

III.1. Présentation de la société :

La Carrosseries Industrielles de Tiaret (C.I.T) située à la commune de Ain Bouchekif-Tiaret à 3Km de l'aéroport de Tiaret, spécialisée dans la conception et la fabrication de carrosseries industrielles portés et tractés dans les gammes suivantes : Plateaux, Bennes, Citernes à eau, Citernes hydrocarbures, cocottes à ciment, Portes engins, Fourgons frigorifiques/standards et véhicules spéciaux. Elle est devenue filiale de la société Mère SNVI en date du 02/01/2014 après avoir récupéré en date du 03/10/2013 ; les 60% des actions de la précédente Entreprise BTK, qui a demeurée depuis 03/10/2008 suite à une joint-venture..

Activités : Production de carrosseries industrielles, utilisant les techniques et procédés de chaudronnerie.

- Plateaux et porte-conteneurs.
- Bennes entrepreneurs, carrières et céréalières.
- Citernes hydrocarbures et à eau.
- Cocottes à ciment.
- Portes engins
- Remorques
- Véhicules spéciaux. [8]

III.2. Etude de la fabrication d'un plateau :

Une semi-remorque plateau est une remorque routière destinée au transport de marchandises dont la particularité est de reposer sur un ou plusieurs essieux, à l'arrière, et sur le véhicule tracteur, à l'avant, par l'intermédiaire d'une plateforme appelée sellette, de sorte que le tracteur supporte une partie notable du poids de la remorque et de son chargement.

Le plateau est le résultat des différentes transformations et opérations que subissent les différentes matières et pièces dans les ateliers, ces flux physique ne peuvent pas s'écouler sans l'accompagnement des flux informationnels.



Figure III.1 : Semi-remorque plateau

III.2.1. Étude des flux informationnels :

L'entreprise utilise le système GPAO pour le transfert des informations entre ces services comme suit :

- **Le service commercial :**

La C.I.T de Tiaret adopte la production sur commande. Le service commercial reçoit les demandes des clients, et réalise un cahier de charge bien détaillé qui désigne toutes les caractéristiques du plateau (longueur, largeur, hauteur, couleur,...etc.).

- **Le service technique :**

Selon le cahier de charge, ce service a le rôle d'étudier la réalisation des produits, faire la conception du produit en utilisant Solid Works, et envoyer les informations au service commercial pour informer le client. Si le produit est faisable, le service commence :

- ✓ la réalisation d'un prototype de produit,
- ✓ la réalisation des gabarits afin de pouvoir fabriquer un lot de ce produit de mêmes dimensions.
- ✓ L'étude du processus de fabrication des pièces
- ✓ La mesure du temps nécessaire pour chaque phase de travail.

Ce service réalise des plans, des fiches suiveuses des produits, et les oriente vers le service GIN.

- **Le service de gestion industriel (GIN)**

Représente le cerveau de l'entreprise, et après la réception des informations, son rôle est :

- ✓ La programmation de la fabrication en réservant les matières (achat, fabriqué) nécessaire pour la construction auprès de service d'approvisionnement.
- ✓ La planification de la fabrication dans les lignes de montage et les lignes de fabrication.

Ce service échange les informations avec les autres services avec le GPAO et aussi avec les bons suivants :

- Le BMP : c'est un bon de matière première, il est utilisé pour faire sortir la matière première du magasin.
- Le BSO : c'est un bon de sortie d'outillage ou gabarits, il est utilisé pour faire sortir les outils et gabarits du magasin.
- Le BMM : c'est un bon de mouvement de matière, ce document permet de faire sortir des pièces du magasin pour procéder aux assemblages des pièces au montage final du véhicule.

III.2.2. Etude des flux physiques :

La C.I.T de Tiaret utilise pour la fabrication des plateaux des matières premières (tôles, fer plat, tubes, les profilés en I, Y, U...) destinées pour la fabrication des pièces, et achète aussi des autres pièces qui entre directement dans le montage (l'essieu, système freinage, accessoires d'électricité...).

Les composants d'un plateau :

Les longerons	Train roulant (suspension + des roues).
Plaque de sellette	Garde boue
Plaque d'appuis	Tourets
Les traverses	Système de freinage
Profilé avant	Systèmes électriques
Profilé arrière	Roue de secours
Longerons extérieurs	Planchers
Touret	Pare-chocs
Support frein à main	Les consoles
Paroi avant	Les béquilles

Tableau III.1. Composants du plateau

Les flux des matières qui entrent dans la fabrication d'un plateau suivent les étapes suivantes :

- **La réception des matières :** Après que les commandes des matières nécessaires pour la production des plateaux sont achetées et reçues, un contrôle rapide de quantité et de qualité sera fait avant le stockage dans le magasin.
- **La fabrication des pièces seules :** Afin de fabriquer les pièces qui entrent dans le montage du plateau, les matières premières subissent des opérations de :

Découpage	Pliage	Poinçonnage
Oxycoupage		
Perçage	Tournage	Fraisage

Tableau III.2. Opérations de fabrication des pièces seules

Ces pièces seules, et selon leur utilisation, peuvent être utilisées directement dans la ligne de montage ou bien assemblées avec d'autres pièces.



