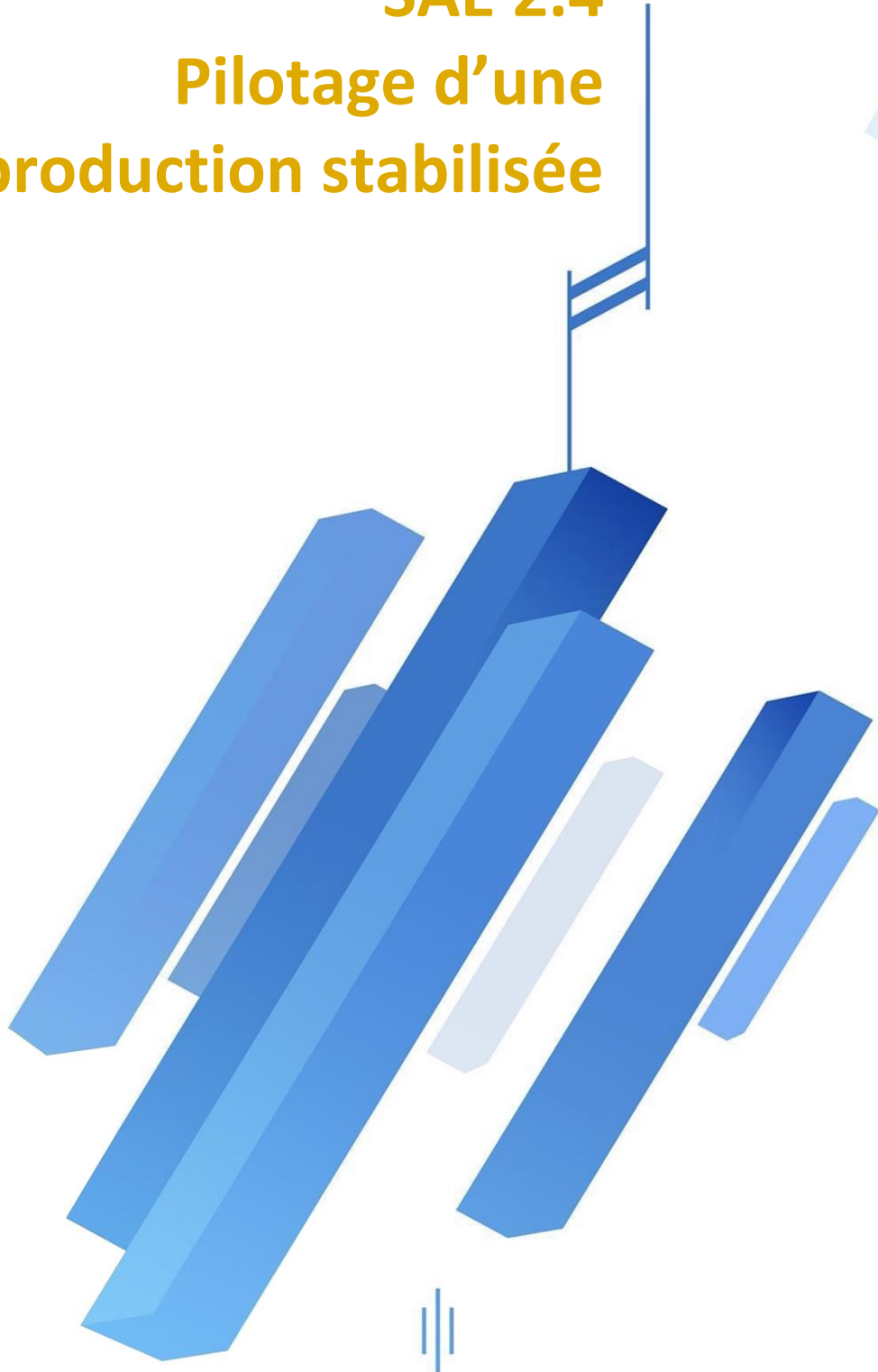


SAÉ 2.4

Pilotage d'une production stabilisée



Noam Lazrague
Louka Domenech
Mathis Lebreton

SOMMAIRE

1. Introduction

2. Phase de préparation

- I. **Planning** p. 3
- II. **Note de cadrage** p. 5
- III. **Grille des freins** p. 6

3. Phase de pilotage

- I. **Livrables débuts SAÉ** p. 6
- II. **Livrables réguliers** p. 7

4. Simulations

- I. **Partie 1 – Simulation triage de pièces** p. 8
- II. **Partie 2A – Simulation contrôle des pièces** p. 11
- III. **Partie 2B – Simulation recyclage des pièces défectueuses** p. 12
- IV. **Partie 3 – Simulation de nouvelles références** p. 13
- V. **Partie 4 – Simulation panne de machines** p. 14

5. Phase de progression

- I. **Livrable 10 : Bilan** p. 15

6. Problèmes rencontrés et l'évolution du modèle

- Simulation 1** p. 16
- Simulation 2A** p. 17
- Simulation 2B** p. 17
- Simulation 3** p. 18
- Simulation 4** p. 18

7. Conclusion

1. Introduction

Dans le cadre de la SAÉ 2.4, le responsable de la production, nous a confié le projet de simulation d'une cellule du site de production.

Notre objectif est de piloter une production stabilisée, à l'aide d'une simulation d'une cellule de production sur le logiciel FlexSim. Celle-ci porte sur la production de deux références de pièces.

Le groupe doit mettre en place des indicateurs, tout en gérant le projet grâce aux cours de M. Béchade.

Une de nos tâches est d'optimiser les simulations, afin d'augmenter la production tout en respectant ce que le cahier des charges nous impose : 2 pièces toutes les minutes, 40% de pièces A et 60% de pièces B, tout en tenant compte des aléas et des futures productions.

2. Phase de préparation

La phase de préparation est la première étape de la méthode des 3P vue en cours d'OPI. Elle consiste à s'approprier le projet en étudiant le sujet, nous permettant ainsi d'établir la note de cadrage (L2) et de détailler celle-ci, en la concrétisant notamment en prenant compte des livrables suivants qui sont la répartition des tâches, le planning (organisation des objectifs), le budget (calculer des coûts) et les risques (méthode Amdec).

Dans notre cas, il nous est demandé de faire les livrables 2 (note de cadrage), 4 (planning) et 6a (risque = grille des freins prévisionnelle).

Cette phase est présentée aux jurys, afin qu'ils valident ou non le projet en ayant toutes les informations nécessaires.

I. Planning

Le planning prévisionnel est le livrable (4) selon la méthode des 3P. Ce planning est élaboré sur Excel. Chaque ligne correspond à une tâche à effectuer et chaque colonne à une semaine précise.

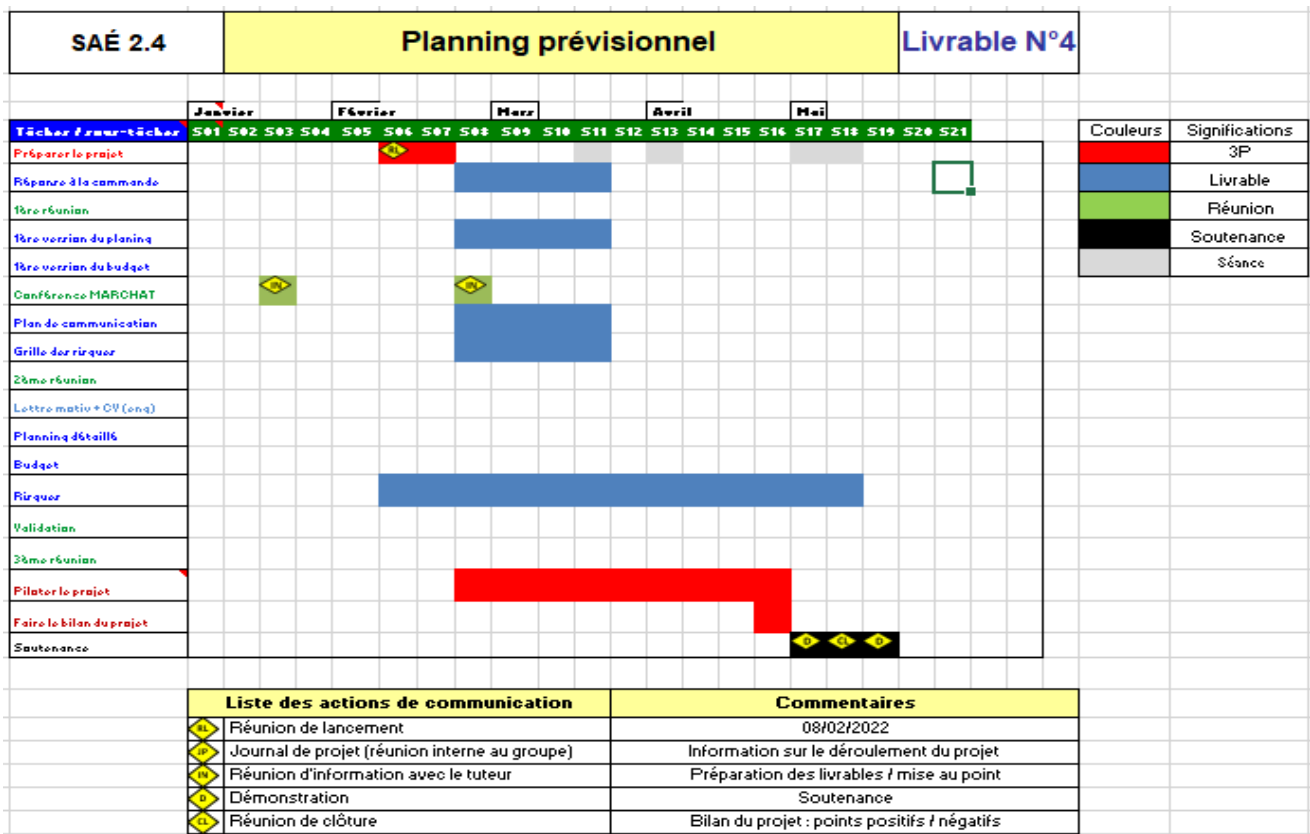
L'objectif est de renseigner les cases « semaine » en fonction des tâches réalisées en se référant aux couleurs de la légende en haut à droite.

