



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería mecánica**

**EXTERNALISATION D'UNE LIGNE DE PRODUCTION DE PIECES  
DE RECHANGE CHEZ RENAULT.**

**Autor:**

**Pascual García, Alvaro**

**Responsable de Intercambio en la Uva:**

**Blanca Giménez**

**Universidad de destino:**

**Ecole National Superieure des Arts et Metiers**

Valladolid, Septiembre 2017.

TFG REALIZADO EN PROGRAMA DE INTERCAMBIO

---

TÍTULO: Externalisation d'une ligne de production de pièces de rechange chez Renault.

ALUMNO: Alvaro Pascual

FECHA: 15/09/2017

CENTRO: ENSAM

TUTOR: Laurence Fouilland- Paille



**RENAULT**  
La vie, avec passion

# Stage ingénieur chargé d'affaires des moyens industriels chez Renault SAS

20/02/2017 – 04/08/2017

**PASCUAL, Alvaro**

**Tuteur pédagogique : Laurence FOUILLAND-PAILLE**  
**Responsable industriel : Nicolas VASSEUR**



## Externalisation d'une ligne de production de pièces de rechange chez Renault.



Álvaro Pascual García  
20 Février – 4 Août 2017



Stage de fin d'études  
Tuteur ENSAM : Laurence Fouilland-Paille  
CER de Châlons en Champagne

Lieu : Renault SAS  
Département Tôlerie  
Maître de stage : Nicolas Vasseur

**Résumé :** Le projet de stage consiste à compléter l'externalisation d'une ligne de production de pièces de rechange (MPR), appartenant la ligne de production démontée du dernier modèle. Une première étude d'optimisation du flux dans l'usine a déjà été mise en place, en confirmant que les premières pièces à sortir doivent être le capot et la porte de coffre. Le nouveau fournisseur devra fournir les pièces conforme la tolérance et la qualité Renault. Il faut donc mettre à leur disposition tous les moyens disponibles concernant la fabrication des pièces.

**Mots clés :** Optimisation du flux, externalisation, MPR.

### I. INTRODUCTION

#### 1. Contexte

Comme toujours dans le monde de l'automobile, Renault vit une situation de changes très importants, et qui doivent être faits rapidement, dû à la forte compétence du marché. Dans ce cas, il s'agit de la gestion de fin de vie des installations 95, ainsi que l'étude des ilots à laisser en place.

#### 2. Problématique

Quand un fabricant arrête la production d'une voiture, il est obligé, par loi, à continuer de fournir les pièces et matériel de rechange pendant, au moins sept ans. Suite au démontage de la ligne de production de la voiture « Scénic III », des nombreux ilots de certaines pièces ont resté isolés dans l'usine. Les installations des pièces de rechange sont assez volumineuses, et parfois son emplacement dérange le flux de production.

La direction de l'usine a décidé d'externaliser la production des pièces de rechange, afin de regagner de la place dans l'usine.

Grâce à la première étude de flux de production, on a sorti que la sortie des capots et portes de coffre sont prioritaires. Le bas volume de production, conjugué à la complexité du processus, rendent très compliqué de trouver un fournisseur qui pense que l'affaire est profitable.

### II. METHODES MISES EN OEUVRE

Pour la réussite de l'externalisation de la ligne, il faut avoir une bonne communication avec le futur fournisseur, et une bonne connaissance de la ligne :

- Rédaction d'un dossier solide sur la ligne de production, avec toutes les spécifications techniques, afin de trouver le meilleur fournisseur.
- Disponibilité pour répondre aux questions posées par l'entreprise extérieure, dans le but de ne pas être bloqués.
- Inventaire et gestion de fin de vie des outils et robots de la ligne, c'est-à-dire du matériel capacitaire, avec un workflow partagé par toute l'usine.
- Bonne sens du relationnel avec tout le personnel, car le projet a beaucoup d'acteurs, et il faut qu'ils soient tous au courant.
- Gestion du stock de pièces excédant.

### III. RESULTATS

L'envoi n'a pas été complété dans le cas du capot 95, mais toutes les décisions autour de cet envoi et envers le fournisseur ont été déjà prises, il faut donc juste régler le problème avec l' stratégie qualité pour les pièces emboutis.

## Externalisation of a production line making obsolete parts in the firm Renault



Álvaro Pascual García  
20 February – 4 August 2017



End of course internship  
ENSAM supervisor: Laurence Fouilland-Paille  
CER de Châlons en Champagne

Enterprise: Renault SAS  
Bodyshop department  
Firm supervisor: Nicolas Vasseur

*Summary:* The project concerns the externalisation and transfer of a line of production, that makes the well-known MPR parts, belonging the Scénic III production line. A first research regarding the flow optimisation has been made, proving that the first parts that should be transferred are the bonnet and the door of the boot. The new supplier will supply the parts with the same quality and tolerance as the ones we make in the Renault factory. That's why it's very important to be in position of giving them every detail of the process regarding the production of the parts.

*Key words:* flow optimisation, externalisation, MPR.

### I. INTRODUCTION

#### 1. Context

As usually in the car industry, Renault is coming through a lot of important changes, that must be done in a very short period of time, due to the strong rivalry between the car constructors. In this case, the subject is about the management of the final life cycle of the 95 lines, and the researches to identify the obsolete parts that should be transferred.

#### 2. Subject

When a car constructor stops the production of a car, he must still supply the obsolete parts of the car for at least seven years. After de dismantling of the production line of the car « Scénic III », a lot of little lines have been isolated in the workshop. These lines take a lot of place, and sometimes their emplacement disturb the production flow. The direction of the factory has decided to externalise the production of these parts, with the aim of gaining more space and improve the logistics organisation.

Thanks to the first research about the production flow, we have found the door of the boot and the bonnet as the most limitans in the factory. However, the low volume of production mixed with the complexity of the process, make harder to find a supplier that finds the affaire profitable.

### II. METHODES USED

For the success of the transfer, it's highly important to have a good communication with the future supplier, and a good knowledge of the production line:

- Writing of a solid dossier about the production line, in which I recorded all the technical specifications, in order to find the best supplier.
- Being available to answer the questions asked by the enterprise, trying not to get blocked in the process.
- Inventory and management of the final life cycle of the robots and materials of the line. Sharing of a workflow to profit of the tools.
- Good sense of relations to talk to the people, because the project has a lot of responsible. They must be all on the wire of the development of the project.
- Gestion of the obsolete parts.

### III. RESULTS

The transfer hasn't been completed yet, but all the important decisions have been taken, and the communication with COSMOS has been a success. It's a matter of time with the definition of the quality strategy, and then the tools should be transferred smoothly.

## Remerciements

Je tiens à remercier dans un premier temps, toute l'équipe pédagogique de **l'École Nationale des Arts et Métiers** du centre de Châlons en Champagne pour avoir assuré la partie théorique et pratique du premier semestre lors de l'expertise ReDi ; et notamment à mon référent pédagogique **Mme. Fouillard-Paille** pour encadrer mon stage.

Tout particulièrement, j'adresse mes remerciements à mon tuteur de stage **M. Nicolas VASSEUR**, CUET Hyper Compétitivité de la tôlerie à l'usine George Besse de Douai, pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser ce stage en m'intégrant pleinement dans son équipe. Je le remercie aussi pour son **dynamisme**, sa **disponibilité** malgré son agenda ainsi que sa volonté d'offrir aux étudiants des expériences professionnelles aussi enrichissantes.

Je tiens aussi à remercier tous les membres de **l'équipe DIVD tôlerie**, qui m'ont toujours aidé dans mes différents projets en m'apportant leurs connaissances et leurs compétences.

Je remercie l'ensemble de la tôlerie, pour la **bonne ambiance** quotidienne et l'enthousiasme collectif qui ont fait de ce stage une excellente expérience.

## Sommaire

1	Introduction.....	8
2	Contexte du Stage.....	8
2.1	L'entreprise Renault.....	8
2.1.1	Le groupe Renault.....	9
2.1.2	Nos marques et produits.....	10
2.1.3	Plan stratégique et alliance.....	11
2.1.4	En synthèse.....	11
2.2	Renault Usine Georges Besse.....	12
2.2.1	Cap vers le Haut de Gamme.....	13
2.2.2	Processus de fabrication d'un véhicule.....	13
2.2.3	L'implantation.....	17
2.3	Production d'un véhicule. Dès la conception jusqu'à la fin de vie.....	18
2.4	Le département DIVD.....	18
2.5	Hyper compétitivité.....	19
3	Premier mois chez Renault.....	20
3.1	Dojo sécurité chantiers.....	20
3.2	Supervision du démontage de la ligne de production X95.....	20
3.3	Gestion de la zone de stockage X95.....	21
4	Externalisation des lignes de production MPR X84 et X95.....	22
4.1	Contexte.....	22
4.1.1	Couverture définitive (CD) stockée à Flins.....	23
4.1.2	CD en interne usine (à Douai).....	23
4.1.3	Pas de CD.....	24
4.1.4	Modèles à externaliser.....	24
4.2	Modèles à externaliser – Capots J84 et J95.....	25
4.2.1	Etat du projet.....	25
4.2.2	Futur fournisseur – Groupe COSMOS.....	25
4.2.3	Diversités à externaliser.....	25
4.2.4	Etude de la ligne de production.....	26
4.2.5	Cascade de la pièce.....	28
4.2.6	Planning du transfert.....	31
4.2.7	Stock de sécurité (PAVA).....	32
4.2.8	Fabrication de la PAVA.....	38

4.2.9	Reconditionnement des pièces.....	39
4.2.10	Excédant de matériel.....	40
4.2.11	Démontage du matériel spécifique.....	41
4.2.12	Retard à Cause du point qualité.....	43
4.2.13	Démontage complet de la ligne.....	45
4.3	Modèles à externaliser – Porte de Coffre J84 et J95.....	46
4.3.1	Solutions à la problématique.....	47
5	Conclusion.....	49
6	Glossaire.....	50
7	Bibliographie.....	52
8	Annexes.....	53
8.1	Parties conformant un cahier de charges.....	53
8.2	Plan de prévention de risques.....	54
8.3	Cahier de charges.....	56

## 1 Introduction

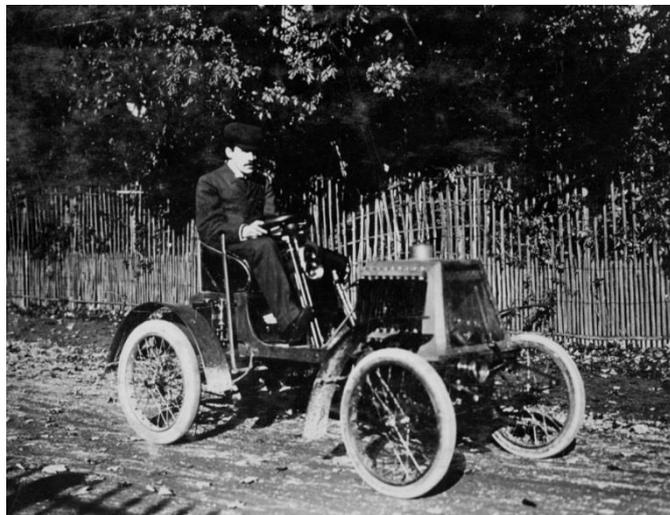
Dans le cadre de ma formation comme ingénieur en double diplôme entre l'Ecole Supérieure Nationale des Arts et Métiers et l'Université de Valladolid, j'ai réalisé mon stage de fin d'études chez Renault, à l'usine de Douai, en tant qu'ingénieur chargé d'affaires.

## 2 Contexte du Stage.

### 2.1 L'entreprise Renault.

La société Renault a été fondée en 1898 par Marcel et Fernand Renault, suite à l'invention d'une boîte de vitesse à « prise directe » créée par leur frère Louis.

L'entreprise obtient ses premières commandes grâce aux compétitions dans lesquelles la voiturette de Louis Renault remporte les courses comme le Paris-Vienne à plus de 60 km/h de moyenne. (Voir figure 1)



*Figure 1. Voiturette de Louis Renault*

C'est en 1905, après la commande de 250 taxis parisiens que la société familiale entre dans la production de masse. L'entreprise en profite pour s'exporter dans le monde (États-Unis, Allemagne, Angleterre, Italie, Espagne...)

Lorsque la guerre éclate, le ministère de la Guerre demande à Renault de se mobiliser et lui confie 31 marchés (ambulances, moteurs d'avion, obus...). Les taxis Renault transportent plus de 4000 hommes de troupe sur le front. Renault s'impose donc comme références dans le secteur automobile.

L'entreprise est nationalisée après-guerre en 1945, ce n'est que vers 1990 que la régie Renault redeviendra privée. Renault rachètera la marque Dacia en 1999, qui représente aujourd'hui 30% des ventes de véhicule du groupe.

Aujourd'hui, Renault est le 1<sup>er</sup> constructeur automobile en France, en 2016 le Groupe Renault a vendu 3 182 625 véhicules une hausse de 13,3% par rapport à l'année 2015 et conforte sa place de 4<sup>ème</sup> constructeurs automobiles mondiale, derrière Toyota, Volkswagen et General Motors.

### 2.1.1 Le groupe Renault.

Le 27 mars 1999, Renault et Nissan signaient l'accord fondateur de l'Alliance à Tokyo (Japon). Renault prenait une participation de 36,8 % dans le capital de Nissan Motors, une participation de 15,2 % dans le capital de Nissan Diesel et faisait l'acquisition de cinq filiales financières de Nissan en Europe. Début d'une longue histoire qui s'est construite sur un modèle de partenariat souple et pragmatique.



Figure 2. Marques du groupe Renault

Seize ans après, l'Alliance est le partenariat multiculturel le plus ancien et le plus réussi du secteur automobile. Elle regroupe : Renault, Dacia, Renault-Samsung Motors, Lada, Nissan, Infiniti, Datsun, Venucia et, début octobre 2016, Mitsubishi rejoint le groupe.

Avec 8,3 millions de véhicules vendus en 2012, l'Alliance s'impose comme un acteur incontournable et devient le 4<sup>ème</sup> groupe automobile mondial.

Présent dans 118 pays, le groupe Renault est organisé en cinq grandes régions : Asie-Pacifique, Amériques, Eurasie, Europe et Afrique-Moyen-Orient-Inde. Le Groupe est représenté par 4 structures d'implantations : filiale commerciale, usine, centre de design ou centre d'ingénierie.



Figure 3. Implantation du groupe dans le monde

Avtoframos (Russie)	Envigado (Colombie)	Sandouville (France)
AvtoVAZ (Russie)	Flins (France)	Séville (Espagne)
Bursa (Turquie)	Grand-Couronne	Somaca (Maroc)
Busan (Corée du sud)	Le Mans, ACI (France)	Sovab, Batilly (France)
Cacia (Portugal)	Los Andes (Chili)	Tanger (Maroc)
Caudan (France)	<b>Maubeuge, MCA (France)</b>	Valladolid Mécanique (Espagne)
Choisy-le-Roi (France)	Palencia (Espagne)	Valladolid Montage (Espagne)
Cléon (France)	Pitesti, Dacia (Roumanie)	<b>Douai (France)</b>
Cordoba (Argentine)	Revoz (Slovénie)	Saint André de l'Eure (SOFRASTOCK)
Curitiba (Brésil)	<b>Ruitz, STA (France)</b>	Villeurbanne, ACI (France)

## 2.1.2 Nos marques et produits.

### 2.1.2.1 Renault : La vie avec passion.

Renault est un constructeur généraliste, possédant un savoir-faire dans les petites voitures tout en étant l'inventeur de l'Espace, véhicule icône. Clio (Figure 3) est par exemple, la voiture la plus vendue en France en 2015. Avec ses 23 500 ventes en 2015, Renault est n°1 des ventes de véhicules électriques en Europe, notamment avec ZOE.



Figure 4. Renault Clio 4

### 2.1.2.2 DACIA : Le succès de la gamme la plus jeune d'Europe.

Porté par le succès de Duster, par la gamme complète Sandero de sept véhicules, Dacia connaît une belle croissance de ses parts de marché en 2015 (3ème véhicule le plus vendu aux particuliers). Avec des clients très satisfaits de leur véhicule et fiers de conduire, une véritable communauté s'est créée autour de la marque avec plus de 3 millions de fans sur Facebook.

