



Rapport de gestion opérationnelle

Présenté à M. Sylvain Couillard

Par

Alexandre Moreau

Howard Laguna Castelan

Paul Lainé

Travail Synthèse

Moteur d'avion modèle réduit

11 Décembre 2023

Table des matières

Table des matières	2
1. Introduction.....	4
1.1 Mise en contexte	4
2. CALCULS DE PRODUCTION	5
2.1 Explication des calculs	5
2.1.1 Calcul du temps cycle	6
3. L'ordonnancement des machines	6
3.1 Données des pièces	7
3.2 Les différents ordonnancements	8
3.2.1 Au plus tôt par ordre de pièce sans algorithme.	8
3.2.2 Au plus tard par ordre de pièce sans algorithme.	9
<p>Dans cette ordonnance il faut placer les phases machine par machine de la fin au début. Commencer vers la fin du graphique, prévoir la possibilité d'ajouter du temps si nécessaire et toujours placer les phases en respectant les antécédences. La séquence dépasse beaucoup trop le temps cycle cible. Nous avons (31 min)</p>	
3.2.3 Au plus tard par ordre de pièce sans algorithme reporté.....	9
3.2.4 Au plus tôt avec algorithme Johnson généralisé.....	9
3.2.5 Au plus tard avec l'algorithme Johnson généralisé.....	10
3.2.6 Au plus tard avec algorithme Johnson généralisé reporté.....	10
3.2.7 Ordonnancement Nb machines optimal selon l'algorithme Johnson généralisé reporté	11
3.2.8 Homme-Machine - Graphique Initial.....	11
3.2.9 Graphique final- Homme machine	12
4. Aménagement.....	13
4.1 Explication	13
4.2 La localisation des machines	13
4.3 Aménagement de l'usine.....	14
5. L'assemblage	14
5.1 Explication	14
5.1.1 Gamme et instruction d'assemblage.....	15
5.1.2 Création de poste d'assemblage	15

5.1.3	Calcul des temps synthétiques (MOST).....	15
6.	Analyse des coûts	16
6.1	Explication de l'aspect financier	16
6.1.1	Nous avons d'abord les frais de l'administration et de la main d'oeuvre:.....	17
6.1.2	Les frais et les dépenses courantes	18
6.1.3	Le coût de la machinerie et des Bruts moulés, matériaux, pièces complémentaires et visserie.....	18
6.1.4	Précision	19
6.1.5	L'amortissement des machines et équipement	21
6.2	Répartition des coûts fixes et variables (directs et indirects)	22
6.2.1	Frais fixes (annuels)	22

1. Introduction

1.1 Mise en contexte

Nous sommes employés par une entreprise spécialisée dans la fabrication de pièces mécaniques, et récemment, une opportunité s'est présentée : la possibilité de soumissionner pour la fourniture de moteurs d'avions miniatures. Pour répondre à cette demande croissante, il est nécessaire d'ouvrir une nouvelle unité de production. Notre responsable nous a confié la responsabilité de planifier la mise en place de cette usine et d'évaluer les coûts de production des moteurs.

Les détails fournis par notre direction indiquent que le contrat avec le client implique la livraison de 7500 moteurs par an sur une période de 5 ans, sans possibilité de renouvellement. Dans le cadre de notre analyse initiale, nous sommes invités à utiliser un ensemble de 4 machines. Les directives précisent que les gammes de fabrication fournies sont une estimation approximative, et il nous appartient de déterminer le nombre exact de machines nécessaires. Toutefois, nous devons nous limiter aux modèles spécifiés, car ils font déjà partie du parc existant de l'entreprise. Cela garantit que le personnel d'entretien est familiarisé avec ces machines et que les pièces de rechange nécessaires sont déjà disponibles en inventaire.

Le rapport contient les calculs de production, l'importance de l'ordonnancement dans le processus. Nous parlerons ensuite de l'aménagement, du processus d'assemblage puis finalement, l'analyse des coûts et de tous les aspects financiers du ce projet.



2. CALCULS DE PRODUCTION

2.1 Explication des calculs

L'objectif convenue est la vente de 7500 moteurs par année sur un contrat de 5 ans. Puisque notre entreprise vise l'excellence, seulement 1.5% des moteurs assemblés seront rejetés à l'inspection du contrôle de qualité. Cette information nous mène donc à produire 7615 moteurs annuellement.

Calculs Production			
	Fabrication	Assemblage	
Efficacité de production	97%	97%	
Heures totales travail /an	3286	1643	
% bons moteurs /an	98,5%	98,5%	
Nb total à lancer par année	7615	7615	
Nb/jour	32,00	16,00	
Nb/hre	2,32	4,63	
Nb/min	0,039	0,077	
Nb de lignes de production		1	
Temps de cycle cible	1554	776,8	sec/mot
	25,89	12,95	min/mot
	0,432	0,216	hres/mot
Temps_réel de fab	24,5min	12,95	min/mot

2.1.1 Calcul du temps cycle

En tenant compte d'une perte d'efficacité maximum du personnel de 3% à travailler 242 jours par année, nous constatons un total de 3286 heures en fabrication à raison d'une rotation de deux quart et la moitié en assemblage. Nous pouvons ainsi retrouver le nombre de 2.32 moteurs à l'heure. (*Nombre de moteur à lancer (7615) / Heures totales travaillées (3286)*). Ceci nous donne donc temps de cycle cible.

Ce temps est important car il donne la mesure approximative à ne pas dépasser lors de l'ordonnancement de la ligne de production

3. L'ordonnancement des machines

Le but de l'ordonnance nous permettra d'optimiser notre production avec les ressources matérielles à notre disposition et les ouvriers qui les manipulent. Cela nous permet de trouver une façon de viser un temps de cycle réel au-dessous du temps de cycle cible.

3.1 Données des pièces

Le tableau ci-dessous indique le nom des pièces usinées, leurs phases d'usinage, la séquence de machine avec son temps ainsi que le temps de mise en marche estimé de l'employé.