De plus, il est possible de venir rajouter des stickers dans chaque case. Comme on peut le voir dans le cartouche en dessous du planning, chaque sticker correspond à une action, ce qui vient préciser l'objectif ou le thème de la séance.

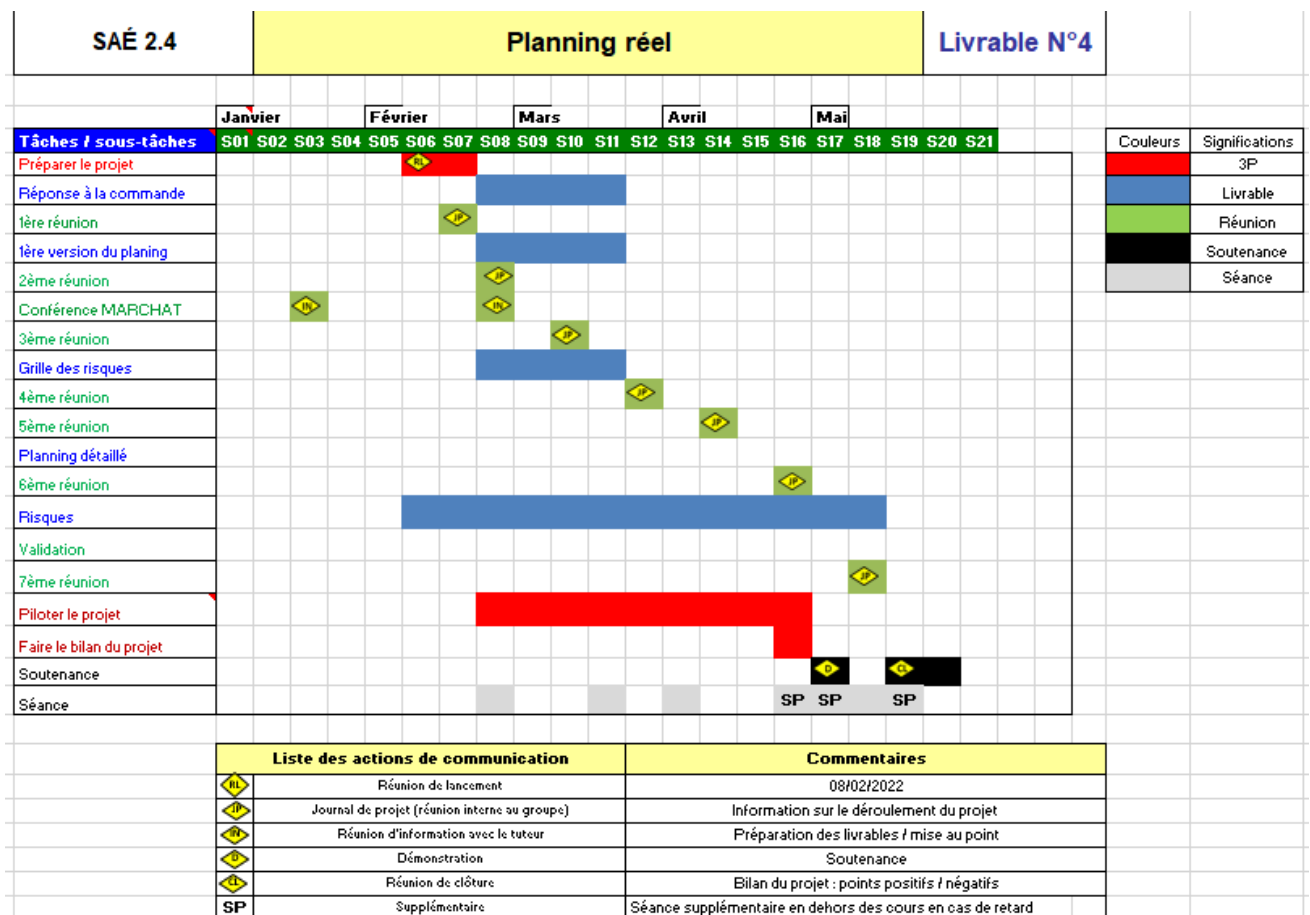
À l'origine, il n'existait pas de cases "séance" et action supplémentaire "SP", mais dans notre cas, au vu du retard accumulé, il nous a semblé opportun d'enrichir avec une cellule, afin de rappeler à chaque membre de l'équipe, que durant ces semaines, il a été décidé d'ajouter une séance pour pouvoir tenir les délais.

Le planning prévisionnel a évolué au cours de la SAÉ, en partie grâce aux réunions que nous avons faites. Nous avons constaté quelques oublis qui pouvaient être importants à ajouter. Nous avons également mis en avant le côté lisibilité et esthétique.

1ère version – Planning prévisionnel



Dernière version – Planning réel



II. Note de cadrage

La note de cadrage est le livrable (2) dans la méthode des 3P. Ce livrable est directement en lien avec le livrable (1) qui est le "Sujet du projet", puisqu'il a pour but de venir récapituler toutes les informations importantes du projet (c'est aussi un moyen de savoir si nous avons bien compris la problématique).

Il s'agit d'un tableau comportant une ligne qui présente le document : "Quel sujet ?" ; "Quel type de document ?" et "Quel livrable ?".

Puis, on retrouve un tableau de deux colonnes et neuf lignes qui vient reprendre toutes les informations essentielles du projet comme : l'objectif ; les déclencheurs du projet (de qui provient la demande ?) ; les études préalables (les différentes formations nécessaires pour réaliser ce projet) ; la liste des livrables attendus ; les différents acteurs du projet (qui intervient dans le projet) ; le contexte ; les destinataires du document ; les risques identifiés et la structure de pilotage.

SAÉ 2.4	Note de cadrage	Livrable n°2
---------	-----------------	--------------

Objectif du projet	<ul style="list-style-type: none"> - Simuler et optimiser une cellule de production - Mettre en place des indicateurs - Gérer un projet en groupe
Déclencheurs du projet	M. Bechade Christophe et M. Valette Laurent, professeurs encadrants du projet de la SAÉ 2.4
Etudes préalables	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion de projet - Organisation d'une production industrielle - Études de chaîne de production sur le logiciel de simulation FlexSim
Liste des livrables attendus	<ul style="list-style-type: none"> - Le planning prévisionnel - La présente note de cadrage - La grille des freins prévisionnelle
Liste des acteurs du projet	<ul style="list-style-type: none"> - Louka Domenech - Mathis Lebreton - Noam Lazrague - Laurent VALETTE - Christophe BECHADE
Contexte du projet	<ul style="list-style-type: none"> - Un responsable confie à notre groupe, le projet de la simulation d'une partie d'une chaîne de production (d'une cellule de site de production). - Il faudra simuler la production, mais aussi l'optimiser et tenir compte des aléas des futures productions. - Cette partie de production dont nous nous occupons produit deux références de pièces
Destinataires de la note de cadrage	Membres du groupe : <ul style="list-style-type: none"> - Louka Domenech - Mathis Lebreton - Noam Lazrague Encadrants du projet : <ul style="list-style-type: none"> - Laurent VALETTE - Christophe BECHADE
Risques identifiés	Répartition du travail au sein du groupe, afin que nous soyons plus performants
Structure de pilotage	Réunions d'avancement avec le groupe toutes les semaines

III. Grille des freins

La grille des freins ou d'analyse des risques prévisionnels est un tableau Excel, dans lequel nous venons lister les différents risques possibles durant le projet, avec leurs conséquences, la probabilité qu'ils se réalisent, ainsi que leurs impacts sur le projet.

