

SUPPLY CHAIN 4.0



SEANCE 5a

OUTILS ET METHODES D'OPTIMISATION

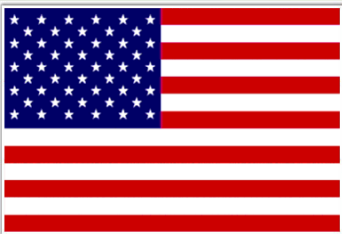
Kaizen

改善



-Fusion des mots japonais
« changement » et « meilleur » qui peut
être traduit simplement par
« amélioration continue ».

-Provient à l'origine du TWI (training
within industry).



-Implanté dans des
entreprises comme
Canon ou Toyota.

-Le Kaizen n'est pas un outil ou une méthode mais un mode
de pensée.

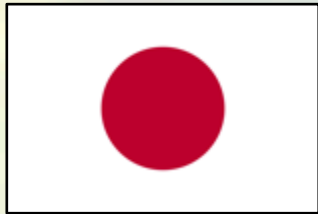
-Le principe est de proposer des suggestions d'amélioration
de façon continue.

-Les suggestions ne provoquent pas de grands travaux (en général)
mais des petits changements réguliers.

-Le but du Kaizen est d'éliminer les activités qui ne donnent pas
de valeur ajoutée.

Hoshin 方針

-Le mot Hoshin est une fusion des mots japonais « direction » et « compas » qui peut être traduit comme la direction à suivre.



-Aboutissement des développements du management par percée par les entreprises japonaises (1960).

Méthode visant à mettre en communs toutes les ressources et les efforts d'une entreprise dans une direction, vers des objectifs prioritaire.

Chantier Kaizen/Hoshin

On définit un chantier comme un groupe de travail dirigé menant des améliorations focalisées, limités dans le temps

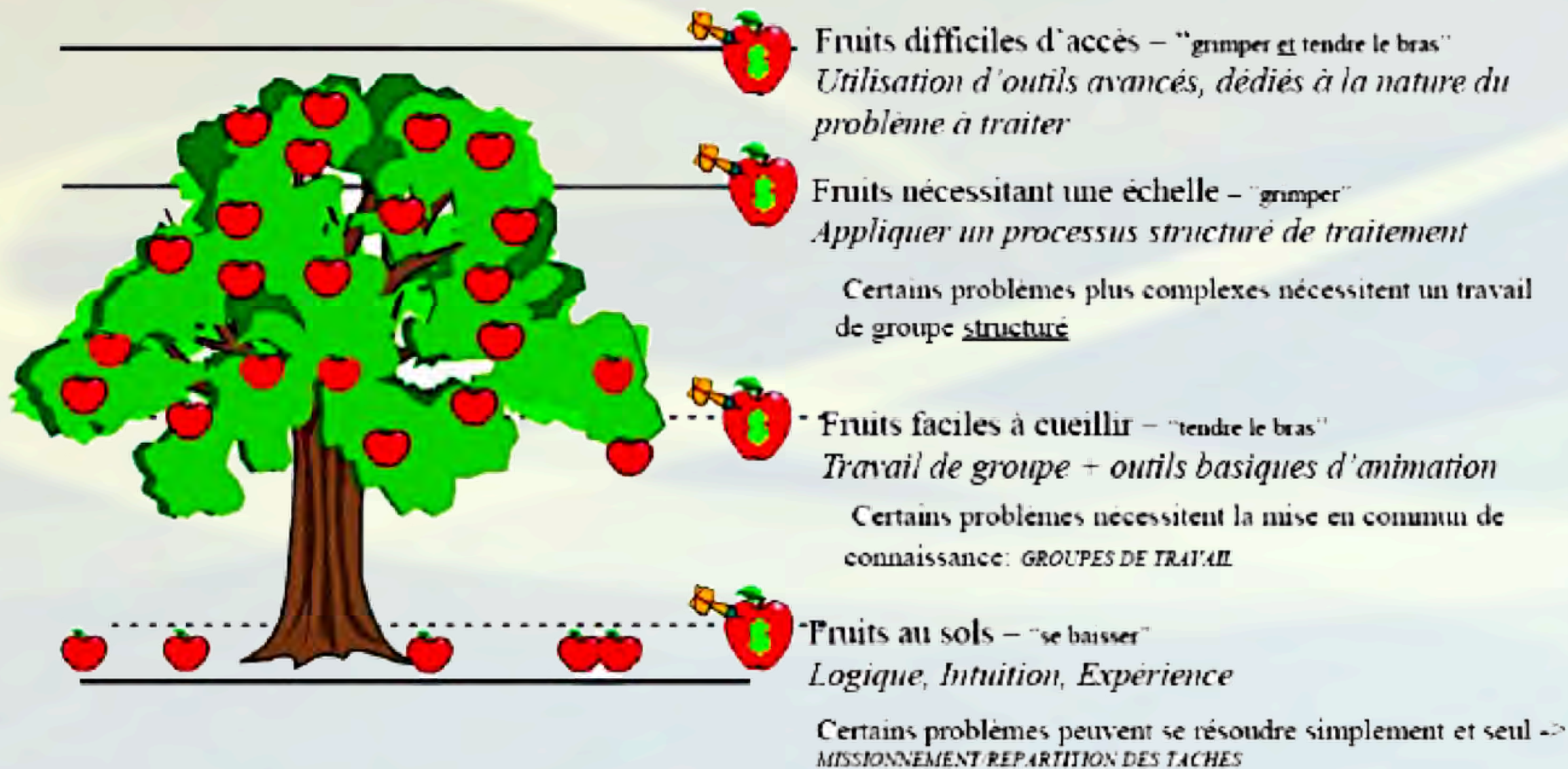
Un chantier d'amélioration est déclenché pour résoudre un problème ou pour apporter une amélioration rapide

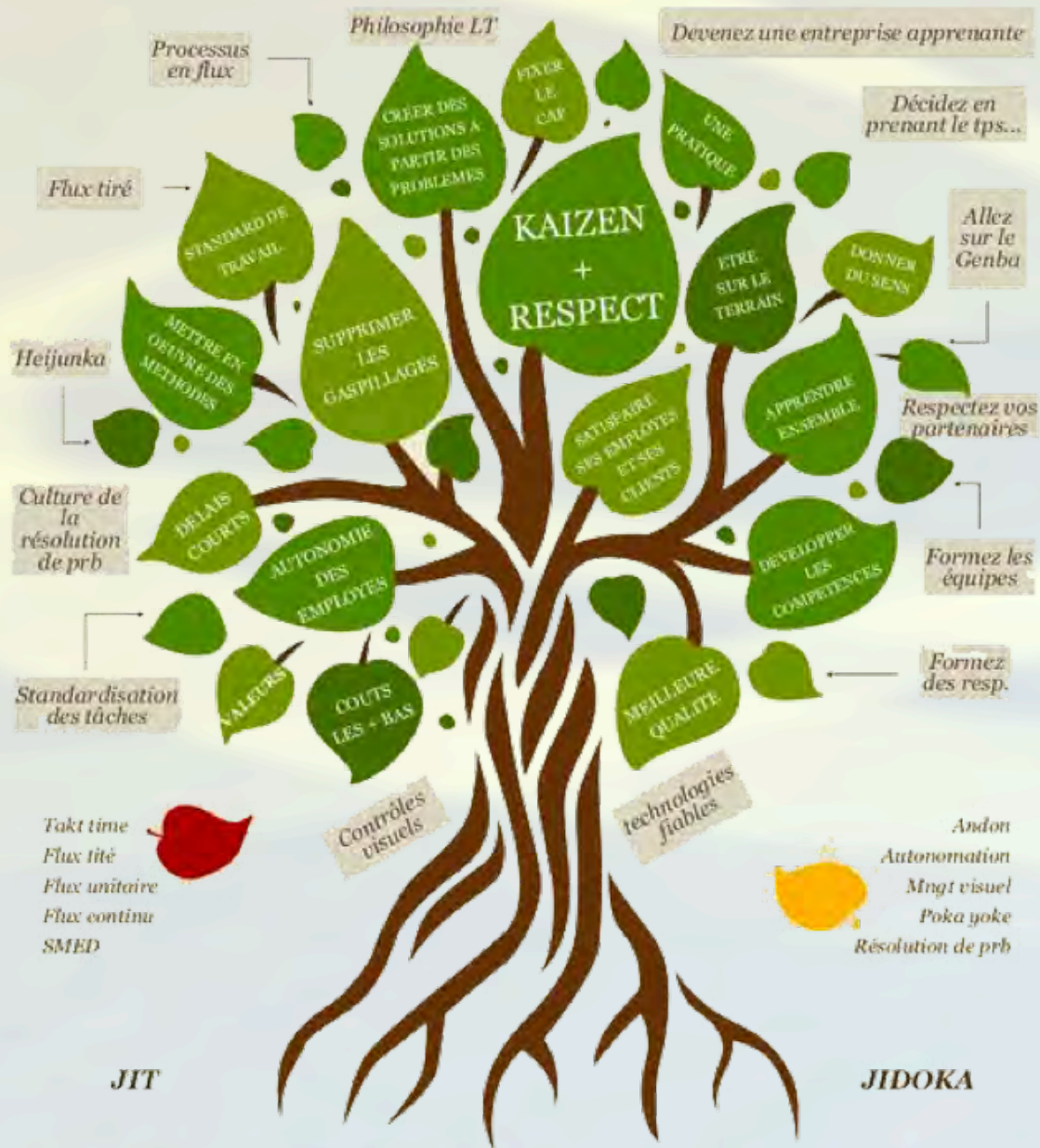
Exemples : retard de livraison, problème de qualité...

