

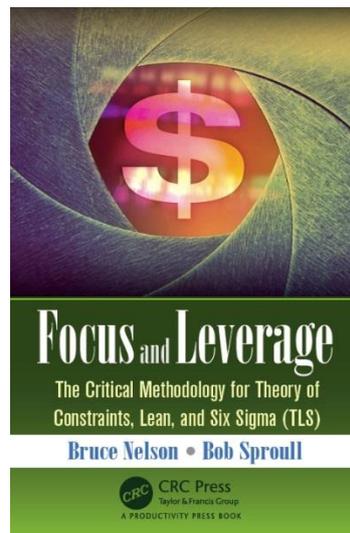
# Focus and Leverage

-

## The Critical Methodology for Theory of Constraints, Lean and Six Sigma (TLS)

Bruce Nelson, Bob Sproull

---



## I. Introduction

“*Focus and Leverage - The Critical Methodology for Theory of Constraints, Lean and Six Sigma (TLS)*” est un "business novel" co-écrit par Bob Sproull et Bruce Nelson. Ce nouvel ouvrage sur la Théorie des Contraintes reprend la forme de leur précédent roman "*Epiphanized - a Novel on unifying Theory of Constraints, Lean and Six Sigma*" dont il est également la suite.

Dans ce nouvel opus, Connor Jackson, Joe Pecci, Sam Henderson et les autres héros d'*Epiphanized* acceptent de venir en aide à deux organisations différentes: une entreprise et un hôpital. Le choix de ces deux champs d'application du "TLS" (TOC + Lean + 6Sigma) n'est pas

anodin, il démontre l'universalité d'une méthode qui a fait ses preuves dans de nombreux secteurs et qui mérite indéniablement qu'on s'y intéresse.

Dans ce livre, on découvrira comment articuler stratégie et tactique pour améliorer le fonctionnement d'une organisation de manière structurée et cohérente. Les auteurs illustrent le maniement de nombreux outils, ce qui fait de cet ouvrage une référence pour quiconque souhaite entreprendre une démarche TLS.

## II. Aviation Dynamics - Maintenance d'Hélicoptères

### 1 Introduction

Les héros de Focus and Leverage viennent en aide à Aviation Dynamics, une entreprise de MRO (Maintenance, Repair and Overhaul) qui répare des hélicoptères et dont les principaux clients sont des entreprises de l'industrie pétrolière. L'activité d'AD est organisée en deux branches dont les impératifs ne sont pas les mêmes : maintenance planifiée et maintenance non-planifiée.

Les clients trouvent trop longs les délais de maintenance planifiée (TAT ou turn-over Time) car ils sont supérieurs à 9 semaines, alors même que leurs coûts de réparations augmentent. Pourtant, l'entreprise s'est focalisée sur la réduction des coûts des Opérations ; elle a également mené une campagne de mise en œuvre du Lean et du 6 Sigma, malheureusement sans résultat sur les lead-time ou l'OTD.

C'est pourquoi les dirigeants d'AD ont choisi de s'essayer à une nouvelle approche, la combinaison de la TOC, du Lean et du 6 Sigma, aussi appelée TLS.

### 2 Définition de la Stratégie et de la Tactique

Avant de mettre en place le moindre changement, les héros et la direction d'Aviation Dynamics commencent par définir leur stratégie.

#### *Le TLS*

La Stratégie préliminaire de l'équipe consiste à adopter deux approches parallèles et complémentaires :

- Résoudre les problèmes de performances et de planification d'Aviation Dynamics.
- Rendre l'entreprise capable de remporter n'importe quel nouveau contrat tout en reconduisant ceux qu'elle a déjà.

Pour respecter ces objectifs stratégiques, les héros décident d'utiliser les approches combinées de la Théorie des Contraintes, du Lean et du Six Sigma, qu'ils présentent au Comité de Direction d'Aviation Dynamics sous le terme "TLS":

La Théorie des Contraintes pose que tout système possède un élément limitant ou Contrainte. Les améliorations doivent donc se focaliser sur cet élément en premier lieu.