Figure III.2. : Machines de fabrication des pièces seules

La fabrication des pièces assemblées :

Certains pièces doivent être assemblées par plusieurs pièces seules avant leur utilisation dans la ligne de montage. et ça se fait par les procédés d'assemblage suivantes :

- Soudage
- Rivetage
- boulonnage

• ***La ligne de montage :***

La fabrication du plateau se fait ici par le montage des pièces (seules et assemblées). Des gabarits sont utilisés pour faciliter le travail et sauvegarder les dimensions. Les pièces et les sous-ensembles suivent le même chemin avec un système de manutention qui utilise des convoyeurs aériens, des Clarks et des tracteurs. Cette ligne de montage est divisée en 3 phases :

• ***Fabrication du longeron :***

Par l'assemblage avec soudure de ses pièces qui sont : Membrane inférieure, membrane supérieure et cinq âmes.

Fabrication du châssis :

Chaque châssis est composé de :

Deux longerons	Longerons extérieurs
Plaque de sellette	Touret
Plaque d'appuis	Support frein à main
Les traverses	Les consoles
Profilé avant	Les planchers
Profilé arrière	

L'assemblage de ces pièces se fait par soudage à l'aide d'un gabarit.

Fabrication du plateau :

Le châssis	Garde boue
Train roulant (la suspension et les roues).	Tourets
Les béquilles	Système de freinage
Paroi avant	Systèmes électriques
Paroi arrière	Roue de secours
Les ridelles	Pare-chocs

Les composants du plateau sont :

Dans cette phase, le châssis sort du gabarit et sera inversé pour le montage du train roulant, et le montage des autres pièces successivement pour former le plateau.

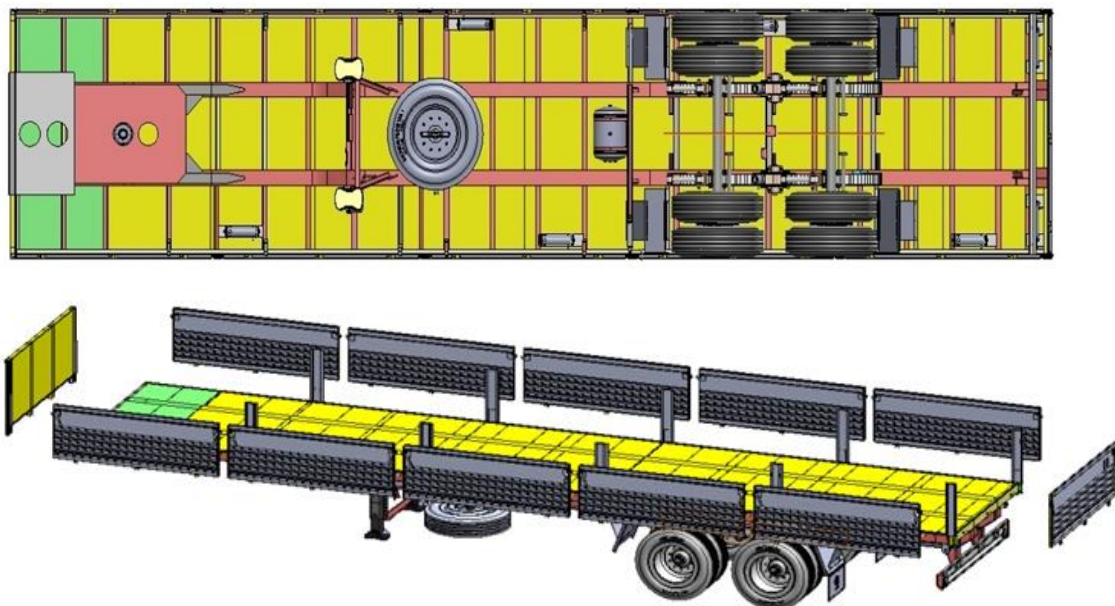


Figure III.3. : Plateau

- *La finition* : Comporte la peinture, le montage des roues, l'installation des accessoires d'électricité, les plaques de signalisation, et les plaques constructeur. Dans cette étape le plateau est prêt pour être reçu par le client.



Figure III.4. : Plateau fini

III.3. Etude de cas du longeron :

III.3.1. Présentation du longeron :

Le longeron est un élément constitutif dans un plateau, non seulement qu'il va supporter la majorité du poids mais aussi il sert à maintenir la structure du châssis dans le plateau, il s'agit d'une poutre longitudinale de 12295 mm de longueur, composée de :

- Membrure supérieure arrière
- Membrure supérieure avant
- Membrure inférieure avant
- Membrure inférieure arrière
- Cinq âmes