Le succès de la marque Dacia repose entre autres sur un rapport prix/prestation inégalé, au juste niveau demandé par nos clients et sur un niveau de qualité/fiabilité des véhicules dans les gènes de la marque dès les tout premiers modèles. La marque attire une clientèle très diversifiée avec une provenance véhicule d'occasion très importante, de tous les segments et de toutes les marques.

### 2.1.2.3 Renault Samsung Motors : Fer de lance du groupe en Corée du Sud.

RSM est la marque locale du groupe Renault, principalement vendue en Corée du Sud. En 2000, Renault reprend Samsung Motors Inc. et devient le premier constructeur européen à établir ses opérations en Corée du Sud sous le nom de Renault Samsung Motors (RSM). Sa gamme couvre les segments moyen et supérieur, ainsi que les SUV (Sport Utility Vehicles). RSM dispose d'une usine à Busan avec une capacité de production de 300 000 véhicules par an. La recherche et le développement, le design, la gestion du projet, l'achat et le contrôle de la qualité sont intégrés au sein du Centre Technique de Renault Samsung en Corée. La marque progresse grâce à une gamme renouvelée et à un réseau en extension.

### 2.1.3 Plan stratégique et alliance

L'alliance Renault-Nissan est le 4ème groupe automobile mondial avec 8,5 millions de véhicules vendus en 2015 dans près de 200 pays, soit plus de 10 % des voitures neuves vendues dans le monde.



Figure 5 : Logo de l'Alliance Renault-Nissan

L'Alliance a permis à Renault et à Nissan de dépasser en performance leurs concurrents régionaux historiques, hissant ainsi les deux entreprises dans la catégorie des plus grands constructeurs.

Les deux marques ont franchi le 1er avril 2014 une nouvelle étape majeure dans le développement du partenariat qui les lie depuis 15 ans, en procédant à la convergence de quatre fonctions essentielles : l'ingénierie, la fabrication et la logistique, les achats et les ressources humaines. L'Alliance génère des économies significatives. Plus de 4,1 milliards € de synergies en 2014 qui, contribuent à absorber des investissements de plus en plus lourds et à créer des marges suffisantes pour investir dans des produits et des services de demain. Les objectifs visent à garder le leadership technologique sur le marché et à optimiser l'utilisation des capacités industrielles pour augmenter la rentabilité.

#### 2.1.3.1 Avec DAIMLER, un partenariat Win – Win.

L'Alliance Renault-Nissan a une participation de 3,1 % dans Daimler. Daimler a une participation de 3,1 % dans Renault et de 3,1 % dans Nissan. Cette coopération stratégique est renforcée par ces participations croisées simultanées. Elle permet aux trois constructeurs de réaliser des benchmarks et de générer des synergies fondées sur un partenariat créateur de valeur dans le long terme.

#### 2.1.3.2 Avec AVTOVAZ, une présence majeure en Russie.

L'Alliance dispose de quatre usines en Russie à Togliatti (AVTOVAZ), Moscou (Renault), Saint Pétersbourg (Nissan) et Izhevsk.

L'objectif de l'Alliance, avec AVTOVAZ, est de passer de 33 à 40 % de part de marché et de produire 1,7 millions de véhicules par an, faisant de la Russie un des piliers de croissance.

### 2.1.4 En synthèse.

Constructeur automobile depuis 1898, le Groupe Renault est un groupe international présent dans 125 pays qui a vendu plus de 2,8 millions de véhicules en 2015. Il réunit aujourd'hui plus de 120 000 collaborateurs, dispose de 36 sites de fabrication et de 12 000 points de vente dans le monde.

Pour répondre aux grands défis technologiques du futur et poursuivre sa stratégie de croissance rentable, le groupe s'appuie sur son développement à l'international, la complémentarité de ses trois marques (Renault, Dacia et Renault Samsung Motors), le véhicule électrique et son alliance unique avec Nissan.

Avec une nouvelle écurie en Formule 1 et un engagement fort en Formule E, Renault fait du sport automobile un vecteur d'innovation et de notoriété de la marque.

## 2.2 Renault Usine Georges Besse.

Implantée en 1970 dans le bassin industriel du Nord- Pas-de-Calais, première région automobile de France en volume produit, l'usine Renault de Douai bénéficie de la proximité géographique des principaux marchés européens et de la présence de nombreux et importants équipementiers.

Son effectif et ses capacités de production en font l'un des plus importants sites de Renault (350 hectares). Elle emploie aujourd'hui plus de 4000 employés dont 1100 intérimaires et prestataires, 163 stagiaires, 125 apprentis et 85 jeunes en insertion. Renault est le 8<sup>ème</sup> employeur de la région avec ses 3 sites (Ruitz, Maubeuge et Douai).

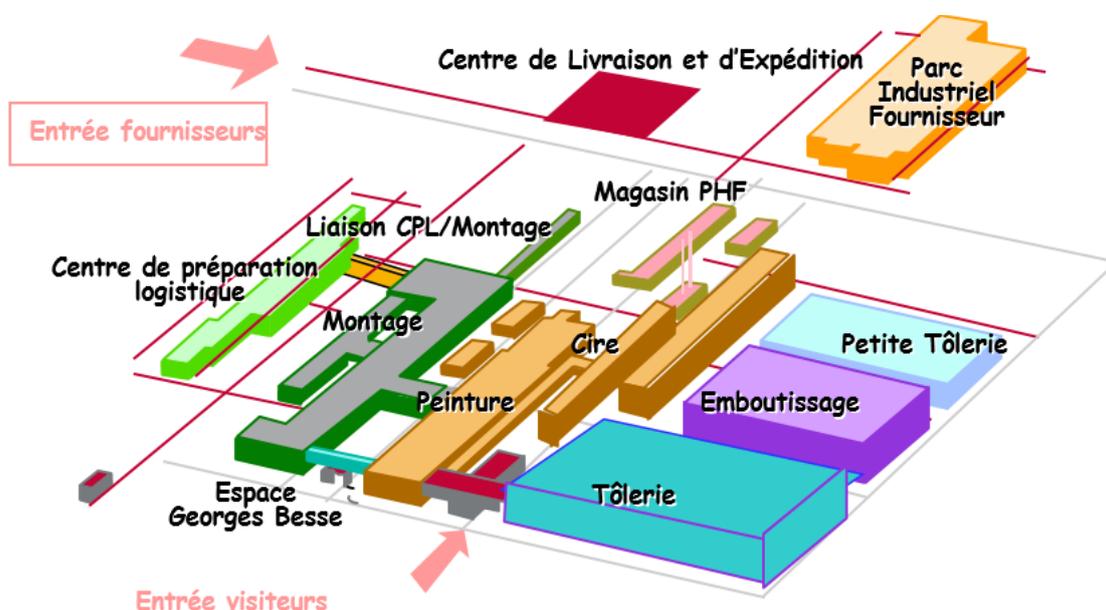


Figure 6. Plan de l'usine de Douai

Depuis sa construction, plus de 10 millions de véhicules sont sortis de ses ateliers comprenant 21 modèles différents depuis son démarrage :

1974-1984 : Renault 5	1996-2002 : Scénic
1976-1981 : Renault 14	2000-2001 : Scénic RX4
1980 : Fuego	2003-2009 : Scénic II et Mégane II CC
1981-1988 : Renault 9	2004 : Grand Scénic
1983-1988 : Renault 11	2009-2016 : Scénic III et Grand Scénic III
1986-1987 : Renault 21	2010-2015 : Mégane III CC
1988-1995 : Renault 19	2015 : Nouvelle Espace et Talisman

Un changement de stratégie est mis en place en 2011 avec « Drive the Change ». Impacté au plus haut point, l'usine Georges Besse de Douai a dû mettre les moyens pour réorganiser ses établissements et pouvoir fabriquer les nouveaux véhicules haut de gamme du groupe Renault. Ceci constitue un véritable challenge, tout d'abord pour l'usine Georges Besse mais aussi pour le groupe.

### 2.2.1 Cap vers le Haut de Gamme.

À partir de 2014, l'usine s'est configurée pour accueillir le haut de gamme de Renault. Ces nouveaux modèles bénéficient de la nouvelle plateforme commune de l'Alliance Renault/Nissan (Projet 15-40). Des travaux importants ont été menés pour moderniser l'usine et accueillir de nouvelles technologies liées à ces véhicules, telles que l'emboutissage à chaud.

Les modèles fabriqués à l'usine George Baisse de Douai sont :

Talisman (XFD selon la nomenclature Renault)  
Berline (LFD)  
Break (KFD)  
Espace (Nouvelle) (XFC)  
Scénic (Nouvelle) (XFA)  
Courte (JFA)  
Longue (RFA)  
**Scénic (Ancienne) (X95)**  
**Courte (J95)**  
**Longue (R95)**  
**JCross**

Projet 15-40



Figure 7. Modèles fabriqués dans l'usine : Scénic IV, Grand Scénic, Espace V, Talisman Berline, Talisman Break.

### 2.2.2 Processus de fabrication d'un véhicule.

L'emboutissage : La matière arrive sous forme de bobines d'acier. Celles-ci sont déroulées puis coupées et frappées pour obtenir des pièces embouties.

La tôlerie assemble les pièces embouties. La carrosserie prend ainsi forme sur les lignes d'assemblage grâce à 5000 points de soudure par véhicule, réalisés en majorité par des robots.

La peinture se fait dans un environnement contrôlé. La caisse nettoyée passe dans différents bains protecteurs et subit plusieurs traitements avant de recevoir sa teinte définitive.

La logistique pilote les flux d'approvisionnement et les flux de véhicules. Elle travaille en interface avec les fournisseurs et les départements de fabrication, pour que les composants conformes soient prêts au bon endroit et au bon moment.

Le montage est la dernière étape du processus de fabrication. La caisse peinte y reçoit ses composants intérieurs et son groupe motopropulseur.

La qualité est la priorité tout au long du processus de fabrication. A chaque étape, celui-ci doit permettre au modèle de répondre rigoureusement aux définitions du cahier des charges.

Livraison des véhicules aux clients via le réseau commercial Renault

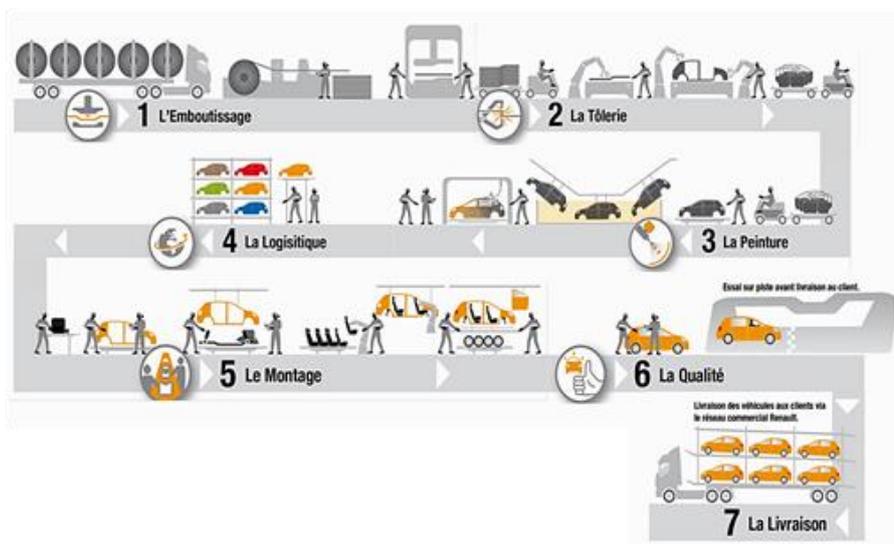


Figure 8. Schéma du processus de fabrication

### 2.2.2.1 La Tôlerie

C'est une étape importante dans le processus de fabrication puisque ce sont les étapes qui transforment et assemblent toutes les pièces embouties afin d'obtenir le châssis complet avec les ouvrants (ailes, capot, portes et coffre).

Ce secteur est composé de 2 grands ateliers :

- Bâtiment B2 : La Tôlerie réceptionne les emboutis. C'est dans cet atelier que tous les éléments d'acier constitutifs de la caisse vont être assemblés. Pour cela, différentes techniques sont utilisées : le rivetage, le sertissage, le collage, la soudure par point ou au laser. Après 5 000 points de soudure réalisés en majorité par des robots, la caisse est constituée.

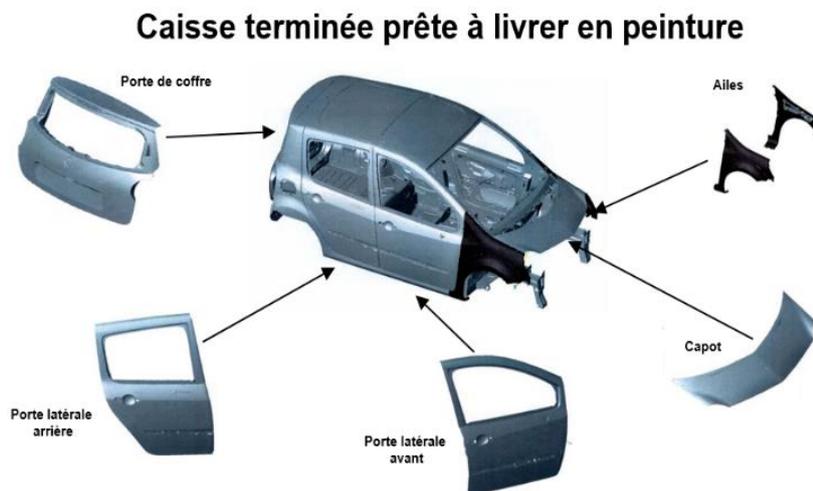
Les préparations de la base roulante viennent alimenter le flux principal en pièces assemblées afin de former la base roulante. Cette base est solidifiée par de nombreux points de soudures. Ensuite on vient assembler les côtés de caisse. Enfin on vient souder au laser le pavillon qui vient refermer la caisse.



*Figure 9. Assemblage avec des robots.*

Les 615 pièces qui composent un véhicule sont assemblées au millimètre près. Un site de contrôle 3D et des robots de mesure laser garantissent la bonne géométrie des caisses. Ce contrôle qualité des jeux et affleurements constitue un point qualité majeur dans la production des véhicules. Le service dans lequel j'ai été affecté est l'ingénierie. Il se trouve dans le bâtiment de la tôlerie.

- Le ferrage : Une fois constituée, la caisse monte au ferrage où des soudures de finitions robotisées sont effectuées. Ensuite, on vient ferrer manuellement les charnières de fixations des ouvrants avant de les fixer par l'intermédiaire de robots.



*Figure 10. Schéma montrant les différentes parties assemblées de la voiture*

Enfin, la caisse est examinée par des retoucheurs dans un tunnel de contrôle très lumineux, afin de détecter les éventuelles anomalies et assurer une qualité.



*Figure 11. Tunnel lumineux*

### ***2.2.2.2 Département hyper compétitivité en tôlerie.***

Dans l'image ci-dessous nous pouvons voir l'organigramme des employés travaillant dans le département d'hyper compétitivité, dont je fais partie dans mon stage.

Comme on peut voir, dans mon bureau, encadré par Nicolas Vasseur, il y a des professionnels avec des compétences très variés (automaticiens, roboticiens, CAMI...). Ceci est un détail important à noter, car cette équipe est en charge de l'amélioration de la ligne et la réduction des temps de cycle. Ils sont donc censés de faire un grand nombre de modifications et manager des chantiers assez des natures assez divers.



## 2.3 Production d'un véhicule. Dès la conception jusqu'à la fin de vie.

Pour tous les modèles Renault, la vie commence au TCR (Technocentre Renault) à Guyancourt, où est gérée la conception du produit et du process. Après avoir réussi les différentes phases d'études et de prototypage, les équipes projet du TCR arrivent sur les sites de production pour suivre les étapes suivantes :

Vie Série : Étape de fabrication à cadence maximale. La vie série c'est une des étapes plus dures pour l'ingénierie et les fabricants. Les modifications des ilots pour avoir un process en amélioration continue sont toujours présentes, la réduction du temps de cycle est à l'ordre du jour.