Méthode de Hoshin Kanri

Kaizen Blitz ou Kaikaku

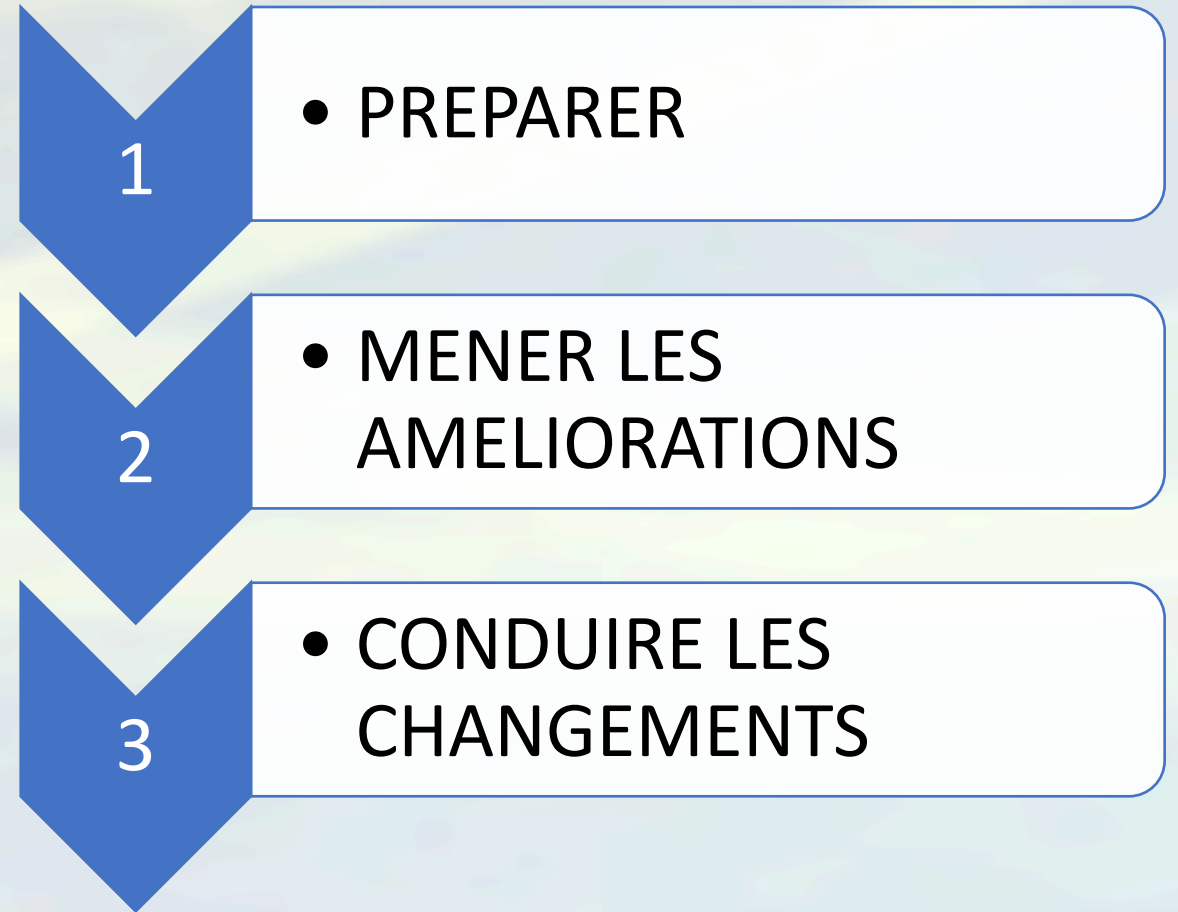
Lean Management





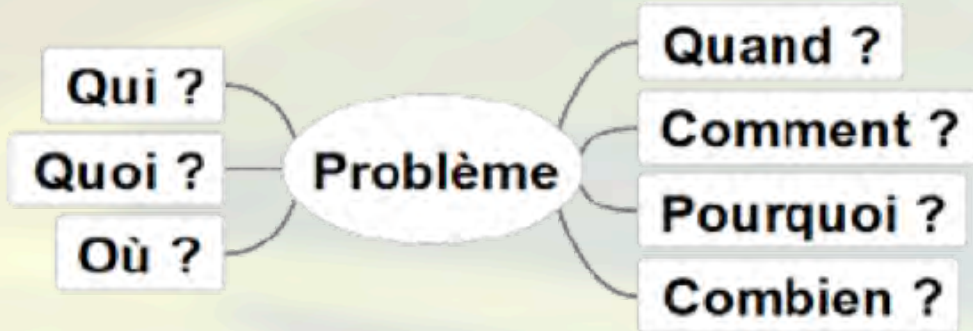
CONDUIRE

Un Chantier Kaizen/Hoshin



PREPARER

Le Chantier Kaizen/Hoshin



Fonction	Rôle
L'animateur	Enseigner le Kaizen Dévoiler le plan de travail Faire respecter l'agenda Gérer les perturbations
Employé	Apporter toute les connaissances possibles sur le processus lié au problème
Cadre de l'usine	Fixer les périodes d'essais des solutions
Consultant externe	Apporter une expertise
Responsable qualité	Apporter une réflexion sur le problème et un regard critique concernant la solution par rapport à son service

ECOUTEZ

OBSERVEZ

(SE RENDRE LA OU EST LE PROBLEME)

POSEZ LES QUESTIONS

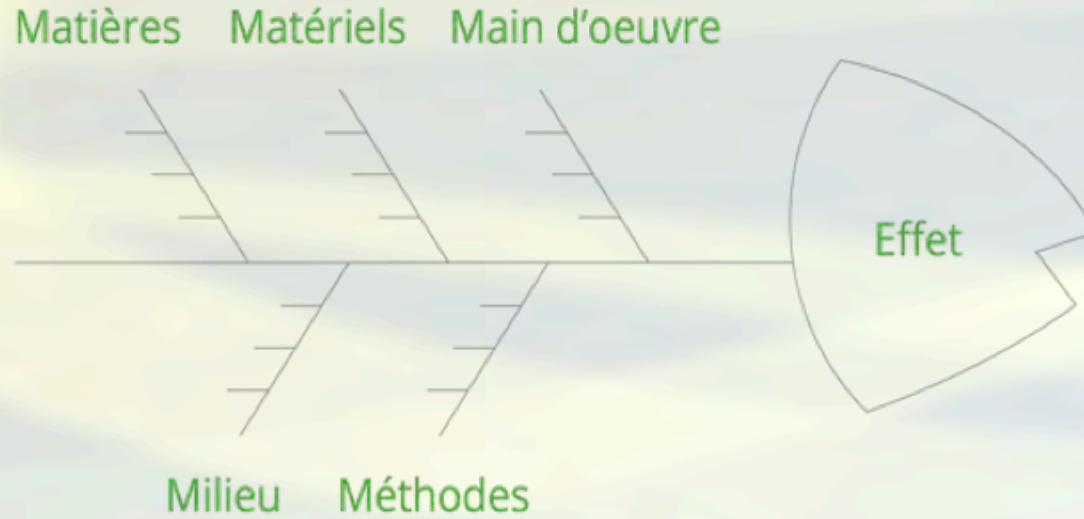
(EN MODE QQOQCCP)

SOLUTIONNEZ LE PROBLEME

PREPARER

Le Chantier Kaizen/Hoshin

Rappel de l'objectif
Horaires
Durée du chantier...



Ishikawa : diagramme 5M



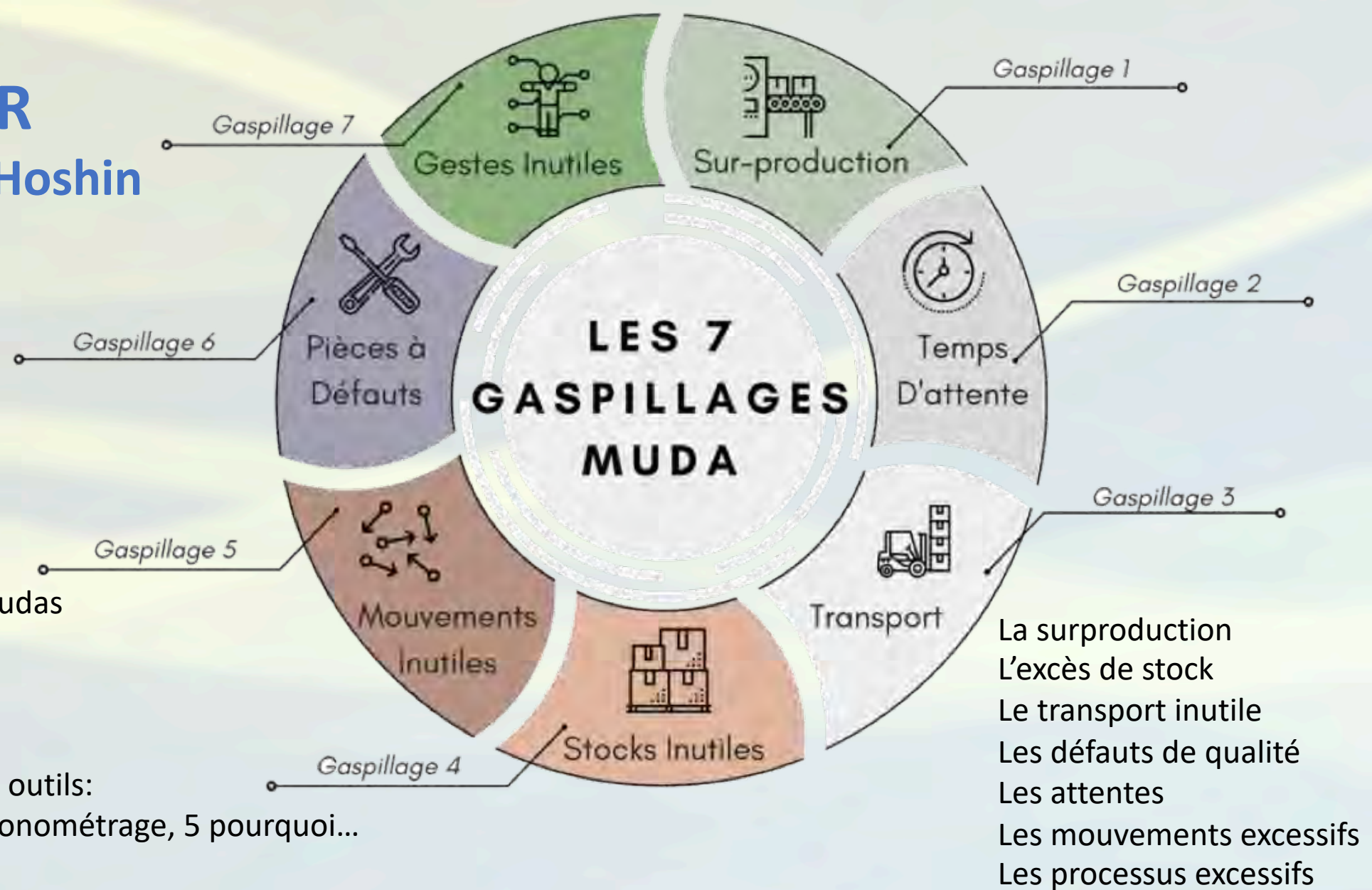
Chaque problème trouve sa cause racine dans **5** domaines

MATIERES / MATERIELS / MAIN D'OEUVRE
MILIEU / METHODES

POSEZ **5** FOIS LA QUESTION **POURQUOI ?**
afin de trouver la solution

OBSERVER

Chantier Kaizen/Hoshin



OBSERVER

Aller sur le Gemba
Réflexion autour des Mudas

Utilisation de différents outils:
Diagramme de flux, chronométrage, 5 pourquoi...