P1-tête de moteur				P2-chemise de cylindre			
Phase	Machine	T	TMC	Phase	Machine	T	TMC
10	M3	2	1	10	M1	2	1
20	M2	4	1,5	20	M3	2,5	2
				30	M4	3	2
P3-piston				P4-tige de bielle			
Phase	Machine	T	TMC	Phase	Machine	T	TMC
10	M1	2,5	1	10	M1	3	1
20	M3	3,5	1	20	M2	2,5	1,5
30	M4	3	1,5				
P5-bielle				P6-arbre			
Phase	Machine	T	TMC	Phase	Machine	T	TMC
10	M1	1,5	1	10	M1	2	1
20	M3	3	1,5	20	M2	3,5	1
				30	M4	3	1
P7-bloc moteur				P8-moyeu de transmission			
Phase	Machine	T	TMC	Phase	Machine	T	TMC
10	M4	2	1,5	10	M3	2	1
20	M3	3	1,5	20	M4	1	1
P9-étrangleur d'alimentation				P10-sortie d'échappement			
Phase	Machine	T	TMC	Phase	Machine	T	TMC
10	M1	2	1,5	10	M3	2,5	1
20	M3	3	1	20	M4	3	1,5
30	M4	3	1				
P11-défecteur conique				P12-entrée du silencieux			
Phase	Machine	T	TMC	Phase	Machine	T	TMC
10	M1	1,5	1	10	M2	3	1
20	M3	2	1	20	M4	2,5	1
P13-corps du carburateur				P14-valve d'admission d'air			
Phase	Machine	T	TMC	Phase	Machine	T	TMC
10	M3	1,5	1,5	10	M4	3	1
20	M4	2	1,5	20	M3	2	1

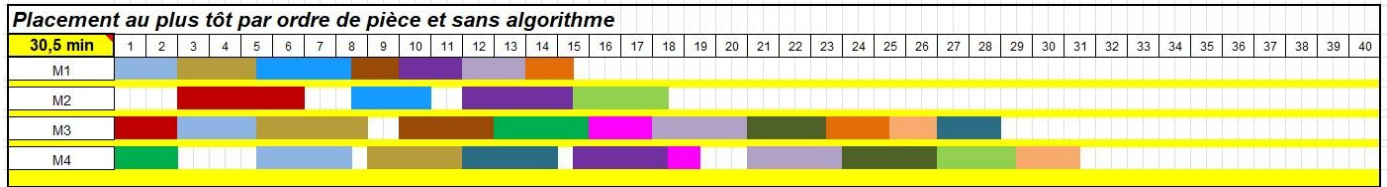
3.2 Les différents ordonnancements

Afin d'optimiser le temps de production, plusieurs ordonnancements des pièces sont calculés selon l'ordre des machines et l'antécédence des phases d'usinage des pièces. Les premières sont sans algorithme mais par la suite le tableau suivant nous permet de calculer l'algorithme de Johnson

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
M1	0	2	2,5	3	1,5	2	0	0	2	0	1,5	0	0	0
M2	4	0	0	2,5	0	3,5	0	0	0	0	0	3	0	0
M3	2	2,5	3,5	0	3	0	3	2	3	2,5	2	0	1,5	2
M4	0	3	3	0	0	3	2	1	3	3	0	2,5	2	3
TOTAL	6	7,5	9	5,5	4,5	8,5	5	3	8	5,5	3,5	5,5	3,5	5
X	4	4,5	6	3	1,5	5,5	3	2	5	2,5	1,5	3	1,5	2
Y	2	5,5	6,5	2,5	3	6,5	2	1	6	3	2	2,5	2	3
X/Y	2	0,8182	0,9231	1,2	0,5	0,8462	1,5	2	0,8333	0,8333	0,75	1,2	0,75	0,6667

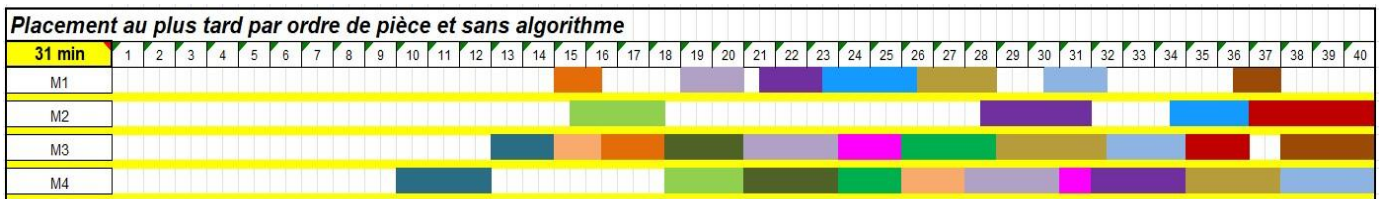
3.2.1 Au plus tôt par ordre de pièce sans algorithme.

Ici les pièces et leurs phases sont placées machine par machine du début à la fin en respectant les antécédents. La séquence dépasse beaucoup trop le temps cycle cible. Nous avons (30.5min)



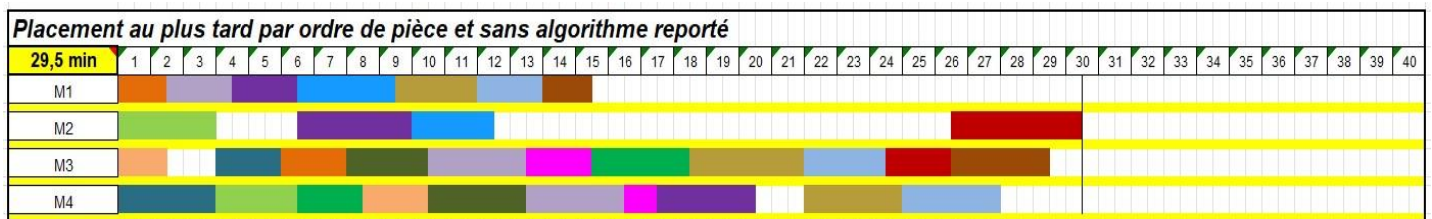
3.2.2 Au plus tard par ordre de pièce sans algorithme.