Fin de vie : Étape qui ferme le cycle précédent. Elle comprend l'étude pour estimer la récupération du matériel de la ligne de production ou son adaptation pour les modèles à venir. Cette étape doit être fortement maillée avec le développement de la phase projet des futurs modèles.

Actuellement nous pouvons trouver des exemples de toutes ces étapes dans l'usine de Douai :

XFA en vie série.

XFC et XFD en vie série.

**X95 et X84 en fin de vie** → Celui que j'externalise dans le sujet de mon stage.

Dans l'usine de Douai ils existent 2 périodes d'arrêt de l'usine complète par an ; une semaine en décembre, et trois semaines en août.

## 2.4 Le département DIVD.

Le département DIVD, ou **Direction de l'Ingénierie des Véhicules Décentralisés** (*Figure 12*) est un département qui réunit plusieurs corps de métiers pour permettre des améliorations, des expertises pour les véhicules qui sont produits dans les usines.

A l'intérieur du DIVD plusieurs métiers se regroupent :

- ▶ LIP (Leader Industrialisation Produit) → Il connaît le produit ; pilote l'industrialisation des modifications et propose des solutions provisoires.
- ▶ **CAMI (Chargé d'Affaire Moyens Industriels)** → Il connaît les installations, élabore les cahiers des charges des modifications et coordonne les chantiers.
- ▶ Préparateur → Il connaît la gamme de fabrication, est le garant et doit optimiser les plans de surveillance.
- ▶ Géomètre → il connaît l'architecture véhicule, valide les évolutions produit sous l'angle géométrie.
- ▶ Spécialiste (local technique leader) → Il connaît les processus, techniques pointus, valide les évolutions produites sous l'angle de son métier.
- ▶ Secrétaire technique-adjoint ressources → Anime le suivi de performance et de progrès du département.
- ▶ Manager → Doit contribuer à une ingénierie performante en assurant la performance qualité, délai et efficacité de réalisation des livrables demandés à l'entité.

Voici plusieurs éléments qui illustrent le travail au sein du DIVD :

- ▶ Mission pour la vie Série : industrialiser les modifications des véhicules en phase « Vie Série », en assurant l'évolution des moyens processus et de la documentation associée.
- ▶ Mission pour l'assistance Technique usine vie Série : contribuer à l'amélioration de la performance des usines. En améliorant l'ergonomie au poste de travail par exemple.
- ▶ Mission dans les projets : en définissant et pilotant la partie processus industriel des phases « sifflet » entre ancien et nouveau véhicule.
- ▶ Mission en support technique : en déployant les « expertises » des ingénieries métier et sur l'organisation du retour d'expérience de l'usine vers les ingénieries métier. En construisant des plans de progrès communs avec les métiers.

## 2.5 Hyper compétitivité.

Dans le cadre d'une **économie mondialisée et de forte concurrence**, il est difficile de rester compétitif par rapport à la production des pays à plus faible coût de main d'œuvre, **Renault a donc lancé un projet d'amélioration continue et d'optimisation de la production de toutes ses usines européennes.**

Le projet consiste principalement à **supprimer ou réduire des opérations à non-valeur ajoutée**, dans tous les secteurs de l'usine, de la logistique au montage.

Dans l'atelier de Tôlerie, ce projet est représenté par l'intégration de systèmes d'**AGV (Automatic Guided Vehicle)** (*Figure 10*). Cette technologie permet de « massifier » des postes de chargement en **Pickings (Postes de préparation de commandes)**. Un seul opérateur prépare alors les kits dans les chariots des AGVs et un robot au point de consommation (*figure 14*) décharge automatiquement les pièces des chariots AGV pour les introduire dans le flux de production.



Figure 14. Robot AGV (CMayor)



Gare robot AGV (CMayor)

## 3 Premier mois chez Renault

Je fais mon stage dans le domaine de la production, et plus concrètement dans l'automobile. Celui-ci est un domaine **très compétitif**, et où on fait plein de modifications au long de l'année afin d'être pointu dans les moyens de fabrication. Mon bureau est composé notamment d'ingénieurs CAMI et d'automaticiens, et il est situé dans le département de tôlerie.

Dans les points suivants, je vais expliquer le déroulement de ma période de d'adaptation. Du à la taille de l'usine, et l'énorme variété de travaux que l'on mène à bien, il est nécessaire de compter , au moins, un mois d'adaptation au mode de travail chez Renault, avant de s'immerger complètement dans le sujet de mon stage.

### 3.1 Dojo sécurité chantiers

Afin d'être respectueux des **consignes de sécurité** et normes de l'usine, j'ai reçu un cours d'environ une heure et demie et je vais souligner quelques points qui me semblent assez importants :

- ▶ La vitesse limite à laquelle on peut rouler en voiture dans les domaines de l'usine est de 30km/h.
- ▶ Il est obligatoire de porter une casquette dans l'usine, et le casque si on rentre dans un chantier.
- ▶ Toujours avant de commencer un démontage ou un chantier, il est nécessaire de signaler la zone avec une rubalise.
- ▶ Le chemin que nous pouvons parcourir à pied dans l'usine est signalé en vert et il faut absolument le suivre.

A la fin de la formation j'ai dû faire un test, et on m'a donné une **carte DOJO** qui certifie mes connaissances en termes de sécurité et m'engage à respecter les consignes générales de sécurité de l'UGB et les consignes particulières de chaque plan de prévention.

### 3.2 Supervision du démontage de la ligne de production X95

Les premiers quatre semaines, j'ai été rattaché à un ingénieur CAMI, qui était responsable de coordonner et suivre le chantier qui démontait la ligne de production X95 (Renault Scénic). Il m'a enseigné des concepts que j'avais déjà vus en théorie à l'Ecole, mais jamais dans la pratique quand on fait une demande de travaux, comme le Plan de Prévention ou le Cahier des Charges, et ses particularités chez Renault.

Ces sont des concepts importants dont je vais me servir dans l'avenir pour le démontage des lignes MPR.

- ▶ **Le cahier de charges.** Chez Renault : tous les cahiers des charges gardent la même structure, de cette manière à chaque fois nous copions la même structure et nous complétons avec les informations particulières de chaque projet. On peut trouver sa forme dans les annexes(5.1)
- ▶ **Démarche de consultation.** Après l'élaboration du cahier de charges, celui-ci est envoyé au département d'achats qui le diffuse au COIM (Carry-Over Internalisation Manufacturing) en premier lieu et s'ils n'acceptent pas de prendre l'affaire, l'offre est diffusée aux entreprises externes à Renault.

Ensuite, un retour chiffré et un retour technique sont remis aux achats de la part des différentes sociétés consultées. De notre côté, nous étudions le retour technique et nous fixons pour chaque

société un recadrage technique où nous nous s'assurons qu'ils aient bien pris en compte tous les détails de notre cahier de charges.

Après, ils envoient un deuxième retour technique et chiffré aux achats dans lequel ils ont pris en compte les modifications du recadrage technique. À partir de celui-ci, nous faisons une dernière analyse des retours que nous envoyons aux achats en valorisant d'un point de vue technique le fournisseur le plus adapté pour le travail demandé.

Finalement les achats choisissent un fournisseur en fonction de notre évaluation technique et du chiffrage de chaque fournisseur.

- **Plan de prévention de risques.** Après avoir choisi un intégrateur pour le travail consulté, il faut préparer la documentation nécessaire pour commencer en ordre et en sécurité le chantier. Notamment on élabore le plan de prévention des risques pour le démontage des postes du capot et longeron. Le plan prévention des risques est un document dans lequel nous faisons une évaluation de tous les risques possibles lors de la durée totale du chantier et nous mettons en place des mesures de sécurité pour les éviter. J'ai évalué toutes les tâches depuis l'arrivée de l'intégrateur à l'usine, la réalisation des travaux et l'évacuation des possibles déchets jusqu'à la sortie de l'intégrateur.

Finalement ce document est signé par tous les intervenants du projet.

Ci-dessous (Figure 15) nous trouvons un exemple de la structure du document et la première tâche identifiée :

Phases d'activité	Matériel, Moyens ou Prod.Utilisés	Nature du risque résultant de la coactivité	Mesures de prévention retenues
Entrée usine et accès au chantier	Utilitaire, Nacelle, car à fourche	Risques liés à la circulation piétonne et véhicule dans les bâtiments et jusqu'à la zone d'intervention : collision / renversement avec engins circulant sur le site et dans les bâtiments.	<p>Personnel identifié (badge / autorisation de travail, déclaration de détachement pour le personnel étranger remis à l'inspecteur du travail)</p> <p>Respect des voies de circulation, utilisation des allées piétonnes définies pour accès chantier.</p> <p>Pas de déplacement futile.</p> <p>Respect du code de la route (permis de conduire valide, véhicule contrôlé et assuré).</p> <p>Accès bâtiment autorisé pour déchargement / chargement du matériels, vitesse limité à 10 km/h, allumage des feux et warning.</p> <p>Le stationnement est interdit dans les bâtiments sauf dérogations (véhicule atelier).</p>

Figure 15. Exemple PdP de risques

### 3.3 Gestion de la zone de stockage X95

Suite au récent démontage de la ligne de production du Scénic (X95), une partie de l'espace récupérée a été redéfinie comme zone du stockage du matériel capacitaire de la ligne. Dans cette zone (figure 16), nous pouvons trouver une centaine de robots, avec des baies et des colonnes de soudure, des potences, des pinces de soudure, des soupapes, des armoires électriques, et en général du matériel de production qui peut être utile dans l'avenir.

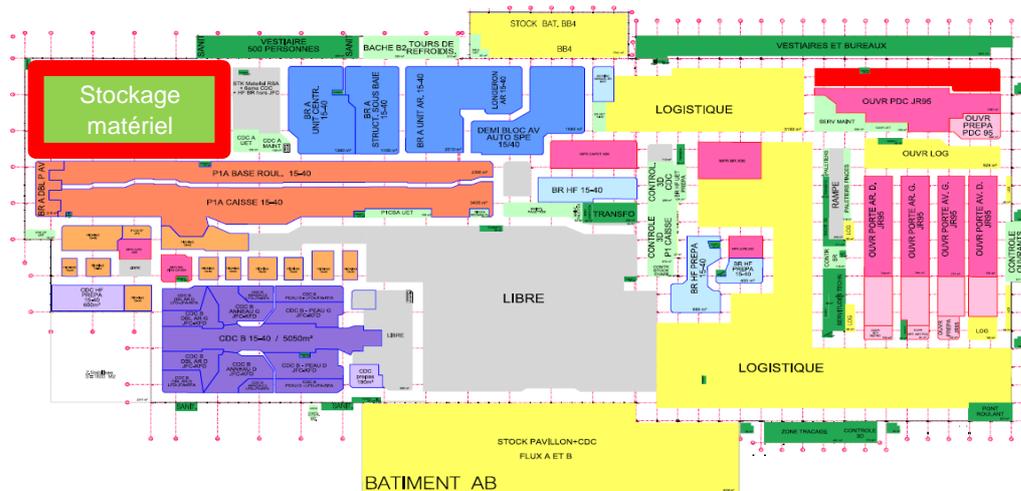


Figure 16. Distribution Bat B2

La gestion de cette zone sera, à partir du mois d'avril, une des autres tâches que je vais prendre en charge en mettant à jour le fichier du matériel disponible, en faisant la réception et la livraison des matériels qui partent en rétrofit, et en organisant l'arrivée et sortie de machines.

Cette activité n'est pas très exigeante en termes de temps, et je suis content de pouvoir la mener à bien, car elle me permet de me mettre en contact avec beaucoup d'ingénieurs du Bureau de Nicolas Vasseur et Mélanie Meurisse, en augmentant mon réseau de contacts.

## 4 Externalisation des lignes de production MPR X84 et X95

L'externalisation de ces deux lignes est le sujet qui fait la colonne vertébrale de mes six mois chez Renault. Il s'agit de l'externalisation de deux lignes de production de matériel et pièces de rechange (MPR), de deux voitures dont la production est déjà arrêtée.

### 4.1 Contexte

Pour bien comprendre le sujet de mon stage, il faut d'abord savoir que, dans le monde de l'automobile, les fabricants sont censés continuer de fournir des pièces de rechange jusqu'à **7 ans après l'arrêt de la fabrication de la voiture**.

Ce matériel et pièces de rechange est ce que l'on appelle le **MPR**.

Par contre, la fabrication de ces références n'est pas évidente. Une fois que l'on a démonté toute la chaîne d'assemblage, on laisse les lignes de MPR en emboutissage et en tôlerie, et cela enchaîne quelques désavantages :

- Elles prennent **beaucoup de place** et, encore pire, elles ne sont pas toutes réunies, mais réparties un peu partout dans l'usine. Cela occupe donc un espace qui pourrait être utilisé dans l'usine autrement, dans des emplacements stratégiques, pour faire du picking, de la logistique, du stockage de pièces...

- ▶ **La demande de pièces de MPR est assez faible**, or les lignes sont préparées pour tenir une cadence dont on n'a plus besoin. Ainsi on trouve des outils et des robots dupliqués afin d'améliorer un temps de cycle qui n'est plus désormais intéressant (on pourrait recadrer les robots en trop dans une autre ligne)
- ▶ On lance une commande de façon hebdomadaire, c'est-à-dire que la ligne tourne une fois par semaine à peu près (une quantité assez faible du point de vue de l'automobile). La tâche devient pénible au niveau de production, parce qu'il faut **recadrer des opérateurs qui travaillent dans une autre ligne dans des horaires pas réguliers**. On ne peut pas faire autrement car il n'y a pas de place pour stocker un grand nombre de pièces, et même si on pouvait, la matière se dégrade au bout d'une longue période de temps.

Nous avons pour but donc de trouver une solution acceptable à long terme, et qui ne suppose pas un grand effort économique pour l'usine.

En conséquence, pour chaque diversité à continuer de fabriquer, nous allons adopter une solution spécifique selon ses besoins.

#### 4.1.1 Couverture définitive (CD) stockée à Flins.

C'est l'option la plus facile pour l'usine, elle consiste à **fabriquer la totalité des pièces demandées pour 7 ans avant l'arrêt de la fabrication du véhicule**. Puis elles sont stockées à l'usine de Flins car ils ont un bâtiment complet dédié entièrement à la fabrication et au stockage du MPR.

##### Avantage :

- ▶ permet de ne plus avoir besoin du process de fabrication, après l'arrêt. Il est alors possible de démonter les installations, ce qui **permet l'utilisation de la place pour un autre process et la récupération du matériel**.

##### Inconvénients :

- ▶ La difficile conservation des pièces en bon état pendant 7 ans à cause du **risque de corrosion**. Pour diminuer ce risque les pièces passent par un traitement de bains chimiques appelé **Cataphorèse**.
- ▶ Commande des **emballages nécessaires pour le stockage des pièces**. Il faudrait compter avec un nombre énorme d'emballages. Ce qui peut être **assez cher** et pas rentable, car il faudrait les dépoter dans ces emballages spécifiques avant de les envoyer chez le client et d jeter ces emballages après, au fur à mesure que les pièces partent.

#### 4.1.2 CD en interne usine (à Douai).

Dans le cas où l'usine de Flins n'accepterait pas la gestion et le stockage de notre MPR, il existe la possibilité de **fabriquer et stocker la CD dans l'usine de Douai**. Les avantages dans ce cas sont les mêmes que dans le cas précédent mais les inconvénients sont plus nombreux.

##### Inconvénients :

- ▶ **Place de stockage très limitée à l'usine de Douai**. En déficit de surface logistique actuellement.  
**Le flux n'est pas adapté entre la tôlerie et la cataphorèse** pour des pièces qui ne sont pas assemblées sur une caisse.

À cause de ces problématiques c'est une option **rarement utilisée**.

### 4.1.3 Pas de CD.

Si jamais nous n'acceptons aucun de ses deux scénarios, nous devons **continuer à fabriquer** des lots de pièces au fur à mesure de la demande **pendant 7 ans**.

Pour chacune des références, on adopterait une solution différente :

► Solution 1 : Buy

Consiste à **externaliser la production de MPR en dehors de Renault**. Cette solution permettrait de pouvoir démonter toutes les installations de la X95.

L'inconvénient de cette hypothèse est la **perte de bénéfice de vente** pour chaque référence MPR car nous devons les racheter à l'extérieur.