C'est en multipliant l'impact par la probabilité que l'on obtient un nombre qui nous indique la criticité du risque. Si ce nombre est supérieur ou égal à 20, alors le groupe se doit de prendre une décision et des mesures préventives, pour éviter que ces risques ne se produisent et/ou des mesures curatives si les aléas ont déjà eu un impact plus ou moins important. Il s'agit d'une grille qui peut être constamment modifiée.

SAÉ 2.4		GRILLE D'ANALYSE DES RISQUES prévisionnelle phase 1P-Préparation				Date de MàJ		
15/03/2022								
Simplification du calcul de la criticité 1								
N°	Risques potentiels (soyez explicite)	Effets sur les objectifs (Souvent liés au triangle Coût-Temps-Qualité)	Impact				Mesures préventives ("oui" équivaut à "aucune criticité au moins égale à 20")	Mesures curatives (Indépendant de la décision)
			Amplitude	Probabilité	Criticité	Déclassement		
1	Membre du groupe absent (maladie ou autre)	Retard dû au travail supplémentaire pour le reste de l'équipe	7	5	35	oui	Prévenir les membres du groupe avant une absence (si prévue) et créer un groupe sur Discord pour déposer des fichiers et travailler à distance.	
1	Après mesure préventive sur risque prévisionnel		7	3	21	Résiduel = présent dans la prochaine grille des freins (1ere grille des freins réel)		
2	Membre du groupe en retard (trajet, réveil)	Retard sur une tâche (peut-être essentiel pour la suite) ce qui retarde les autres et le projet	5	5	25	oui	Mettre plusieurs réveils le matin, arriver à l'heure, moyen de communication (téléphone, réseaux sociaux) pour prévenir du retard, faire en sorte que tout le monde ait accès aux dossiers des autres en cas de gros retard.	
2	Après mesure préventive sur risque prévisionnel		5	3	15	Non-résiduel = disparaît de la prochaine grille des freins		
3	Problème logiciel	Impossibilité de faire et de rendre un travail	9	4	36	oui	Installer la bonne version du logiciel sur des ordinateurs personnels ou travailler sur les ordinateurs à dispositions et mettre sur une clé USB.	
3	Après mesure préventive sur risque prévisionnel		9	2	18	Non-résiduel = disparaît de la prochaine grille des freins		
4	Confinement	Pas d'échange direct avec les acteurs du projet	7	5	35	oui	Respecter les consignes sanitaires et prévoir des moyens de communication efficace pour du travail en distanciel	
4	Après mesure préventive sur risque prévisionnel		7	5	35	Non-résiduel = disparaît de la prochaine grille des freins		
5	Distractions (jeux, téléphone)	Gros retard sur le projet	9	10	90	oui	Prévoir des temps de concentration sur le travail et des pauses régulières de 5-10 min	Ranger (éteindre) nos téléphones et utiliser les ordinateurs mis à disposition
5	Après mesure préventive sur risque prévisionnel		9	4	36	Non-résiduel = disparaît de la prochaine grille des freins		
6	Guerre mondiale	Arrêt potentiel des cours donc du projet à n'importe quel moment	10	8	80	oui	Travaillé en dehors des séances pour avancer le plus possible sur le projet	
6	Après mesure préventive sur risque prévisionnel		10	8	80	Non-résiduel = disparaît de la prochaine grille des freins		

3. Phase de pilotage

La phase de pilotage est la deuxième partie de la méthode des 3P vue en cours d'OPI. Elle consiste à la réalisation du projet après sa validation auprès du jury.

I. Livrables débuts SAÉ

Au lancement de la SAÉ, les livrables que nous devons traiter étaient ceux de la phase de préparation, et de pilotage, c'est-à-dire :

- Planning (L4)
- Note cadrage (L2)
- Grille des freins (L6a)
- Compte-rendu de réunion (L7)
- Fiche de reporting (L9)

II. Livrables réguliers

Contrairement à la première phase, celle-ci ne demande que deux livrables, les comptes-rendus de réunions (L7) et les fiches de reporting (L9) : cette fiche est mise à jour après chaque réunion effectuée, afin de se situer dans le projet et de faire un point sur l'avancement de celui-ci.

Compte-rendu de réunion

Un compte-rendu de réunion est un bref résumé des échanges et discussions qui ont eu lieu durant une assemblée ou d'une réunion. Traitant des décisions prises et des actions lancées à cette occasion.

Le compte-rendu de réunion ci-dessous, correspond à la séance du 26/04/2022, qui a pour but de faire un état de l'avancement des missions de chacun dans la SAÉ (simulation et réponse à celle-ci).

Nom du projet		COMPTE RENDU DE REUNION			Livable N°07
Date : 26/04/2022 Lieu : IUT GMP CHOLET Heure : 17h		Type de réunion : Bilan et informative		Participants : Domenech Louka, Lebreton Mathis, Lazrague Noam • Présents : Domenech Louka, Lebreton Mathis, Lazrague Noam • Absents : Aucun	
Thèmes prévus	Dps prévu	Décisions prises, actions à entreprendre	Dates d'échéances	Acteurs	
1. Avancé SAÉ	15 minutes	Le groupe a résumé les tâches faites et celles en attente. La simulation 1 est finie. Les questions partie 1 sont faites, les questions parties 2 sont commencées et la simulation 2 est à finir.	26/04 début de réunion	Domenech Louka, Lebreton Mathis, Lazrague Noam	
2. Problèmes rencontrés	10 minutes	Un problème persiste celui de la simulation 2, le groupe pense qu'il s'agit d'un problème provenant de la licence qui nous empêche d'effectuer les bonnes commandes et d'ouvrir le logiciel.	29/03 milieu de séance	Domenech Louka, Lebreton Mathis, Lazrague Noam	
3. Répartition du travail	10 minutes	Le groupe complet réfléchit aux questions de la partie 2 et en parallèle continue d'avancer sur la simulation 2.	26/04 fin de réunion	Domenech Louka, Lebreton Mathis, Lazrague Noam	
4. Résolutions problèmes rencontrés	5 minutes	Le groupe a réussi à résoudre le problème avant l'intervention des professeurs chargés de la SAÉ. Il s'agissait d'un problème de licence, elle n'était pas complètement voire pas activée, nous sommes donc passés de 30 modèles à 100 lors de son activation.	18/04	Lebreton Mathis, Lazrague Noam	
5. Fichier simulation	10 minutes	Un problème de fichier est apparu et nous ne pouvons plus exploiter une ancienne simulation (la simulation de la partie 1), elle ne s'ouvre plus.	26/04	Domenech Louka	
Prochaine réunion : 10/05/2022 Date/Lieu/Heure: 10/05/2022, IUT GMP CHOLET 17h		Thèmes à aborder : Mise à jour de la SAÉ, réponse aux résolutions de la simulation n°2			

Fiche de reporting

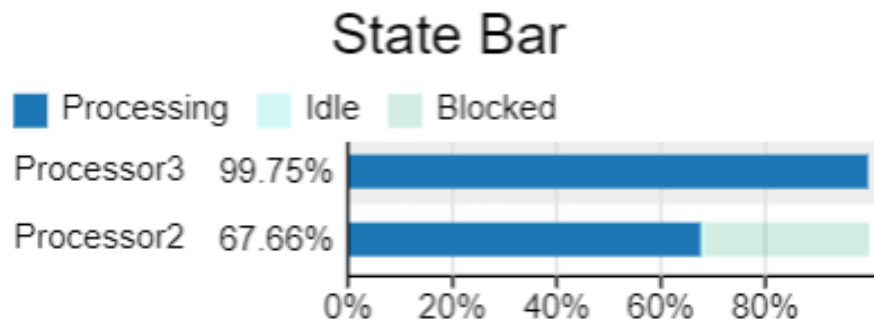
Une fiche de reporting est un tableau constitué de plusieurs indicateurs de performance. Elle permet de mettre en avant les forces et faiblesses d'un groupe projet. Elle sert à anticiper les éventuels problèmes et à prendre les meilleures décisions et préciser la date de livraison du projet.