Dans cette ordonnance il faut placer les phases machine par machine de la fin au début. Commencer vers la fin du graphique, prévoir la possibilité d'ajouter du temps si nécessaire et toujours placer les phases en respectant les antécédences. La séquence dépasse beaucoup trop le temps cycle cible. Nous avons (31 min)



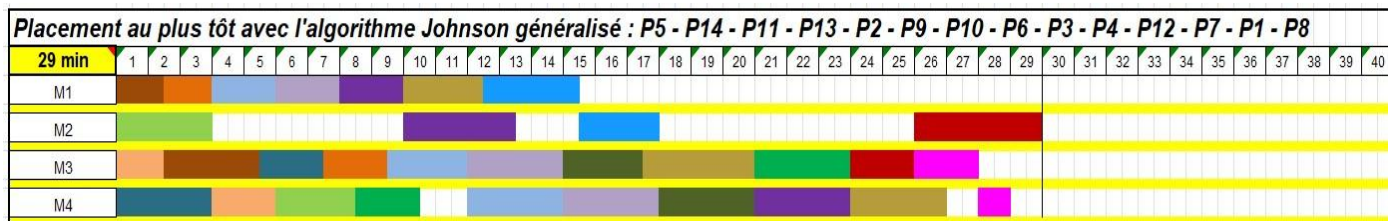
3.2.3 Au plus tard par ordre de pièce sans algorithme reporté.

À partir de l'ordonnancement au plus tard, nous devons rapporter chaque phase dans l'ordre de gauche à droite, s'il y a plusieurs phases qui débutent en même temps, de haut en bas. La séquence dépasse le temps cycle cible. Nous avons (29.5 min)



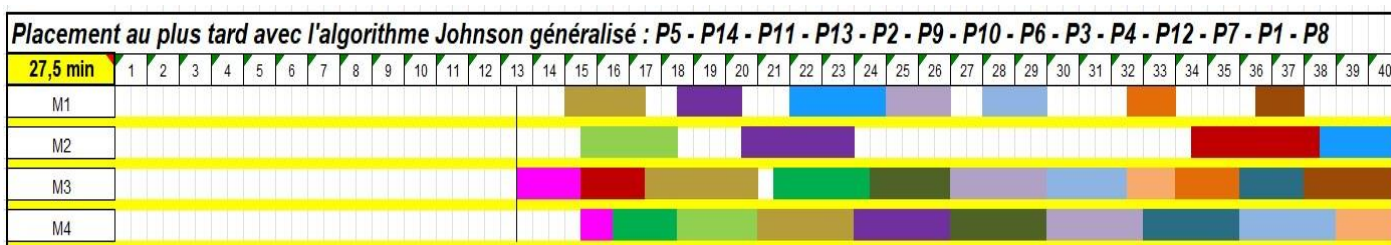
3.2.4 Au plus tôt avec algorithme Johnson généralisé

Permet de trouver l'ordre optimal pour exécuter plusieurs tâches en série sur plusieurs machines. La séquence dépasse le temps cycle cible. Nous avons (29 min)



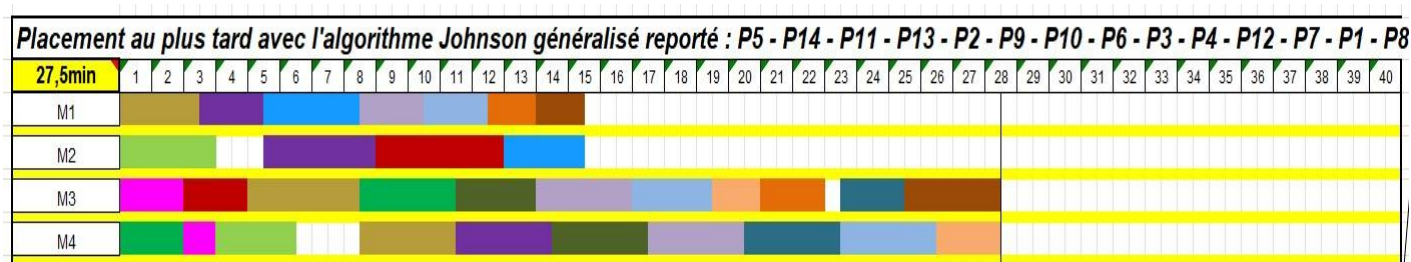
3.2.5 Au plus tard avec l'algorithme Johnson généralisé.

Commencer vers la fin du graphique, prévoir la possibilité d'ajouter du temps si nécessaire et toujours placer les phases en respectant les antécédences. Nous avons (27.5 min)



3.2.6 Au plus tard avec algorithme Johnson généralisé reporté.

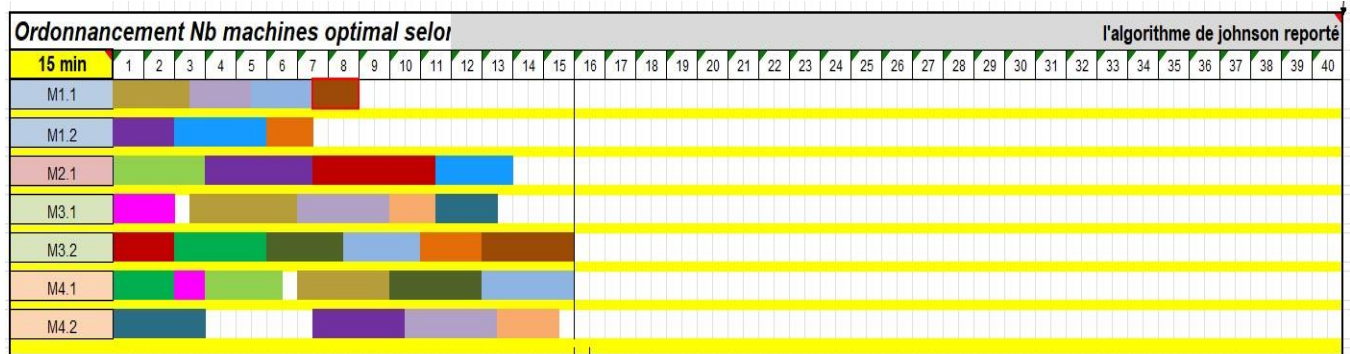
Il faut placer les phases machine par machine de la fin au début. Commencer vers la fin du graphique, prévoir la possibilité d'ajouter du temps si nécessaire et toujours placer les phases en respectant les antécédences mais cette fois en respectant la séquence de pièce optimisée. La séquence est retenue pour l'ordonnancement avec plusieurs machines car nous nous rapprochons de notre temps cycle cible.