► Solution 2 : Make

**La fabrication de MPR reste à l'usine**. En fonction des contraintes des différents ilots impactés par le MPR, nous déciderons de les laisser dans son emplacement actuel ou non.

### 4.1.4 Modèles à externaliser

Dans la carte ci-dessous (figure 17), on voit toutes les lignes issues de MPR. Avec le but de libérer de la place dans l'usine, mon prédécesseur a fait une étude de rentabilité, où il a conclu que **le capot et la porte de coffre** devraient être les premières diversités à externaliser.

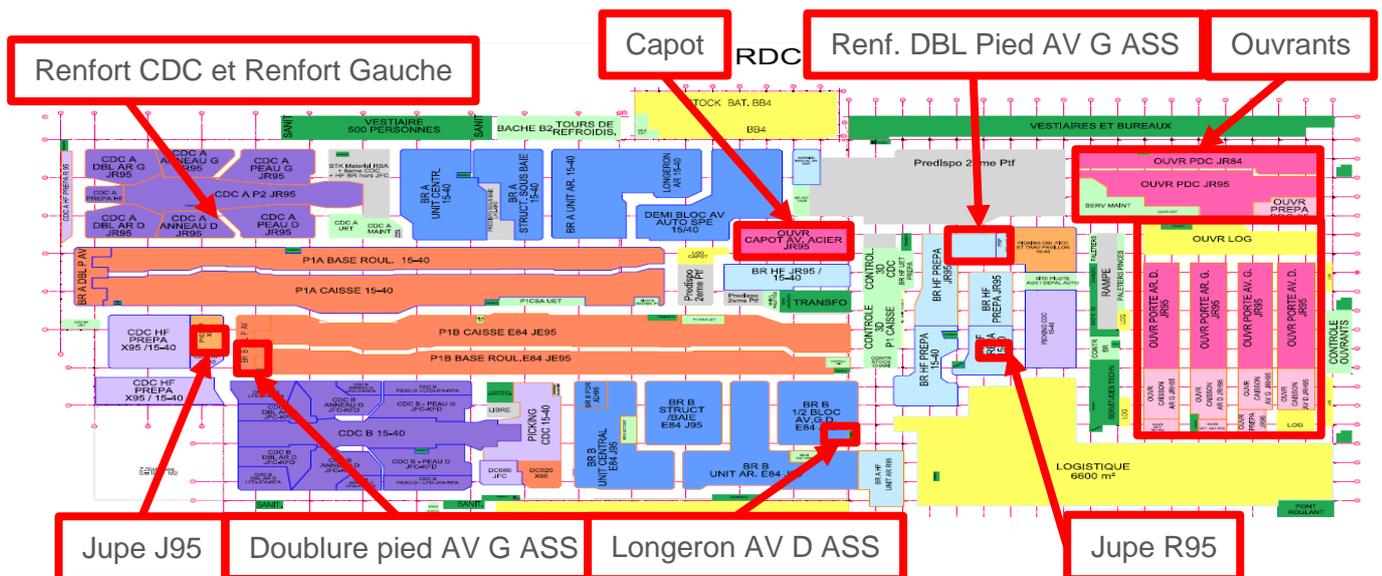


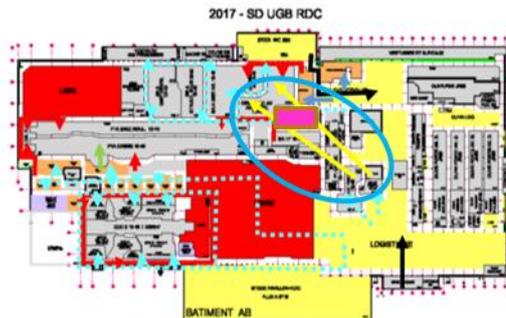
Figure 17. Process dédiés au MPR dans l'atelier

J'ai donc, deux externalisations à faire : La ligne de production des capots, et celle des portes de coffre. Comme je vais expliquer dans la suite, les deux projets ont l'air d'être similaires, mais ils n'ont rien à voir l'un avec l'autre.

## 4.2 Modèles à externaliser – Capots J84 et J95

Le capot est la première référence à partir ailleurs à cause de deux raisons :

- ▶ La simplicité du processus → C'est un seul îlot qui fait trois diversités de capot.
- ▶ Son implantation actuelle → L'emplacement de l'îlot ne permet pas de ramener les hors Flux Base Roulante au plus près de flux.



Le but de l'usine est de rapprocher les zones de préparation base roulante de la zone base roulante implantation dans la zone capot MPR

### 4.2.1 Etat du projet.

Quand je prends en main ce projet, on vient d'avoir la confirmation du bureau d'achats pour déménager la ligne. Cela veut dire que mon travail est de cordonner, en tant que chargé d'affaires, les différents interlocuteurs pour la correcte réalisation du projet.

### 4.2.2 Futur fournisseur – Groupe COSMOS

Présentation : Groupe industriel Espagnol, fournisseur de composants et assemblages, il est orienté principalement vers le domaine automobile et ouvert vers d'autres secteurs.

Son activité se concentre dans l'emboutissage de pièces mécaniques de tous types, injection de pièces en plastique, principalement pour le secteur automobile et la fabrication des ressorts et bobines électriques. En complément il fait aussi l'assemblage de tout type de pièces à travers différents process et techniques comme la soudure, le rivetage, le traitement superficiel, etc.

L'approche qu'il offre pour réindustrialiser le process s'appuie sur sa capacité à adapter ses propres îlots standardisés aux process spécifiques. Il souhaite récupérer la totalité du matériel spécifique. Il réimplante le process de façon robotisée et en automatique. Il possède des îlots équipés du matériel standard (robots, pinces de soudure, etc.) et il récupère et réimplante les montages d'assemblage des pièces, c'est-à-dire les éléments spécifiques dans l'îlot.

### 4.2.3 Diversités à externaliser.

Il y a trois diversités à externaliser :

- ▶ Capot 84
- ▶ Capot J95 phase 1
- ▶ Capot J95 phase 2

La phase 2 est une modification des pièces originales pour mettre en place de légères améliorations au véhicule initial tout en laissant la même identité du modèle.



Figure 17. Capot phase 2

#### 4.2.4 Etude de la ligne de production

Les trois diversités sont fabriquées sur la même ligne, sauf qu'il y a certains changements dans le processus.

Comme j'ai ajouté dans la description du Groupe COSMOS, ils vont implanter le processus utilisant nos moyens spécifiques, que l'on va définir ensuite, et leurs moyens capacitaires.

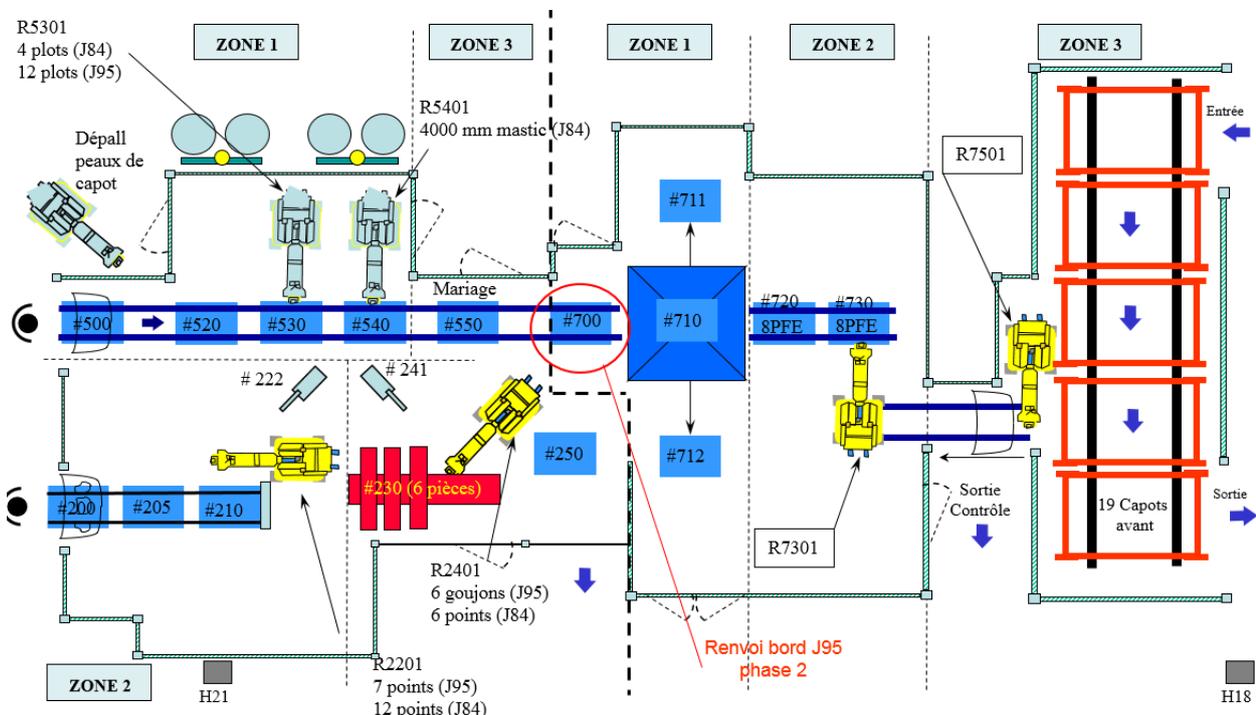


Figure 18. Ligne de production Capot J84 et J95

J'ai également pris connaissance des différences dans le processus pour les trois diversités, dans le but de présenter la ligne au Groupe COSMOS quand ils viendront visiter l'usine.

#### 4.2.4.1 Moyens spécifiques

La première étape du transfert est de définir quels sont les outils spécifiques et les capacitaires dans la ligne de production. Pour pouvoir mener à bien cette tâche, j'ai dû me mettre en contact avec le fabricant, pour voir tourner la ligne au moins une fois pour chaque diversité.

On appelle moyens spécifiques tous les moyens faisant partie d'une ligne de production et que l'on n'utilise que dans ce process. Normalement ce sont des outils adaptés aux pièces que l'on va usiner, et qui ne sont pas doublés car leur prix est assez élevé.

- ▶ Capot J84
  - Outil géométrique → Utilisé pour fixer les trois renforts sur la doublure.
  - Outil de presse.



Figure 19. Outil géométrique

- ▶ Capot J95 phase 1
  - Outil de presse
  - Pistole de rivets → Utilisé aussi dans la phase 2, ce n'est pas un outil forcément spécifique, mais le fait de le donner à COSMOS permettra de gagner un peu de temps dans la réimplantation de la ligne.



Figure 20. Pistole de rivets

- ▶ Capot J95 phase 2
  - Outil de presse
  - Renvoi de bord → Utilisé pour faire une opération de pre-sertissage. Ceci est un outil assez complexe, et qui a besoin de beaucoup de réglages. Il plie le bord du panneau à 45 degrés, afin de faire plus simple son usinage dans la presse en aval. C'est dans ce genre d'opérations où on remarque la complexité du processus, actuellement tout le sertissage est fait à la molette, avec un seul robot, tant qu'ici on se sert de sept tonnes d'outil de sertissage et cinq tonnes de renvoi de bord.

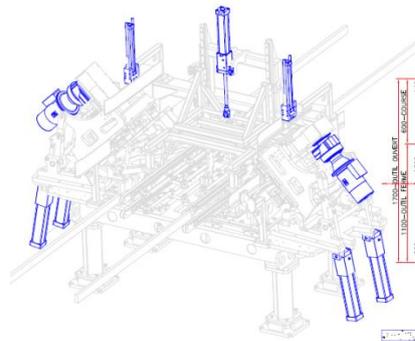


Figure 21. Renvoi de bord.

Par contre, le reste de préhenseurs et d'outils géométriques ne seront pas récupérés, car ils n'en auront pas besoin dans le processus qu'ils ont pensé. Ce matériel sera à jeter directement, puisqu'il n'est adapté que pour le capot.

#### 4.2.4.2 Moyens Capacitaires

Les moyens capacitaires font référence à tout le matériel que l'on peut récupérer pour réimplanter dans d'autres lignes. Dans la ligne de capots, et comme on peut le vérifier dans l'illustration 18, il y a au total :

- ▶ 5 robots de manutention
- ▶ 2 robots de collage
- ▶ Une presse → Difficile à recadrer dans un processus ailleurs dans l'usine parce que, actuellement, on fait plutôt du sertissage avec un robot et une tête à sertir.
- ▶ Une pistole de Tucker.
- ▶ 2 pinces à souder.
- ▶ Tables convoyeur.
- ▶ 4 pompes à colle.

#### 4.2.5 Cascade de la pièce.

Grâce à la cascade des pièces, aussi nommée nomenclature, on peut voir quelles sont les pièces qui font partie d'un assemblage. Ce fichier est facile à trouver car il est dans le réseau Renault, et il est toujours mis à jour. Dans l'exemple ci-dessous, on trouve un renfort gâche (à gauche) et un pontet choc piéton (à droite).



Figure 21. Renfort gâche et pontet choc piéton

Niveau			Pièce	
0			8200061193	CAPOT ASS 84
	1		8200061138	PANNEAU EXT CAPOT AV ASS POI
	1		R100060319	PRODUIT CALAGE GONFLANT SOUPLE PHF
	1		R100238669	PRODUIT COLLAGE TOLERIE SEMI-STRUCTURAL PHF
	1		8200061191	DOUBLURE CAPOT AV ASS POI
	2		8200061188	RENFORT ARTC G CAPOT AV ASS POE
		3	8200020165	RENFORT ARTC CAPOT AV G POE
		3	7703043091	ECROU SERTI M6 POE
	2		8200061189	RENFORT ARTC D CAPOT AV ASS POE
		3	8200020166	RENFORT ARTC CAPOT AV D POE
		3	7703043091	ECROU SERTI M6 POE
	2		8200061184	RENFORT GACHE CAPOT AV ASS POE
		3	8200020180	RENFORT GACHE CAPOT AV POE
		3	7703043091	ECROU SERTI M6 POE
			7703043092	ECROU SERTI M8 POE
			8200020163	DOUBLURE CAPOT AV POI

Figure 22. Cascade diversité Capot 84

Dans la cascade montrée dans l'illustration 22, on voit la nomenclature complète du panneau 84 assemblé, qui est composé de 4 pièces : Un panneau, le produit de collage, le produit de calage et une doublure assemblée. Ensuite la doublure assemblée est composée de trois renforts et d'une doublure...etc. Dans l'illustration, on voit ainsi une colonne qui fait référence aux origines de la pièce :

- ▶ POI : Pièce faite interne.
- ▶ PHF : Pièce hors flux.
- ▶ POE : Pièce faite à l'extérieur – Commandée à un fournisseur.