Pour ce livrable, chaque membre du groupe responsable d'une ou plusieurs tâches vient noter le pourcentage de réalisation pour chacune de ses missions, son degré d'avancement et son niveau de difficulté (si supérieur ou égal à 2), il doit expliquer dans la case remarque l'origine de son problème.

Ce tableau servira ensuite de support lors des réunions de groupe, afin de faire le point sur l'avancée du projet et sur les éventuelles décisions à prendre. Si une tâche prend trop de retard par rapport à la date de fin prévue, cela pourrait entraîner un retard collectif.

1) **Quel est le taux d'occupation de chaque machine ?**

- Pour le processor 1 (2 sur le graphique), nous remarquons qu'il n'est occupé qu'à 67,66% du temps, contrairement au processor 2 (3 sur le graphique), qui lui est occupé ou à 99,75 % du temps.

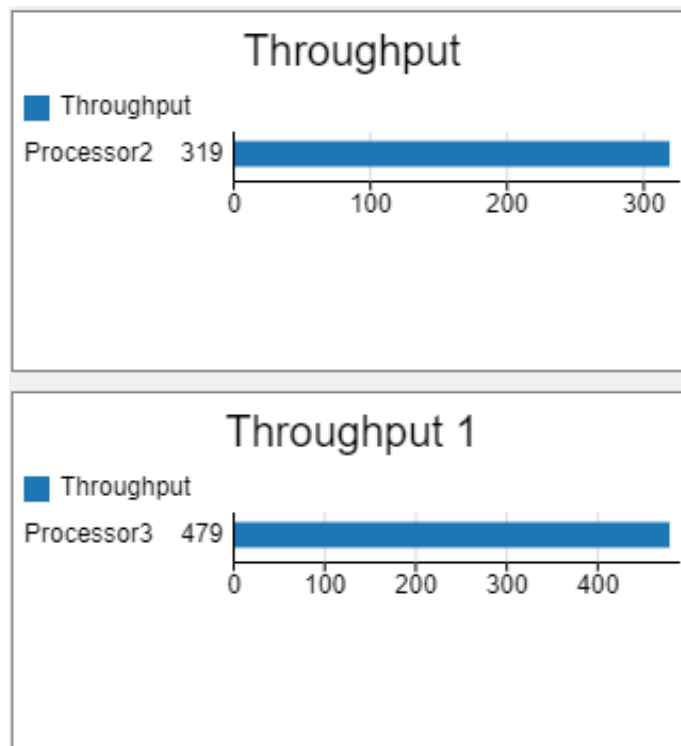


2) **Combien fabrique-t-on de pièces de chaque référence en une journée ?**

- Label 1 = 319 / jour
- Label 2 = 479 / jour
- Total = 798 / jour

Soit 40 pièces label 1 / heure et 60 pièces label 2 / heure

- Nous remarquons sur ce graphique, obtenu via le logiciel, que notre chaîne de production n'est capable de produire que 40 pièces label 1 / heure et 60 pièces label 2 / heure, soit 319 labels 1 / jour et 479 labels 2 / jour.



3) Combien de pièces n'ont pas pu être traitées avec ce planning ?

- Pour un total de 798 pièces par jour au lieu de 800 pièces (40 pièces type 1 et 60 pièces type 2 ont été traités pendant 8 heures). On obtient donc un résultat de 2 pièces non traitées.

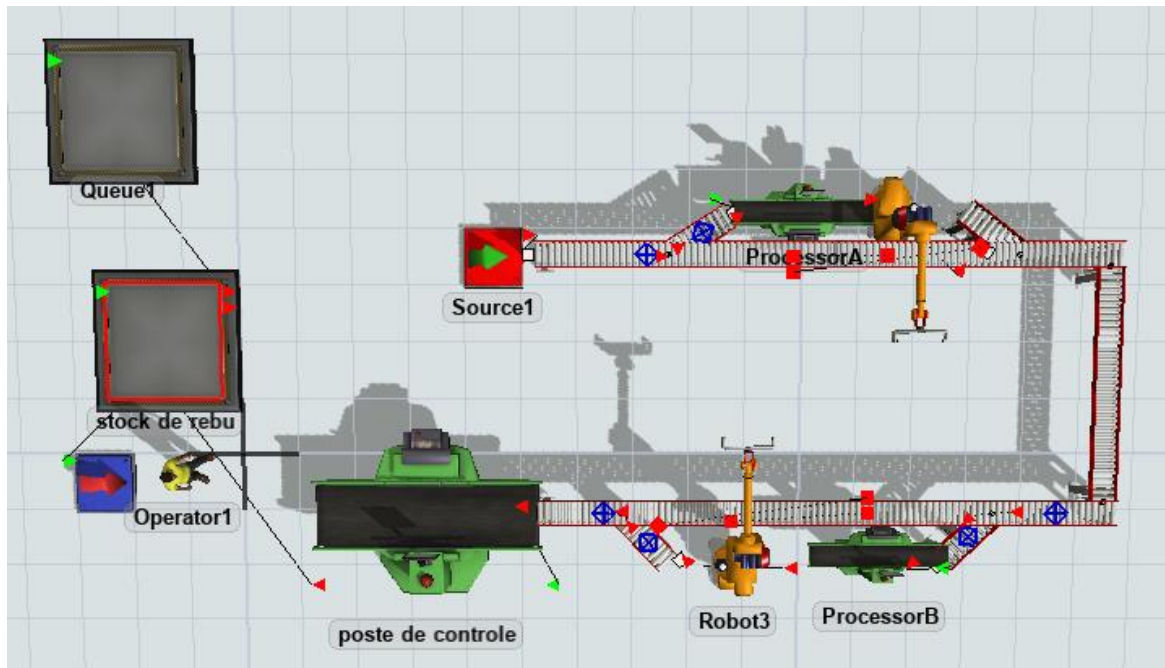
4) Optimiser le planning

- Pour optimiser le planning, nous proposons de changer l'arrivée des pièces :

	ArrivalTime	ItemName	Quantity	MyLabel1
Arrival1	0	Product	1	1
Arrival2	30	Product	1	2
Arrival3	60	Product	1	2
Arrival4	90	Product	1	1
Arrival5	120	Product	1	2
Arrival6	150	Product	1	2
Arrival7	180	Product	1	1
Arrival8	210	Product	1	2
Arrival9	240	Product	1	2
Arrival10	270	Product	1	1
Arrival11	300	Product	0	0

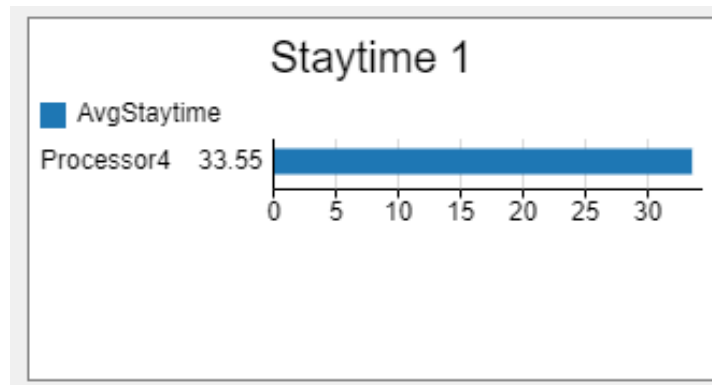
Au lieu de faire des batchs, nous avons décidé de répartir les types de pièces pour fluidifier la simulation. Le fait d'alterner entre type 1 et type 2 permet de ne pas faire de blocage à l'entrée de chaque processeur et donc d'optimiser la simulation.

II. Partie 2A – Simulation contrôle des pièces



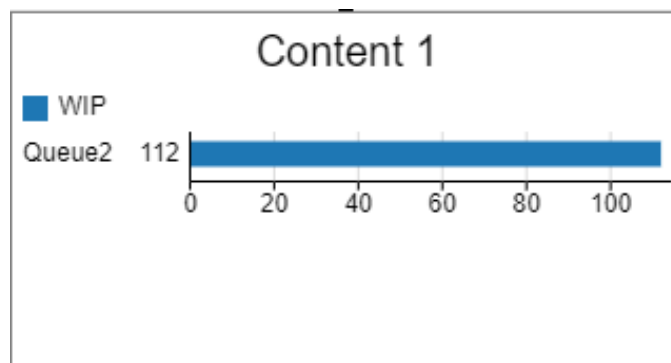
1) Quel est le taux d'occupation du poste de contrôle ?

