

Contrôle d'une cellule flexible de production robotisée via vidéo projecteur interactif

Plan de Développement

Date	Version	Commentaire	Auteurs	Relecteurs
11/04/15	0.1	Création et description du 1° scénario	Alexandra GORRY POLLET Robin ARNAL	Cyril BRIAND Laurent HOUSSIN Philippe TRUILLET
12/04/15	0.2	Modification du 1° scénario	Alexandra GORRY POLLET Robin ARNAL	Cyril BRIAND Laurent HOUSSIN Philippe TRUILLET
22/05/15	0.3	Ajout de précisions	Alexandra GORRY POLLET Robin ARNAL	Cyril BRIAND Laurent HOUSSIN Philippe TRUILLET
12/06/15	1.0	Modifications sc. 1 et ajout sc. 2.	Alexandra GORRY POLLET Robin ARNAL	Cyril BRIAND Laurent HOUSSIN Philippe TRUILLET

Table des matières

I) Vue finale du projet	p. 3
II) Planning	p. 5
III) Premier scénario	p. 6
1) Cas d'utilisation	p. 6
2) Spécificités	p. 6
IV) Deuxième scénario	p. 8

Introduction

Ce document décrit le déroulement du projet. Il présente tout d'abord une vision globale du produit final qui pourra être emmenée à changer, à évoluer. Il présente ensuite un diagramme de Gantt décrivant l'organisation et la réalisation des différentes tâches. Il décrit enfin les différents scénarios qui seront définis, spécifiés, et développés au fur et à mesure, de manière itérative ; c'est à dire qu'à chaque nouveau scénario testé, nous le décrirons dans ce document.

I) Vue finale du projet

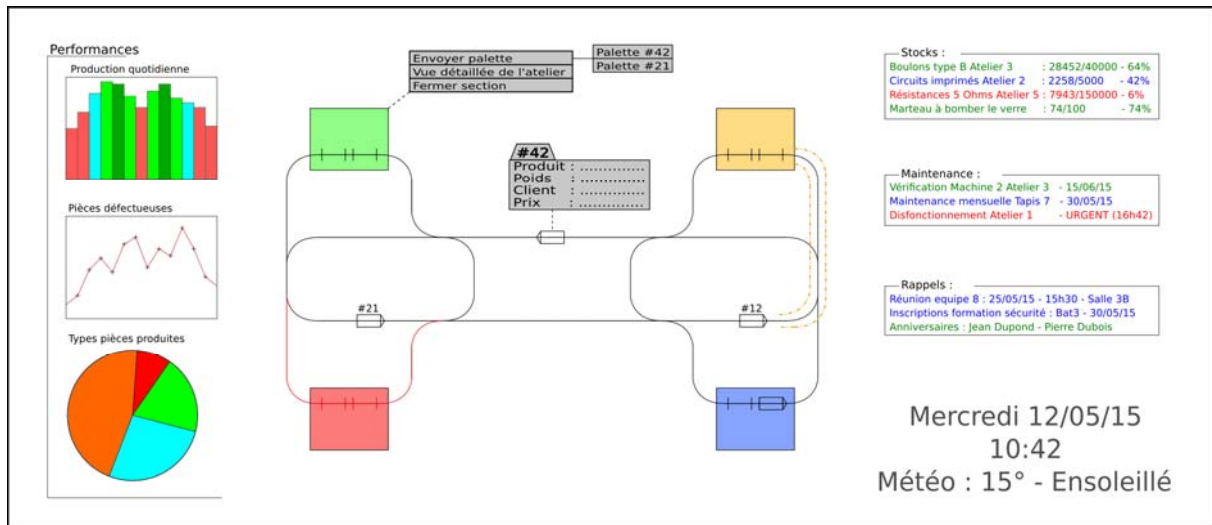


Figure 1 - Prototype basse fidélité de l'interface

La Figure 1 représente un prototype basse fidélité de l'interface principale du vidéo projecteur interactif. Au centre du tableau se trouve l'élément principal : un schéma représentant la cellule de production. Sont présentes sur le schéma les navettes identifiées par des numéros. Les navettes peuvent être suivies grâce à des capteurs RFID ou un système de vision, voire les deux. Les navettes peuvent être affichées à leur position réelle en temps réel grâce au système de vision. En cliquant sur une navette, on peut voir un certain nombre d'informations la concernant (produit transporté, poids, prix, client, retard, échéance, priorité, ...). Ces informations ne sont pas statiques et peuvent différer selon le type de produit transporté. Il apparaît aussi le trajet que la navette réalise actuellement (en pointillé orange sur la Figure 1).