### 4.2.6 Planning du transfert

	W 14	W 15	W 16	W 17	W 18	W 19	W 20	W 21	W 22	W 23	W 24	W 25	W 26	W 27	W 28	W 29	W 30	W 31	W 32	W 33	W 34	
<b>DESCRIPTION</b>	<b>X64 HOOD</b>																					
	NOMINATION																					
	VISIT TO DOUNI TO SEE THE DIES AND JIGS																					
	SAFETY STOCK BUILDING AT RENAULT																					
	DISMANTLING OF MEDIUMS																					
	TRANSPORT OF DIES AND JIGS																					
	RECEIPT OF MASTERSAMPLES, MEASUREMENT FIXTURE																					
	RECEIPT OF OBSOLETE MATERIAL																					
	ADAPTATION OF DIES																					
	ROBOTIZATION OF DIES																					
ADAPTATION OF JIGS																						
ROBOTIZATION OF JIGS																						
FRTS PARTS TRIALS																						
FIRST MEASUREMENTS																						
PRODUCTION OF PARTS																						
FEEDBACK AND HOMOLOGATION																						
SOP																						
<b>DESCRIPTION</b>	<b>J96 PHASE 1</b>																					
	NOMINATION																					
	VISIT TO DOUNI TO SEE THE DIES AND JIGS																					
	SAFETY STOCK BUILDING AT RENAULT																					
	DISMANTLING OF MEDIUMS																					
	TRANSPORT OF DIES AND JIGS																					
	RECEIPT OF MASTERSAMPLES, MEASUREMENT FIXTURE																					
	RECEIPT OF OBSOLETE MATERIAL																					
	ADAPTATION OF DIES																					
	ROBOTIZATION OF DIES																					
ADAPTATION OF JIGS																						
ROBOTIZATION OF JIGS																						
FRTS PARTS TRIALS																						
FIRST MEASUREMENTS																						
PRODUCTION OF PARTS																						
FEEDBACK AND HOMOLOGATION																						
SOP																						
<b>DESCRIPTION</b>	<b>J96 PHASE 2</b>																					
	NOMINATION																					
	VISIT TO DOUNI TO SEE THE DIES AND JIGS																					
	SAFETY STOCK BUILDING AT RENAULT																					
	DISMANTLING OF MEDIUMS																					
	TRANSPORT OF DIES AND JIGS																					
	RECEIPT OF MASTERSAMPLES, MEASUREMENT FIXTURE																					
	RECEIPT OF OBSOLETE MATERIAL																					
	ADAPTATION OF DIES																					
	ROBOTIZATION OF DIES																					
ADAPTATION OF JIGS																						
ROBOTIZATION OF JIGS																						
FRTS PARTS TRIALS																						
FIRST MEASUREMENTS																						
PRODUCTION OF PARTS																						
FEEDBACK AND HOMOLOGATION																						
SOP																						

Le planning que l'on suit dans le projet est représenté ci-dessus en forme de diagramme de Gant. Même s'il n'est pas signalé dans le tableau, on divise les tâches dans deux groupes:

► Tâches à faire par Renault

- Fabriquer le stock de sécurité → L'usine de Douai est censée fournir des pièces de rechange jusqu'au moment où COSMOS fabriquera la première pièce. Cependant, comme on peut voir sur le planning, il y aura quelques mois où on aura envoyé les outils spécifiques chez COSMOS et on ne pourra pas donc fabriquer des pièces. La période de temps depuis la réception des outils de COSMOS et la fabrication de la première pièce a une durée de trois mois, pendant lesquelles Renault est le responsable de fournir les capots, sans rentrer en rupture. Nous sommes obligés donc, à faire un stock de sécurité de pièces, dont on parlera dans la suite.
- Démontage des moyens spécifiques → Avant de commencer le démontage complet de la ligne, on fait en priorité le démontage des moyens spécifiques. Je pense que ceci est un point important à souligner, car quand on parle de démontage d'une ligne, on pense à retirer toutes les machines et outils sans trop penser (on coupe les câbles au lieu de les débrancher par exemple). Pourtant, ici le sujet est complètement différent, car on veut retirer les outils pour une réimplantation en aval. On doit exiger donc à l'entreprise qui retiendra l'affaire, de faire un travail propre et sans abîmer le matériel.
- Transport des moyens → COSMOS nous a demandé de faire le démontage et le transport à nous afin d'assurer qu'aucun outil est détérioré dans le processus. De cette façon, Renault est le responsable, qui voit partir les pièces dans un état optimum de l'usine.
- Inventaire de matériel excédant → Précédemment on a dit que les capots sont constitués d'un certain nombre de pièces. COSMOS est intéressé de récupérer les pièces excédantes, pour épargner leur fabrication et réduire le temps d'ajustement des outils.
- Feedback et homologation → Renault doit vérifier que les pièces fabriquées pour COSMOS correspondent au niveau de mesures et finition aux standards.

► Tâches à faire par COSMOS

- Nomination
- Visiter Douai pour voir les outils
- Adaptation et robotisation des outils
- Premières mesures
- Production des pièces

Dans la suite je vais développer les tâches à faire par Renault, car il y a des parties qui sont un peu complexes et méritent d'être bien expliquées.

### **4.2.7 Stock de sécurité (PAVA)**

Le stock de sécurité ou prise d'avance (PAVA), est une production de pièces faite pour couvrir les besoins du marché dans la période de temps où le futur fournisseur fait les modifications et ajustements nécessaires pour les fabriquer par eux-mêmes. Dans notre cas, il existe un temps de **trois mois** dès la réception des outils de part de COSMOS jusqu'à la production de capots en série. Dans ces trois mois, on comprend le montage des moyens, la mise à point des machines, la production et l'homologation des capots. Dans le schéma ci-dessous (figure 24) on voit l'ordre chronologique des tâches à mener à bien pour réaliser la PAVA.

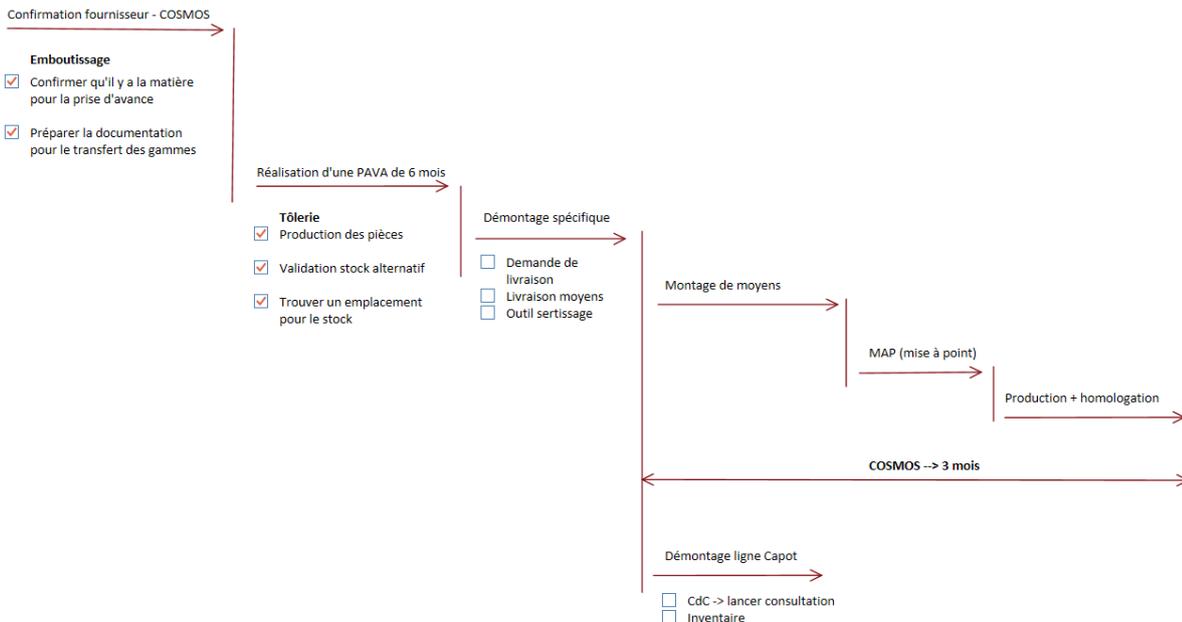


Figure 24. Planning simplifié pour la PAVA.

Le temps estimé selon COSMOS pour la production de capots est de 3 mois. Cependant, on a été demandé de faire une prise d'avance beaucoup plus large pour ne pas risquer des ruptures dans le cas où il y a de problèmes dans la mise à point, production...

Le nombre de pièces nécessaire pour chaque diversité est calculé par le département de logistique, qui fait une estimation selon les besoins des dernières 12 mois. Ci-dessous on peut voir les quantités demandés dans un premier temps pour chaque diversité :

- 651000036R : J95 phase 1
- 651000369R : J95 phase 2
- 7751474289 : J84

Référence	Désignation	Qté PAVA 6 mois	+ Reste à produire actuel	Total
651000036R	CAPOT AV ASS	720	28	748
651008369R	CAPOT AV ASS	1 260	122	1382
7751474289	CAPOT AVANT ASS	90	-	90

Figure 25. PAVA en Janvier 2017

Le capot J84 ne suppose pas un grand problème car le nombre de pièces à faire est petit. En effet il s'agit d'une référence beaucoup plus vieille que les autres, qui est dans la fin de vie. Cependant, le

nombre de capots des autres références (J95 phase 1 et J95 phase 2) est assez important, et le stockage de ces pièces devient très compliqué pour trois raisons :

- ▶ Le fabricant doit trouver le temps de produire ces pièces. La fabrication des pièces MPR n'est pas prioritaire vis-à-vis la production en vie série. En fait nous avons l'habitude d'en faire quand on est en surproduction de pièces en vie série (rarement) ou quand on prévoit des longs arrêts. La fabrication a été donc assez longue, car on ne pouvait fabriquer que les matins, et selon la disponibilité de l'ouvrier qui connaît la ligne.
- ▶ Il faudra commander de la matière prime. Dans la partie emboutissage, nous avons réparé qu'il n'y a pas suffisamment de blancs ni tôles pour faire les panneaux des trois diversités. Cette situation est compréhensible, car l'usine à l'habitude de fabriquer des quantités beaucoup plus petites à ce qui est demandé pour le stock de sécurité. A cause de ce problème nous enchaînerons des retards dans la production des pièces et donc décalerons quelques semaines le transfert chez COSMOS.
- ▶ Le stockage de ces quantités est trop volumineux et délicat. Il y a plein de questions qui sont posés : Où va-t-on mettre les pièces ? On utilise quoi comme emballage ? Comment on assure la qualité des pièces après avoir été stockés pendant des longs périodes ? ... Ce sujet est assez complexe malgré les ressources de l'usine, en termes de qualité, faisabilité et quantité. C'est pour cela que je vais le développer dans la suite.

En vue de cela, j'ai parlé avec mon tuteur, M Vasseur, et on a déduit que le nombre de pièces demandées était trop élevé par rapport au taux de production des capots de l'usine. Nous avons donc expliqué la situation aux responsables de logistique, et ils ont vérifié que la PAVA était un peu plus large du nécessaire, juste pour assurer le bon déroulement du projet et ne pas finir en rupture. Nous leur avons fait comprendre que les quantités étaient trop élevées pour l'usine, limite ne pas faisable sans dépenser beaucoup d'argent, et ils nous ont donné des nouvelles quantités, cette fois-ci, beaucoup plus cohérentes :

**PAVA (6 mois)**

Capot J84-> 90

Capot J95 phase 1-> 600 (avant 750)

Capot J95 phase 2-> 950 (avant 1350)

Grâce à cette expérience j'ai appris qu'il faut toujours reboucler l'information, et négocier avec les responsables, toujours en montrant des raisons et faits qui appuient ma proposition.

#### ***4.2.7.1 Stockage de la PAVA***

D'un premier coup, on peut penser que le stockage de ces quantités pour la PAVA se fait rapidement, pourtant quand on travaille dans la logistique, on se rend compte qu'il faut penser à beaucoup de choses, notamment par le fait que l'on travaille avec des produits finis, et il faut faire très attention à la qualité. Les pièces nues frappés, ainsi que les pièces finies, sont toujours stockés dans des emballages spécifiques, car ils sont désignés exclusivement pour une pièce, et permettent de bloquer le mouvement de la pièce dans n'importe quelle direction sans l'abimer.



Figure 26. Panneaux dans leur emballage spécifique

Tout d'abord j'ai fait l'inventaire des emballages disponibles dans l'usine, avec l'aide d'un CAMI logistique. Dans mon Excel j'ai noté le nombre d'emballages de chaque type disponible, ainsi que ses dimensions et sa capacité.

Emballage	Référence	Quantité	Pièces par emballage	x (mm)	y (mm)	z (mm)
Doublure Capots X84	MTEM--2028	5	170	1800	1200	1300
Panneaux Capots X84	MTEM--2029	14	40	2200	1800	1300
Capots assemblés X84	MTEM--2044	11	19	2250	1900	1350
Doublure Capots JR 95	MTEM--4253	30	80	1800	1300	1200
Panneaux Capots JR95 phase 1	MTEM--4254	19	48	2200	1800	1250
Panneaux Capots JR95 phase 2	MTEM--5535	21	48	2200	1800	1300
Capots assemblés JR95 phase 2	MTEM--5536	10	18	2250	1900	1350
Capots assemblés JR95 phase 1	MTEM--4255	20	20	2250	1900	1350

Vue les quantités qui nous étiez demandées, le nombre d'emballages spécifiques était insuffisant. C'est pour cela que le CAMI logistique auquel je m'étais rapproché m'a recommandé de stocker les pièces finies dans des emballages non spécifiques, mais très similaires. J'ai adopté comme solution l'utilisation des emballages panneaux, qui ont la même allure extérieure que les capots finis, pour mettre dedans les capots finis. La solution a été vérifiée par la logistique, et aussi par la responsable de production, qui m'a rappelé que le seul inconvénient de faire cela, est le fait de retirer les capots finis de ses emballages spécifiques à la main, pour les mettre dans des autres emballages. Cette opération peut abimer la qualité de la pièce et suppose encore plus de travaille pour l'opérateur, où il peut se faire du mal au dos. Nous avons enfin décidé de faire le changement d'emballage dans des jours alternes, pour ne pas répéter l'opération beaucoup de fois de suite.

Ensuite j'ai fait une estimation du nombre d'emballages qui était nécessaire pour stocker la PAVA des capots J95 phase 2, et j'ai découvert qu'il manquait cent pièces pour stocker. D'abord je me suis mis en contact avec l'usine de Flins, qui est l'usine qui réceptionne les capots finis dans leurs emballages, met les capots dans leurs emballages after-sales et nous renvoi les emballages spécifiques vides. Même si la boucle d'emballages normalement fonctionne proprement, il faut vérifier qu'il n'y a pas d'emballages qui traînent dans leurs ateliers.

Pour faire face à ce problème de manque d'emballages, j'ai fait une étude pour un stockage alternatif. Il est bien entendu que la possibilité de fabriquer des nouveaux emballages n'existe pas par deux raisons : L'usinage des emballages coûte très cher pour des matériaux dont on ne va pas s'en servir après l'externalisation de la production et les délais de production sont assez élevés pour le budget MPR dont on dispose.

► Stockage alternatif → Caisses en bois

Après avoir essayé avec des différents emballages (grillés, en carton...) je me suis rendu compte que la meilleure solution, et la plus robuste pour garder les capots et d'utiliser les caisses en bois.



*Figure 27. Capots finis dans une caisse en carton*

Dans la figure 27 on voit clairement que la caisse en carton ne correspond pas aux attentes. Ce type de caisse est la plus grande qui arrive dans l'usine, depuis Corée et avec une cadence de trois par semaine. Il est évident que le stockage de cent pièces produirait des délais trop larges. En plus la caisse est très difficile à stocker, on voit que le capot dépasse de dix centimètres la caisse, en ne permettant pas sa fermeture. En conséquence on ne peut rien mettre au-dessus, et il faudrait tout stocker à plat, en occupant une surface très grande dans l'usine. Dans le pire des cas, celle-ci reste toujours comme une solution réelle, si on met de la mousse entre les capots afin qu'ils ne se touchent pas.

Finalement la solution que nous avons trouvée est beaucoup plus performante. J'ai trouvé des caisses en bois dans le bâtiment G, qui est un bâtiment de charge et décharge d'emballages. Ces caisses en bois sont robustes, et suffisamment larges pour mettre une pièce dedans (figure 28) et fermer avec sa couvercle aisément. Sa dureté nous permet aussi de mettre les caisses une au-dessus des autres, en épargnant de la place. Le seul inconvénient est qu'elles sont conçues pour stocker des portes de coffre, et pas des capots.



*Figure 28. Caisse en bois de porte de coffre*

Nous avons dû donc modifier l'intérieur des caisses. Nous avons retiré la mousse au-dessus, et mis à travers la mousse au-dessous, de façon que les deux traits de mousse dans la figure 29 servent de points d'appui pour le capot. Ensuite nous avons bloqué le mouvement à droite et gauche avec un cerclage noir, afin de protéger les pièces quand le cariste prendra la caisse pour la déplacer.



*Figure 29. Caisse en bois modifiée*

Ensuite on a mis de la mousse entre les capots (figure 30). J'ai utilisé des petits morceaux jaunes pour créer une séparation entre les capots et éviter qu'ils s'abiment. Il est important de noter que ces morceaux sont spéciaux pour des pièces finies, car ils n'ont pas beaucoup de colle, et ne laissent pas de traces dans la surface des panneaux. Si on utilisait un autre type de mousse, on risque de laisser quelques traces de colle, qui se mettent en évidence dans le bain en cataphorèse, en ayant comme résultat une pièce non conforme. Les lames de mousse sont utilisées pour protéger les arêtes et l'extérieur du capot.