- Après avoir optimisé notre planning (cf question 4, partie 1), nous avons calculé le taux d'occupation du poste de contrôle qui est de 33,55 % (ce qui est peu).

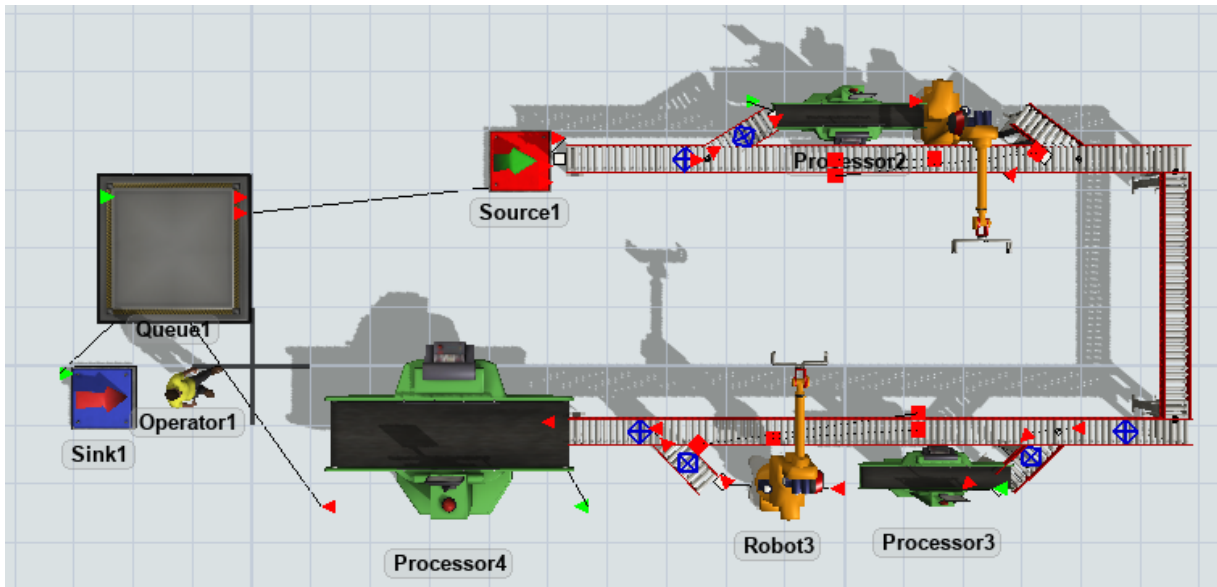


2) Combien de pièces sont-elles placées au rebut à la fin de la journée ?

- A la fin de la journée, nous comptons 112 pièces placées au rebut.

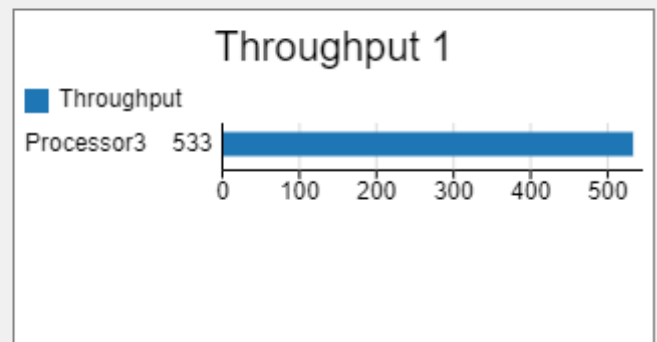
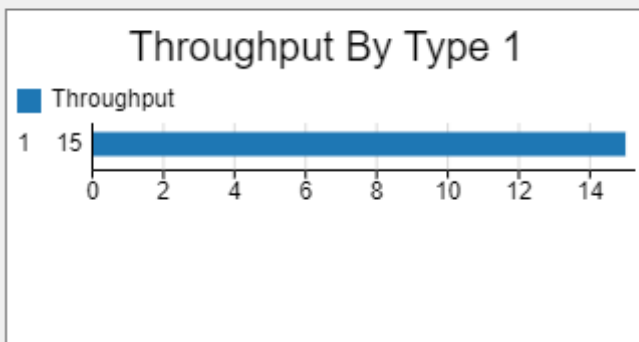
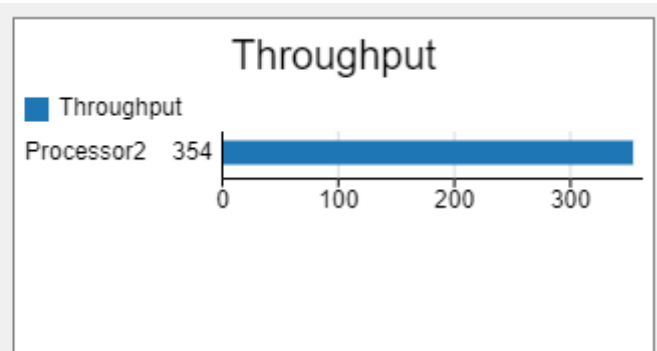
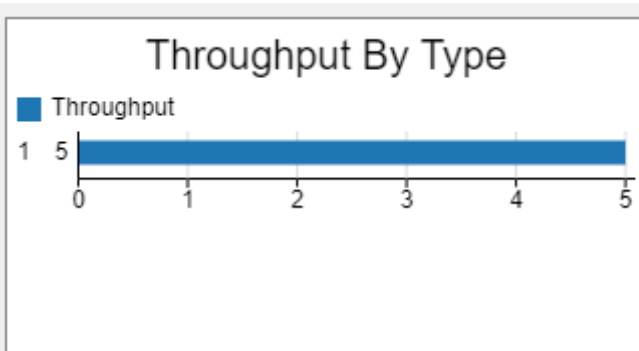


III. Partie 2B - Simulation recyclage des pièces défectueuses

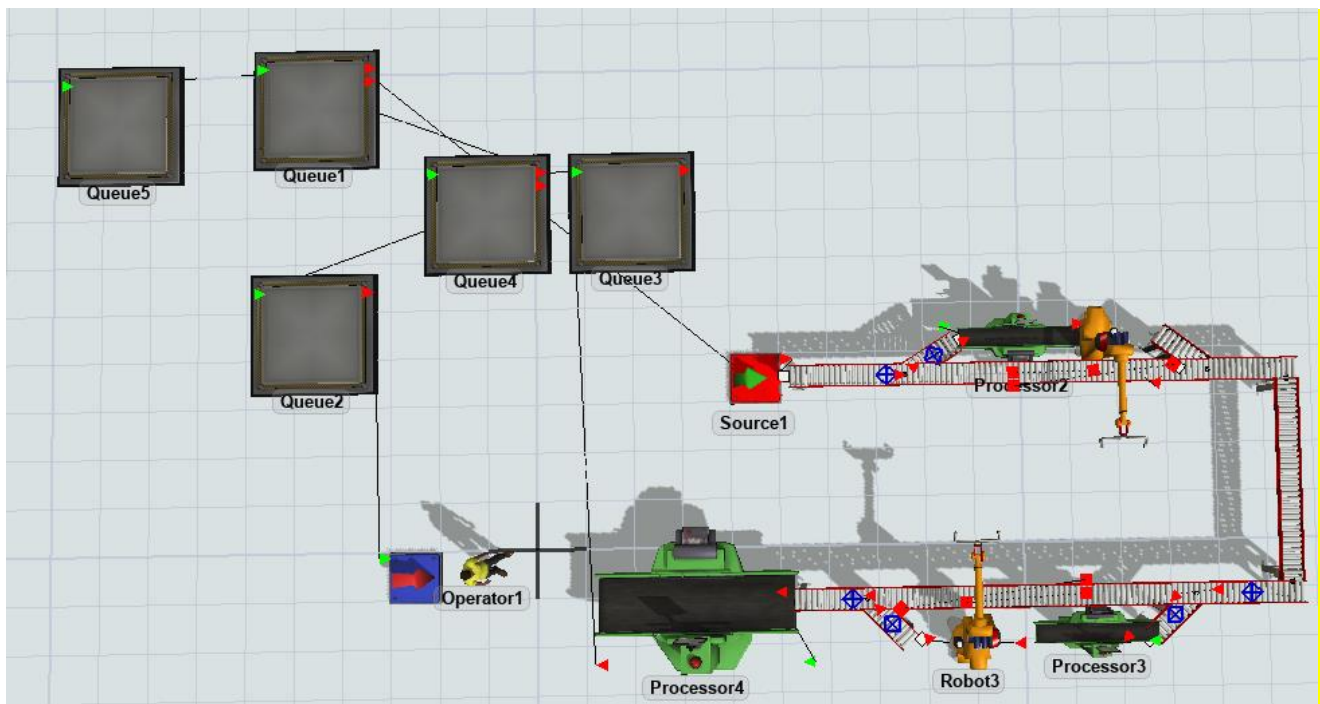


1) Combien fabrique-t-on de pièces de chaque référence en une journée ?