Pour améliorer le système, la méthode propose un processus d'amélioration itératif appelé les 5 Focusing Steps.

- Step 1 - Identifier la contrainte du système,
- Step 2 - Décider comment exploiter la contrainte,
- Step 3 - Soumettre tout le reste à la décision précédente,
- Step 4 - Élever la contrainte,

- Step 5 - Attention! Si dans les étapes précédentes une contrainte a été supprimée, recommencer à l'étape 1 et empêcher l'inertie de contraindre le système.

Le Lean est très populaire, c'est également une approche globale qui propose de distinguer les tâches à valeur ajoutée et à non-valeur ajoutée, les secondes devant être recherchées et éliminées. Les gâchis doivent être supprimés ou réduits significativement pour que le flux de valeur soit facilité à travers le système. D'après les auteurs de *Focus and Leverage*, le Lean préconise également de réaliser des économies d'argent dès que possible et n'importe où. Le Six Sigma se concentre sur la diminution des défauts et vise à minimiser la variabilité des processus. Cette méthode s'appuie notamment sur l'utilisation d'outils statistiques et sur un processus d'amélioration itératif, le DMAIC:

- Définir le Voice of Customer et les exigences des clients,
- Mesurer les aspects clés du système étudié et collecter les données pertinentes,
- Analyser les données pour investiguer, vérifier les relations de cause à effet,
- Améliorer et optimiser le système actuel à partir de l'analyse des données,
- Contrôler le nouveau système pour s'assurer que les dérives potentielles sont corrigées avant qu'elles ne se traduisent en défauts.

Le TLS propose de focaliser les améliorations sur les contraintes et d'utiliser les principes du Lean et du 6 Sigma comme outils d'amélioration.

### *Les Objectifs et le Plan d'Action*

Le but défini par la direction d'Aviation Dynamics est le suivant : **"Porter l'OTD à 98% pour l'activité de maintenance planifiée"**. Cet objectif défini, l'un des héros propose de construire un *Interference Diagram* pour lister les obstacles qui empêche sa réalisation. Les obstacles mis en évidence sont des problèmes classiques de procédures inadaptées, d'indisponibilité de pièces, de planification intenable, etc. Par exemple :

- Procédure de transfert des outils : les équipes doivent récupérer puis rendre à l'inventaire leurs boîtes à outil chaque jour, à cause d'une politique visant à éviter la perte de matériel.
- Problème de disponibilité des pièces : les budgets d'approvisionnement ont été baissés et les pièces sont régulièrement indisponibles.
- Absence de Master Scheduling : les plannings ne sont pas synchronisés, les ressources ne sont pas prises en compte et les priorités ne sont pas clairement définies
- Retouches et reprises : l'inspecteur technique n'est pas toujours disponible à temps ce qui entraîne de reprendre certaines tâches.
- Recherche de documents : les documents de suivi de la maintenance sont souvent au mauvais endroit et doivent être recherchés.
- Disponibilité des consommables : les pièces telles que les écrous, vis, et autres manquent régulièrement aux postes de montage.