Figure 30. Mousse pour les capots

#### 4.2.7.2 Emplacement du stock

La prochaine question que l'on se pose est : Où est ce que l'on va stocker tous les emballages ? Il n'est pas possible de le faire dans notre bâtiment de tôlerie, donc ils seront stockés ailleurs, sûrement dans le Bâtiment G, où nous avons de la place et ne dérangent personne.

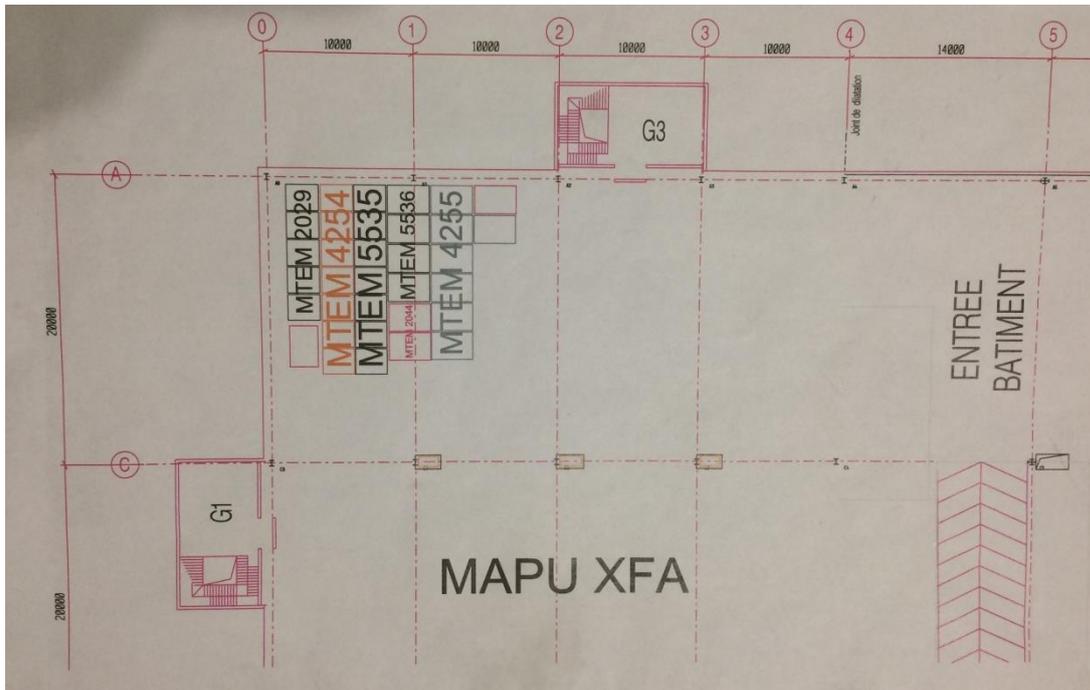


Figure 31. Emplacement des emballages dans le bâtiment G

J'ai calculé la surface que ses emballages peuvent prendre au bâtiment G, et le responsable de logistique m'a confié de la place à l'étage du bâtiment. Cependant, il y a eu des problèmes pour stocker la caisse en bois, car il est bien connu que, en termes de sécurité, il faut qu'elles soient stockées dans des zones sprinklés, c'est-à-dire avec de diffuseurs d'eau contre les incendies. Il a fallu donc trouver aussi une zone pour stocker ses caisses proprement dans le bâtiment G.

#### 4.2.8 Fabrication de la PAVA

Le nombre de pièces à fabriquer pour finir la PAVA est de :  
Capot J84-> 90

Capot J95 phase 1-> 600 (avant 750)  
Capot J95 phase 2-> 950 (avant 1350)

Ce qui correspond à six mois de production de capots. Les lignes sont assez vieilles, et elles ont été conçues pour tenir une cadence en vie série très forte, comme celle de la Scénic III. On peut penser donc, que le temps de fabrication de ces pièces est négligeable. Pourtant, il y a beaucoup d'acteurs et détails à tenir en compte. En plus il faut remarquer que l'on parle du MPR, alors sa fabrication ne sera jamais prioritaire.

Je me suis maillé avec la responsable de production du MPR et Hors flux, son travail est d'organiser la fabrication de ses pièces, et il est très important qu'elle soit bien au courant des besoins des pièces et délais pour la PAVA, afin que cela soit fait le plus rapidement possible. Un des problèmes pour faire un tel nombre de pièces, est la disponibilité de l'opérateur. Il n'y a qu'un opérateur censé de faire tourner la ligne de production, car c'est lui qui a travaillé dans l'îlot pendant toute sa période de production. Un plus on ne peut fabriquer que le matin, car les soirs la cadence pour le hors flux est plus forte, et on ne peut pas détacher un ouvrier. En bref, on ne peut produire qu'une semaine sur deux, et même pas en temps complet. Comme on avait dit dans le point 4.2.7.1, le changement d'emballage doit être fait à la main, et par le même opérateur, car il n'y a personne de disponible. A cause des problèmes que ce type d'activités (ne pas régulées en termes d'ergonomie) peuvent provoquer dans l'individu, j'ai parlé avec la responsable de production pour mener à bien cette tâche dans des heures alternes, en ne pas faisant plus de 2 emballages par heure.

Dans ce projet, on a réussi à finir la PAVA, mais avec des fortes retards, dû notamment aux retards dans la livraison de la matière prime pour les blancs et tôles dans l'emboutissage. En plus j'ai dû insister aux fabricants dans l'emboutissage, parce qu'ils ne pouvaient pas faire le nombre de pièces que je leur demandé. En fait dans les trains d'emboutissage, on trouve quatre presses avec leurs outils, qui frappent un nombre important de pièces. Quand on fait des commandes à l'embout, on passe de commandes avec des quantités importantes, par deux raisons :

- Le délais de changement d'outil est long, et donc a un coût opérateur grand.
- La manœuvre des outils d'emboutissage avec le pont est toujours une activité très dangereuse, car on parle de chutes de tonnes.

A cause de ses raisons, j'ai dû attendre que le fabricant aille de la disponibilité pour frapper mes panneaux, qui ne dépassaient pour aucune des références les 200 unités.

#### **4.2.9 Reconditionnement des pièces**

La figure 31 recompile le flux des capots finis, dès qu'ils sortent de la ligne de production, jusqu'elles arrivent à Flins. Pour la PAVA, les pièces finies, et selon la disponibilité des emballages, peuvent suivre deux chemins :

- Si nous avons suffisamment d'emballages spécifiques, comme dans le cas des capots J84, il est possible de tout stocker sans faire de dépotage, et les pièces sont envoyés directement à l'usine de Flins.
- Si au moment de la fabrication, on manque des emballages spécifiques, il sera nécessaire de stocker une partie des capots dans soit des emballages non spécifiques (comme des emballages panneau) ou dans des caisses en bois comme nous avons vu avant.

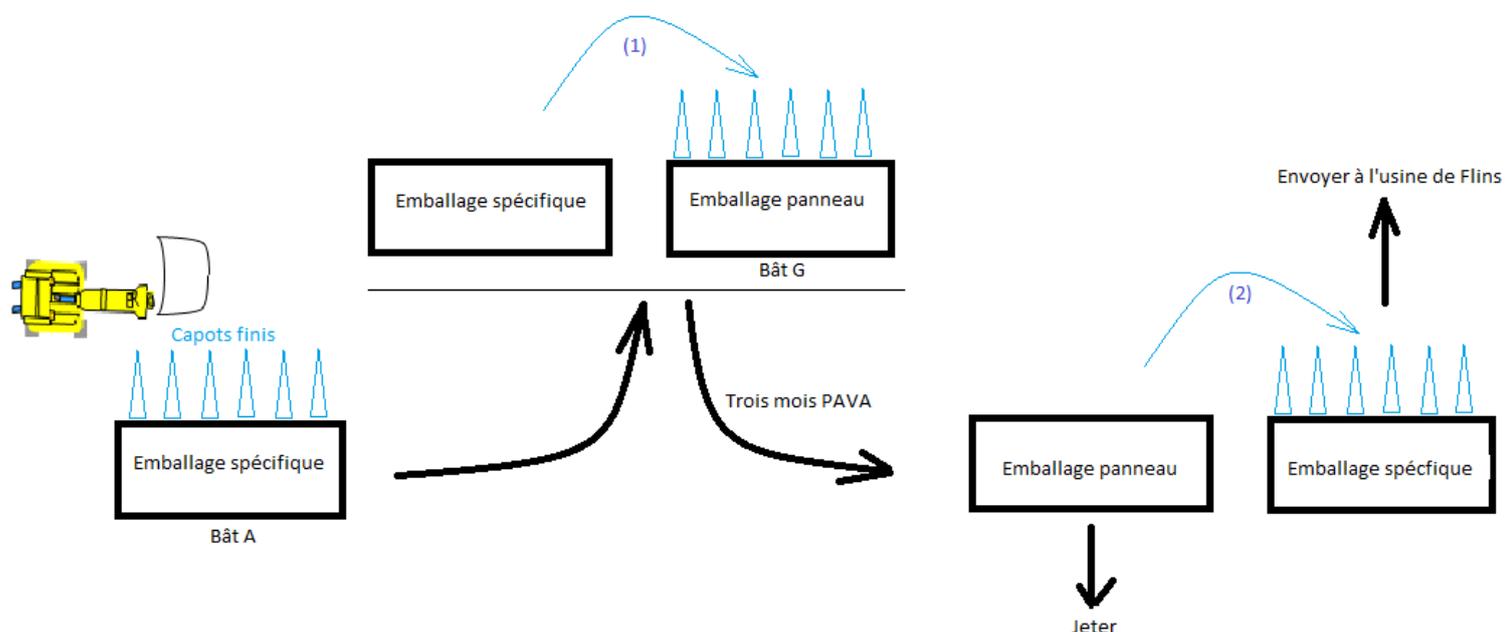


Figure 31. Flux des pièces finies

Le deuxième cas est celui que j'illustre dans la figure 31. Le robot pose les capots finis dans les emballages spécifiques. Il n'est pas possible de faire autrement, c'est-à-dire, les robots sont programmés pour déposer les pièces dans des emballages avec des mesures très serrées, donc il n'y a pas de moyens de leur faire décharger dans des autres emballages.

Dans la suite le fabricant doit faire le changement d'emballage. Les pièces sont chargées dans des emballages non spécifiques ou des caisses en bois, selon la disponibilité.

Ces emballages, avec leur pièces sont stockés au bâtiment G, où y seront jusqu'à on en aura besoin. Ses emballages resteront donc au bâtiment G, et partiront au fur à mesure de la demande des clients.

Quand le tour de partir arrive à l'emballage, les pièces sont remises dans un emballage spécifique et envoyées à l'usine de Flins, où ils feront le bain de cataphorèse et l'emballage en After-sales. L'envoi à l'usine de Flins doit être fait aussi dans son emballage spécifique, car ils ont des robots programmés pour les mesures de ses emballages, donc il faut absolument faire le changement dans l'usine de Renault Douai.

Un des problèmes, que moi, je ne devrais pas confronter, mais dont j'ai déjà parlé à la production, est le deuxième changement d'emballage, ou reconditionnement. La problématique existe puisqu'il faudra faire une quarantaine de changements d'emballages, d'ici à 3 mois, et on va sûrement galérer pour trouver des gens qui voudront prendre charge. Normalement il sera à la production de le faire.

#### 4.2.10 Excédant de matériel.

Le groupe COSMOS est très intéressé à récupérer les pièces nues excédantes après la fabrication de la PAVA. Il serait très lucratif pour eux, car il y a quelques références dont l'excédent est énorme et n'aurait

pas besoin d'être produites jusqu'à la fin de vie du capot. Dans des autres cas, le fait d'avoir une centaine de pièces nues peut leur donner un peu d'avantage, pour commencer à produire plus rapidement.

A chaque fois que nous avons conclu la PAVA d'une diversité, j'ai fait l'inventaire rapidement, pour le communiquer le plus rapidement possible aux achats, qui établissent un prix par rapport au nombre des pièces et les coûts de production et stockage. Quand nous avons les prix, on leur communique à COSMOS, avec le nombre d'emballages et leur dimension, qui nous répond affirmativement ou négativement selon leur besoins.

#### Phase 1

Pièce / référence	Nombre de pièces	Nombre d'emballages
Panneaux Capot 95 phase 1 / 651125021R	96	2
Doublure Capot 95 phase 1 / 651220006R	0	0
Pontet choc piéton / 658680001R	1338	1

#### Phase 2

Pièce / référence	Nombre de pièces	Nombre d'emballages
Panneaux Capot 95 phase 2 / 651123027R	76	2
Doublure Capot 95 phase 2 / 651227553R	62	1
Pontet choc piéton / 658683191R	1910	3

#### Phase 1 et 2

Pièce / référence	Nombre de pièces	Nombre d'emballages
Renfort Gauche / 651410004R	1500	2
Renfort Droite / 651400004R	1750	3
Renfort Gâche / 651454511R	650	1

Dans le tableau au-dessus on voit l'inventaire fait pour les capots J95. Il faut noter qu'il y a des diversités, comme le renfort gauche, qui ne seront pas prioritaires dans la mise à point des outils chez COSMOS, car avec 1500 unités on est largement capables de produire pendant 6 mois.

Il est ainsi important de faire l'inventaire en aval, car certaines pièces sont faites ailleurs par des fournisseurs, dans le point 4.2.4.1 on a l'exemple du pontet choc piéton. Le groupe COSMOS doit être au courant le plus tôt possible s'il y a des pièces disponibles ou pas, afin de se mettre en contact avec le fournisseur.

#### 4.2.11 Démontage du matériel spécifique.

Le Groupe COSMOS a besoin des outils spécifiques dont nous avons parlé dans le point 4.2.4.1 pour produire les pièces dans la partie de tôlerie. Ils vont aussi produire eux-mêmes les pièces nues, donc il est aussi nécessaire d'envoyer les outils de formage. Cependant cette partie est responsabilité de mon collègue qui travaille à l'embout. Je suis en charge du démontage partielle de la ligne, dans le but de retirer les moyens spécifiques et les envoyer en Espagne.

L'envoi peut être effectué dès le moment que la logistique nous confirme que la PAVA faite est suffisante pour couvrir les 6 mois. Pourtant, nous avons eu des problèmes administratifs pour envoyer les matrices de l'embout, donc nous avons attendu sa confirmation pour faire la livraison de tous les outils au même temps. Solution qui est d'ailleurs beaucoup plus cohérent, car si jamais le retard dans l'envoi des matrices est trop fort, il faudrait relancer la PAVA des pièces, et on aurait besoin de récupérer les outils dans la tôlerie.

J'ai rédigé un cahier de charges où j'ai marqué tous les outils à retirer, toujours proprement car ces sont des outils qui seront réimplantés ailleurs. Les outils limitants, et ceux qui nous ont donnés le plus de problèmes ont été les outils de sertissage (on peut les voir dans l'image au-dessous). Il y en a trois de sertissage, et un renvoie de bord.



*Figure 32. Une des trois outils de sertissage*



*Figure 33. Renvoi de bord*

Les outils de sertissage font plus de dix tonnes, donc il est impossible de les transporter avec un carré fourche normal de la logistique. Il faut louer en gros engin, pour lequel il faut aussi un permis de conduire spécial. J'ai parlé avec le COIM, pour leur présenter le projet, mais ils n'étaient pas en disposition de faire le travail parce qu'ils étaient surbookés. C'est pour cela que j'ai lancé une consultation externe, et j'ai trouvé une entreprise prête à faire le chantier.

Au même temps j'ai dû coordonner la sortie des outils de sertissage et renvoi de bord avec l'embout, car le transport est fait en tracteur jusqu'au Bâtiment A (Bâtiment de l'embout) et trouver un emplacement pour les matrices.

Dans la suite, les outils sont mis dans le camion de transport. J'ai programmé le transport un jour où il y avait une entreprise, capable de caler les outils, disponible. Il faut penser que les matrices de sertissage ont une partie supérieure et une autre inférieure, et elles peuvent glisser dans le transport dans le camion. Pour prévenir cette situation, il est défense absolue d'envoyer ce genre d'outils sans bien cercler ou « caler » la charge.