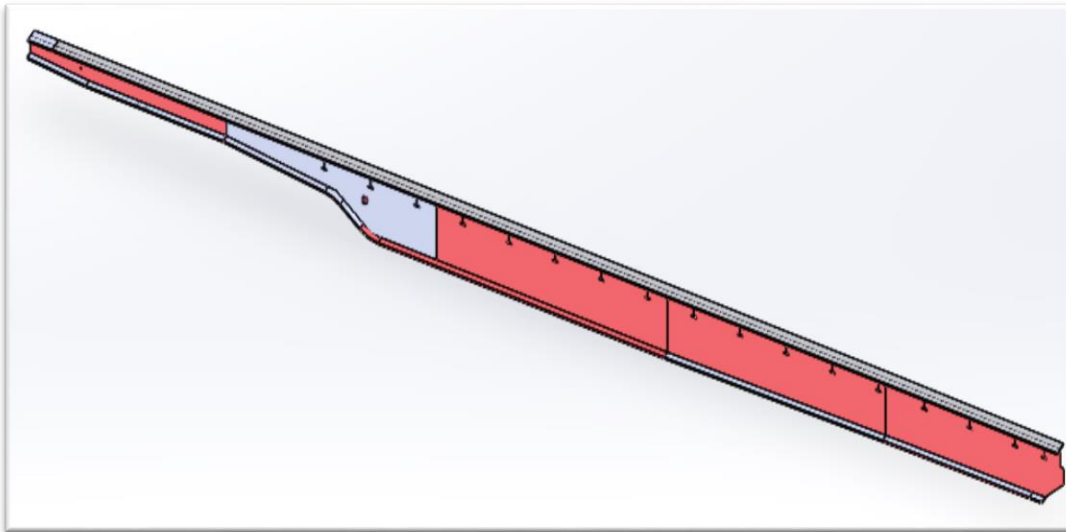


Figure III.5 : Longeron



Figure III.6 : Membrure supérieure arrière

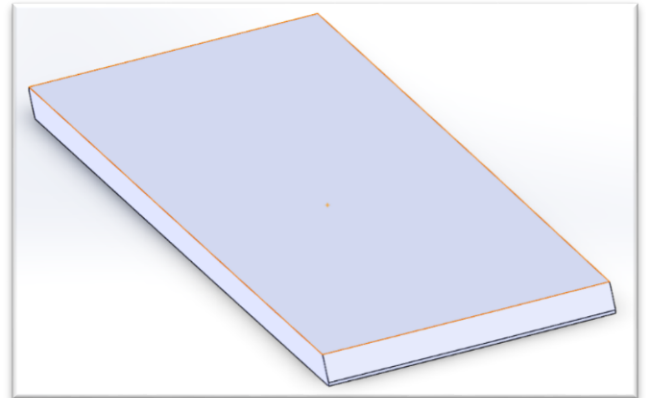


Figure III.7 : Membrure supérieure avant

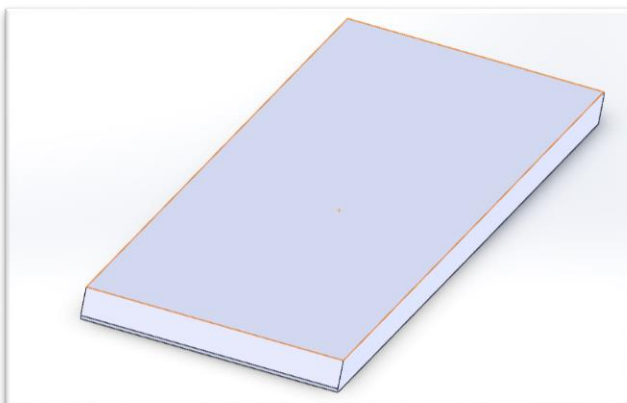


Figure III.8: Membrure inférieure arrière

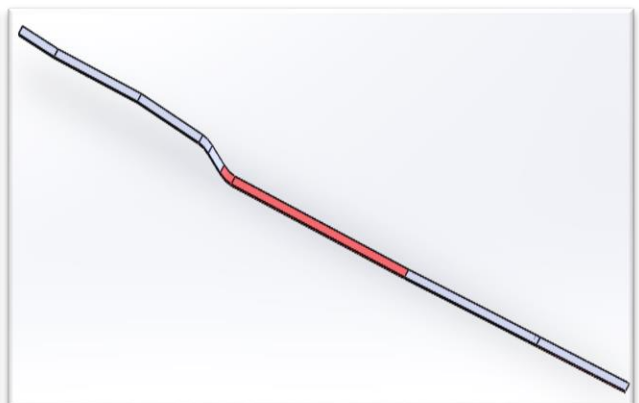


Figure III.9: Membrure inférieure avant

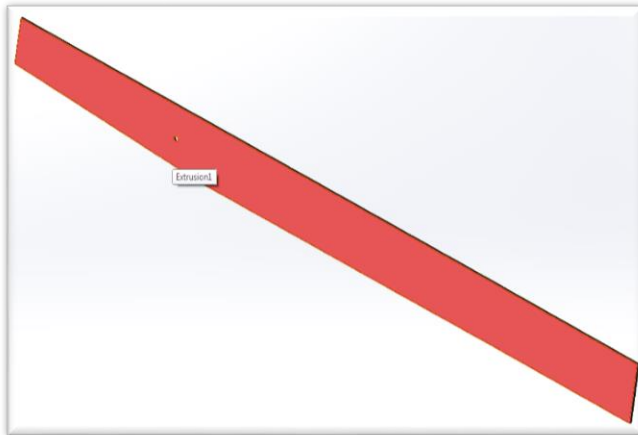


Figure III.10 : Ame N° 01

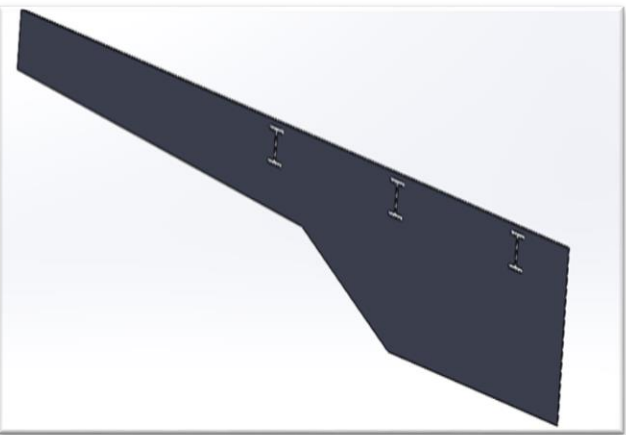


Figure III.11 : Ame N° 02

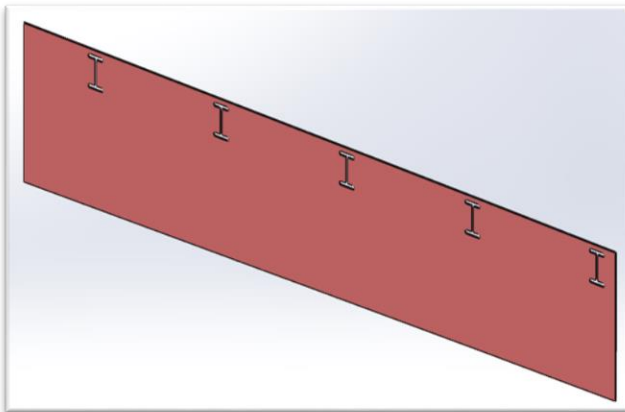


Figure III.12: Ame N° 03

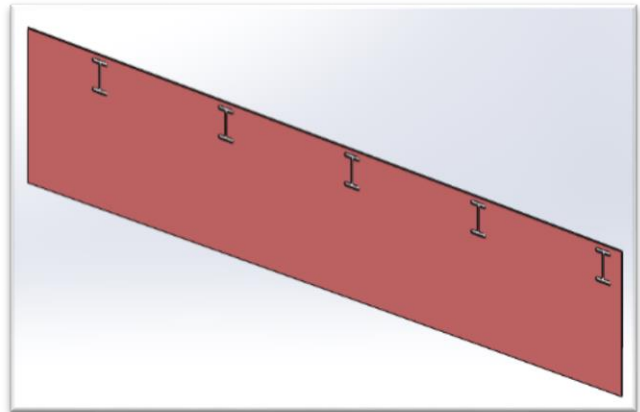


Figure III.13 : Ame N° 04

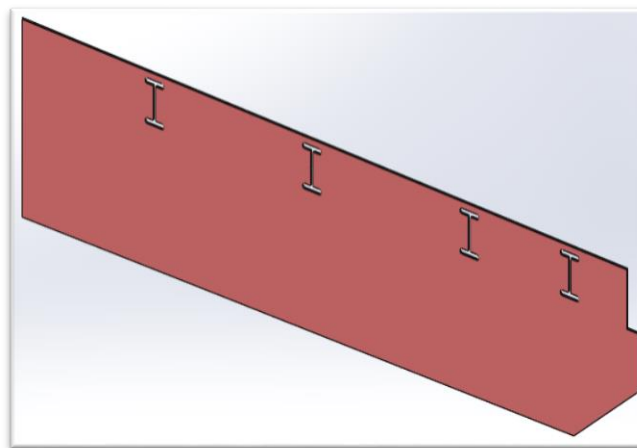


Figure III.14 : Ame N° 05

III.3.2. Analyse des flux :**III.3.2.1. Présentation des données :**