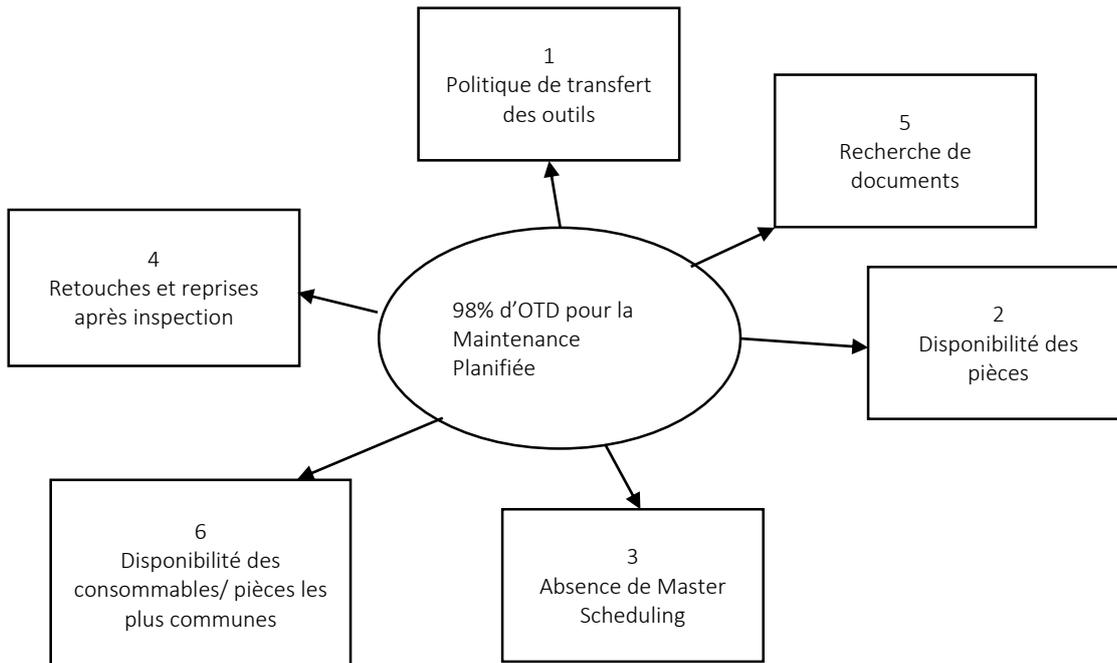


Figure 1 - Interference Diagram

Une fois les obstacles identifiés, Joe propose de passer à la définition des Intermediate Objectives (objectifs intermédiaires). Ces IO sont les buts à atteindre pour éliminer les obstacles identifiés dans l' « Interference Diagram », ils permettent de savoir où commencer.

Voici un tableau qui résume les obstacles et les objectifs intermédiaires:

Obstacles	Objectifs Intermédiaires
1. Politique de transfert des outils	1. Mise à jour de la politique de transfert des outils
2. Disponibilité des pièces	2. Kits complets à chaque poste de travail
3. Absence de Master Scheduling	3. Système de planification robuste
4. Retouches et reprises	4. Processus de gestion des inspections au moment des changements d'équipes
5. Recherche des documents	5. Registre mis à jour et actualisé
6. Disponibilité des consommables	6. Déplacer les consommables au niveau des ateliers

Tableau 1 - Obstacles et Objectifs Intermédiaires

On construit ensuite un arbre logique, l'IO map ou Goal Tree, pour connecter entre eux les Objectifs Intermédiaires. Cet arbre permet de mettre en évidence l'ordre dans lequel les objectifs doivent être atteints pour arriver au but qu'on s'est fixé. Toutes les conditions nécessaires mises en évidence dans ce graphe devront être respectées, sans quoi l'objectif final ne pourra être atteint.