Les différentes zones de travail sont représentées par des carrés de couleurs. Les couleurs ont une signification : la couleur verte signifie que le poste de travail est libre et inutilisé, l'orange qu'une navette est en cours d'acheminement vers cet atelier, bleu que l'atelier est actuellement occupé par une ou deux navettes (on peut utiliser deux bleus différents), et rouge que l'atelier est indisponible (en panne ou en maintenance). Lorsqu'un atelier est indisponible, toute la section est indisponible, et est alors affichée en rouge. En cliquant sur un atelier, un menu apparaît, permettant d'interagir avec des ateliers. On peut par exemple demander l'envoi d'une navette (une quelconque ou une précisément) vers cet atelier, on peut voir les statistiques et performances détaillées de cet atelier, ou encore fermer la section. A chaque atelier est rattachée une zone, affichée sur demande, affichant la sortie d'une caméra filmant ce dernier (représenté par un carré barré sur la figure). Si plusieurs caméras sont disponibles, la vue pourra changer régulièrement entre les différentes caméras, ou rester sur une seule d'entre elle.

Sur le côté gauche du tableau se trouve un certain nombre de schéma décrivant la performance de la chaîne (ou de l'usine). On pourra par exemple trouver le nombre de pièces produites aujourd'hui, mis en comparaison avec le nombre

produit la veille ainsi que l'objectif quotidien. On pourra aussi afficher la proportion de pièces défectueuses, les différents types de pièces produites, etc. Les informations affichées pourront être modifiées par un super utilisateur (administrateur, chef de chaîne, directeur), ou de manière dynamique selon l'importance des informations.

Sur le coté droit sont présents un certain nombre de rappels. On peut par exemple trouver une section de gestion des stocks (indiquant les pièces, les ateliers à réapprovisionner, le nombre de pièces et le pourcentage par rapport à la capacité totale), une section de maintenance (indiquant les opérations à effectuer, les ateliers ou machines, et la date avant laquelle faire cette maintenance), ou encore une section de rappels généraux (les prochaines réunions, évènements importants, ou des informations plus légères, comme les anniversaires du personnel). Les différents éléments de ces sections seront soumis à un code couleur, en fonction de leur importance (rouge pour urgent, bleu pour important, vert pour correct). Sera aussi présente une zone indiquant la date et l'heure, ainsi que quelques autres informations (comme la météo).

D'autres vues pourront être présentes. Par exemple un écran permettant d'afficher les performances de la chaîne ou de l'usine de manière plus détaillée. Un autre écran permettra aussi de visualiser un plus grand nombre de caméras, dans un but de surveillance ou de supervision. Enfin, un écran permettra d'obtenir des informations détaillées concernant un atelier. Cet écran sera accessible à partir du menu rattaché à un atelier.

D'une manière générale, les différentes vues peuvent être amenées à changer, par action de l'utilisateur, ou de manière dynamique en réponse à un évènement.

Afin de récupérer des informations de la cellule, comme la position des navettes, il faudra créer des échanges avec cette dernière. Ils seront assurés par la couche logicielle ROS dans laquelle transiteront des messages à destination des deux extrémités.