3.2.7 Ordonnancement Nb machines optimal selon l'algorithme Johnson généralisé reporté

En ajoutant plusieurs machines nous sommes maintenant à 15 minutes par moteur, nous sommes en mesure d'estimer le nombre de machines voulues avant d'y attribuer les temps de mises en marche. Voici la conclusion définitive du nombre de machines dont nous auront besoin :

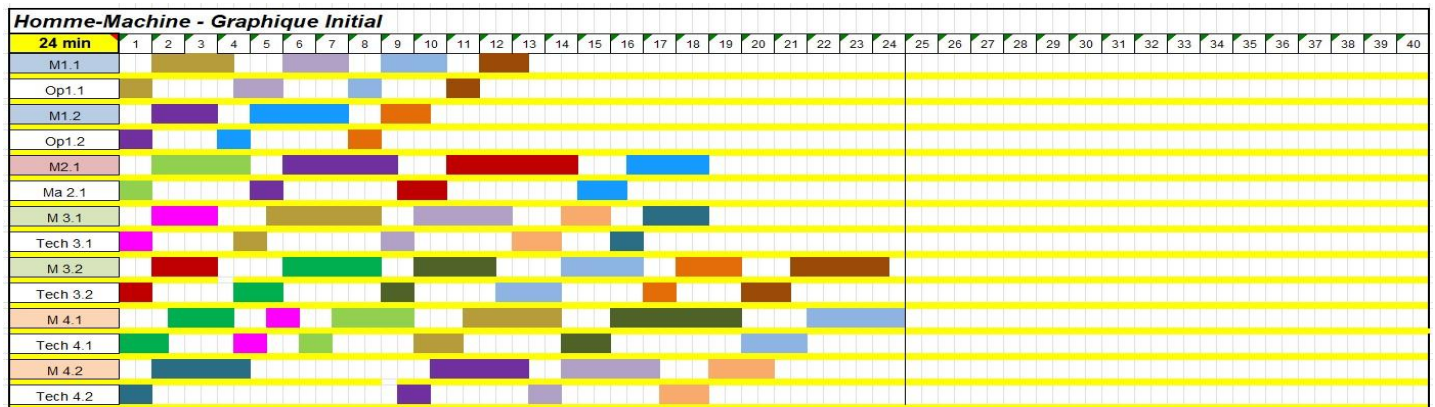
1. Deux scies à ruban Opti S 350G (M1)
2. Une seule Tour manuel Millenium SE-1740
3. Deux Tour-Fraiseur MoriSeiki DMG NEF-400
4. Deux Fraiseuse verticale CNC DMC-635V



3.2.8 Homme-Machine - Graphique Initial

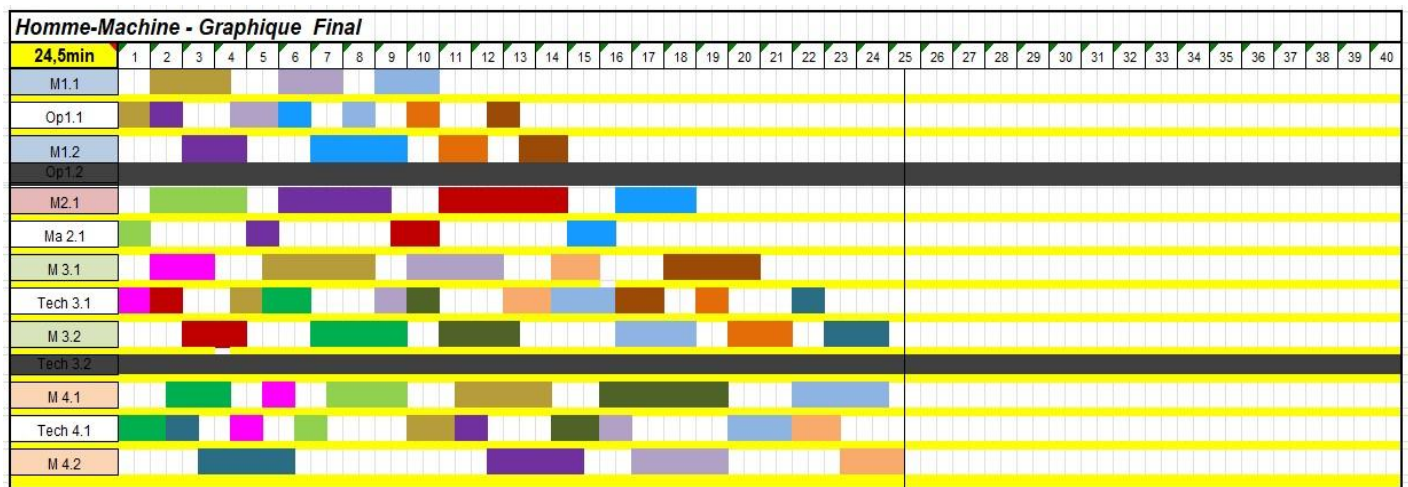
Ceci est afin de nous donner une idée du temps visé. Nous aider à optimiser et à évaluer en prenant compte des temps de mise en marche des employés. En gardant à l'idée d'un homme par machine avec des temps de mise en marche différent d'une machine à l'autre.