MENER LES AMELIORATIONS

Chantier Kaizen/Hoshin

Utiliser le ou les outils les mieux adaptés



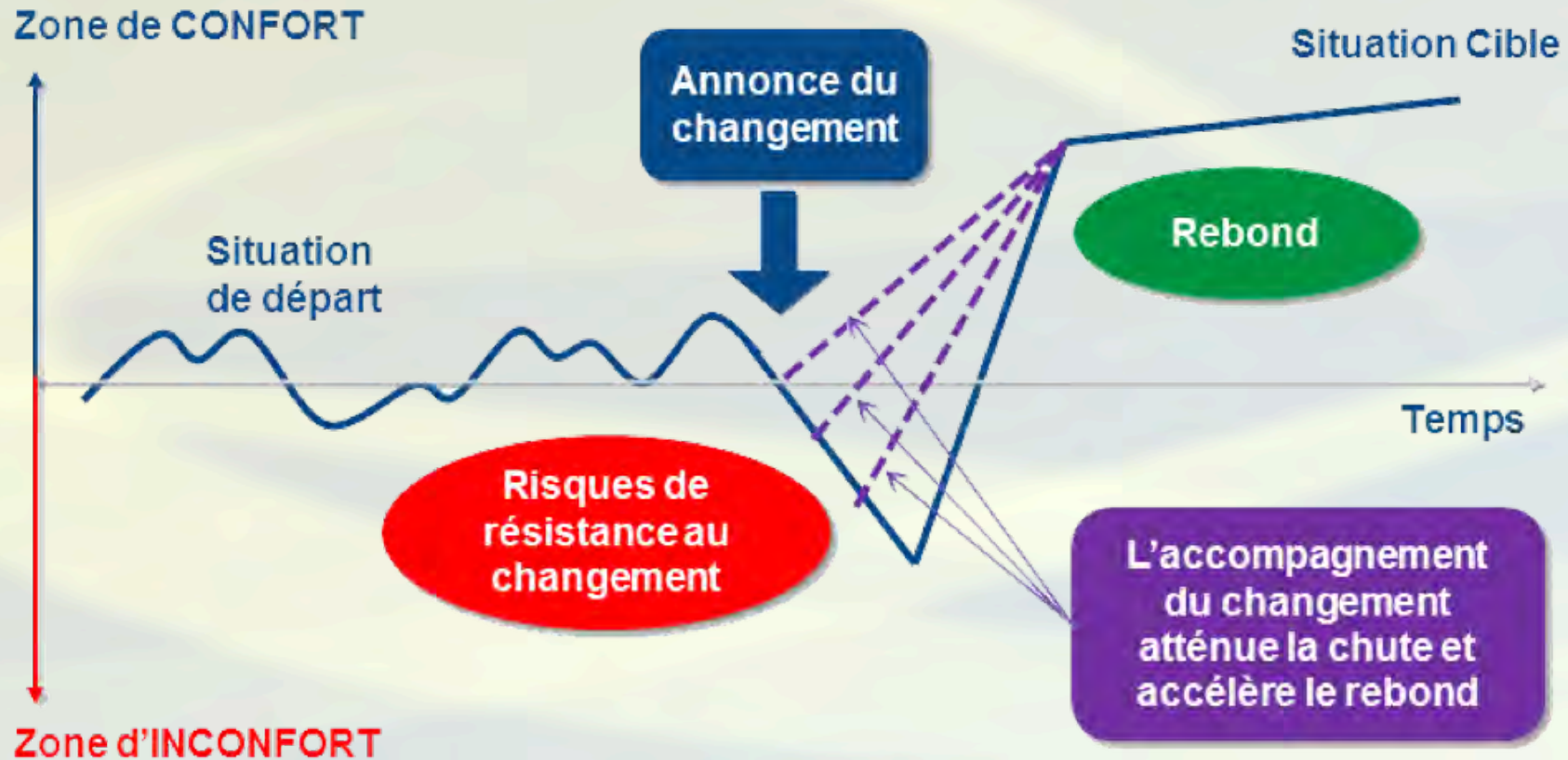
Oser

« Il n’y a pas d’échec, il n’y a que des abandons. » Albert Einstein

Relever les nouvelles données

CONDUIRE LE CHANGEMENT

Chantier Kaizen/Hoshin



Présentation
auprès de la
hiérarchie

Solution validée
par l'ensemble
des
collaborateurs et
des données

Déni

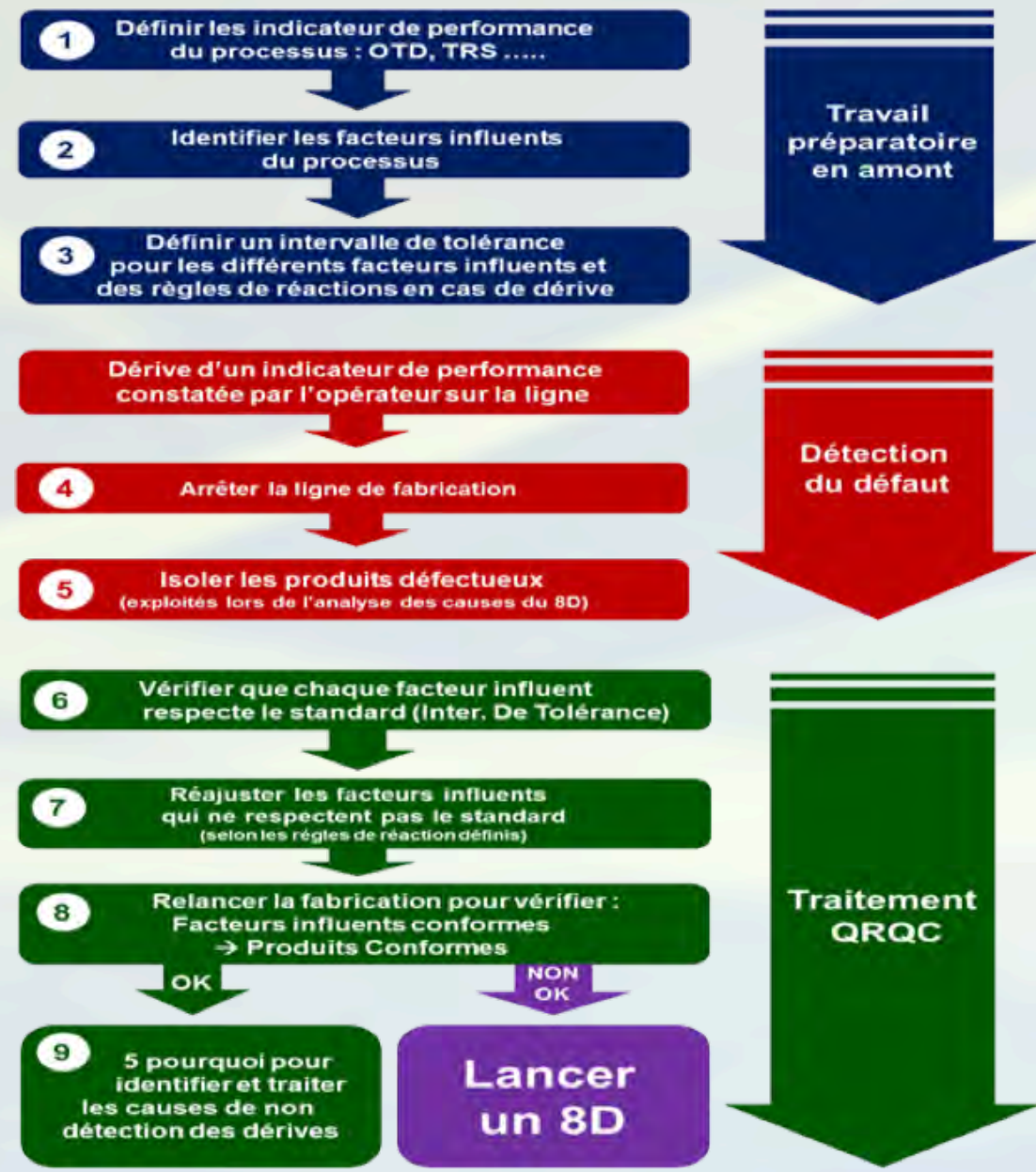
Opposition

Tristesse

Résignation

Négociation

Adhésion





CARACTERISER LE PROBLEME	C	QQOQCCP
ANALYSER LE PROBLEME	A	QQOQCCP
RECHERCHER LES CAUSES	R	DIAGRAMME 5P - 5M
RECHERCHER LES SOLUTIONS	R	BRAINSTORMING BENCHMARKING
ESSAYER / TESTER	E	TESTS SIMULATIONS
DECIDER	D	MATRICE DE DECISION
APPLIQUER	A	PLAN D' ACTIONS
SUIVRE	S	KPI

Rapport A3

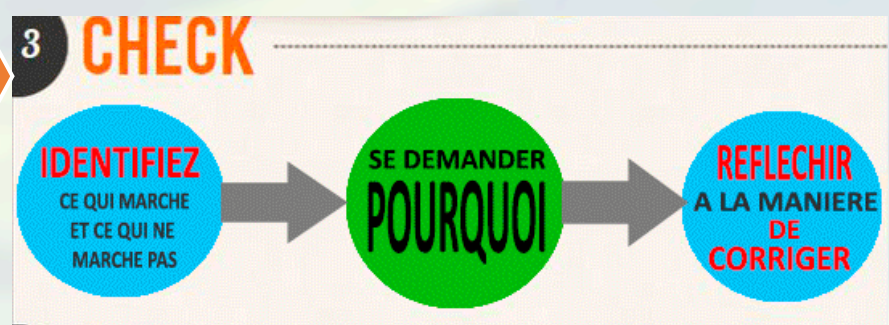
- 1 Synthésiser la démarche selon le PDCA
- 2 Focaliser l'attention
- 3 Recueil et partage objectif des éléments
- 4 Améliorer la communication
- 5 Ne pas se précipiter, Analyser, Comprendre
- 6 Exigence de résultats

Quick Response Quality Control

- 1 Se rendre compte sur place
- 2 Analyser grâce à des supports normalisés
- 3 S'appuyer sur des faits pour une réaction immédiate et des actions ciblées
- 4 Groupe autonome polycompétent avec délégation d'autorité
- 5 Traiter en temps réel avec logique
- 6 Règles de priorité connues et partagées
- 7 Explications et Coaching "terrain"

8D

- 1 Travail d'équipe
- 2 Description du problème en mode QQQCCP
- 3 Réaction IMMEDIATE
- 4 Analyse profonde des causes pendant que la "rustine" est en place
- 5 Choix des solutions définitives et permanentes
- 6 Mise en oeuvre de la solution
- 7 Généralisation
- 8 Félicitation de l'équipe





5S

Les 5S sont d'origine américaine, nés du **TWI**: **T**raining **W**ithin **I**ndustry programme mis en place par les USA durant la seconde guerre mondiale.