Les tableaux suivants qui sont utilisés dans l'entreprise, définissent la gamme de fabrication des pièces du longeron. Les phases de travail sont accompagnées avec les temps suivants exprimés en minute :

- ✓ Le temps de réglage de la machine (t.r)
- ✓ L'unité technologique standard (u.t.s)
- ✓ L'unité alloué standard (u.a.s)

Numéro	Libellé	t.r	u.t.s	u.a.s
01	Découper longueur 295 mm	10.00	3.00	3.00
02	Chanfreiner 13x25°	00	2.00	2.00
03	Sabler	00	0.5	0.5
04	Appliquer peinture	00	0.20	0.20

Tableau III.3 : Gamme de fabrication de la membrure supérieure avant

Numéro	Libellé	t.r	u.t.s	u.a.s
01	Scier longueur de 12000mm	10	7	7
02	Chanfreiner 13x25°	00	2	2
03	Sabler	00	3.5	7
04	Appliquer peinture	00	3	3

Tableau III.4 : Gamme de fabrication de la membrure supérieure arrière

Numéro	Libellé	t.r	u.t.s	u.a.s
01	Scier longueur de 12000mm	10	7	7
02	Chanfreiner 13x25°	00	2.30	2.30
03	Sabler	00	3.5	7
04	Appliquer peinture	00	3	3