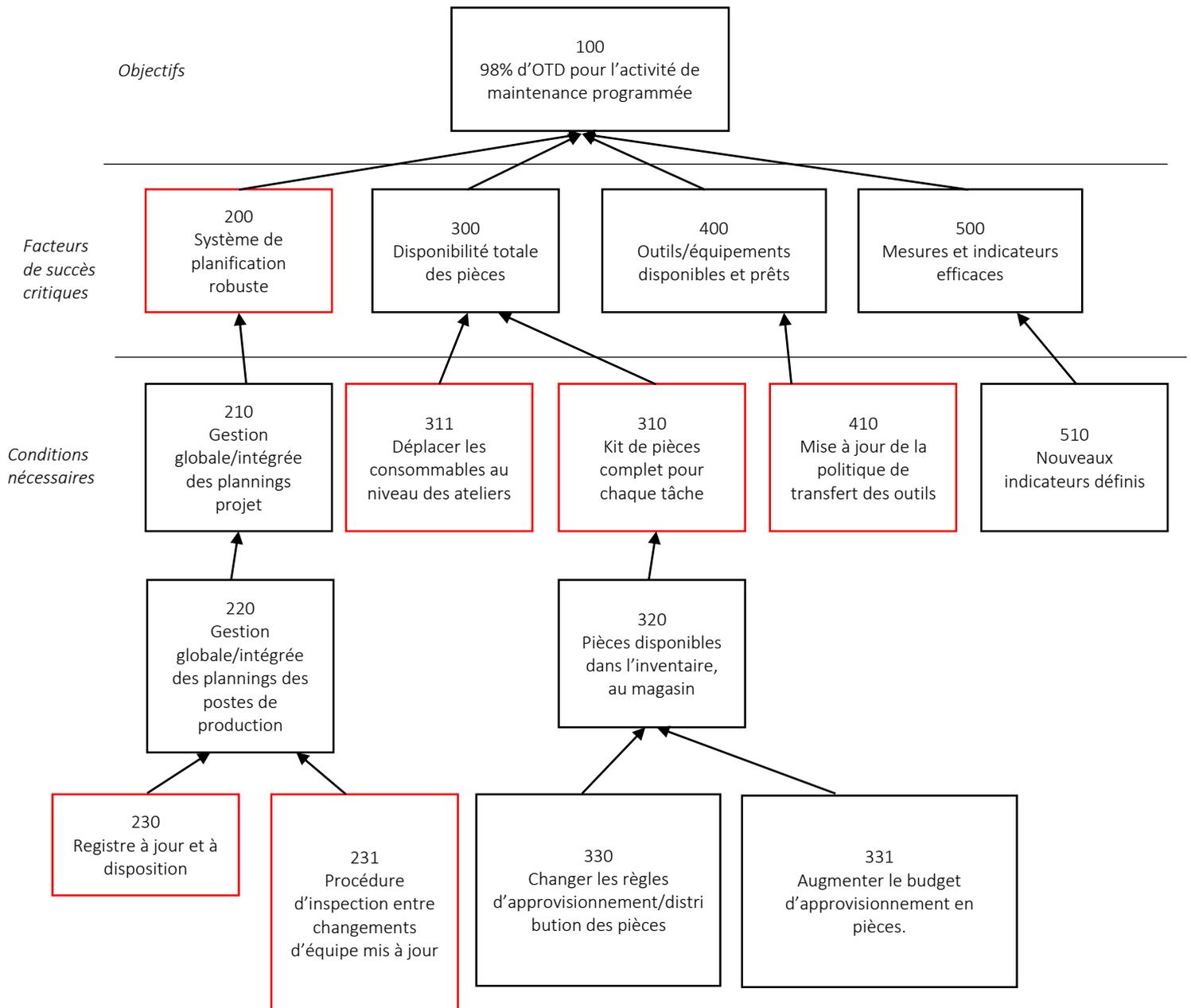


Figure 2 - Goal Tree

### 3 Solutions et Mises en Oeuvre

Après avoir défini les objectifs à atteindre les équipes se concentrent sur la recherche de solutions et sur leurs mises en oeuvre. Le tableau suivant récapitule quelques-unes des solutions trouvées pour respecter les conditions nécessaires et les facteurs de succès critiques énumérés dans l'IO Map.

Afin d'assurer un suivi visuel de l'avancement du projet, les cases de l'IO Map sont colorées en vert si elles correspondent à des tâches terminées, en jaune si elles correspondent à des tâches en cours et laissées blanches si rien n'a été entrepris.

Objectifs Intermédiaires	Solutions
230 - Registre à jour et à disposition	Le chef d'équipe est responsable du registre qui contient tous les documents signés. Ces documents suivent le produit au fil du travail réalisé.
231 – Procédure d'inspection entre changements d'équipe	Les inspecteurs commencent 30 minutes avant la fin de la rotation d'équipe pour croiser ceux de l'équipe précédente.
311 – Stock de consommable placé dans les ateliers	Des bacs de stockage sont installés dans les ateliers et régulièrement réapprovisionnés.
330 – Changer les règles d'approvisionnement/distribution des pièces	Les besoins en pièces de la maintenance planifiée est prévisible, contrairement à ceux de la maintenance non planifiée. Les besoins de la maintenance non planifiée sont donc protégés par un tampon ou stock de sécurité.
331 – Augmenter les budgets d'approvisionnement	Expliquer au siège l'impact des ruptures de stocks sur les délais et sur le Chiffre d'Affaire pour obtenir un budget supérieur.
410 – Procédure de gestion des outils revue/mise à jour	Les chefs d'équipe sont désormais responsables des outils, à la place des mécaniciens. Ils se passent les outils d'une équipe à l'autre et s'assurent qu'il n'en manque aucun.