Nous pouvons observer que nous sommes proche du temps cycle cible à ne pas dépasser mais d'un coup d'œil, il est possible de déterminer que nous serons en mesure de retrancher un maximum d'employés.



3.2.9 Graphique final- Homme machine

Ce graphique nous permet finalement d'enlever certains employés en redistribuant leur travail. Nous avons désormais un temps de fabrication réel de 24.5 minutes. Nous estimons qu'enlever un employé de plus dépasserait le temps maximum ou nous rapprocherions dangereusement du temps cycle cible.



Conclusion de l'ordonnancement:

1. Un opérateur
2. Un machiniste
3. Deux techniciens

4. Aménagement.

4.1 Explication

Cette phase est d'une importance capitale dans la minimisation des 8 gaspillages, car elle contribue grandement à réduire la manipulation. Une fois que l'ordre d'utilisation des machines est établi, il devient simple et efficace d'agencer l'usine en plaçant les machines en fonction de leur importance et de leur séquence d'utilisation. Ainsi, nous pouvons éloigner ces machines des zones susceptibles de leur causer des préjudices (par exemple : propreté, bruits, etc.), tout en réduisant la circulation dans l'usine pour éviter d'éventuels accidents ou obstructions.

4.2 La localisation des machines

En effectuant ces calculs, nous avons pu établir une hiérarchie pour l'ordre d'utilisation des machines. Ainsi, nous sommes en mesure de positionner ces machines à proximité des points où elles reçoivent ou envoient leurs pièces, que ce soit dans le cadre de l'inventaire, de l'assemblage ou d'une autre opération machinale.

	Poste	# du poste	Pièce													
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
	INV	INV	M3.2	M 1.1	M 1.1	M 1.1	M1.2	M1.2	M4.1	M3.1	M1.2	M3.2	M1.2	M2	M3.2	M4.2
A	Scie à ruban	M 1.1		M3.2	M3.1	M2										
B	Scie à ruban	M1.2					M3.1	M2			M3.1		M3.2			
C	Tour manuel Mil.	M2	ASSY			ASSY		M4.1						M4.1		
D	Tour-Fraiseur	M3.1			M4.2		ASSY			M4.2	M4.1					
E	Tour-Fraiseur	M3.2	M2	M4.1				ASSY				M4.2	ASSY		M4.2	ASSY
F	Fraiseur Vert	M4.1		ASSY				ASSY	M3.2		ASSY			ASSY		
G	Fraiseur Vert	M4.2			ASSY					ASSY		ASSY			ASSY	M3.2
	ASSY	ASSY														
Nb déplacements			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Nb sur période visée : leau des intensités de trafic										
31,47	VERS									
MOTEUR PAR JOUR	INV	M 1.1	M1.2	M2	M3.1	M3.2	M4.1	M4.2	ASSY	
DE	INV	0	94	126	31	31	94	31	31	0
	M 1.1	0	0	0	31	31	31	0	0	0
	M1.2	0	0	0	31	63	31	0	0	0
	M2	0	0	0	0	0	0	63	0	63
	M3.1	0	0	0	0	0	0	31	63	31
	M3.2	0	0	0	31	0	0	31	63	94
	M4.1	0	0	0	0	0	31	0	0	126
	M4.2	0	0	0	0	0	31	0	0	126
	ASSY	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	94	126	126	126	220	157	157	441
Aboutissent à										

4.3 Aménagement de l'usine

Grâce à la méthode des chainons et ses calculs, nous avons un aperçu des mouvements les plus fréquents entre les stations. Les cases vertes indiquent les plus gros trafics tel que les mouvements de l'inventaire à la machine M 1.2 ou de la machine M 4.1 et M4.2 à l'assemblage. Nous vous éloigner davantage les machines qui ne comportent que peu ou pas de mouvement entre elles. Il est bien entendu primordial de garder l'inventaire et l'assemblage à bonne distance.

5. L'assemblage

5.1 Explication

En démontant nous-même le moteur, nous avons minutieusement décomposé les étapes d'assemblage. Cela nous a fourni une base pour calculer le temps nécessaire à l'achèvement complet de l'assemblage, tout

en nous permettant d'établir une gamme d'assemblage détaillée. L'objectif de cette démarche est de standardiser le processus d'assemblage des moteurs, réduisant ainsi les risques de défauts potentiels.

5.1.1 Gamme et instruction d'assemblage

Au sein de la gamme d'assemblage, nous avons identifié les étapes et les subtilités à ne pas négliger pour assurer le bon fonctionnement du moteur. Cette séquence d'assemblage, une fois élaborée, sera imprimée et affichée à chaque poste de travail. Elle servira à la formation des nouveaux travailleurs, tout en constituant un guide explicatif pour les révisions à venir destinées aux employés du secteur d'assemblage.

5.1.2 Création de poste d'assemblage

Afin d'optimiser le temps d'assemblage du moteur, la conception du poste de travail doit respecter des normes spécifiques. Nous considérons avoir des employés âgés entre 18 et 64 ans et est crucial que 90% des employés puissent effectuer l'assemblage sans avoir à s'étirer ou se lever pour atteindre un outil ou une pièce nécessaire. C'est pourquoi il est essentiel de définir une zone de travail maximale et une zone de travail minimale, visant à maximiser l'efficacité de l'assemblage.

Les informations nécessaires à la conception de la table de travail ont été extraites et condensées à l'aide d'un tableau Excel. Les valeurs du 95e percentile et du 5e percentile ont été compilées pour les hommes et les femmes. Ces données fournissent une base solide pour garantir que les dimensions du poste de travail respectent les normes requis

5.1.3 Calcul des temps synthétiques (MOST)

En établissant des calculs de temps synthétiques, nous avons pu obtenir une estimation globale de la durée nécessaire pour effectuer l'assemblage du moteur. Cette approximation jouera un rôle clé dans la surveillance attentive de la phase d'assemblage, garantissant ainsi le bon fonctionnement de l'entreprise. De plus, cette étape sera cruciale pour évaluer si le nombre d'ouvriers dans le secteur d'assemblage est adéquat pour répondre efficacement au flux de production des pièces.