Tableau III.5 : Gamme de fabrication de la membrure inférieure avant

Numéro	libellé	t.r	u.t.s	u.a.s
01	Scier longueur 180 mm	10	03.00	03.00
02	chanfreiner 13x25°	00	02.00	02.00
03	Sabler	00	00.50	00.50
04	Appliquer peinture	00	0.20	0.20

Tableau III.6 : Gamme de fabrication de la membrure inférieure arrière

Numéro	libellé	t.r	u.t.s	u.a.s
01	Découper 170x2335 mm	10	01.80	03.60
02	Découper deux biais	10	01.00	01.00
03	Tracer et percer 1x Ø 14	10	04.00	04.00
04	Ebavurer N : 450 S = 0.12	00	00.00	00.00
05	Chanfreiner 1x 30°	00	01.50	01.50
06	Sabler	00	00.40	00.80
07	Appliquer peinture	00	03.00	03.00

Tableau III.7 : Gamme de fabrication de l'âme 01

Numéro	libellé	t.r	u.t.s	u.a.s
01	Découper 503 x 2500 mm	10	07.50	15.00
02	Poinçonner 3 x forme I	30	04.50	09.00
03	Oxycouper forme Y	15	08.00	08.00
04	Chanfreiner 2 x 30°	00	04.50	04.50
05	Sabler	00	02.25	04.50
06	Appliquer peinture	00	03.00	03.00

Tableau III.8 : Gamme de fabrication de l'âme 02

Numéro	libellé	t.r	u.t.s	u.a.s
01	Découper 503 x 2747 mm	10	03.50	07.00
02	Poinçonner 5 x forme I	30	06.00	12.00
03	Sabler	00	01.50	03.00
04	Chanfreiner	00	06.00	06.00
05	Appliquer peinture	00	03.00	03.00

Tableau III.9 : Gamme de fabrication de l'âme 03

Numéro	libellé	t.r	u.t.s	u.a.s
01	Découper en équerre	10	07.50	15.00
02	Séparer	10	08.00	08.00
03	Poinçonner 5 x formes de I	60	15.00	15.00
04	Sabler	00	03.00	03.00
05	Chanfreiner 2 x 30°	00	06.00	06.00
06	Appliquer peinture	00	02.00	02.00

Tableau III.10 : Gamme de fabrication de l'âme 04

Numéro	libellé	t.r	u.t.s	u.a.s
01	Découper en équerre 1250 x 2500 mm	10	03.50	07.00
	Découper 2157 x 908	00	00.00	00.00
02	Séparer 440 x 468	10	00.80	00.80
03	Découper coin 227 x 166	10	01.00	01.00
04	Poinçonner la découpe	30	00.40	00.80
05	Poiçonnage 4 x forme I	30	04.80	09.60
06	Sabler	00	01.50	01.50
07	Chanfreiner 1 x 30°	00	03.00	03.00
08	Appliquer peinture	00	02.00	02.00

Tableau III.11 : Gamme de fabrication de l'âme 05

Numéro	libellé	t.r	u.t.s	u.a.s
01	pointer	00	100.00	100.00
02	pré-souder	00	78.00	78.00
03	souder	00	75.00	75.00
04	nettoyer a la brosse	00	36.00	36.00
05	Appliquer peinture	00	04.00	04.00

Tableau III.12 : Gamme de fabrication du Longeron

III.3.2.2. Le système d'implantation :

Les machines utilisées pour la fabrication des pièces du longeron, ne sont pas implantées dans une seule section. Elles sont utilisées aussi pour la fabrication des autres pièces pour d'autres sous-ensembles et même pour d'autres véhicules, c'est pour cela elles sont réparties aux quatre halls de fabrication. Alors que le montage du longeron se fait dans un seul hall. La figure III.20 représente l'implantation des machines qui entrent dans la fabrication du longeron, le magasin et la ligne de montage :