II) Planning

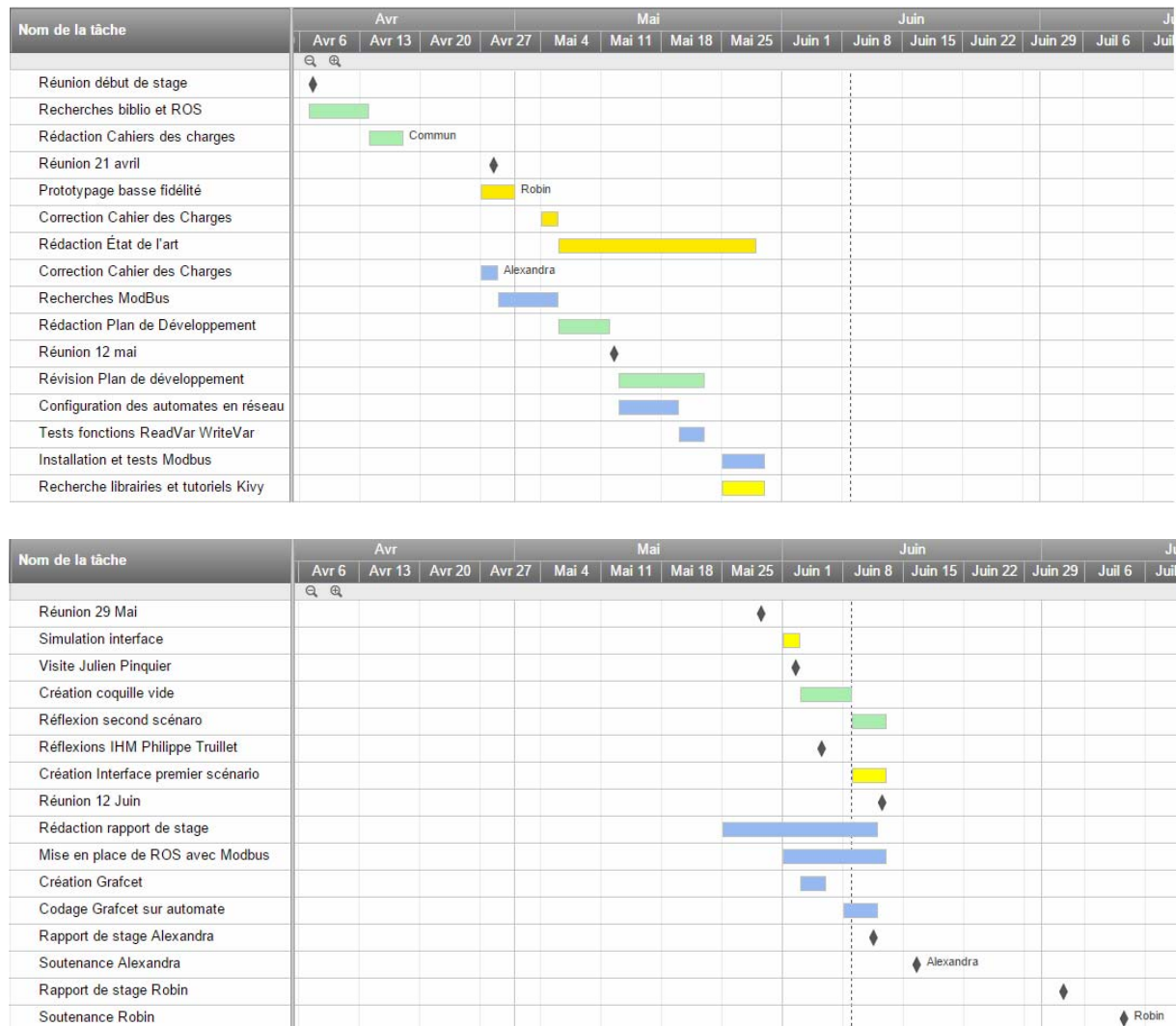


Figure 2 - Diagramme de Gantt du projet

La Figure 2 ci-dessus représente l'avancée du projet de son commencement jusqu'à la fin de la mise en oeuvre du scénario en cours de réalisation.

Les losanges représentent les événements ponctuels tels que les réunions.

En ce qui concerne les plages, leur couleur fait référence aux personnes qui réalisent les tâches concernées :

- la couleur jaune est pour Robin
- les plages en bleues sont celles d'Alexandra
- le vert colore les tâches réalisées par les deux partis

III) Premier scénario

Cette partie présente le premier scénario que nous allons mettre en œuvre. S'agissant du scénario de base qui constituera nos premières expérimentations, celui-ci reste simple, tout en permettant de tester et de faire appel à un nombre conséquent de fonctionnalités. Mais, plus important, il servira de base à nos travaux futurs car c'est avec lui que nous allons choisir certaines spécificités que nous garderons jusqu'à la fin du projet. Il nous permettra aussi de voir si nos ambitions sont réalisables ou si nous allons devoir les adapter.

1) Cas d'utilisation

Dans la situation initiale, une navette circule sur l'anneau situé entre les deux zones de travail gérées par les automates Schneider. Le vidéo projecteur affiche un schéma de la maquette, ainsi que des carrés de couleurs pour les différentes zones de travail. Lorsque les zones sont libres, les carrés sont de couleur verte. L'utilisateur clique (avec un stylet ou son doigt) sur une zone de travail (dans un premier temps, seule une zone sera cliquable et accessible, et dans un second temps, les deux zones gérées par les automates Schneider seront accessibles). La navette se met alors en route vers la zone de travail en question, et le carré de couleur la représentant devient orange, pour signifier à l'utilisateur que la demande de trajet a bien été prise en compte et est en cours de réalisation. Une fois arrivée, la navette attend 10 secondes sur le poste de travail. Le carré de couleur devient alors bleu pour toute la durée du traitement, signifiant que le poste est actuellement occupé par une navette. Une fois le délai écoulé, la navette repartira vers l'anneau pour reprendre son trajet initial. Le carré redevient alors vert, signifiant que la zone de travail est inoccupée.