Voici un exemple de séquence:

[illegible]

6. Analyse des coûts

6.1 Explication de l'aspect financier

L'analyse des coûts revêt une importance cruciale, car elle permet de déterminer le coût de revient du moteur d'avion, formant ainsi la base pour établir son prix de vente. Il est impératif d'inclure toutes les dépenses liées aux activités de l'entreprise.

Cela englobe les salaires de la main-d'œuvre et des employés administratifs, les avantages sociaux, les coûts liés à la machinerie, ainsi que les dépenses opérationnelles telles que l'électricité de l'usine, l'entretien des machines et les outils consommables. De plus, il est essentiel de prendre en compte des frais fixe tels que le

loyer ou l'électricité des bureaux et les frais variables comme les salaires des ouvriers de production, les matières premières ou encore la facture d'électricité d'usine.

Voici un aperçu plus détaillé des coûts si nous désirons lancer la production.

6.1.1 Nous avons d'abord les frais de l'administration et de la main d'oeuvre:

Salaires admin	Salaire annuel	Nb	Total
Directeur	98 000,00 \$	1	98 000,00 \$
Acheteur	67 000,00 \$	1	67 000,00 \$
Adjointe	49 000,00 \$	1	49 000,00 \$
			214 000,00 \$
Avantages sociaux			20%

Main-d'œuvre	Taux horaire	Nb	Total
Contremaître	41,00 \$	2	159 900,00 \$
Opérateurs (prod)	19,00 \$	2	74 100,00 \$
Opérateurs (assy)	19,00 \$	1	37 050,00 \$
Machiniste (prod)	22,00 \$	2	85 800,00 \$
Technicien (prod)	29,00 \$	4	226 200,00 \$
Technicien (entretien)	29,00 \$	1	56 550,00 \$
			639 600,00 \$

6.1.2 Les frais et les dépenses courantes

Frais fixes			
Loyer			36 000,00 \$
Électricité pour bureaux			4 000,00 \$
Taxes municipales			6 400,00 \$
Téléphonie			3 600,00 \$
Assurances			13 000,00 \$
Disposition déchets			2 000,00 \$
Entretien bâtiment			5 000,00 \$
			70 000,00 \$

Dépenses courantes			
Électricité d'usine			10 250,00 \$
Entretien machines			7 500,00 \$
Outils consommables			6 125,00 \$
Marge bénéficiaire nette			18%

6.1.3 Le coût de la machinerie et des Bruts moulés, matériaux, pièces complémentaires et visserie.

Machinerie	Coût unitaire	Nb	Total
Scie	9 000,00 \$	2	18 000,00 \$
Tour manuel	31 000,00 \$	1	31 000,00 \$
Fraiseuse manuelle			
Tour Fraiseur	145 000,00 \$	2	290 000,00 \$
Fraiseuse CNC	105 000,00 \$	2	210 000,00 \$
			549 000,00 \$

Matière première par moteur	Coût unitaire	Nb	Total	Ss-total
Bruts moulés en aluminium	1,03 \$	7615	7 843,45 \$	3,39 \$
Pièces moulées en plastique	0,23 \$	7615	1 751,45 \$	
Matériaux pour pièces usinées	1,96 \$	7615	14 925,40 \$	
Traitement intérieur de bielle	0,17 \$	7615	1 294,55 \$	
Hélice "Master Airscrew" #MA0740	0,92 \$	7500	6 900,00 \$	5,76 \$
Bougie "K&B Manufacturing" #7311	3,11 \$	7500	23 325,00 \$	
Visserie	1,73 \$	7500	12 975,00 \$	
			69 014,85 \$	9,15 \$

Nous devons acheter davantage de matières premières en fonction du pourcentage de moteur rejeté en contrôle de qualité. Étant donné que nous pouvons récupérer certaines pièces, ce ne sera pas le cas pour l'hélice, les bougies et la visserie.

6.1.4 Précision

Le coût total de la machinerie est de 549 000,00 \$. Nous effectuons une mise de fond de 164 700,00 \$. Afin de compléter le financement de production, nous empruntons 384 300,00 \$ avec un taux d'intérêt de 5.80% sur 12 périodes par an et une période de remboursement de 5 ans. L'emprunt n'est pas sans frais, et nous nous devons d'inclure ce coût. Voici le calcul initial:

			Montant	549 000,00 \$			
			Mise de fonds	164 700,00 \$			
			Emprunt	384 300,00 \$			
			Taux intérêt	5,80%			
			Amortissement (nb années)	5			
			Période (par année)	12			
			Fonction Excel	"À bras"			
			Mensualité	7 393,91 \$	\$7 393,91		
			Coût d'emprunt	\$ 59 334,55			