Les équipes identifient ensuite deux nouveaux problèmes. Ils ont besoins d'un système d'intégration des plannings et d'une réserve de pièces de rechange (RTV – Return To Vendor).

#### *Utilisation de la Chaîne Critique*

Afin d'accélérer la maintenance des hélicoptères, les équipes d'AD décident de planifier leurs activités selon les principes de la Chaîne Critique (CCPM).

En effet la gestion traditionnelle de projet implique que :

- Les ressources perdent beaucoup de temps à cause du **multitâche**.
- Les tâches sont réalisées le plus tard possible et l'échéance imposée est souvent dépassée (**syndrome de l'étudiant**).
- La durée accordée pour la réalisation d'une tâche est entièrement consommée même si elle avait pu être terminée plus tôt (**loi de Parkinson**). Comme pour le syndrome de l'étudiant, ce phénomène résulte de la fixation des dates de début et de fin des tâches, qui sont perçues comme des engagements.

La méthode de la Chaîne Critique permet de contrer ces problèmes. Pour ce faire, il faut prendre en compte la capacité des ressources, supprimer les marges des tâches et reporter ces marges dans un tampon final dont la consommation est analysée.

Par ailleurs, afin d'éviter les conflits de ressources entre projets, la Chaîne Critique propose de séquencer les projets, c'est-à-dire de les décaler dans le temps en fonction de la ressource la plus sollicitée.

La Fever Chart permet d'afficher la consommation du tampon en fonction de l'avancement du projet. Elle permet également de donner une vision globale de l'état du portefeuille, en reportant les points de chaque projet sur une même Fever Chart.

Le Management de Projets par la Chaîne Critique permet ainsi de résoudre le problème de conflits entre les plannings. Avec la Fever Chart, les arbitrages entre les projets sont facilités et les priorités facilement établies.

### *Comparaison entre CCPM et la Méthode du Chemin Critique*

<b>Chemin Critique</b>	<b>Chaîne Critique</b>	<b>Avantages Chaîne Critique</b>
Concentré sur la réalisation des tâches	Concentré sur la réalisation du projet	Suivre le projet et pas les tâches
Les tâches ont une date de début et de fin	Les tâches commencent dès que possible et nécessaire	Projet managé en fonction de ce qui est réalisé et pas de ce qui est planifié
Les tâches ont des marges	Le projet est protégé par des tampons auxiliaires et un tampon projet	Les tampons sont utilisés pour protéger l'ensemble des tâches globalement et pas individuellement
Les conflits de ressources sont courants	Les problèmes de disponibilité des ressources sont pris en compte	Les ressources sont nivelées et les ressources contraintes sont identifiées.

### *Les différentes configurations d'usines*

Il existe 4 types de configurations : en A, V, I ou T.

- En A : Les flux convergent vers un même point, ex : une usine d'assemblage dans laquelle plusieurs composants de départ sont assemblés en un seul produit final.
- En V : Les flux divergent à partir d'un même point de départ, ex : une scierie dans laquelle une grume est débitée en plusieurs planches de tailles différentes.
- En I : le flux est linéaire, un seul produit de départ est transformé en un seul produit final.
- En T : comme en I mais avec une différenciation finale, comme un changement de couleur, qui permet d'obtenir de nombreuses versions d'un même produit final.

Le démontage des hélicoptères constitue un V, les activités de maintenance des différents composants constituent des I et leur réassemblage constitue un A.

Chaque configuration a ses particularités, ainsi dans la partie en V, il faut faire attention aux changements de priorité dans le démontage qui favorisent le multitâche et ralentissent l'activité. Dans la partie en I, il faut veiller à ce que les flux soient synchronisés, pour que toutes les pièces soient disponibles au moment du réassemblage.