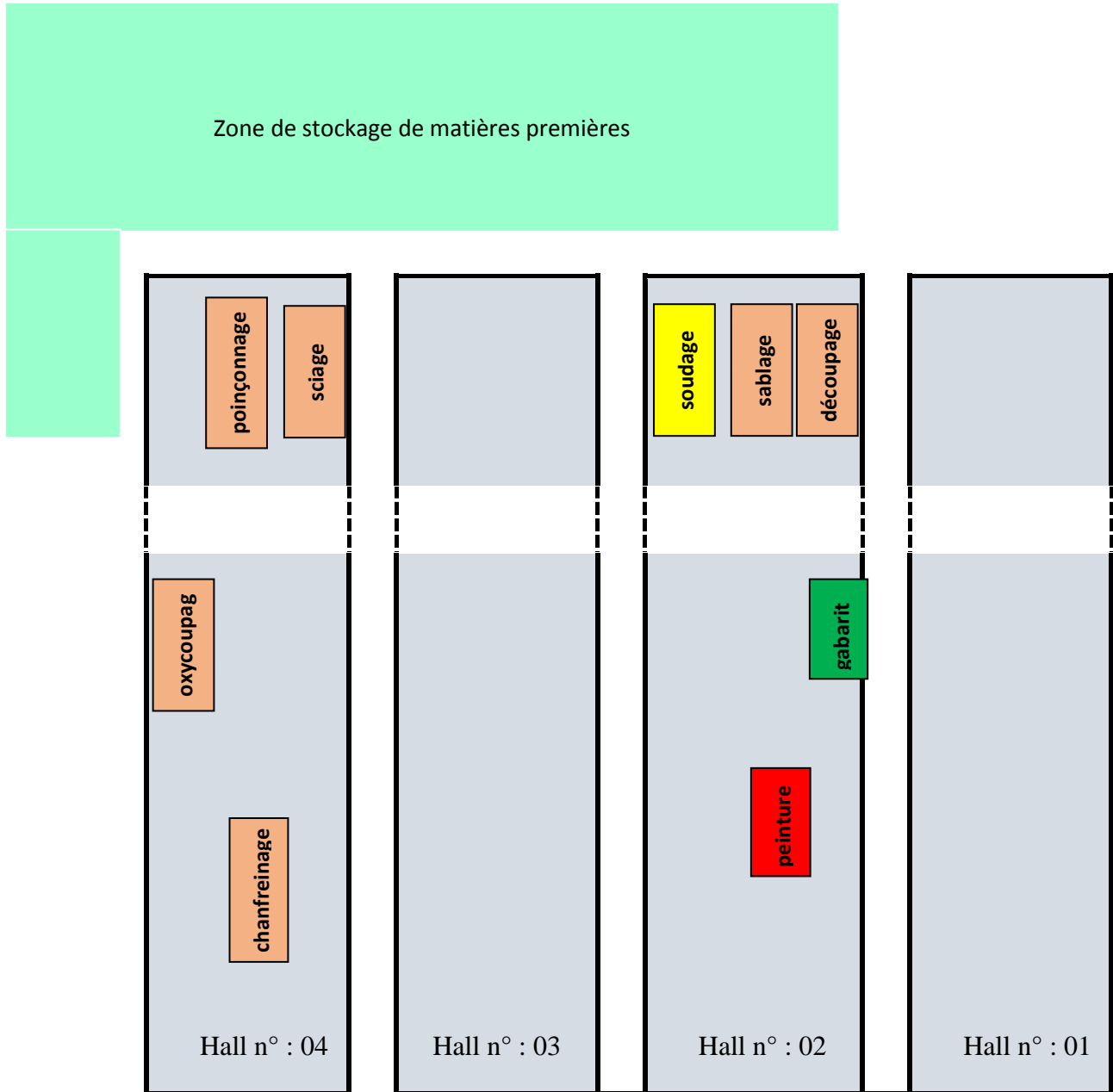


Figure III.20 : Schéma d'implantation relié à la fabrication du longeron

III.3.2.3. Le système de manutention :

Les moyens utilisés pour le transfert des matières sont :

- Les covoyeurs aériens.
- Les clarcks.
- Les tracteurs.
- Les chariots.

Pour le stockage et les attentes :

- Les containers
- Emplacement au sol



Figure III.21 : Les moyens de manutention

III.4. Discussion :

Ce qui est bien remarqué ; que les tableaux précédents qui décrivent les démarches de fabrication, ne prennent en considération que les temps d'opérations, alors qu'il existe d'autres temps qui entrent dans le processus de fabrication et qui doivent être mesurés et quantifiés qui sont :

- Le temps de stockage.
- Le temps de transfert.
- Le temps d'attente.

L'identification de ces temps entre dans l'amélioration de flux informationnel qui sert a bien contrôlé et améliorer le flux physique. Pour ce but on a :

- ✓ Mesuré la distance de transfert de chaque pièce durant tout le processus de la fabrication du longeron.
- ✓ Estimer le temps de transfert et le temps d'attente.
- ✓ Réalisé les tableaux suivantes qui portent plus de détails sur le déroulement du processus de fabrication du longeron.

Analyse de déroulement		Feuille 1/1	Synthèse					
Produit/composant : Membrure supérieure arrière		Actions		actuellement	proposé	retenu		
		opération ○		4				
Atelier : Débitage		transfert ⇨		4				
		stockage ▽		1				
Opérateurs :		Encours D		4				
		contrôle □		0				
Réalisé par :		Distance totale		734				
Validé par :		Temps de défilement		43				
○	⇨	▽	D	□	Description	Distance (m)	Quantité	Temps (mn)
		●			Sortie magasin			
	●				Vers sciage	230	1	2
			●		Attente sciage			7
●					Sciage longueur 12 m			10
	●				Vers chanfreinage	100		3
			●		Attente chanfreinage			2
●					Chanfreinage 13x25°			2
	●				Vers sablage	326		4
			●		Attente sablage			3.5
●					Sablage			3.5
	●				Vers peinture	78		1
			●		Attente peinture			2
●					peinture			3

Tableau III. 13 : déroulement de la fabrication de la membrure supérieure arrière