- En une journée, il est possible pour notre chaîne de production de produire 360 pièces de chaque référence. Ce qui nous fait un total de 720 pièces par jour.
- En une journée, notre chaîne de production peut produire 354 pièces de référence 1 et 533 pièces de référence 2.
- Cependant, nous remarquons qu'il y a 5 pièces de référence 1 et 15 pièces de référence 2, qui ont eu un défaut et qui ont été remises sur le tapis. 92 pièces sont restées dans le stockage du a un blocage à la sortie de la source.

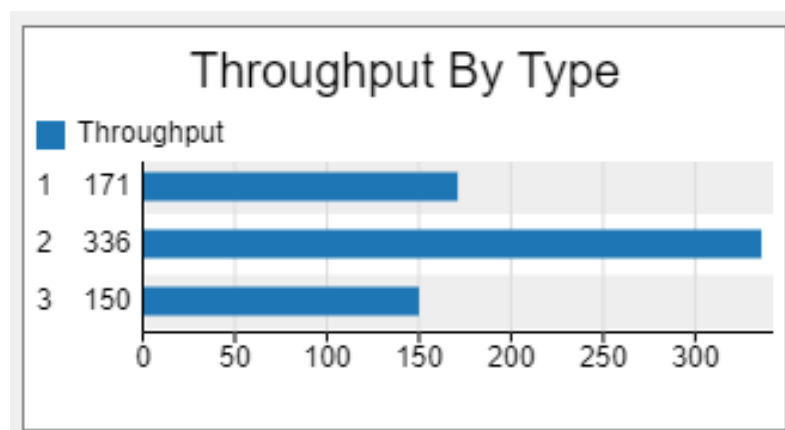


I. Partie 3 - Simulation de nouvelles références

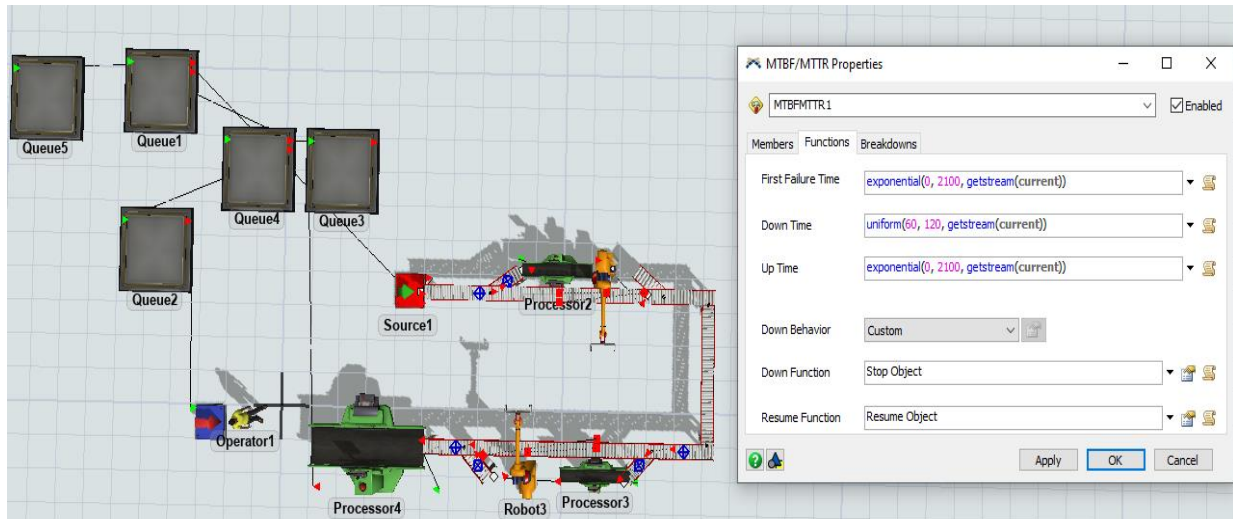


1) En combien de temps peut-on fabriquer 150 pièces (1), 300 pièces (2) et 150 pièces (3)

- Suite à notre simulation, il est possible de fabriquer le nombre de pièces de chaque référence en 8 heures très exactement = une journée de travail.

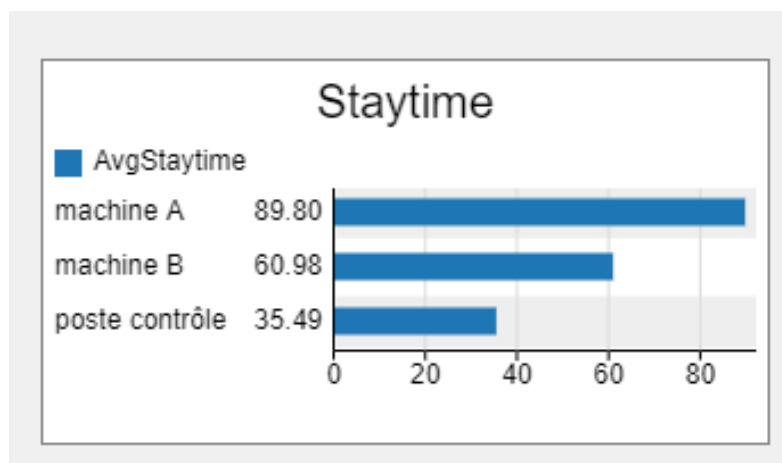


I. Partie 4 – Simulation panne de machines



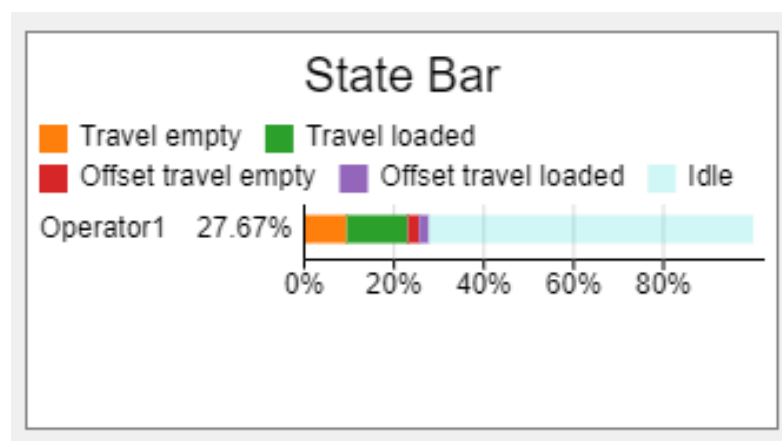
1) Quel est le taux d'occupation des machines et du poste de contrôle ?

- D'après le graphique ci-dessous nos machines sont occupées à 89,8 % (machine A) et 60,98 % (machine B) du temps et notre poste de contrôle à 35,49 % du temps.



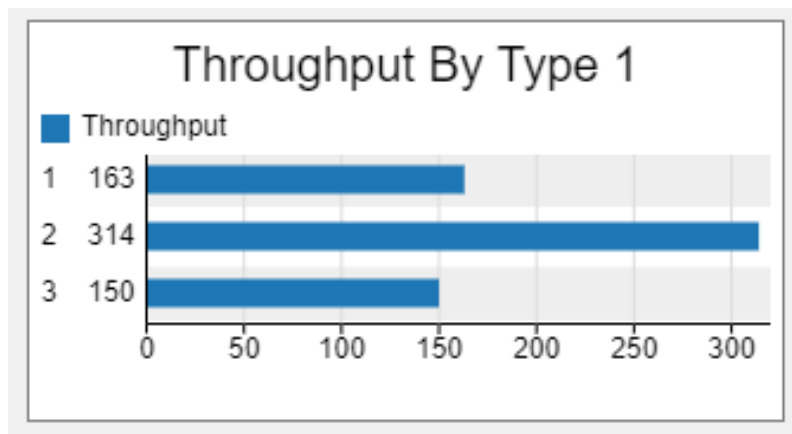
2) Quel est le taux d'occupation de l'opérateur ?