#### 4 Utilisation du Multiple Drum-Buffer-Rope

Le Multiple Drum-Buffer-Rope est utilisé pour gérer la maintenance non-planifiée des avions. Ce système est une variante du DBR classique : la différence réside dans le fait que plusieurs tambours se partagent le même tampon. Le M-DBR est recommandé quand le rythme de la contrainte est chaotique et peu prédictible, ce qui est le cas pour la maintenance non planifiée des avions.

Ici, chaque atelier de maintenance du hangar de maintenance non-planifiée constitue un tambour, car chacun possède un rythme différent selon les réparations à effectuer. Le tampon, lui, est constitué de la file d'avions qui attendent d'être pris en charge.

Pendant cette attente dans le tampon, un triage est effectué pour distinguer les avions nécessitant peu de travail de ceux qui prendront plus de temps, afin que des ateliers « express » soient réservés aux avions demandant le moins de travail pour ne pas les faire patienter dans le système inutilement. Ce temps d'attente doit également être mis à profit pour préparer les kits de pièces et prévenir les équipes responsables de la prise en charge de l'avion. Le but est de synchroniser du mieux possible les activités afin de réparer les avions le plus vite possible.

### III. L'Hôpital

#### 1 Définition de la Stratégie du Projet Pilote

Connor décide d'aider l'hôpital à réduire dans un premier temps le délai "D2B" ("Arrivée-Ballonnet") qui correspond à la durée séparant l'enregistrement aux Urgences du moment où le ballonnet est gonflé dans l'artère d'une victime d'infarctus. Comme le temps de prise en charge est directement lié à l'espérance de vie du patient, sa réduction est capitale.

Après 1h30 de Gemba et de prise de notes attentives, Connor résume le processus de prise en charge des patients en trois grandes étapes :

- Les victimes d'un infarctus sont enregistrées aux Urgences et passent un électrocardiogramme.
- Après l'électrocardiogramme le patient passe au bloc,
- Enfin le ballonnet est posé.

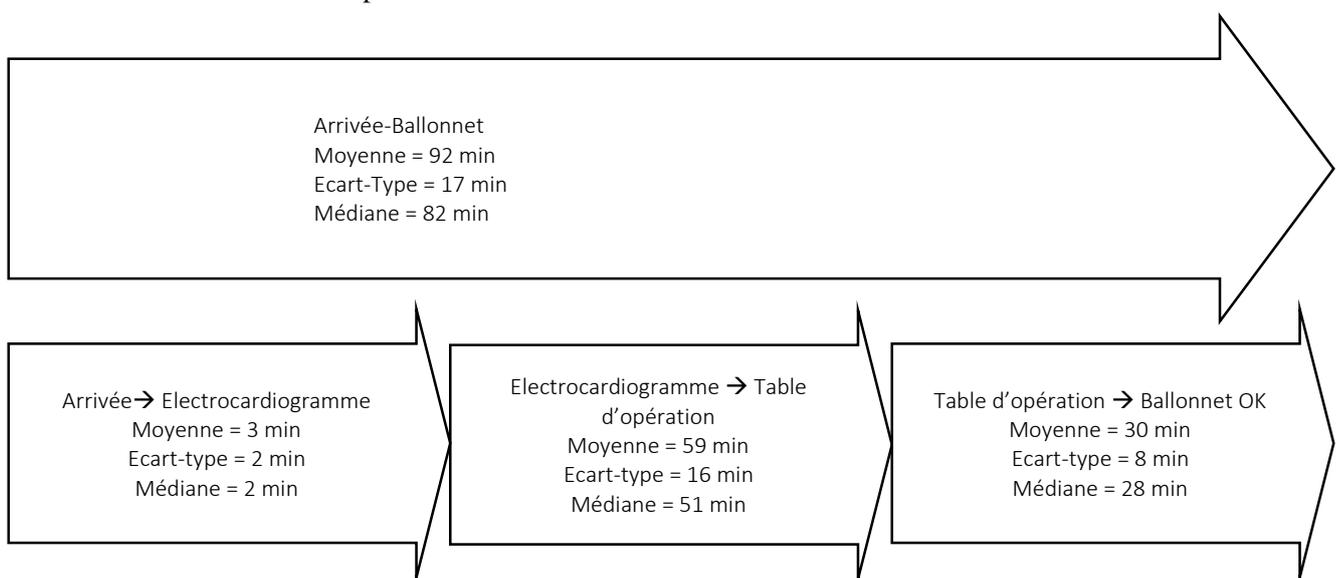


Figure 3 - Processus de prise en charge d'un infarctus

Eclairées par cette première analyse, les équipes comprennent qu'elles doivent d'abord se concentrer sur l'étape la plus chronophage, entre l'électrocardiogramme et le passage au bloc. C'est la contrainte.