Dans les années 80: méthode formalisée au Japon durant l'âge d'or de l'industrie Japonaise

PREREQUIS des 5S

Il faut se poser les questions suivantes:

- en matière de 5S, où en sommes-nous? À quoi voulons-nous parvenir?
- au-delà des 5S, quel projet poursuivons-nous? Quels enjeux justifient ou nécessitent la mise en place des 5S?
- quel est le degré d'intérêt et d'implication de la direction et de la hiérarchie?
- quels moyens pouvons-nous mettre à disposition de ce projet? Pour combien de temps?
- Avons-nous un chef de projet qui puisse prendre la responsabilité en toute autonomie? Sommes-nous prêts à lui déléguer cette autonomie?
- plus largement, avons-nous les compétences et les disponibilités en interne ?

FORMATION aux 5S

- La formation au sens transmission d'un savoir, va se limiter à expliciter les basiques S par S, les étapes successives de la mise en œuvre et donner quelques illustrations
- La transmission du savoir se fait au travers de l'expérimentation, sur le terrain et lors du déploiement
- Il y a généralement deux types de personnels à former :
 - les acteurs, qui sont les personnes qui feront l'action;
 - les encadrants et facilitateurs, qui sont les hiérarchiques et les fonctionnels, impliqués à divers degrés dans le projet.

Mise en œuvre des 5S

- ✓ Définir par où on va commencer: notion de **zone pilote**
- ✓ Choisir les participants au chantier
- ✓ Informer les salariés de ce qu'on va faire
- ✓ Prendre des photos de la **zone pilote** avant de démarrer

Action SEIRI

« uniquement ce qui est utile! »

- Trier pour ne garder que le strict nécessaire et se débarrasser du reste
- Un poste de travail encombré présente un risque potentiel d'accidents; chutes, masquage d'outils dangereux, instabilité,...
- Les 5S définissent comme inutile tout ce qui ne sert pas à l'exécution du travail
- L'éloignement du lieu de stockage se fait en fonction de la fréquence d'utilisation.

Action SEITON

« chaque chose à sa place et une place pour chaque chose! »

- Déterminer une place pour ranger les choses utiles, celles indispensables au travail et qui ont passé avec succès l'épreuve du SEIRI
- Le SEITON concrétise par un «arrangement» pour visualiser et/ou situer facilement les objets
- Ainsi faut-il :
 - séparer strictement et identifier les pièces conformes des pièces mauvaises;
 - placer les produits de façon à les consommer dans l'ordre des dates de péremption.
- L'identification peut également consister à :
 - peindre les sols afin de mieux visualiser les saletés;
 - délimiter visuellement les aires de travail, les allées de circulation, les zones d'évolution des engins de transport et de levage;

Action SEISO

« Le meilleur nettoyage est de ne peut pas avoir besoin de nettoyer »

- Ce troisième S vise la tenue du poste en termes de propreté
- Dans un environnement propre, une anomalie se détecte plus facilement et plus rapidement / exemple d'une fuite d'huile ✦
- Insister sur le caractère régulier du nettoyage
- La régularité du SEISO doit être organisée. Pour cela, il faut :
- faire l'effort de ramasser ce qui traîne, même si cela n'est pas à soi ou de son fait;
- définir les moyens pour parvenir à maintenir un niveau de propreté et d'ordre souhaité, ainsi que la fréquence de nettoyage nécessaire;
- identifier et si possible éliminer les causes de salissures

Action SEIKETSU

« Pour voir et identifier ce qui doit être fait »

- Ce 4^{ème} S vise à standardiser et respecter les 3S précédents
- Il propose de construire un cadre formel pour les respecter et les faire respecter (les 3 premiers S)
- Le seiketsu, en édictant des règles, aide à combattre la tendance naturelle au laisser-aller et le retour aux vieilles habitudes
- Les acteurs définissant eux-mêmes leurs règles n'auront pas de raison de ne pas les appliquer
- Mais pour que les personnels à intégrer ou temporaires puissent s'approprier les règles en vigueur, il faut les documenter

Action SHITSUKE

« Moins il faut de discipline mieux c'est »

- Ce 5^{ème} S sert à faire vivre les quatre premiers S, il faut les stabiliser et les maintenir
- Il faut surveiller régulièrement l'application des règles, les remettre en mémoire, en corriger les dérives mais aussi les faire évoluer en fonction des progrès accomplis
- L'implication est une affaire de comportement personnel à double titre :
 - être soi-même exemplaire quant à l'application des règles;
 - ne pas laisser passer un manquement aux règles.

L'impact des 5S sur la politique de

	Qualité	Sécurité	Environnement
Seiri Supprimer l'inutile	<ul style="list-style-type: none"> • Supprimer risques d'erreurs, de confusion. • Travailler sur des surfaces dégagées. • N'avoir au poste que le nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Supprimer les obstacles dans les cheminements, dégager le poste, améliorer la visibilité. • Réduire les risques de chutes d'objets et de personnes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Retirer tout ce qui n'est pas utile à l'exécution du travail, mais peut présenter un risque en cas d'incendie, de fuite, etc.
Seiton Situer les choses	<ul style="list-style-type: none"> • Supprimer les risques d'erreurs, de confusion. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les dangers potentiels. • Ranger de manière sécurisée (pas de risques de chute ni de blessure). 	<ul style="list-style-type: none"> • Placer les objets dans des emplacements adaptés et visibles; bacs de rétention, armoires antidéflagrantes, etc. • Identifier les produits.
Seiso (Faire) Scintiller	<ul style="list-style-type: none"> • Propreté de base pour un travail de qualité. • Prévention des défauts d'aspect. • Remédier à toute dégradation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Détection précoce et remise en état des détériorations. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limiter le recours à des moyens lourds et des produits agressifs détergents, solvants, pour des nettoyages ponctuels.
Seiketsu Standardiser les règles	<ul style="list-style-type: none"> • Les 5S sont intégrés dans l'ensemble des procédures et règles qui régissent le travail et ont une incidence sur sa qualité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les règles sont établies, la discipline s'applique à tous. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'existence de règles réduit les comportements irresponsables et irrespectueux.
Shitsuke Suivre et progresser	<ul style="list-style-type: none"> • Le maintien de la qualité des produits et prestations et celui de la qualité de l'environnement de travail sont liés. Le progrès continu est une exigence de l'ISO 9001. 	<ul style="list-style-type: none"> • La mise en place de réglementations et d'exigences de plus en plus sévères sur la sécurité et le respect de l'environnement nécessite une adaptation permanente des règles et des comportements dans les entreprises. 	

Les 5S : MESURER

Actions menées	Paramètre à mesurer	Unité de mesure (exemples)
Suppression des temps de recherche	Temps gagné (ou non perdu)	Minutes, heures
	Augmentation proportionnelle de la production	Nombre de pièces, unités supplémentaires vendues, chiffre d'affaires
Diminution des pannes sur des équipements régulièrement nettoyés et contrôlés	Augmentation proportionnelle de la production	Nombre de pièces, unités supplémentaires vendues, chiffre d'affaires
Diminution du taux d'accidents	Réduction du nombre de jours d'arrêts par rapport au mois ou à l'année précédente	Nombre de jours consécutifs sans accidents, pourcentage par rapport à la période précédente
Réduction de l'absentéisme	Taux d'absentéisme	Pourcentage
	Jours sans absents	Jours
Réduction des erreurs de traitement	Satisfaction clients	Taux ou nombre de réclamations
Gain de place, ordre	Surfaces libérées	m ²

Facteurs de Risques des 5S

➤ La résistance au changement

Le soutien des dirigeants est indispensable pour que toute l'entreprise accorde au projet 5S l'importance qu'il mérite.

➤ L'illusion du changement

- un stock aussi excessif qu'inutile d'objets (ou de matière) qui a été bien rangé mais pas réduit;
- l'affichage de procédures sur la tenue des postes que personne ne respecte;
- des activités en petits groupes annoncées mais sans cesse reportées sous prétexte de travaux en retard et de commandes urgentes

➤ Les entorses aux règles

Exemple: ne pas jeter les déchets dans les réceptacles adaptés

SINGLE

MINUTE

EXCHANGE *of*

DIE




En 1950, il analyse une presse pour **TOKYO KOGYO** et constate qu'il existe deux types d'opérations: les opérations internes et les opérations externes