Au total, notre opérateur est occupé à 27.67 % du temps sur une journée de travail.



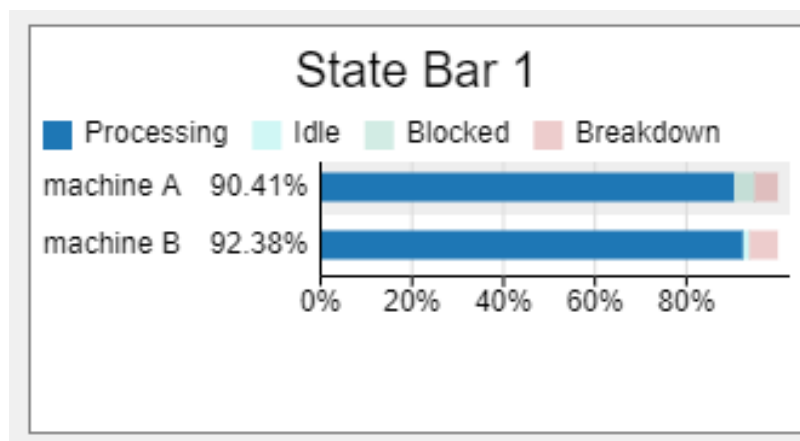
3) Combien de pièces produit-on en une journée ?

Pour une journée de production, il est possible de produire 163 pièces de référence (1), 314 pièces de référence (2) et 150 pièces de référence (3).



4) Quel est le taux de pannes de chaque machine ?

Nos machines ont un taux de panne qui s'élève à 5.12 % pour la machine (A) et 6.26 % pour la machine (B).



5. Phase de progression

I. Livrable 10 : Bilan

Le livrable 10 est le dernier livrable de la méthode des 3P. Comme son nom l'indique, il s'agit d'un bilan fait par l'ensemble du groupe, sur les points positifs et négatifs lors de la gestion et la réalisation du projet.

6. Problèmes rencontrés et l'évolution du modèle

Le groupe a rencontré de nombreux problèmes, dont des soucis de logiciel et de dysfonctionnement informatique.

La difficulté la plus impactante est le problème des quantités des modèles, car nous avons été limités à 30 modèles au lieu de 100. Nous ne pouvons pas inclure plus de 30 entités dans la simulation.

Voici un récapitulatif des problèmes rencontrés :

- Problème de licence (difficulté à ouvrir le logiciel)
- Problème de modèles (limité à 30 au lieu de 100)
- Bug du logiciel (rentrer des fonctions)
- Problèmes enregistrements
- Caractéristique qui ne fonctionne pas, même après avoir vérifié les valeurs
- Maladie d'un membre de l'équipe (Covid)
- Manque de temps (en raison des différents problèmes rencontrés) et donc retard de livraison

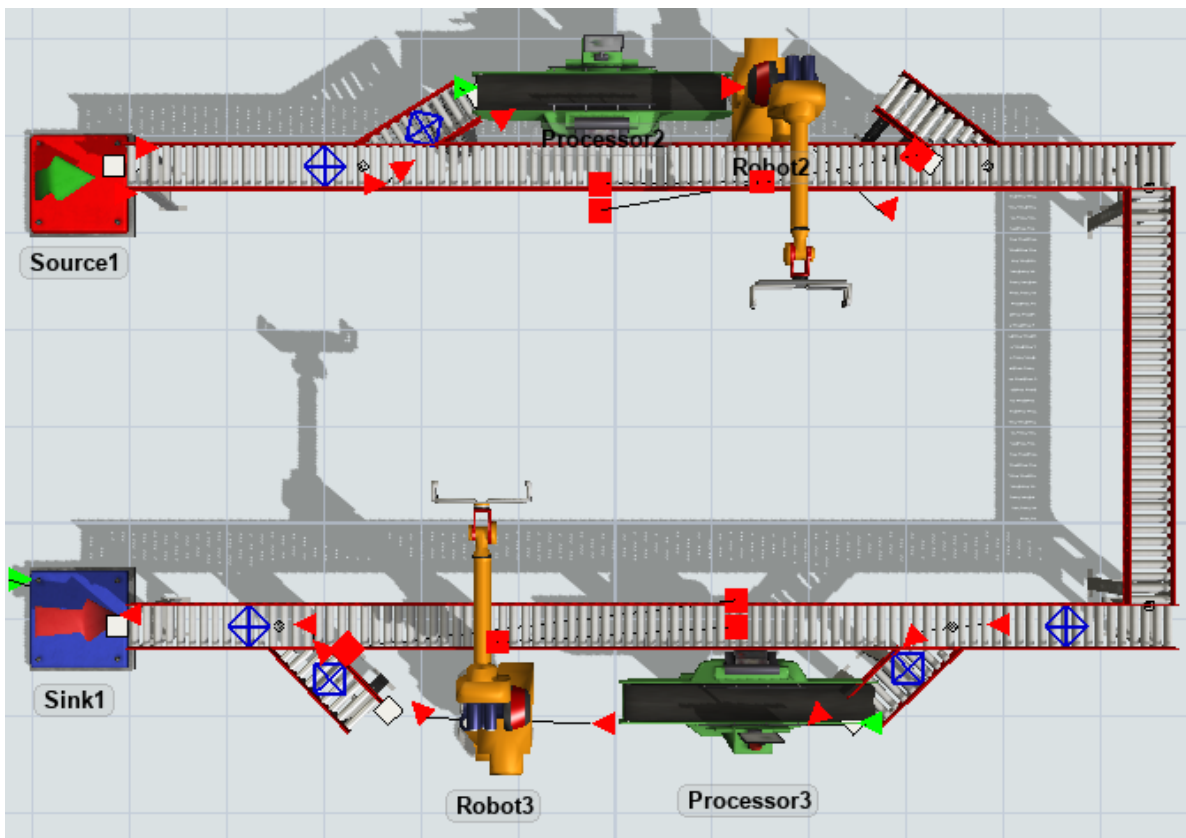
Le modèle a évolué durant toute la SAÉ, grâce aux 4 parties de la simulation.

Nous avons pour objectif d'optimiser et d'améliorer la première simulation et de continuer à modifier la version optimisée de la simulation 1, afin de d'obtenir de meilleurs résultats sur les différentes modélisations.

Simulation 1

Pour commencer, après avoir fait la simulation 1, nous avons commencé à l'optimiser. Pour cette modification, nous avons juste changé l'arrivée des pièces avec le "Arrival table".

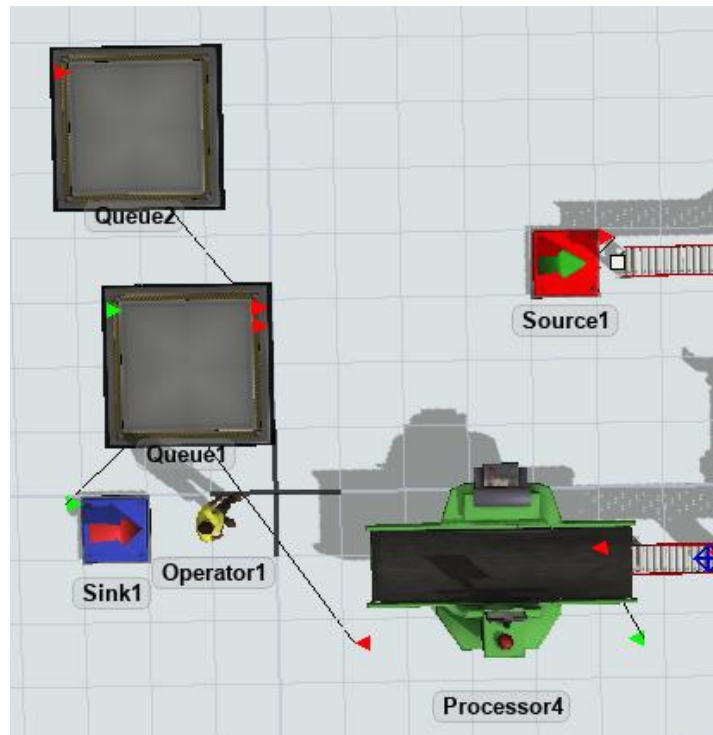
A la place de faire des batches, nous alternons l'arrivée des pièces de type 1 et les pièces de type 2 toute les 30 secondes.



Simulation 2 A

Pour cette nouvelle simulation issue de la n°1, nous avons ajouté 3 éléments : un opérateur, un stockage et un processeur.