#### 4.2.12 Retard à Cause du point qualité.

Le groupe COSMOS sera censé, après la mise à point de ses lignes, de la production des Capots J84 et 95. Ils seront donc les fournisseurs de Renault. Les pièces doivent passer un control, pour assurer que la qualité des capots est la même que celle qu'ils avaient avant, nous avons pensé à une stratégie qualité :

- La vérification géométrique des pièces est faite dans les cabines de mesure 3D.
- L'aspect de la pièce est vérifié pour un interlocuteur Renault.

Le point vraiment limitant ici est la vérification dans les cabines 3D. Pour analyser les pièces, soit finies ou nues, nous avons besoin de :

- Une maquette qui tient la pièce dans une position fixe. Dans la figure 34 je montre un exemple du support utilisé pour le capot J95.



*Figure 33. Maquette de mesure 3D, Capot J95*

Ces outils géométriques sont assez chers, puisqu'ils sont faits sur mesure.

- Les documents dans lesquels on note les mesures des points. Dans la figure 34 on peut voir un exemple de document, dans lequel on établit les points à mesurer. On voit qu'il y a des espaces en blancs, qu'il faut remplir avec la mesure du logiciel.

J'ai récupéré aussi les derniers cinq documents qualité remplis pour chaque référence de capots. Ceux documents vont nous servir pour comparer si les résultats de COSMOS sont acceptables ou pas

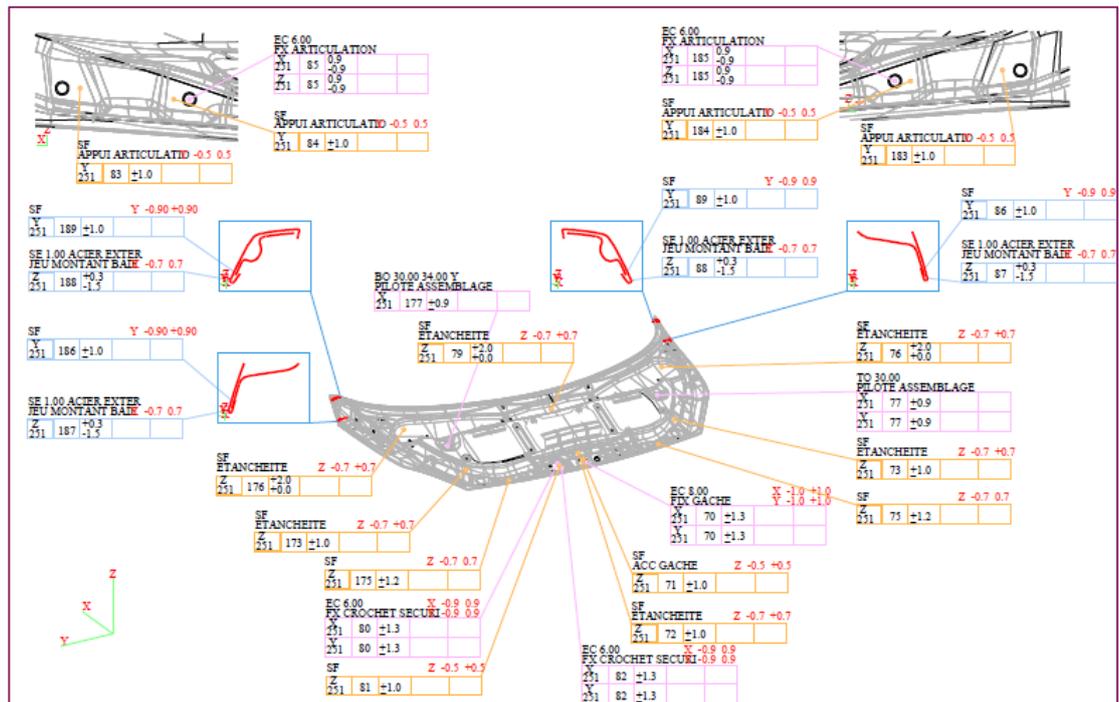


Figure 34. Document de mesure 3D Capot J84

- Les programmes de mesure 3D. La cabine de mesure 3D où on fait les vérifications de qualité a deux capteurs, tandis que celle de chez COSMOS n'a qu'une. Par contre, j'ai parlé avec les techniciens de qualité, et apparemment il n'y a aucun souci, et le changement dans le logiciel peut se faire facilement.

Il n'a pas été simple de trouver cette information, car le projet est assez vieux, et les programmes de mesure pour le capot J84 ne s'utilisent plus depuis 2012.

Le problème avec l' stratégie qualité commence après avoir envoyé les outils d' embout chez COSMOS. Le CAMI responsable du transfert à l' embout se rend compte trop tard qu' ils n' ont pas les moyens de control pour les pièces nues, ce qui est assez grave car ne permet pas à Renault vérifier l' état des pièces. Nous avons discuté avec les responsables du Techno Centre, ainsi que les responsables à Douai, et malheureusement nous n' avons pas trouvé une solution rapidement, et le transfert a été arrêté le jour avant du début de chantier dans la ligne de production. Dans la figure suivante on voit un exemple de moyen de control utilisé en tôlerie, mais qui se ressemble beaucoup à ceux de l' embout :



Figure 35. Moyen de control panneau

Il s'agit des moyens où on pose la pièce pour vérifier la géométrie extérieure de la pièce nue. La fabrication de ces moyens n'est pas une option pour l'usine, car le budget est assez exigeant, et les délais de fabrication trop forts. En conséquence, je n'ai pas vu partir les outils malgré toute la préparation, puisque j'ai fini mon stage juste après.

### **4.2.13 Démontage complet de la ligne.**

Même si l'on n'a pas réussi à faire sortir les outils spécifiques pendant la période de mon stage, il est important de noter que nous avons lancé toutefois le démontage de la ligne complète. La raison est claire, les délais sont grands, car il y aura sûrement beaucoup des intéressés, et donc pas mal de visites à accueillir sur le terrain.

#### **4.2.13.1 Rédaction du CdC**

Dans le CdC, que l'on peut trouver dans les annexes, nous avons profité pour additionner un îlot de production MPR aussi, celui du longeron. Ceci est un îlot très petit, et dont on a fini la couverture définitive (on a produit tout ce dont on aura besoin) il y a quelques mois.

Je suis claire dans la rédaction et essaie de mettre en valeur l'importance de faire un travail propre dans le démontage, car il y aura possiblement des robots ou des tables dont on pourra se servir pour des futurs projets.

#### **4.2.13.2 Workflow de la ligne**

J'ai travaillé en collaboration avec un CAMI du service des finances, afin d'établir un document excel, accessible pour toute l'usine, où les gens intéressés pourront garder les outils ou le matériel de la ligne qui l'intéresse.

Pour faire ce Workflow, il faut d'abord faire un inventaire des outils et robots qui font partie de la ligne. Tout le matériel est repéré grâce aux numéros d'immatriculation, comme celui que l'on voit ci-dessous :



*Figure 40. Plaque d'immatriculation*

Ce numéro nous donnera, dans les inventaires de Renault, le prix de l'outil, son nom et ses spécifications techniques. Le travail de chercher ces plaques est quand même dur, car ils ne sont pas toujours visibles, et il faut chercher à profond et nettoyer la surface des outils pour distinguer les numéros clairement.

Une fois que nous avons le WF complet de la ligne, on retire de celui-ci les outils que COSMOS veut récupérer, puisqu'il est prioritaire. Dans la suite le WF est disponible en ligne. Si le matériel n'est pas transféré dans des autres usines, ou, en général on ne voit personne d'intéressé, on cherche un acheteur

ailleurs. Normalement ce genre de robots ABB, qui ont plus de dix ans d'activité ne sont pas intéressants pour les usines européennes, mais si pour des usines en Asie, ou l'est de l'Europe.

#### **4.2.13.3 Accueil des sociétés**

L'affaire du démontage est managée partiellement depuis Paris, (Techno centre) par deux acheteurs, qui nous imposent l'obligation de consulter un panneau de fournisseurs. Je leur ai envoyé le CdC, et j'ai accueilli quelques-uns, en leur expliquant l'ordre prévu pour le démontage, les délais, et les points importants.

Dans la suite, les fournisseurs enverront son offre technique et financière, et il sera aux achats de décider avec qui nous allons travailler.

#### **4.2.13.4 Délais du démontage**

Le démontage est prévu pour le mois de Septembre, tant que la démarche a été lancée en Juillet. Il est très important de le faire très en avance, car parfois il y a des fournisseurs qui mettent beaucoup de temps à envoyer leurs retours d'offre, et les délais pour signer les DA (demande administrative) parfois sont trop grands.

### **4.3 Modèles à externaliser – Porte de Coffre J84 et J95**

Le projet s'agit d'externaliser la ligne de production des portes de coffre J95 et X84.



Figure 41. Porte de coffre J95



Figure 41. Porte de coffre J84

Comme dans le cas des capots, les installations de la porte de coffre rentrent en conflit avec le flux de production, et son emplacement peut être remplacé par une zone picking, afin d'améliorer la logistique dans l'usine.

### 4.3.1 Solutions à la problématique

Il y a trois solutions possibles pour faire face à cette problématique.

- ▶ **Stockage du volume prévu pour 7 ans** → Celle-ci serait une solution idéale, car on lancerait la ligne pendant quelque temps en continu et après on l'arrêterait d'un coup pour la démonter. Cependant, il n'est pas simple du tout de faire cela, puisque l'on aurait besoin de prévoir la production nécessaire de MPR pour chaque diversité, tâche assez compliquée à mener à bien, et sans opportunité de revenir en arrière, parce que si au bout des 7 ans on trouve que l'on manque des pièces cela peut poser un vrai problème.
- ▶ **Sous traite d'un fournisseur** → Dans ce cas, il faut penser à des moyens de réduire la PAVA.
- ▶ **Création d'une ligne complètement capacitaire** → Le chiffrage de cette alternative est trop élevé. La création d'une ligne capacitaire dès zéro, que pour des pièces MPR est un projet que n'a jamais été fait chez Renault. En fait, il s'agit d'un marché complètement différent, car en l'automobile on pense à faire le volume de pièces le plus grand possible dans le moins de temps possible. Afin de cela, on fait le design des lignes de production très spécifiques, en jouant avec des cadences très importantes. La production de pièces de rechange dans une même ligne n'est pas de tout la même affaire, car on pense à des moyens de production en capacitaire, en ne pas faisant très attention aux temps de cycle.

Finalement, l'usine a décidé que le moyen le moins chère de faire face à ce problème est de sous-traiter la production des portes de coffre. Ils se sont mis en contact avec les possibles fournisseurs, et l'entreprise **Voestalpine** a répondu positivement à l'affaire.

### 4.3.2 Première étude de la ligne

Afin de présenter la ligne aux potentiels fournisseurs, j'ai créé un dossier solide, avec toutes les spécifications techniques des pièces, ainsi que les différentes étapes dans la fabrication. Dans le dossier j'ai inclus, entre autres :

- Layout de la ligne.
- Fiches FOP et FOS, concernant les étapes que la pièce suit dans la production.
- Inventaires des outils et robots de la ligne.
- Plans des pièces.
- Caractéristiques techniques des outils de la presse.
- Caractéristiques techniques des pinces de soudure.
- Etc...

Dans la figure ci-dessous on peut voir le résumé des outils de la ligne, ainsi que le nombre de modèles à externaliser : 5 au total.

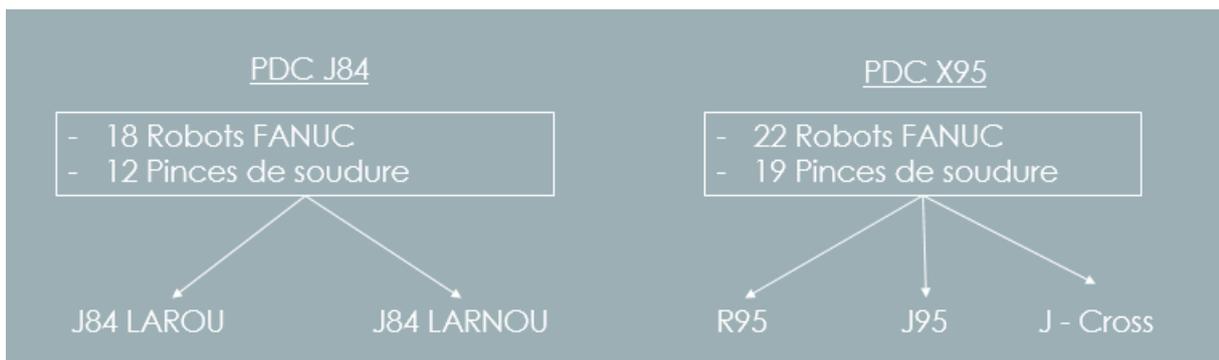


Figure 42. Diversités de la porte de coffre

## 5 Conclusion

Ce mémoire vise à illustrer une grande partie de mes responsabilités au sein du groupe Renault dans le cadre de mon stage de fin d'études.

### 5.1 Conclusion professionnelle

Par rapport aux compétences transversales que j'ai développé pendant ces six mois, je pense que pour faire un bon travail comme CAMI, il faut surtout avoir un **bon relationnel**, car la gestion de projets pour un ingénieur requies toujours de compter et faire confiance à plus de monde. Il faut donc être toujours très attentif aux besoins des autres, parce que dans n'importe quel moment on peut avoir besoin que ces gens nous rendent en service.

En plus, il est important d'avoir toujours **envie d'apprendre** des choses nouvelles, et dans le domaine technique, lire régulièrement des articles sur le monde de l'automobile. Soit avec le but de rester toujours motivé, soit afin de découvrir des ressources pointues dont on peut en avoir besoin pour développer plus efficacement nos projets.

### 5.2 Succès : Capot J84 et J95 – MPR

Le projet d'externalisation du Capot J84 et J95 a été un challenge pour moi depuis le début. C'était la première fois que l'usine de Douai faisait une externalisation pareille, et le nombre de gens et acteurs est très important.

Finalement je n'ai pas réussi à voir partir les outils spécifiques chez COSMOS, mais tous les décisions autour de cet envoie ont été déjà prises, donc il faut juste régler le problème avec l' stratégie qualité pour les pièces de l'embout.

### 5.3 En attente : Porte de coffre X95 – MPR

Le projet d'externalisation de la porte de coffre est assez complexe pour l'usine au niveau du stock de sécurité. Actuellement le projet est en arrêt, car l'usine de Valladolid est prioritaire pour l'externalisation de ses pièces MPR, il n'y a donc de budget disponible, et la demande administrative prendrait trop de temps.

Cependant, on a bien avancé, en lançant la première étude de la ligne. J'ai réussi à faire un dossier solide, qui présente la ligne de production. Nous avons réalisé une visite chez un potentiel fournisseur, qui retiendra surement l'affaire dans l'avenir.

### 5.4 Problèmes rencontrés

À cause de la complexité du projet, j'ai dû passer beaucoup de temps jusqu'à connaître les détails de l'affaire afin de pouvoir me débrouiller en autonomie. Finalement, le projet du transfert des outils a été décalé de plusieurs semaines, à cause des problèmes avec les fournisseurs de matière prime, et notamment par le manque d'une stratégie qualité bien définie par le département de formage.

Le lexique industriel, qui pour un francophone aurait été évident, m'était totalement inconnu. Toutefois cela n'a pas été un inconvénient pour le déroulement de mon travail, grâce, notamment, aux explications données par les collègues.

## 5.5 Mes contributions

J'ai été un point commun pour les différents intervenants du projet, notamment dans la partie MPR où j'ai été le contact de la tôlerie en participant à toutes les réunions du transfert du MPR au niveau de l'usine.

Grâce à mon rapport de travail quotidien j'ai eu une vision globale du projet à tout moment. Ça m'a permis aussi d'adopter une bonne planification hebdomadaire en fonction des différentes tâches à réaliser.

Mes origines espagnoles ont fortement aidé au département dans les réalisations des réunions avec d'entreprises et dans l'appel de fournisseurs espagnols.