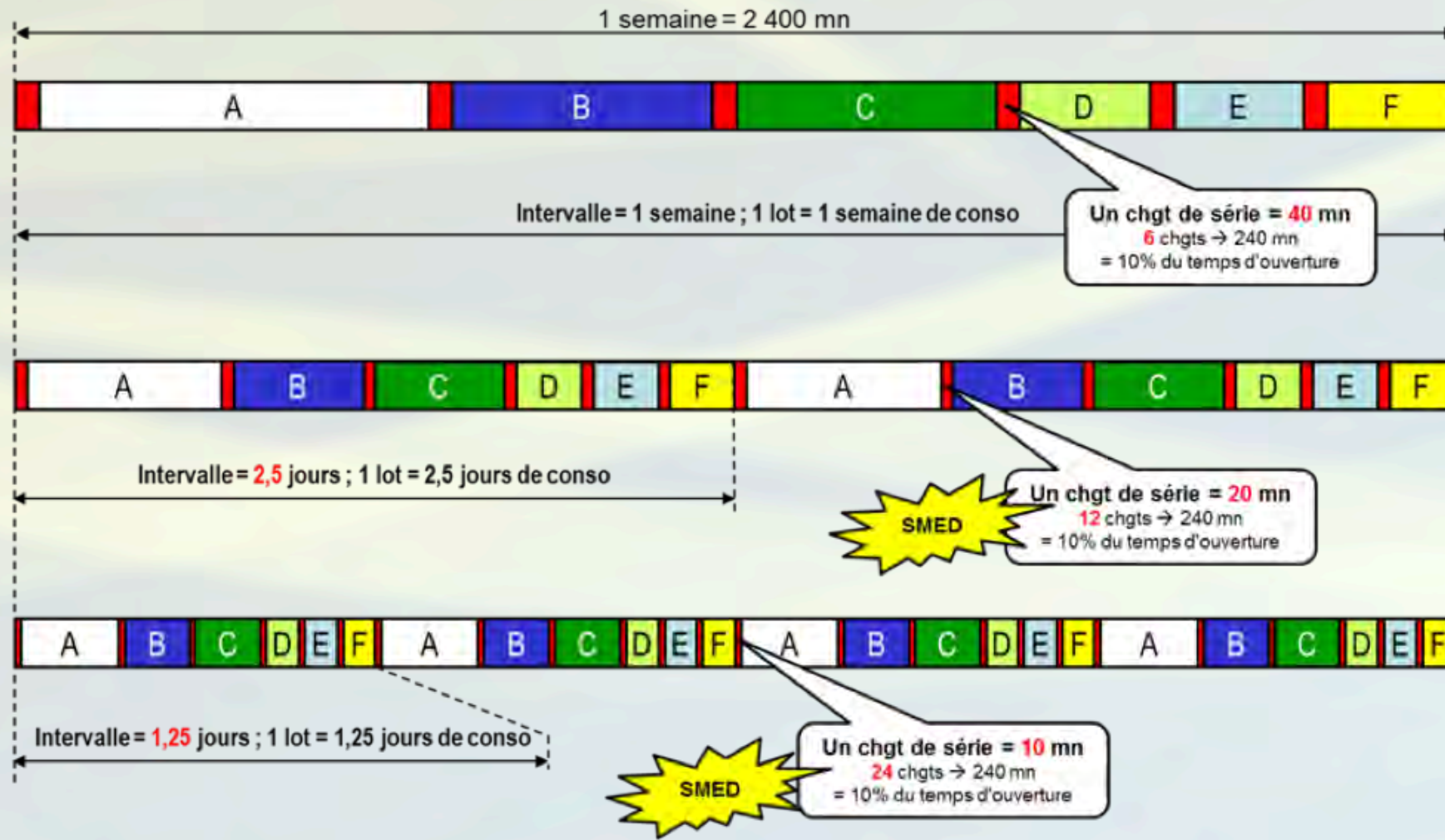
En 1957, chez **MITSUBISHI**, il a permis de réduire les temps d'ajustement des berceaux moteur de 40% en réalisant la préparation en temps masqué.

Chez **TOYOTA** en 1969, **SHIGEO SHINGO** diminua un changement de moule sur presse de 4h à 90 minutes puis en 3 minutes.

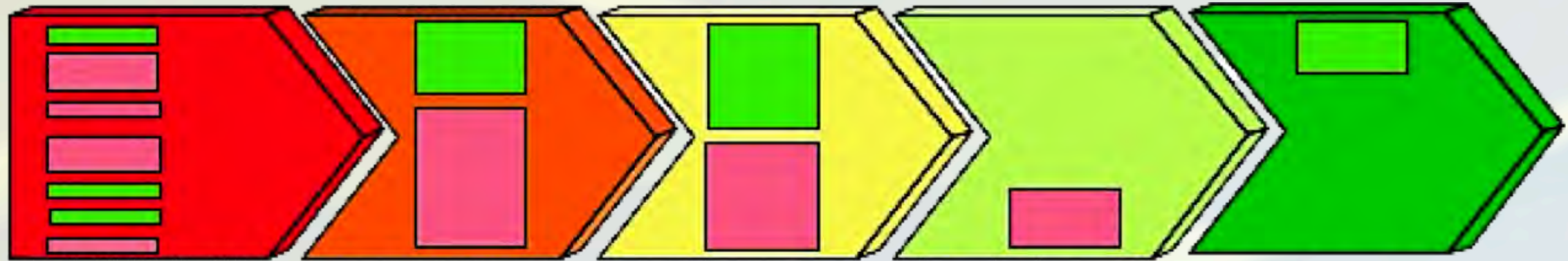
Changement d'outils en moins de 10 minutes

Méthodologie Japonaise développée par Shigeo SHINGO
Ingénieur dans le système de management de la qualité

 = temps d'un changement de série



Opérations internes et externes



Identifier les différentes opérations

Séparer les opérations INT et EXT

Transformer les opérations INT en EXT

Rationaliser les opérations INTERNES

Rationaliser les opérations EXTERNES

- Opérations internes:
Opérations devant OBLIGATOIREMENT être réalisé la cellule à l'arrêt
- Opérations externes:
Opérations pouvant être réalisé lorsque la cellule fonctionne

OPÉRATIONS	% DU TEMPS
Préparation – Démontage – Vérification de la matières et des outillages – outillages de contrôle etc.	30 %
Montage et démontage des outils	10 %
Centrages, réglage des dimensions et autres paramètres	20 %
Pièces d'essais et ajustements	40 %

Horaire fin de la série

Série précédente

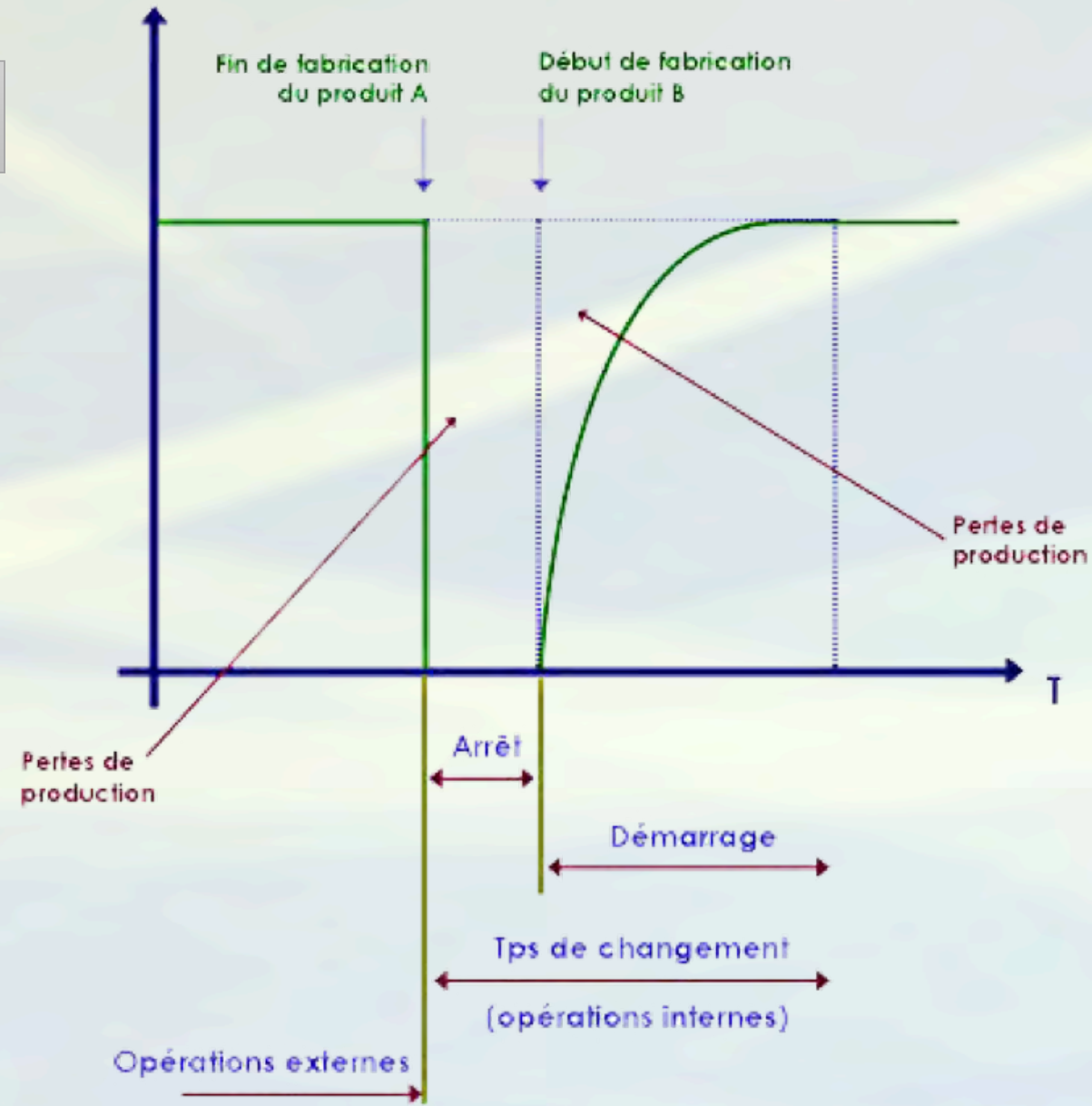
- Démontage
- Évacuation dernière pièce
- Déclaration fiche suiveuse
- Évacuation série
- Démontage des outils
- Nettoyage des outils
- Transport du poste
- Apport nouveaux outils
- Remise à hauteur outils
- Maintenance de magasin
- Attentes diverses
- Montage nouvel outil 1
- Réglage nouvel outil 1
- Montage nouvel outil n
- Réglage nouvel outil n
- Pièce de réglage
- Affinage des réglages