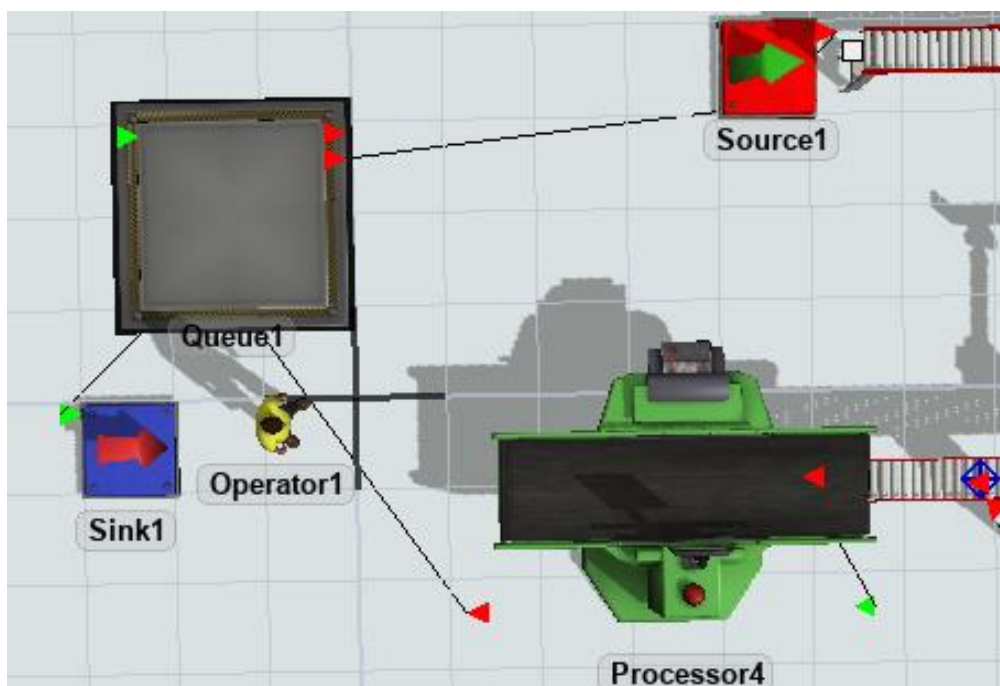
Le processeur sert de poste de contrôle pour les pièces, puis l'opérateur vient les chercher et dépose les pièces défectueuses dans un stockage et les autres dans le sink.



Simulation 2 B

Très similaire à la simulation 2A, la seule différence est que l'on renvoie les pièces défectueuses sur le tapis pour qu'elles repassent dans les machines.

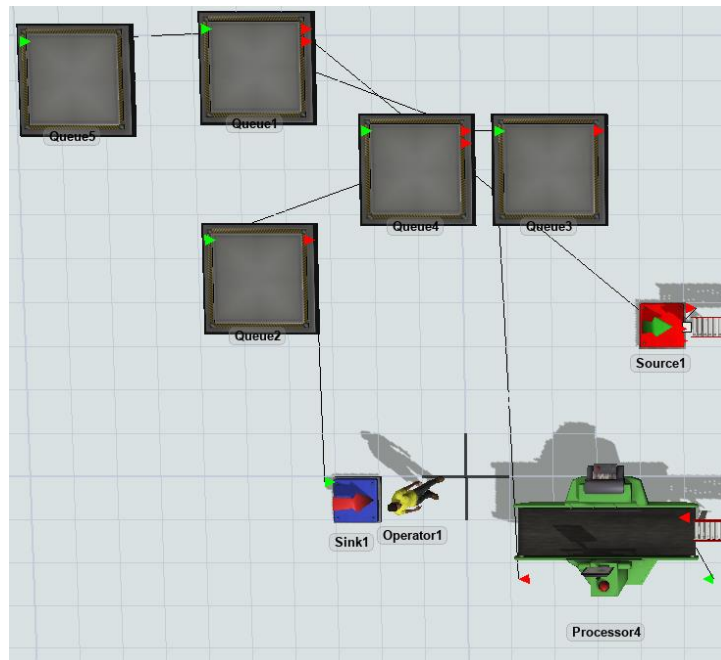
Pour ces pièces-là seulement, les temps de fabrication des pièces sont augmentés.



Simulation 3

Dans cette simulation, on ajoute un nouveau type de pièce qui devra passer sur la machine A et B avec des temps différents pour chaque machine.

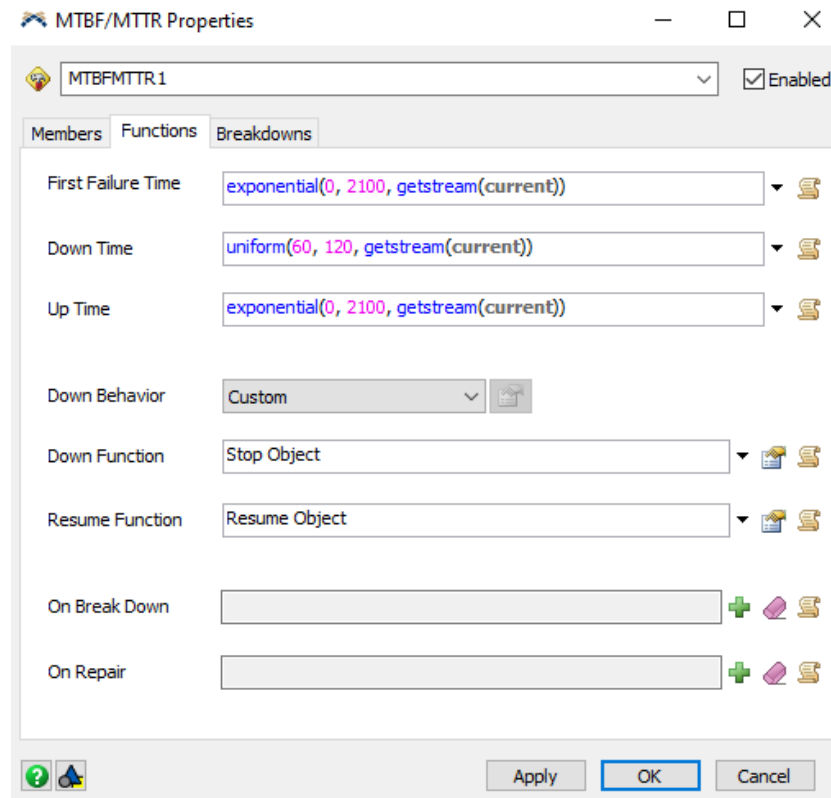
De plus, les pièces défectueuses de ce label ne pourront pas être renvoyées sur le tapis et donc devront être stockées.



Tous les stockages servent à trier les différents labels.

Simulation 4

Enfin, pour la dernière simulation, nous devons ajouter des pannes machines qui arriveront approximativement toutes les 35 minutes et devront être réparées par l'opérateur du poste de contrôle.



7. Conclusion

La réussite de la simulation de la cellule de production résulte de la combinaison du travail fourni par tous les membres du groupe, c'est un travail d'équipe.

Pour garantir le bon déroulement et la réussite de la mission, nous avons dû tout d'abord nous répartir les tâches, puis réfléchir et faire des choix stratégiques ensemble, tout en tenant compte des délais impartis.

Nous avons pu apercevoir le fonctionnement d'une cellule de production et des prérequis pour mener à terme une mission de simulation de production. Nous avons pu aborder entre-autre :

- L'interaction entre les membres
- La découverte et l'initiation aux simulations et à la gestion de projet
- Appréhender les différents rôles des membres et référents du projet et s'adapter à leurs besoins

Nous avons eu pour principal problème une limite du modèle sur le logiciel, qui nous a empêché d'avancer correctement sur nos simulations.

Nous avons aussi anticipé d'éventuelles complications susceptibles de changer le cours de la cellule de production ; comme par exemple, une panne des machines, des soucis avec le triage des pièces, un ajout d'une nouvelle pièce et l'optimisation de la simulation.

En conclusion, nous sommes convaincus que la prise de décision est relativement complexe de par les différents éléments à prendre en compte, comme le respect du cahier des charges ; la prévision d'éventuels aléas et anticiper les possibles évolutions des futures productions. L'expérience joue un rôle important, puisqu'au fur et à mesure de l'avancement du projet, nous devenons plus rapides et plus efficaces face aux choix et décisions que nous devons prendre.

Cette SAÉ est un très bon aperçu du travail que nous serons censés faire en milieu professionnel et nous a permis de nous rendre compte de la réalité du terrain.