécurisation de même type que celui utilisé par le php sera utilisé pour restreindre les accès au serveur et ainsi éviter de se retrouver avec une tache de café sur la moquette.

2.2.5 Options

Dans le cas d'un avancement rapide du projet nous prévoyons d'inclure des fonctionnalités supplémentaires, outre l'ajout d'autres liquides et/ou solides, nous avons pensé à inclure un programmeur de façon à se servir de son pc comme d'une cafetière programmable, ainsi que la possibilité de

stocker ses propres dosages qui sera activable par l'intermediare du syteme de mot de passe securisé déjà présenté.

Chapitre 3

Realisation du projet

La réalisation d'un tel projet requière un certain nombre de moyens tant techniques que technologiques.

3.1 Coûts

3.1.1 Intellectuels

- Visual Studio pour le développement du projet sous Windows.
- GCC pour le développement du projet sous Unix.
- Les licences des logiciels utilisés :
Windows, Paint shop pro ,Photoshop, et 3DS Max 5 pour une modélisation 3D du matériel...
- Une connexion internet pour obtenir rapidement les informations nécessaires.

Ce qui nous fait un total approximatif pour ce projet de 10000 euros environs.

3.1.2 Materiels

- Une boîte de mécano pour le prototype environ 100 euros
- Le matériel nécessaire à la structure (bois, métaux, plastiques,..) environs 200 euros .
- Le matériel nécessaire à la construction (perceuse, fer à souder,..) 300 euros .
- Le matériel électronique (aquisition USB, composants, cablages, moteurs ...) 153 euros .
- Ingrédients divers pour la préparation de la boisson 1000 euros .
- Le gravure des cartes électroniques 142 euros .
- Matériel informatique pour de développement 4000 euros

Ce qui nous fait un total approximatif pour cette partie de 5595 euros environs.

Soit un total global de 15595 euros .

3.2 Rentabilité et délais

Un tel projet a un coût non-négligeable et donc pour obtenir le financement nécessaire pour sa réalisation et doit avoir une mise en production à court terme.

3.2.1 Rentabilité

La réalisation d'un tel projet à un intérêt financier à court terme après sa commercialisation. En effet la tendance des fabricants de PC est à les rendre omnipotent. On voit que l'ordinateur familial, autrefois dédié à la bureautique, se diversifie en console de jeux, lecteur de films et de musique etc ... On peut donc s'attendre à une avancée de la domotique "familiale" dans quelques années tout au plus et à un contrôle de plus en plus de périphériques non-classiques à partir d'un ordinateur. Ce projet rentre donc dans la tendance générale et donc pour cible un nombre croissant de personnes utilisant leur PC comme une sorte de couteau-suisse pour la maison.

3.2.2 Delais

Pour la création de cet appareil nous avons comme objectif une finalisation totale avec la création d'un prototype fonctionnel milieu-fin juin 2007, la date officielle sera révélée plus tard par nos responsables, d'ici là nous aurons avec eux trois soutenances pour faire le point sur les différentes parties réalisées et à réaliser selon les plannings présentés ci-dessous.

3.3 Plannings

Pour réaliser ce projet nous allons le découper en plusieurs parties ponctuées par différentes soutenances. Nous avons deux plannings : l'un représentant l'avancée globale du projet en fonction des différentes soutenances, un autre présentant la répartition des tâches entre les membres du groupe.

3.3.1 Planning des soutenances

Soutenance	Mecanique-Structure	Electronique-Connectique	Informatique
Soutenance 1	Prototype de la structure avec l'appareillage	Plan du système électronique de contrôle par USB	Interfaces utilisateur Unix et Windows, début du serveur, élaboration du protocole de communication via USB
Soutenance 2	Réalisation de la structure définitive en acier, aluminium , plastique et autre matériaux	Réalisation de la partie électronique et électrique ainsi que du système de controle USB, controle manuel des differentes parties	Finalisation du système Client-Serveur de contrôle interne au PC. Début de l'implementation du controle USB
Soutenance 3	Vérification de l'étanchéité et de l'aération de l'électronique	Vérification et ajout de système de contrôle supplémentaire si besoin est	Finalisation du système de contrôle USB
Soutenance 4 Finale	Création d'une carrosserie stylisée qui camoufle l'appareillage du systeme un peu a la manière d'un appareil électroménager. Création d'une documentation détaillée de la structure du système	Cartographie détaillée de l'architecture électronique du système	Finalisation totale du système informatique de contrôle et mise au point définitive des réglages

3.3.2 Planning des tâches

Soutenance	Guillaume	Joel	Sylvain
Soutenance 1	Développement de la partie logicielle sous Unix et cartographie du système électronique embarqué	Elaboration du système de controle USB (protocoles et pilotes) et création de la structure en matériaux provisoires.	Création d'une interface graphique pour Windows ainsi que du système Client-Serveur
Soutenance 2	Réalisation de l'électronique embarquée (partie interface USB) et Début de communication Péripherique-PC via USB (Unix)	Réalisation de l'électronique embarquée (partie contrôle des parties mobiles. Début de communication Peripherique-PC (Windows)	Réalisation de la structure définitive et implémentation des protocoles de communication
Soutenance 3	Contrôle de la résistance de la structure aux contraintes et à la corrosion et Communication Peripherique-PC (Unix)	Mise au point de la transmission (redondance - temps ...) et des dosages et du système Client-Serveur	Finalisation du protocole de communication en liaison avec les mises au point et système Client-Serveur
Soutenance 4 Finale	Debug Partie Unix, développement client(s) pour OS alternatif(s) , Documentation client Unix et OS alternatif(s)	Carrossage de la structure et tests. Documentation de la Structure et de l'électronique	Création des systèmes d'installation et d'aide generale et tests. Communication sur le produit

Conclusion

Nous comptons réellement réaliser ce projet, et espérons pouvoir pour la dernière soutenance vous présenter un distributeur à café digne de ce nom, finalisé aussi bien visuellement qu'électroniquement et mécaniquement. Nous espérons ainsi durant l'année nous améliorer en électronique/mécanique, mais aussi apprendre à développer un pilote USB sous windows et unix, ainsi que comprendre le fonctionnement des sockets de manière à faire communiquer deux OS entre eux. Nous avons appris que ce projet à déjà été tenté, et espérons que le notre ne tombera pas dans l'oubli comme l'a apparemment fait le dernier essai.

L'équipe de C (Les Phénoménoïdes) :

- Guillaume GOUSSARD : Chef de projet, Responsable de la partie Unix-OS alternatifs
- Jeël LAFAILLE : Vice-Chef de projet, Responsable de la partie matérielle (Electronique - Structure)
- Sylvain PIOT : Sous-Chef de projet, Responsable de la partie Windows et logistique

Annexe A

Références

- **man c**
<http://internet.la-la.net/man-pages/c.html>
Page de manuel Unix de la version GNU de C , un distributeur de
boisson.
- **RFC2324**
<http://www.faqs.org/rfcs/rfc2324.html>
RFC traitant de l'Hyper Text Coffee Pot Control Protocol.
- **USB et driver sous linux**
Linux Magazine Hors-serie 17 page 40
Article décrivant le protocole USB et la création de driver USB sous
Linux.