## 5.6 Axes d'amélioration du projet

À cause de la grande ampleur du projet et aux nombreuses intervenants, la prise de décisions est difficile et longue. Il faudra donc respecter strictement le planning établi et insister auprès de l'ensemble des intervenants pour respecter au mieux le délai établi.

## 5.7 Conclusion personnelle

Renault m'a donné beaucoup de responsabilité avec ce stage, j'ai été assigné à une mission qui au début me semblait trop grande pour un étudiant sans expérience professionnelle.

Ce stage m'a permis de connaître à fond le monde de l'automobile et plus concrètement le rôle de CAMI (Chargée d'Affaires et Moyens Industriels). En plus, j'ai été présent dans la prise de décisions clés pour le projet, étant complètement nouveau pour l'usine. Il y avait donc plein procédures et tâches qui n'étaient pas définies, et la plupart du temps j'étais perdu, et j'ai dû me débrouiller pour trouver les acteurs et responsables de chaque domaine.

Je peux dire avec fierté que j'ai réussi à mener ce projet avec succès, en créant les axes d'action principaux, et recompilant toute l'information nécessaire pour avoir deux dossiers solides pour l'externalisation du Capot X95 et la prochaine externalisation de la porte de coffre X95.

En ce qui concerne mon projet professionnel, ce stage est tout à fait inscrit dans mon intention de continuer ma carrière dans le domaine automobile.

## 6 Glossaire

- DIVD : Direction de l'Ingénierie des Véhicules Décentralisés
- APW : Alliance Production Way
- CUET : Chef d'Unité Élémentaire de Travail
- UET : Unité Élémentaire de Travail
- MPR : Matériel et Pièces de Rechange
- AC : Accord de Fabrication
- SPM (Soudure par Points Multiples)
- COIM (Carry-Over Internalization Manufacturing)
- PAVA : Prise d'avance
- SPM : Soudure par Points Multiples
- DLPA : Direction Logistique des Pièces et Accessoires

## 7 Bibliographie

- GROUPE RENAULT. 2016 Aide au Rapport Étudiant [En ligne] disponible sur < <http://intranet.renault.com/manufacturing-logistique-douai/files/2016/06/Aide-au-RapportEtudiant.pdf> >
- GROUPE RENAULT. 2016 Présentation Usine FR [En ligne] disponible sur < [http://intranet.renault.com/manufacturing-logistique-douai/files/2016/02/2016\\_Présentation-usine-FR.pdf](http://intranet.renault.com/manufacturing-logistique-douai/files/2016/02/2016_Présentation-usine-FR.pdf) >
- GROUPE RENAULT. Logiciel SMP99 [En ligne]
- GROUPE RENAULT. Robots tous types tôlerie [En ligne] disponible sur < [file:///I:\UGB\\_Ingenierie\Cap\\_Tol\\_Uet\\_Caisse\\_543\Animation\543\\_Dossiers%20d'Affaire\OUV\\_FERR\\_B2\\_EOP%20X95\B\\_%20Préparation\Inventaire%20Materiel%20X95-B2\Robots%20tous%20types%20Tôlerie.xlsx](file:///I:\UGB_Ingenierie\Cap_Tol_Uet_Caisse_543\Animation\543_Dossiers%20d'Affaire\OUV_FERR_B2_EOP%20X95\B_%20Préparation\Inventaire%20Materiel%20X95-B2\Robots%20tous%20types%20Tôlerie.xlsx) >.
- GROUPE RENAULT. Scenarios\_Arret\_JR95\_2016\_04\_05 [En ligne] disponible sur < [file:///I:\UGB\\_Ingenierie\Cap\\_Tol\\_Uet\\_Caisse\\_543\Animation\543\\_Dossiers%20d'Affaire\OUV\\_FERR\\_B2\\_EOP%20X95\B\\_%20Préparation\couverture%20définitive%20X95\Scenarios\\_Arret\\_JR95\\_2016\\_04\\_05.xlsx](file:///I:\UGB_Ingenierie\Cap_Tol_Uet_Caisse_543\Animation\543_Dossiers%20d'Affaire\OUV_FERR_B2_EOP%20X95\B_%20Préparation\couverture%20définitive%20X95\Scenarios_Arret_JR95_2016_04_05.xlsx) >.
- GROUPE RENAULT. Devis 2016 69 Bardage [En ligne] disponible sur < [I:\UGB\\_Ingenierie\Cap\\_Tol\\_Uet\\_Caisse\\_543\Animation\543\\_Dossiers d'Affaire\OUV\\_FERR\\_B2\\_EOP X95\D\\_Flux Financier\devis COIM](I:\UGB_Ingenierie\Cap_Tol_Uet_Caisse_543\Animation\543_Dossiers d'Affaire\OUV_FERR_B2_EOP X95\D_Flux Financier\devis COIM) >.

## 8 Annexes

### 8.1 Parties conformant un cahier de charges.

1. Descriptif Technique Détaillé
  - 1.1. Objet
  - 1.2. Étendue De L'offre
    - 1.2.1. Installations Concernées
    - 1.2.2. Descriptif Du Fonctionnement Actuel
    - 1.2.3. Travaux Demandés
    - 1.2.4. Chiffrage Attendu
  - 1.3. Délais Et Plannings
    - 1.3.1. Délais
    - 1.3.2. Planning
  - 1.4. Documents Fournis Par Le Client
  - 1.5. Documents Demandés Au Fournisseur
  - 1.6. Conditions Générales D'exécution
    - 1.6.1. Indicateurs De Performances
    - 1.6.2. Horaire De Fabrication
  - 1.7. Conditions Générales De Réception – Garantie
2. Acceptation De L'offre
  - 2.1. Conditions
3. Projet
  - 3.1. Suivi De L'exécution Des Travaux
  - 3.2. Obligations Du Client
  - 3.3. Obligations Du Fournisseur
  - 3.4. Prix - Paiement
    - 3.4.1. Remise De Prix
    - 3.4.2. Révision De Prix - Conditions De Paiement
    - 3.4.3. Travaux Supplémentaires
4. Autres Possibilités Offertes Aux Fournisseurs Consultes
5. Glossaire Des Abréviations

## 8.2 Plan de prévention de risques

Phases d'activité	Matériel, Moyens ou Prod.Utilisés	Nature du risque résultant de la coactivité	Mesures de prévention retenues
Entrée usine et accès au chantier	Utilitaire, Nacelle, car à fourche	Risques liés à la circulation piétonne et véhicule dans les bâtiments et jusqu'à la zone d'intervention : collision / renversement avec engins circulant sur le site et dans les bâtiments.	<p>Personnel identifié (badge / autorisation de travail, déclaration de détachement pour le personnel étranger remis à l'inspecteur du travail)</p> <p>Respect des voies de circulation, utilisation des allées piétonnes définies pour accès chantier.</p> <p>Pas de déplacement futile.</p> <p>Respect du code de la route (permis de conduire valide, véhicule contrôlé et assuré).</p> <p>Accès bâtiment autorisé pour déchargement / chargement du matériels, vitesse limité à 10 km/h, allumage des feux et warning.</p> <p>Le stationnement est interdit dans les bâtiments sauf dérogaations (véhicule atelier).</p>
Protection / balisage des zones d'intervention / arrivée du matériel		<p>- Risques liés à l'environnement du chantier : accès de tiers, circulation intempestive, ...</p> <p>- Risques liés aux installations (coups, chocs, coincements, écrasement sur installation / îlots robotisés, ... en mouvement).</p>	<p>Balisage de la zone de travail par bande rubalise ou fermeture complète du chantier par barrières de type HERAS.</p> <p><input type="checkbox"/> Vérifie l'état des sols, encombrés, sales etc. et remédié au problème avant tout travaux.</p> <p><input type="checkbox"/> Port obligatoire des EPI spécifiques à l'activité du bâtiment où a lieu l'intervention et des particularités du chantier à réaliser. Chaussures, lunettes, manches longues ou manchettes, port de la casquette de sécurité avec coque ou casque de chantier, protection auditives, ....</p> <p><input type="checkbox"/> Accès interdit aux installations nécessitant une autorisation / habilitation sans y être autorisé ou accompagné par une personne de l'EU compétente.</p> <p><input type="checkbox"/> Respect des zones sécurisées, interdiction de monter sur des tables de transit 'passage de zone à zone.</p>
Démontage mécanique	Disqueuse/meuleuse, petit outillage à main, manutention	<p>Niveau sonore</p> <p>Poussières / éclats</p> <p>Feu</p> <p>Coupure</p> <p>Chute d'objet</p>	<p>Port des EPI : gants, casques, lunettes, chaussures, et bouchons d'oreille</p> <p>Chaque jour : demande de permis feu (appel pompier)</p> <p>Habilitation pour les car à fourches (CACES)</p>
Démontage électrique	Outillage électricien, basse tension	<p>Electrisation / electrocution</p> <p>Arc électrique</p> <p>Feu</p>	<p>Fiche de consignation (Doc 5A)</p> <p>Habilitation pour chaque intervenant sur la partie électrique</p> <p>EPI spécifique à l'électrique</p>

Phases d'activité	Matériel, Moyens ou Prod.Utilisés	Nature du risque résultant de la coactivité	Mesures de prévention retenues
Travaux en hauteur	Nacelles	Chute de matériel Chute de personnel	Port du casque avec jugulaire Port du harnais Habilitation (CACES) Vigie au sol avec habilitation (CACES) Balisage de la zone
Nettoyage / évacuation, stockage	Matériel de nettoyage, aspirateur, manutention,	Chute d'objet, blessures  Risque liés à l'environnement, pollution, erreur ou non respect du tri sélectif.	Prendre connaissance des lieux d'évacuation, respect du tri des déchets dans benne mis à disposition par Renault  Port des EPI : gants, casques, lunettes, chaussures, et bouchons d'oreille  Nettoyage zone journalier
Sortie de l'usine			Idem phase 1
Toutes phases			<p>Respect des mesures de préventions en réponses à l'appel d'offre ainsi que les modes opératoires.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Autorisation de travail visé par l'ensemble des intéressés.</li> <li><input type="checkbox"/> Respect du livret d'accueil.</li> <li><input type="checkbox"/> Etre en possession de l'attestation DOJO SECURITE (validité inférieure à 1 an)</li> <li><input type="checkbox"/> EE ne doit effectuer que les travaux stipulés au contrat et ne doit en aucun cas accepter d'ordre d'une tiers personne hormis pour des rappels à l'ordre sur la sécurité ou en cas de danger. En cas d'évolution de l'activité, des effectifs, des horaires, etc. ... : prévenir le chargé d'affaire et réaliser un additifs au PDP avec les personnes concernées avant tout travaux.</li> <li><input type="checkbox"/> Transmettre les consignes du PDP à l'ensemble des intervenants.</li> <li><input type="checkbox"/> Mise en place d'un panneau de chantier avec toutes les informations (PDP, permis de feu, consignations, habilitations, plan de circulation, numéros utiles, additifs... :) tenir le tableau à jour.</li> <li><input type="checkbox"/> Interdiction de fumer dans les bâtiments</li> <li><input type="checkbox"/> Pas de travailleurs isolés.</li> <li><input type="checkbox"/> EE doit se conformer au règlement intérieur de l'EU sur le comportement et les produits illicites.</li> <li><input type="checkbox"/> Respect de la législation du travail.</li> <li><input type="checkbox"/> Pas de déplacement futile dans l'entreprise.</li> <li><input type="checkbox"/> En cas d'interférence entre chantier prévenir immédiatement le chargé d'affaire si cela n'est pas spécifié au PDP pour établir un additif.</li> </ul>

### 8.3 Cahier de charges

Je présent à continuation le travail demandé cahier des charges complète du démontage de la ligne de production de capots j84 et j95 et le longeron :

#### Automatismes :

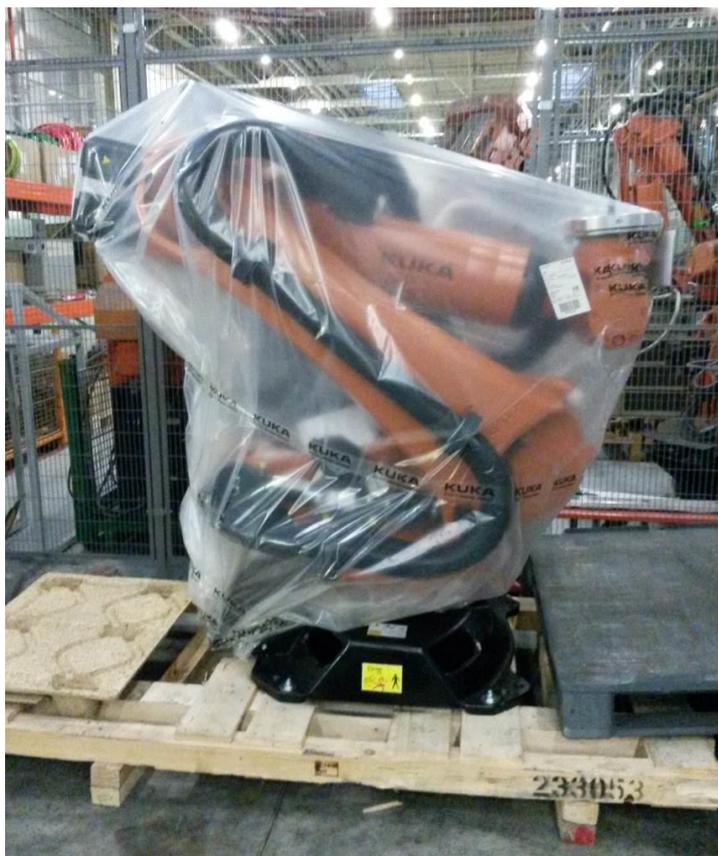
- Avant toutes les interventions mécaniques, électriques... s'assurer que les programmes de l'îlot Côté de Caisse ne comportent pas de communalités avec ceux de la 1540 existant (par exemple, échange d'information avec les convoyeurs aériens qui ne doivent pas être supprimés)
- Chaque intervention doit faire l'objet d'une autorisation de travail qui sera présenté à Renault lors des points travaux de 13 :15.

#### Moyens :

- Pour la liste du matériel à démonter, il faut se référer au document Excel joint « Listing Matériel CAV010 ».
- Les éléments à récupérer sont identifiés sur place avec une fiche informative.
- Tri à effectuer pour respecter les contraintes environnementaux. Séparer les différents éléments :
  - o Table :
    - Câbles électriques
    - Moteurs électriques
    - Huile et autres fluides (Container de purge)
  - o Bureaux :
    - Bois
    - Verre
  - o Groupes d'encollage :
    - Produits pour nettoyer.
- Planning :
  - o L'arrêt de production de la ligne est prévu pour fin juillet.
  - o Un planning prévisionnel est attendu avec votre offre.
- Stockage :
  - o Rassembler les éléments par typologie (les robots assemblés avec leurs baies et les câbles y compris seront rangés ensemble, etc.)
  - o Le matériel sera stocké sur l'emplacement dédié.

#### Pour tous les îlots :

- **Robotique :**
  - o Démontez les préhensions et pince à souder (qui seront mises à dispo au COIM). Les colonnes de souder resteront assemblées avec leur pince à souder.
  - o Mettre les robots en position transport + nettoyage et filmage de protection
  - o Couper le réseau Interbus
  - o Isoler électriquement (XTDF)



*Figure 24 : Robot en position transporte*

- **Électriques :**
  - Consignation avant toutes les interventions. A la charge de Renault.
  - Énergies sont coupées, le KSA doit être consigné
  - Câble alimentation retiré jusqu'au boîtier KSA inclus (suppression des descentes)
- **Fluides :**
  - Couper les vannes au niveau du raccordement haut.
  - Purger si nécessaire
  - Mise en place d'un bouchon
  - Suppression des descentes
  - Confirmation si récupération par Renault
- **Sécurité et propreté de la zone démontée (Spit à découper, vis ...)**
  - Blocage des accès aux tunnels.
- **Nettoyage des éléments Mastic selon la procédure pour récupération du matériel**
  - Remplacer le produit d'encollage par du Betaclean (produit neutre)
  - Décompresser l'installation.
  - Démontez l'installation et boucher les entrées/sorties de chaque élément. (Le but étant que le produit ne soit pas en contact avec l'air.
  - Nettoyage des éléments pour pouvoir le réinvestir.