#		Capital		Intérêts			
Paiement	Mensualité	"À bras"	Fonction Excel	"À bras"	Fonction Excel	Capital restant	Intérêt cum
1	7 393,91 \$	5 536,46 \$	5 536,46 \$	1 857,45 \$	1 857,45 \$	378 763,54 \$	1 857,45 \$
2	7 393,91 \$	5 563,22 \$	5 563,22 \$	1 830,69 \$	1 830,69 \$	373 200,32 \$	3 688,14 \$
3	7 393,91 \$	5 590,11 \$	5 590,11 \$	1 803,80 \$	1 803,80 \$	367 610,21 \$	5 491,94 \$
4	7 393,91 \$	5 617,13 \$	5 617,13 \$	1 776,78 \$	1 776,78 \$	361 993,09 \$	7 268,72 \$
5	7 393,91 \$	5 644,28 \$	5 644,28 \$	1 749,63 \$	1 749,63 \$	356 348,81 \$	9 018,36 \$
6	7 393,91 \$	5 671,56 \$	5 671,56 \$	1 722,35 \$	1 722,35 \$	350 677,26 \$	10 740,71 \$
7	7 393,91 \$	5 698,97 \$	5 698,97 \$	1 694,94 \$	1 694,94 \$	344 978,29 \$	12 435,65 \$
8	7 393,91 \$	5 726,51 \$	5 726,51 \$	1 667,40 \$	1 667,40 \$	339 251,77 \$	14 103,05 \$
9	7 393,91 \$	5 754,19 \$	5 754,19 \$	1 639,72 \$	1 639,72 \$	333 497,58 \$	15 742,76 \$
10	7 393,91 \$	5 782,00 \$	5 782,00 \$	1 611,90 \$	1 611,90 \$	327 715,58 \$	17 354,67 \$
11	7 393,91 \$	5 809,95 \$	5 809,95 \$	1 583,96 \$	1 583,96 \$	321 905,62 \$	18 938,63 \$
12	7 393,91 \$	5 838,03 \$	5 838,03 \$	1 555,88 \$	1 555,88 \$	316 067,59 \$	20 494,50 \$
13	7 393,91 \$	5 866,25 \$	5 866,25 \$	1 527,66 \$	1 527,66 \$	310 201,34 \$	22 022,16 \$
14	7 393,91 \$	5 894,60 \$	5 894,60 \$	1 499,31 \$	1 499,31 \$	304 306,74 \$	23 521,47 \$
15	7 393,91 \$	5 923,09 \$	5 923,09 \$	1 470,82 \$	1 470,82 \$	298 383,65 \$	24 992,29 \$
16	7 393,91 \$	5 951,72 \$	5 951,72 \$	1 442,19 \$	1 442,19 \$	292 431,93 \$	26 434,47 \$
17	7 393,91 \$	5 980,49 \$	5 980,49 \$	1 413,42 \$	1 413,42 \$	286 451,44 \$	27 847,89 \$
18	7 393,91 \$	6 009,39 \$	6 009,39 \$	1 384,52 \$	1 384,52 \$	280 442,04 \$	29 232,41 \$
19	7 393,91 \$	6 038,44 \$	6 038,44 \$	1 355,47 \$	1 355,47 \$	274 403,60 \$	30 587,88 \$
20	7 393,91 \$	6 067,63 \$	6 067,63 \$	1 326,28 \$	1 326,28 \$	268 335,98 \$	31 914,16 \$
21	7 393,91 \$	6 096,95 \$	6 096,95 \$	1 296,96 \$	1 296,96 \$	262 239,03 \$	33 211,12 \$
22	7 393,91 \$	6 126,42 \$	6 126,42 \$	1 267,49 \$	1 267,49 \$	256 112,61 \$	34 478,61 \$
23	7 393,91 \$	6 156,03 \$	6 156,03 \$	1 237,88 \$	1 237,88 \$	249 956,58 \$	35 716,49 \$
24	7 393,91 \$	6 185,79 \$	6 185,79 \$	1 208,12 \$	1 208,12 \$	243 770,79 \$	36 924,61 \$

25	7 393,91 \$	6 215,68 \$	6 215,68 \$	1 178,23 \$	1 178,23 \$	237 555,11 \$	38 102,84 \$
26	7 393,91 \$	6 245,73 \$	6 245,73 \$	1 148,18 \$	1 148,18 \$	231 309,38 \$	39 251,02 \$
27	7 393,91 \$	6 275,91 \$	6 275,91 \$	1 118,00 \$	1 118,00 \$	225 033,47 \$	40 369,01 \$
28	7 393,91 \$	6 306,25 \$	6 306,25 \$	1 087,66 \$	1 087,66 \$	218 727,22 \$	41 456,68 \$
29	7 393,91 \$	6 336,73 \$	6 336,73 \$	1 057,18 \$	1 057,18 \$	212 390,49 \$	42 513,86 \$
30	7 393,91 \$	6 367,36 \$	6 367,36 \$	1 026,55 \$	1 026,55 \$	206 023,14 \$	43 540,41 \$
31	7 393,91 \$	6 398,13 \$	6 398,13 \$	995,78 \$	995,78 \$	199 625,00 \$	44 536,19 \$
32	7 393,91 \$	6 429,06 \$	6 429,06 \$	964,85 \$	964,85 \$	193 195,95 \$	45 501,04 \$
33	7 393,91 \$	6 460,13 \$	6 460,13 \$	933,78 \$	933,78 \$	186 735,82 \$	46 434,82 \$
34	7 393,91 \$	6 491,35 \$	6 491,35 \$	902,56 \$	902,56 \$	180 244,47 \$	47 337,38 \$
35	7 393,91 \$	6 522,73 \$	6 522,73 \$	871,18 \$	871,18 \$	173 721,74 \$	48 208,56 \$
36	7 393,91 \$	6 554,25 \$	6 554,25 \$	839,66 \$	839,66 \$	167 167,49 \$	49 048,22 \$
37	7 393,91 \$	6 585,93 \$	6 585,93 \$	807,98 \$	807,98 \$	160 581,55 \$	49 856,19 \$
38	7 393,91 \$	6 617,77 \$	6 617,77 \$	776,14 \$	776,14 \$	153 963,79 \$	50 632,34 \$
39	7 393,91 \$	6 649,75 \$	6 649,75 \$	744,16 \$	744,16 \$	147 314,04 \$	51 376,50 \$
40	7 393,91 \$	6 681,89 \$	6 681,89 \$	712,02 \$	712,02 \$	140 632,15 \$	52 088,51 \$
41	7 393,91 \$	6 714,19 \$	6 714,19 \$	679,72 \$	679,72 \$	133 917,96 \$	52 768,24 \$
42	7 393,91 \$	6 746,64 \$	6 746,64 \$	647,27 \$	647,27 \$	127 171,32 \$	53 415,51 \$
43	7 393,91 \$	6 779,25 \$	6 779,25 \$	614,66 \$	614,66 \$	120 392,07 \$	54 030,17 \$
44	7 393,91 \$	6 812,01 \$	6 812,01 \$	581,90 \$	581,90 \$	113 580,06 \$	54 612,06 \$
45	7 393,91 \$	6 844,94 \$	6 844,94 \$	548,97 \$	548,97 \$	106 735,12 \$	55 161,03 \$
46	7 393,91 \$	6 878,02 \$	6 878,02 \$	515,89 \$	515,89 \$	99 857,10 \$	55 676,92 \$
47	7 393,91 \$	6 911,27 \$	6 911,27 \$	482,64 \$	482,64 \$	92 945,83 \$	56 159,56 \$
48	7 393,91 \$	6 944,67 \$	6 944,67 \$	449,24 \$	449,24 \$	86 001,16 \$	56 608,80 \$
49	7 393,91 \$	6 978,24 \$	6 978,24 \$	415,67 \$	415,67 \$	79 022,92 \$	57 024,47 \$
50	7 393,91 \$	7 011,97 \$	7 011,97 \$	381,94 \$	381,94 \$	72 010,96 \$	57 406,42 \$
51	7 393,91 \$	7 045,86 \$	7 045,86 \$	348,05 \$	348,05 \$	64 965,10 \$	57 754,47 \$
52	7 393,91 \$	7 079,91 \$	7 079,91 \$	314,00 \$	314,00 \$	57 885,19 \$	58 068,47 \$
53	7 393,91 \$	7 114,13 \$	7 114,13 \$	279,78 \$	279,78 \$	50 771,06 \$	58 348,25 \$
54	7 393,91 \$	7 148,52 \$	7 148,52 \$	245,39 \$	245,39 \$	43 622,54 \$	58 593,64 \$
55	7 393,91 \$	7 183,07 \$	7 183,07 \$	210,84 \$	210,84 \$	36 439,48 \$	58 804,48 \$
56	7 393,91 \$	7 217,79 \$	7 217,79 \$	176,12 \$	176,12 \$	29 221,69 \$	58 980,61 \$
57	7 393,91 \$	7 252,67 \$	7 252,67 \$	141,24 \$	141,24 \$	21 969,02 \$	59 121,84 \$
58	7 393,91 \$	7 287,73 \$	7 287,73 \$	106,18 \$	106,18 \$	14 681,29 \$	59 228,03 \$
59	7 393,91 \$	7 322,95 \$	7 322,95 \$	70,96 \$	70,96 \$	7 358,34 \$	59 298,99 \$
60	7 393,91 \$	7 358,34 \$	7 358,34 \$	35,57 \$	35,57 \$	(0,00) \$	59 334,55 \$