Horaire début de la série

Série Suivante

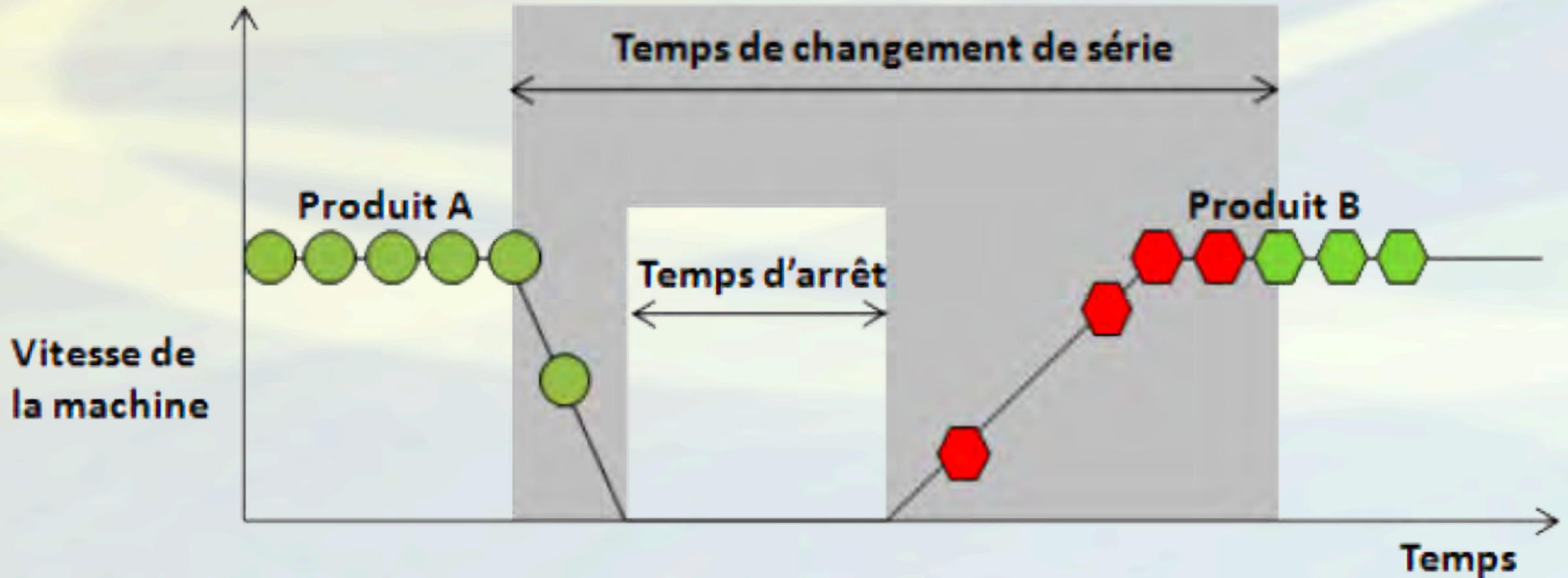
DURÉE TOTALE DU CHANGEMENT D'OUTIL

Cadence

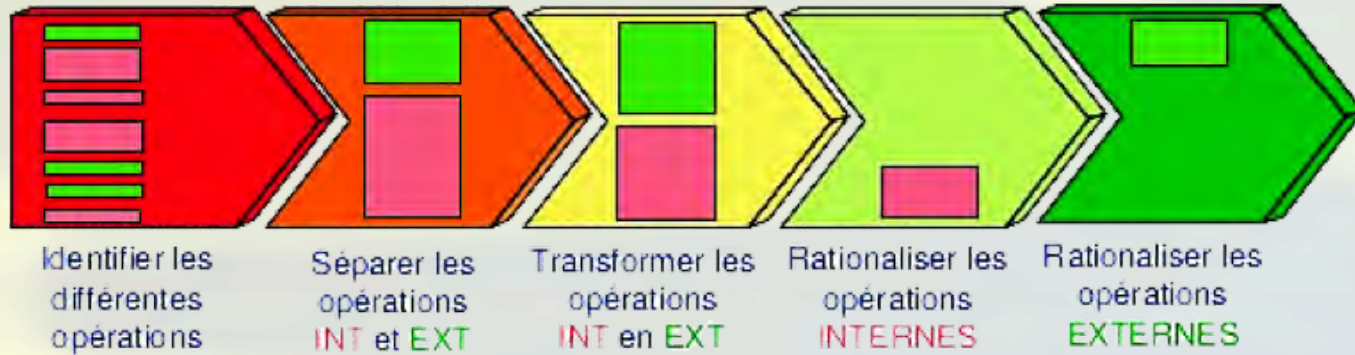


Durée du changement d'outil

Le temps de changement de série sur un équipement entre la dernière pièce produite de la production précédente et la première pièce produite de la production suivante à la cadence nominale.



La démarche d'étude et de recherche de solutions se déroule en 4 étapes



A partir d'un film

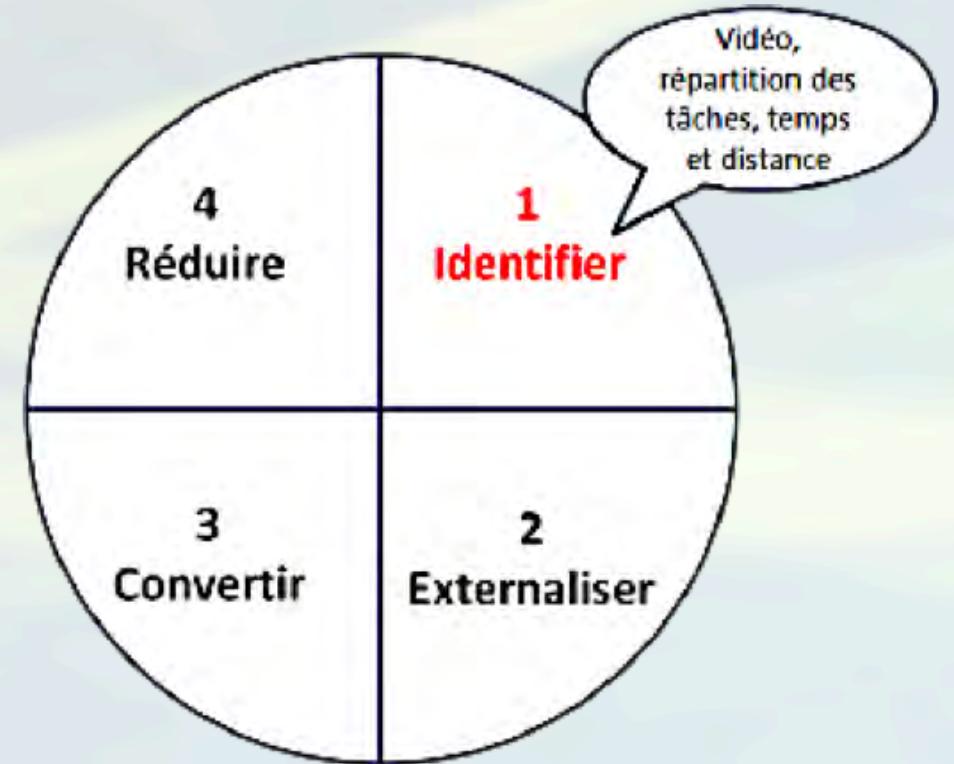
lister les opérations réalisés

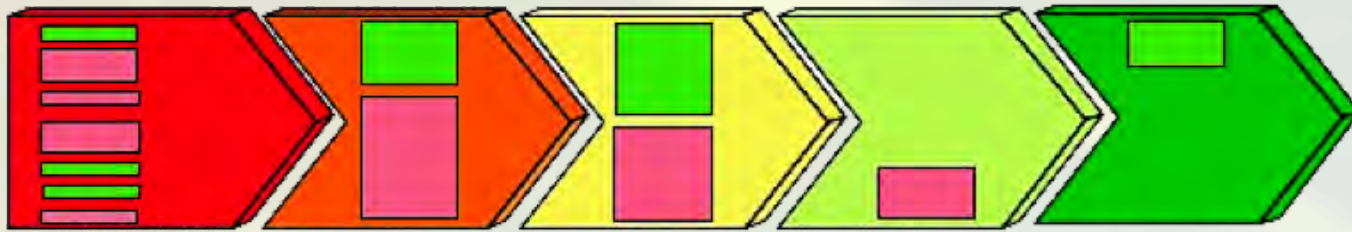
Décrire les opérations dans leur intégrité