Après avoir réalisé une VSA, l'équipe construit un Interference Diagram pour trouver les principaux axes d'amélioration.

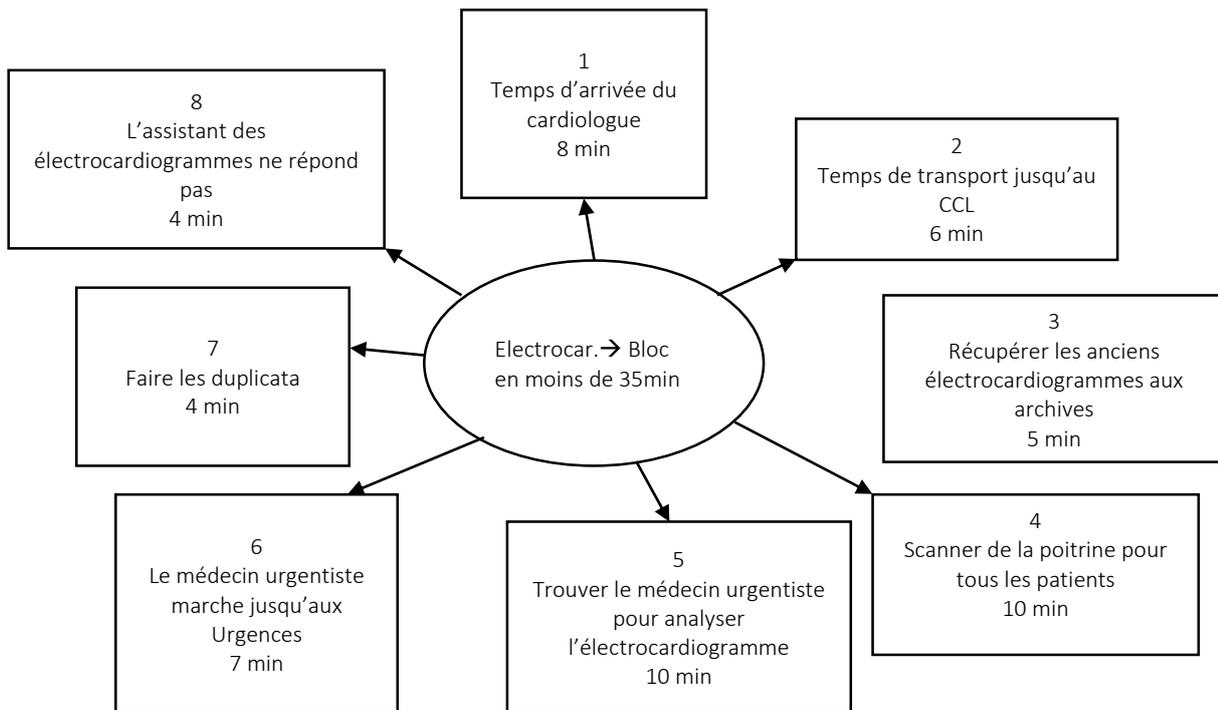


Figure 4 - Interference Diagram D2B

Ces obstacles correspondent à des tâches de Non-Valeur Ajoutée. Comme les équipes ne peuvent pas résoudre tous ces problèmes en même temps, Connor propose de définir des priorités pour se concentrer sur les meilleurs leviers d'amélioration. Pour ce faire, il fait découvrir à l'équipe d'amélioration la Matrice de Priorisation :

	1	2	3	4	5
Intérêt de l'amélioration →	1				1, 2, 5
2					
3			3	4	
4		7			
5	8				

Facilité de mise en œuvre →

Figure 5 - Matrice de Priorisation

Les tâches les plus faciles à mettre en œuvre et les plus rentables sont donc celles qui contribueront à réduire le temps d'arrivée des cardiologues, à réduire le temps de transport jusqu'au CCL et à trouver un médecin urgentiste pour analyser l'électrocardiogramme.