Analyse de déroulement		Feuille 1/1		Synthèse				
Produit/composant : Membrure supérieure avant		Actions		actuellement	proposé	retenu		
		opération	○	4				
Atelier : Débitage		transfert		⇒	4			
		stockage		▽	1			
Opérateurs :		Encours		D	4			
		contrôle		□	0			
Réalisé par :		Distance totale		1130				
Validé par :		Temps de défilement		37.5				
○	⇒	▽	D	□	Description	Distance (m)	Quantité	Temps (mn)
					Sortie magasin		1	
					Vers découpage	430		6
					Attente découpage			2
					Découpage			13
					Vers chanfreinage	296		5
					Attente chanfreinage			1
					Chanfreinage			2
					Vers sablage	326		5.5
					Attente sablage			0.5
					Sablage			0.5
					Vers peinture	78		1.5
					Attente peinture			0.3
					peinture			0.2

Tableau III.14 : Déroulement de la fabrication de la membrure supérieure avant

Analyse de déroulement		Feuille 1/1		Synthèse				
Produit/composant : Membrure inférieure avant		Actions		actuellement	proposé	retenu		
		opération	○	4				
Atelier : Débitage		transfert		⇒	4			
		stockage		▽	1			
Opérateurs :		Encours		⊐	4			
		contrôle		□	0			
Réalisé par :		Distance totale		734				
Validé par :		Temps de défilement		41.5				
○	⇒	▽	⊐	□	Description	Distance (m)	Quantité	Temps (mn)
					Sortie magasin		1	
					Vers sciage	230		4
					Attente sciage			10
					sciage			07
					Vers chanfreinage	100		1.2
					Attente chanfreinage			2
					Chanfreinage			2.3
					Vers sablage	326		5
					Attente sablage			1
					Sablage			3.5
					Vers peinture	78		1.2
					Attente peinture			1.3
					peinture			3

Tableau III.15 : Déroulement de la fabrication de la membrure inférieure avant

Analyse de déroulement		Feuille 1/1			Synthèse			
Produit/composant : Membrure inférieure arrière					Actions	actuellement	proposé	retenu
					opération ○	4		
Atelier : Débitage					transfert ⇨	4		
					stockage ▽	1		
Opérateurs :					Encours D	4		
					contrôle □	0		
Réalisé par :					Distance totale	734		
Validé par :					Temps de défilement	29.5		
○	⇨	▽	D	□	Description	Distance (m)	Quantité	Temps (mn)
		●			Sortie magasin		1	
	●				Vers sciage	230		4
			●		Attente sciage			10
●					sciage			3
	●				Vers chanfreinage	100		1.5
			●		Attente chanfreinage			1
●					chanfreinage			2
	●				Vers sablage	326		5.4
			●		Attente sablage			0.5
●					Sablage			0.5
	●				Vers peinture	78		1.2
			●		Attente peinture			0.2
●					peinture			0.2

Tableau III.16 : Déroulement de la fabrication de la membrure inférieure arrière

Analyse de déroulement		Feuille 1/1			Synthèse			
Produit/composant : Ame N° 01					Actions	actuellement	proposé	retenu
					opération ○	6		
Atelier : Débitage					transfert ⇨	5		
					stockage ▽	1		
Opérateurs :					Encours D	5		
					contrôle □	0		
Réalisé par :					Distance totale	1182		
Validé par :					Temps de défilement	65.5		
○	⇨	▽	D	□	Description	Distance (m)	Quantité	Temps (mn)
					Sortie magasin		1	
					Vers découpage	430		7.2
					Attente découpage			20
					Découpage 170x2335			2.8
					Vers perçage	238		6
					Attente perçage			10
					Perçage 1x Ø14			4
					Ebavurage s = 0.12			0.2
					Vers chanfreinage	110		2
					Attente chanfreinage			0.2
					Chanfreinage 1x30°			1.5
					Vers sablage	326		5.5
					Attente sablage			0.2
					sablage			0.4
					Vers peinture	78		1.5
					Attente peinture			1
					peinture			3

Tableau III.17 : Déroulement de la fabrication de l'âme 01

Analyse de déroulement		Feuille 1/1			Synthèse			
Produit/composant : Ame N° 02					Actions	actuellement	proposé	retenu
					opération ○	6		
Atelier : Débitage					transfert ⇨	6		
					stockage ▽	1		
Opérateurs :					Encours ⊔	6		
					contrôle □	0		
Réalisé par :					Distance totale	1208		
Validé par :					Temps de défilement	105.5		
○	⇨	▽	⊔	□	Description	Distance (m)	Quantité	Temps (mn)
		●			Sortie magasin		1	
	●				Vers découpage	430		7.2
			●		Attente découpage			10
●					Découpage 503x2500			7.5
	●				Vers poinçonnage	220		3.6
			●		Attente poinçonnage			30
●					Poinçonnage 3x I			4.5
	●				Vers oxycoupage	34		0.6
			●		Attente oxycoupage			15
●					oxycoupage forme Y			8
	●				Vers chanfreinage	120		2
			●		Attente chanfreinage			0.2
●					Chanfreinage 2x30°			4.5
	●				Vers sablage	326		5.5
			●		Attente sablage			0.2
●					sablage			2.25
	●				Vers peinture	78		1.25
			●		Attente peinture			0.2
●					peinture			3