2) Spécificités

Pour mettre en oeuvre ce scénario, il faudra que l'ordinateur relié au tableau soit capable d'envoyer des messages, à l'instar de celui relié aux automates. Pour cela un service et un topic ROS seront créés :

- un service transmettant les demandes de trajets que l'on appellera "demande_trajet" ;
- un topic donnant l'état des postes de travail en temps réel (Libre, En attente d'une navette ou Occupé). Celui-ci portera le nom de "état_zoneX" avec X le numéro de la zone de travail.

Les messages transitant dans chacun d'eux doivent répondre aux mêmes caractéristiques pour avoir une certaine uniformité. Pour cela, nous nous sommes mis d'accord sur des messages types.

Pour le service "demande_trajet", il y aura des messages composés d'un entier de deux chiffres. Le premier codant le numéro de l'automate dirigeant la zone de destination et le second pour le numéro de poste (1 ou 2). Par exemple, pour se rendre au deuxième poste de travail de l'automate 1, le message envoyé sera "12". Dès que le service recevra une demande, il renverra soit 1, pour signifier que la

demande à bien été prise en compte, soit 0 pour signifier que le déplacement n'est pas réalisable (poste de travail occupés, ou aucune navette disponible).

Concernant le topic "état_zoneX", nous aurons différentes possibilités. Chacun des messages est constitué de deux entiers distincts, comme expliqué ci-dessous :

- le premier donne l'état du premier poste
- le second donne l'état du deuxième poste.

Les différents états seront codés de la manière suivante :

- 1 pour Libre
- 2 pour En attente d'une navette
- 3 pour Occupé.

Ce topic permettant de connaître l'état des deux postes d'une zone, l'état de la zone est facilement déductible.

Enfin, un des acteurs clefs de ce scénario sera la mise en place d'une machine à états permettant la circulation de la navette. Il faudra en prévoir plusieurs, notamment un pour chaque trajet vers les postes de travail ou alors, être capable d'en faire un évolutif en fonction de la demande, et un autre pour la circulation sur l'anneau central. De plus, deux petites machines à états seront mises en place pour gérer l'état des postes de travail. Elles tourneront en parallèle de la principale et évolueront en fonction du passage par certains capteurs ou de la valeur de certaines variables.

Les communications lors du déroulement du scénario s'effectueront donc de la manière suivante (voir aussi *Figure 3*) : dans la situation initiale, la maquette publie "1;1" dans le topic "etat_zone1" pour faire savoir à l'interface que la zone est libre. L'interface va envoyer une demande de déplacement via le service "demande_trajet". La maquette renverra alors un entier (0 ou 1) pour indiquer si la demande a bien été prise en compte. Lorsque du trajet de la navette vers le poste 1, la maquette publiera différents messages pour tenir compte à l'interface de l'avancée de la navette : "2;1" lors du déplacement, puis "3;1" lors de l'attente et enfin "1;1" lors du retour en position initiale.

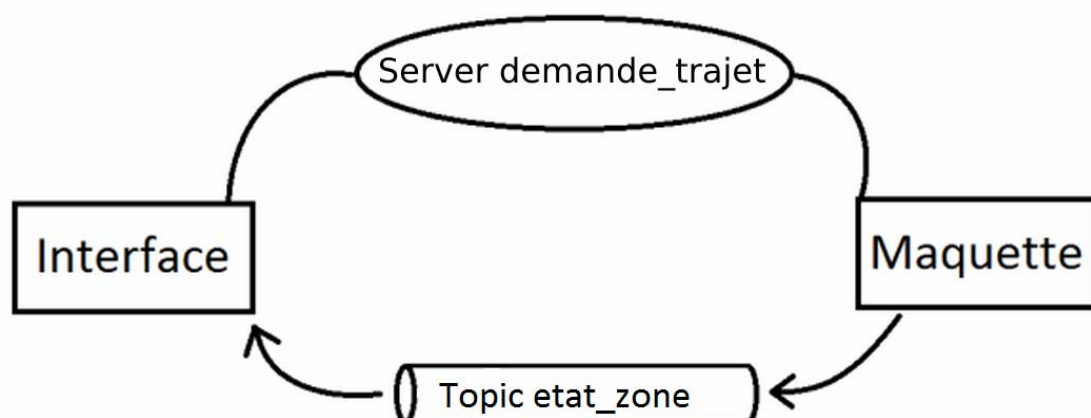


Figure 3 - Schéma des communications ROS

IV) Deuxième scénario

Le deuxième scénario mis en oeuvre sera sensiblement le même que le premier. La différence majeure sera que ce scénario utilisera deux automates. La même MAE sera donc chargée sur le second automate en ayant pris soin de changer les capteurs et actionneurs. De plus, on lancera aussi les deux petites MAE qui gèrent l'état des postes.

Ce scénario nécessitera, en plus, la mise en place du topic `etat_zone2`.