Pour réduire ces temps et améliorer les pratiques, de nouvelles procédures de prises en charge sont écrites et appliquées. Grâce à ces changements, le délai D2B passe de 91 à 53 minutes en moyenne, soit une réduction de 42%.

## 2 Définition de la Stratégie Complète

Le projet pilote ayant fait ses preuves, la direction de l'hôpital décide de mettre en œuvre une démarche d'Amélioration Continue pour tout l'hôpital. Afin d'y parvenir, ils décident d'utiliser les outils du TLS.

Pour ce faire, les équipes construisent une nouvelle IO Map ou « Goal Tree » pour bâtir un plan d'action.

## 3 Réduction du temps d'attente des patients aux Urgences

Après avoir drastiquement diminué le délai D2B, l'équipe décide de réduire les temps d'attente aux urgences.

La principale cause d'attente aux urgences est la non-disponibilité des chambres. Ce manque de disponibilité est donc la première contrainte identifiée, elle a deux raisons :

Une règle impose que les formulaires de décharge des patients soient signés avant midi → les chambres ne peuvent plus être libérées après cette heure.

Le personnel chargé de nettoyer les chambres a été réduit par souci d'économie → le temps de nettoyage a augmenté et les chambres sont donc moins rapidement disponibles.

La décision est donc prise de revoir la gestion des décharges en supprimant la règle qui impose une limite à midi. Ce faisant, la signature des décharges sera plus régulière au cours de la journée et se fera en fonction de l'état réel des patients.

Il est aussi décidé de revoir l'organisation du nettoyage des chambres pour le rendre beaucoup plus efficace. Le personnel de nettoyage affecté aux autres zones de l'hôpital devra venir en renfort quand ce sera nécessaire pour nettoyer les chambres par équipes de 3 personnes, chacune ayant une tâche précise à réaliser : changer les draps, nettoyer la salle de bain, laver le sol. Le temps de nettoyage d'une chambre passe alors d'une heure à 12 minutes.

#### 4 Le Multiple Drum-Buffer-Rope à l'Hôpital

La prochaine contrainte est également identifiée, c'est la disponibilité des médecins chargés de traiter les patients. Pour améliorer la prise en charge des patients et l'accélérer, Connor conseille de mettre en place un système de Drum-Buffer-Rope Multiple, comme à Aviation Dynamics. Ce système consiste à prendre en charge les patients en fonction de la disponibilité des médecins car ils constituent la contrainte. Les médecins doivent assurer un service maximum et chacun d'eux représente donc un « Drum » ou « Tambour », Les patients qui attendent constituent un « Buffer » ou « Tampon » commun à tous les médecins. Ces patients qui attendent sont triés en fonction de la gravité de leur situation et prévenus dès qu'un médecin se libère. Afin de ne pas encombrer le flux avec des patients dans un état bénin, une file « express » est créée pour eux, comme dans les supermarchés. Ainsi, ces patients légers traversent le système beaucoup plus rapidement et n'ont plus à attendre avec les patients graves. Dans de telles conditions, le but du M-DBR n'est pas de constituer et de gérer le tampon de patients, mais de consommer ce tampon le plus rapidement possible. Ceci nécessite une bonne synchronisation, pour que dès qu'un médecin se libère, les patients puissent être pris en charge de façon aussi fluide que possible.

#### **IV. Conclusion**

Les résultats décrits sont impressionnants : la maintenance planifiée des avions ne nécessite plus que 40 jours pour être réalisée au lieu des 9 semaines initiales et le temps D2B est passé de 90 minutes à 30 minutes.

Ces résultats n'ont rien d'extravagant et sont confirmés par nos expériences de mises en place du TLS.

**-FIN-**