6.1.5 L'amortissement des machines et équipement

Ici, nous projetons d'acheter pour un total de 549 000.00\$ de machinerie. Bien que nous allons verser nous-même 164 700.00\$, le reste sera financé pour 384 300.00\$

Toutefois, si nous comptons revendre, leur valeur sera de 192 150.00\$. Afin de calculer cet amortissement nous devons soustraire ce chiffre à la valeur total.

(549 000\$-192 150\$=356 850\$)

Après 5 ans, la valeur aura déprecié. Donc nous nous devons de diviser l'amortissement par sa durée. (356 850/5=71 370)

L'amortissement annuel reflète la dépréciation du coût d'achat des machines sur une période de cinq ans. Ce montant est enregistré en tant que charge dans les états financiers de l'entreprise, permettant ainsi de répartir le coût initial sur la durée de vie économique des machines. Cette approche comptable assure une représentation plus précise des coûts réels liés à l'utilisation des machines tout au long de leur cycle de vie.

6.2 Répartition des coûts fixes et variables (directs et indirects)

6.2.1 Frais fixes (annuels)

Les frais fixes désignent les coûts qui restent constants, tels que le loyer, les salaires des employés de bureau, les taxes municipales, les frais de téléphonie, la machinerie, les assurances, l'entretien du bâtiment et le coût d'emprunt annuel. Ces dépenses demeurent stables, indépendamment des fluctuations d'activité, ce qui offre une prévisibilité financière et facilite la planification budgétaire. Le coût total des frais fixes sont de 624 036.91 \$

Frais Fixes Annuels		
	Montants	Sous-totaux
Loyer	36 000,00 \$	
Électricité pour bureaux	4 000,00 \$	
Salaires bureaux	214 000,00 \$	
A/S bureaux	256 800,00 \$	
Taxes municipales	6 400,00 \$	
Téléphonie	3 600,00 \$	
Assurances	13 000,00 \$	
Autres frais fixes (ex. gestion des déchets)	2 000,00 \$	
Entretien bâtiment	5 000,00 \$	
Machinerie	71 370,00 \$	
Coût Emprunt	11 866,91 \$	
Total Coûts Fixes Annuels	624 036,91 \$	

6.2.2 Fraix variables

Les frais variables sont les coûts susceptibles de changer en fonction de paramètres spécifiques, tels que le coût des matières premières, la quantité d'électricité utilisée par l'usine ou les frais de transport. Il y a les frais variables directs et indirects. Les directs ont le salaire des ouvriers plus l'avantage sociale, les outils consommables, l'électricité d'usine et la matière première. Le coût total des frais variables directs est de

784 012\$. Les indirects ont l’entretien, le transport, la manutention et le salaire des contremaîtres de production. Le coût total des frais variables indirects est 167 400\$. Le coût total des frais variables annuels est de 951 412\$.

Frais Variables			
			Total
Directs	Salaire des ouvriers+A/S	699 660,00 \$	784 012,00 \$
	outils consommables	6 125,00 \$	
	Électricité d'usine	10 250,00 \$	
	matiere premiere	67 977,00 \$	
Indirects	Entretien	7 500,00 \$	167 400,00 \$
	transport		
	manutention		
	contremaitre de prod	159 900,00 \$	
	Avantages sociaux		
Total Coûts Variables annuels		951 412,00 \$	

6.2.3 Le récapitulatif