Tableau III.18 : Déroulement de la fabrication de l'âme 02

Analyse de déroulement		Feuille 1/1			Synthèse			
Produit/composant : Ame N° 03					Actions	actuellement	proposé	retenu
					opération ○	5		
Atelier : Débitage					transfert ⇨	5		
					stockage ▽	1		
Opérateurs :					Encours ⊔	5		
					contrôle □	0		
Réalisé par :					Distance totale	1550		
Validé par :					Temps de défilement	82.5		
○	⇨	▽	⊔	□	Description	Distance (m)	Quantité	Temps (mn)
					Sortie magasin		1	
					Vers découpage	430		7.2
					Attente découpage			10
					Découpage 503x2747			3.5
					Vers poinçonnage	220		3.6
					Attente poinçonnage			30
					Poinçonnage 5 forme I			6
					Vers sablage	220		3.6
					Attente sablage			0.2
					sablage			1.5
					Vers chanfreinage	326		5.5
					Attente chanfreinage			0.2
					Chanfreinage 2x30°			6
					vers peinture	354		6
					Attente peinture			0.2
					peinture			3

Tableau III.19 : Déroulement de la fabrication de l'âme 03

Analyse de déroulement		Feuille 1/1			Synthèse			
Produit/composant : Ame N° 04					Actions	actuellement	proposé	retenu
					opération ○	6		
Atelier : Débitage					transfert →	5		
					stockage ▽	1		
Opérateurs :					Encours D	5		
					contrôle □	0		
Réalisé par :					Distance totale	1550		
Validé par :					Temps de défilement	138		
○	→	▽	D	□	Description	Distance (m)	Quantité	Temps (mn)
					Sortie magasin		1	
					Vers découpage	430		7.2
					Attente découpage			20
					découpage			3.5
					séparation			1
					Vers poinçonnage	220		3.6
					Attente poinçonnage			60
					Poinçonnage 4 formes I			15
					Vers sablage	220		3.6
					Attente sablage			0.5
					sablage			3
					Vers chanfreinage	326		5.5
					Attente chanfreinage			0.2
					Chanfreinage 2x30°			6
					Vers peinture	354		6
					Attente peinture			0.4
					peinture			2

Tableau III.20 : Déroulement de la fabrication de l'âme 04

Analyse de déroulement		Feuille 1/1			Synthèse			
Produit/composant : Ame N° 05					Actions	actuellement	proposé	Retenu
					opération ○	6		
Atelier : Débitage					transfert →	5		
					stockage ▽	1		
Opérateurs :					Encours D	5		
					contrôle □	0		
Réalisé par :					Distance totale	1550		
Validé par :					Temps de défilement	132		
○	→	▽	D	□	Description	Distance (m)	Quantité	Temps (mn)
					Sortie magasin			
					Vers découpage	430		7.2
					Attente découpage			30
					Découpage 2157x908			3.5
					Séparation 440x468			0.8
					Découpage 227x166			1
					Vers poinçonnage	220		3.6
					Attente poinçonnage			60
					Poinçonnage 5 x formes I			5.2
					Vers sablage	220		3.6
					Attente sablage			0.2
					sablage			1.5
					Vers chanfreinage	326		5.5
					Attente chanfreinage			0.2
					Chanfreinage 1x30°			3
					Vers peinture	354		6
					Attente peinture			0.5
					peinture			2

Tableau III.21 : Déroulement de la fabrication de l'âme 05

Analyse de déroulement		Feuille 1/1		Synthèse				
Produit/composant :		Actions		actuellement	proposé	Retenu		
Longeron		opération	○	6				
Atelier :		transfert		⇒	5			
Montage		stockage		▽	1			
Opérateurs :		Encours		D	5			
		contrôle		□	0			
Réalisé par :		Distance totale		258				
Validé par :		Temps de défilement		314.5				
○	⇒	▽	D	□	Description	Distance (m)	Quantité	Temps (mn)
					Sortie débutage		9	
					Vers montage	54		1
					Attente montage			2
					Fixation dans gabarit			15
					pointage			100
					Pré-soudage			78
					Vers soudage	74		1.2
					Attente soudage			0.3
					soudage			75
					Nettoyage à la brosse			36
					Vers peinture	130		2
					peinture			4
					Contrôle			1

Tableau III.22 : Déroulement du montage de longeron

Ces tableaux précédents peuvent être utilisés comme des documents de support pour les ouvriers de l'entreprise, surtout pour les nouveaux ; vu que l'entreprise vit une période transitoire où la majorité des travailleurs qualifiés ont atteint l'âge de la retraite.

L'implantation des machines dans la phase de débitage est aléatoire et dispersé sur les halls, augmente la distance de déplacement des matières et le temps de transfert. Ce qui représente un retardement du flux et affaiblissement de la productivité. La diminution de la distance et le temps de défilement des matières est nécessaire pour améliorer le flux physique, et ça nécessite la révision du système d'implantation d'une façon que les machines seront plus en plus proches. Le regroupement des machines dans un seul hall est un choix possible qui peut améliorer le flux physique.

L'amélioration du flux physique et informationnel dans l'entreprise dépend aussi du côté humain. Les résultats voulus ne peuvent pas être atteints sans qualifier, et améliorer le comportement des travailleurs.