Quantifier les opérations

Classement selon un PARETO

Identifier les point faciles à aborder





Identifier les différentes opérations

Séparer les opérations INT et EXT

Transformer les opérations INT en EXT

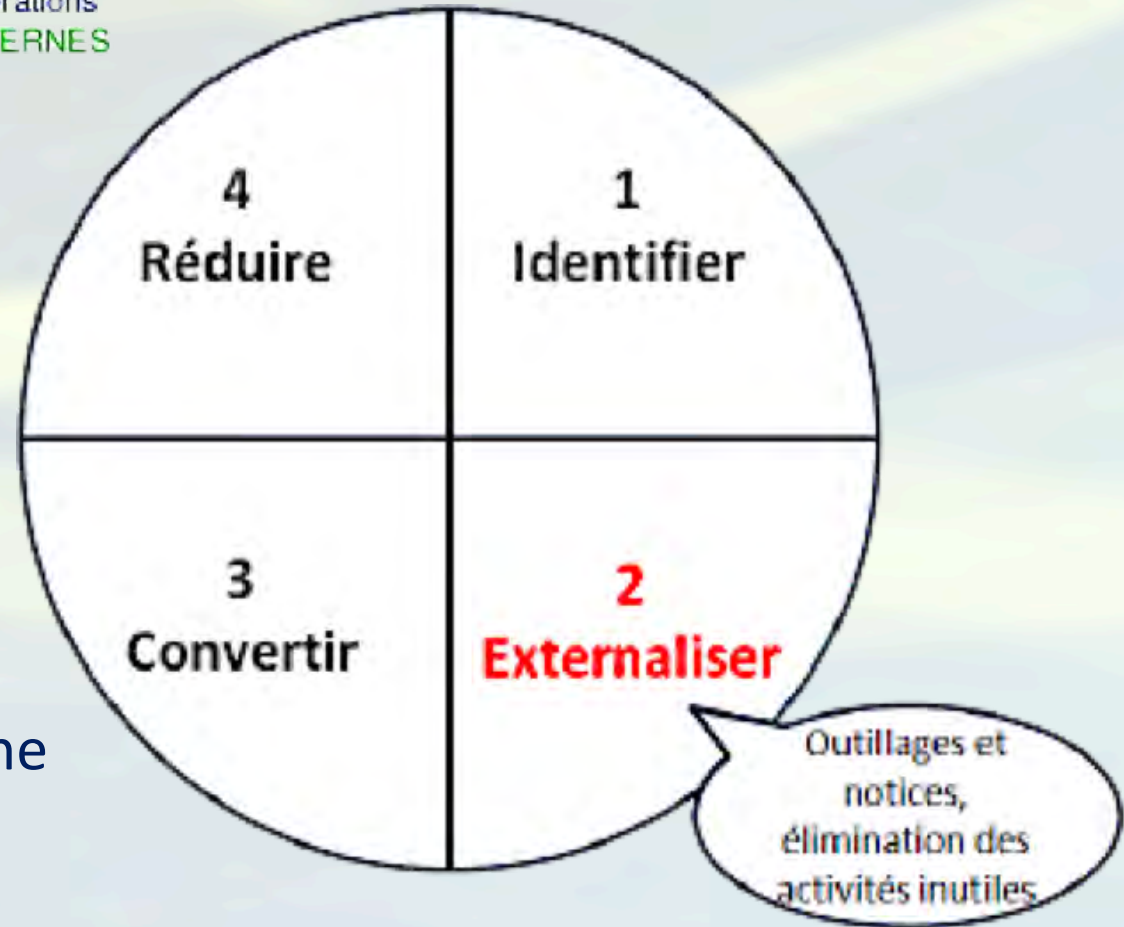
Rationaliser les opérations INTERNES

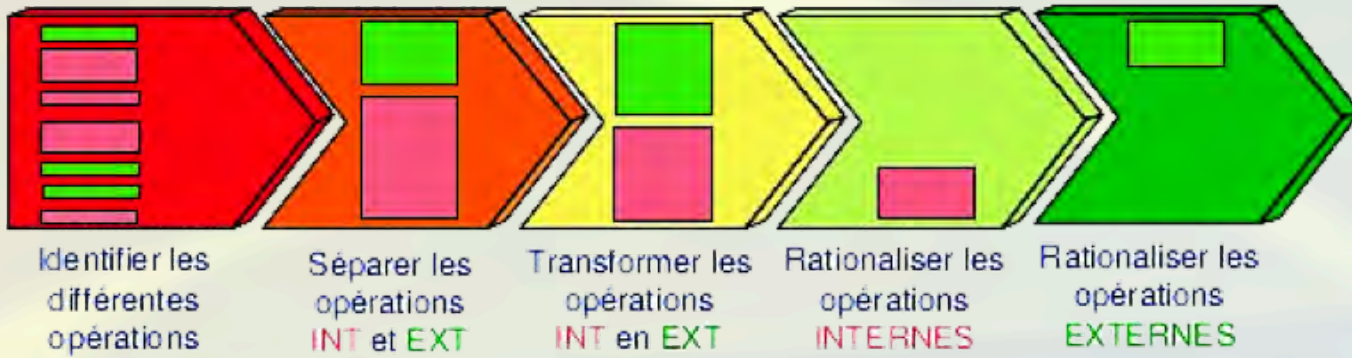
Rationaliser les opérations EXTERNES



A partir du film

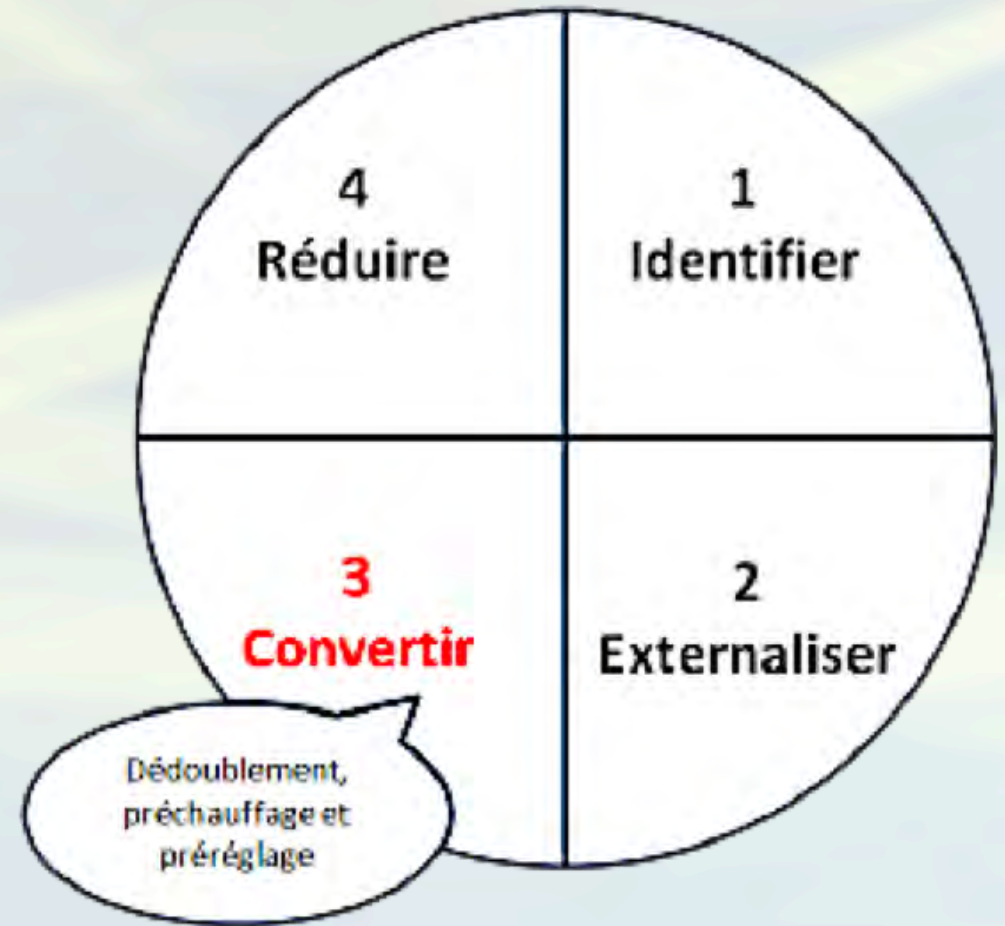
Analyser les différentes opérations
Extraction des actions réalisables en externe

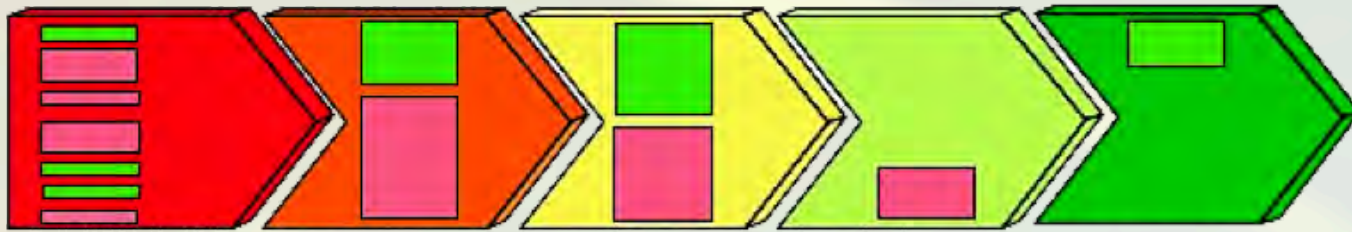




A partir du film

- ✓ Analyse précise des opérations internes et recherche de solution(s)
- ✓ Convertir ces opérations internes en opérations externes





Identifier les différentes opérations

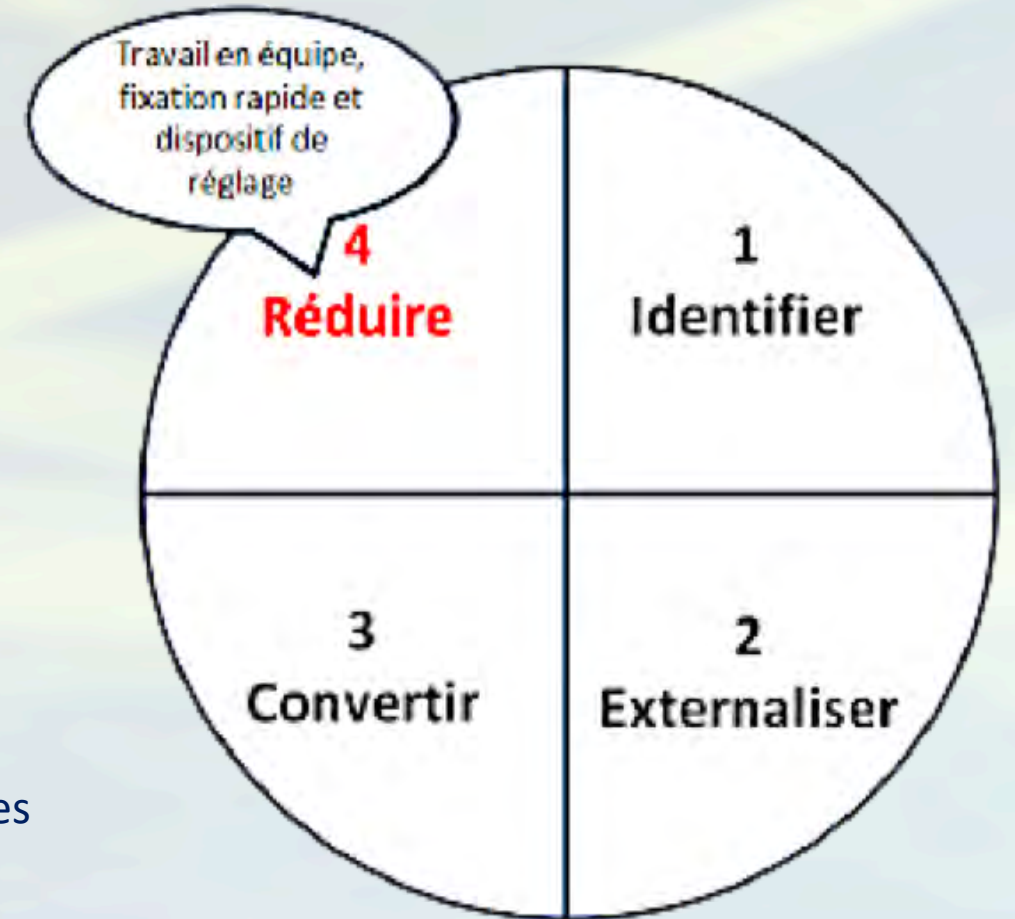
Séparer les opérations
INT et EXT

Transformer les opérations
INT en EXT

Rationaliser les opérations
INTERNES

Rationaliser les opérations
EXTERNES

Et puis ... pour terminer



A partir du film

Recherche de solutions pour réduire les opérations internes non convertibles:

Tâches simultanées

Standardisation d'outillages

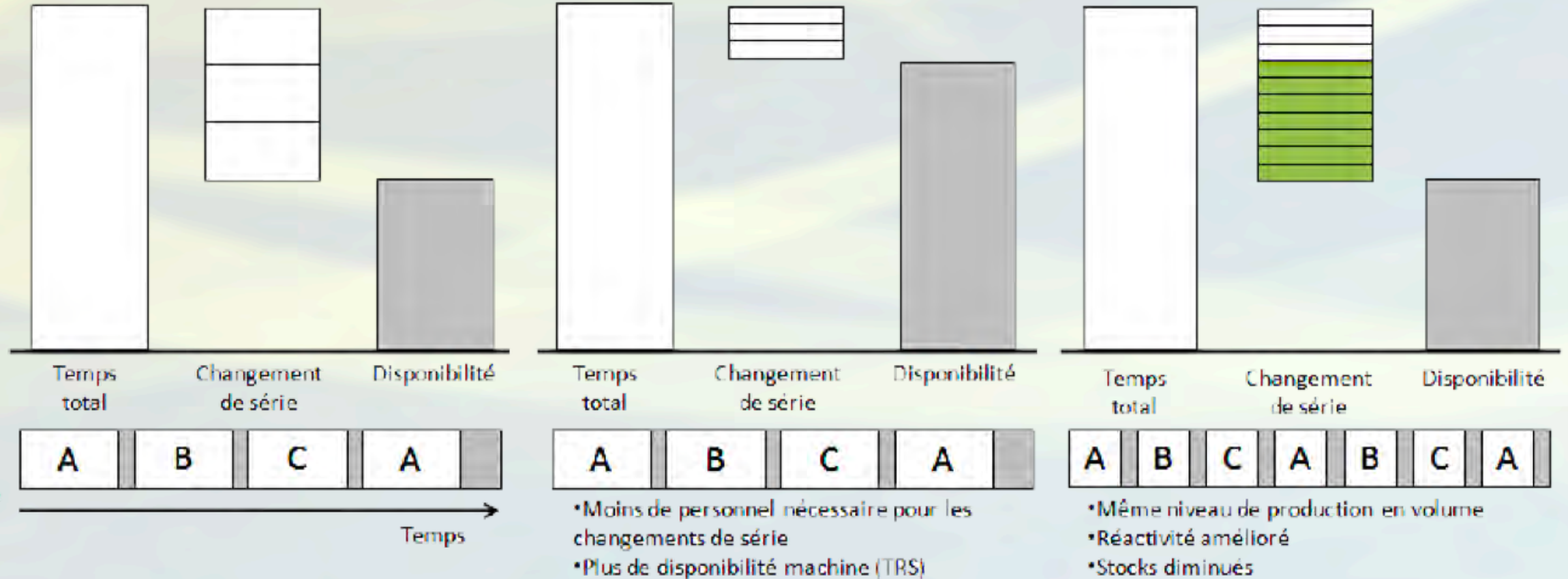
Blocages rapides

Travail en équipes

Approfondir l'étude pour réduire, voir éliminer les essais et réglages

Réduction des coûts opérationnels en supprimant les gaspillages et en améliorant la disponibilité (TRS)

Augmentation de la flexibilité en changeant plus souvent de série



- Moins de personnel nécessaire pour les changements de série
- Plus de disponibilité machine (TRS)

- Même niveau de production en volume
- Réactivité amélioré
- Stocks diminués



Définition Maintenance

La norme AFNOR NF X 60 010 : « ...l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé ».

Avant 1900

- Réparation ou dépannage des équipements défectueux

Entre 1900 et 1970

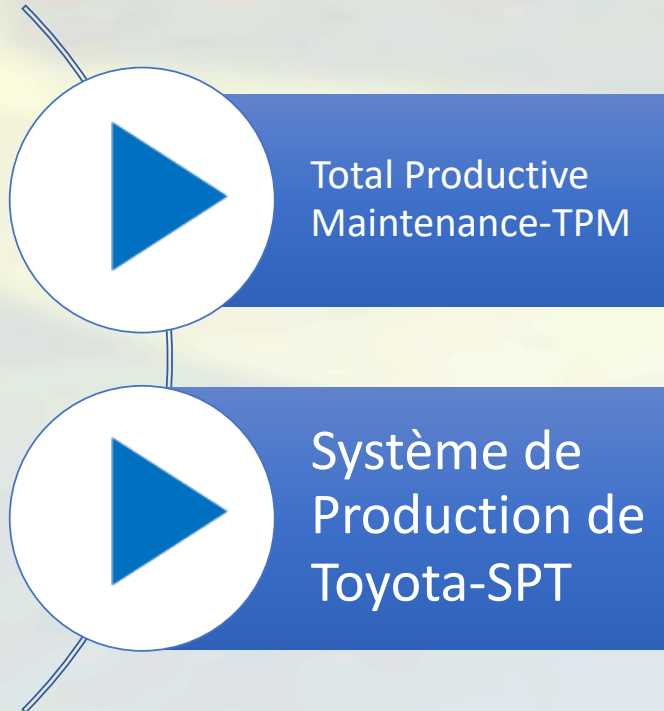
- Introduction de la notion d'entretien

A partir de 1970

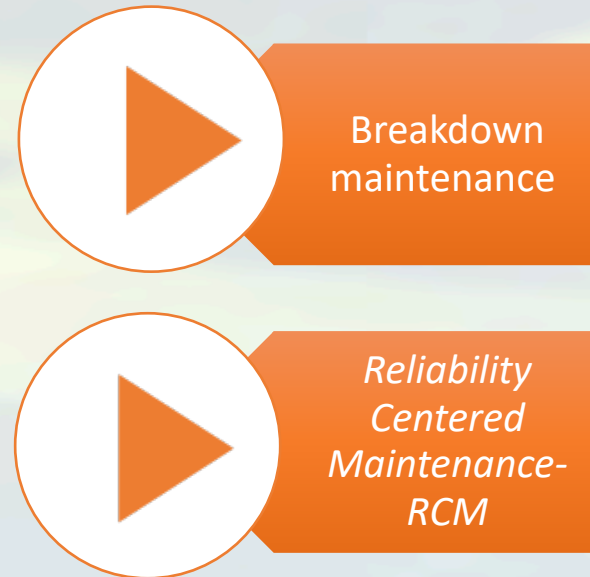
- Maintenance préventive se développe

Les acteurs mondiaux de la maintenance

JAPON



ETATS-UNIS



FRANCE



Externalisation de la maintenance

DÉFINITION:

- Transfert total ou partiel d'une tâche ou d'une fonction de l'entreprise utilisatrice vers une entreprise extérieure (AFNOR, 2002b)



Avantages

- Financiers
- Stratégiques
- Sociaux



Inconvénients

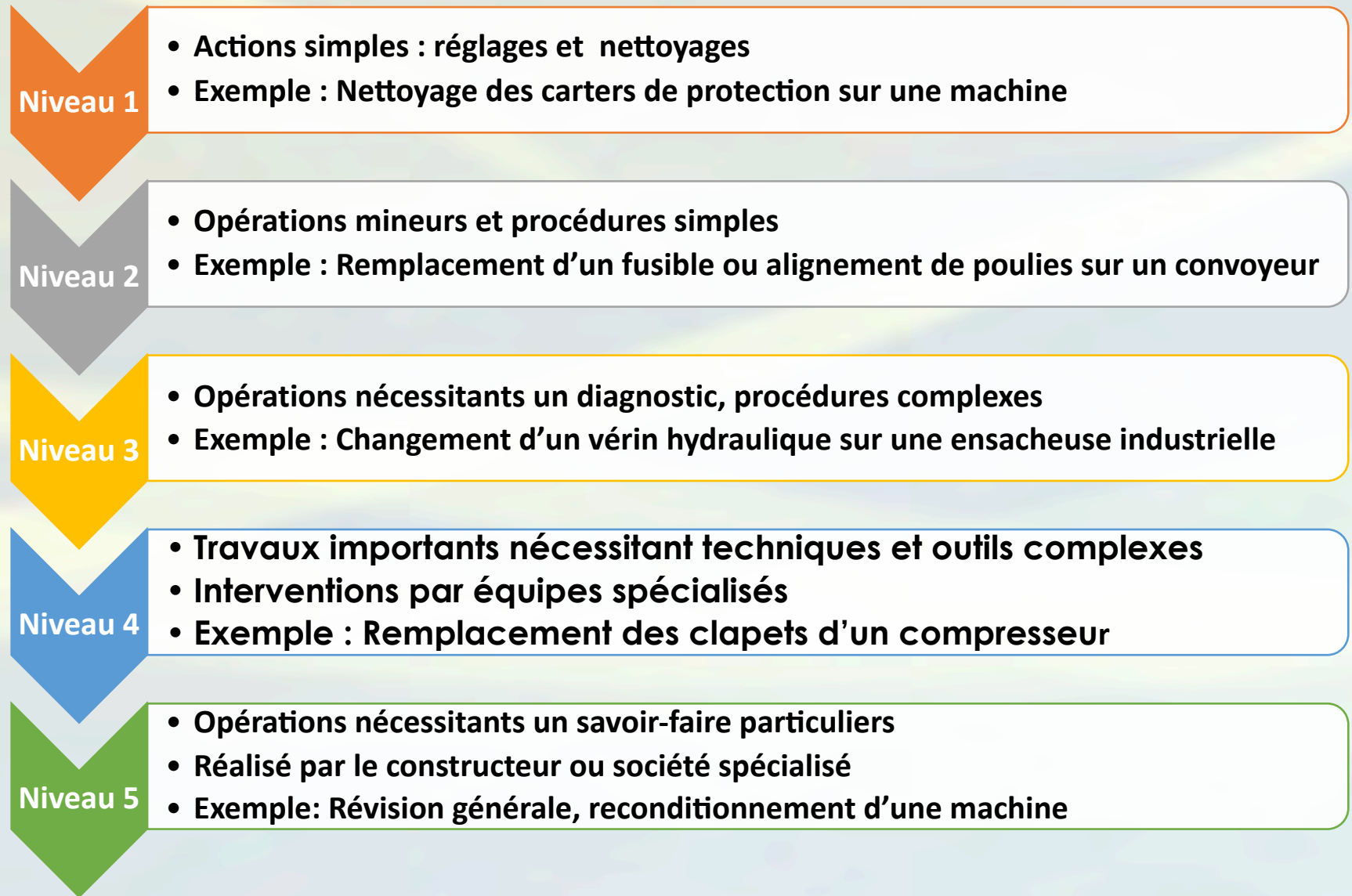
- Perte de savoir-faire en interne
- Risque de dépendance technique
- Risque de confiance

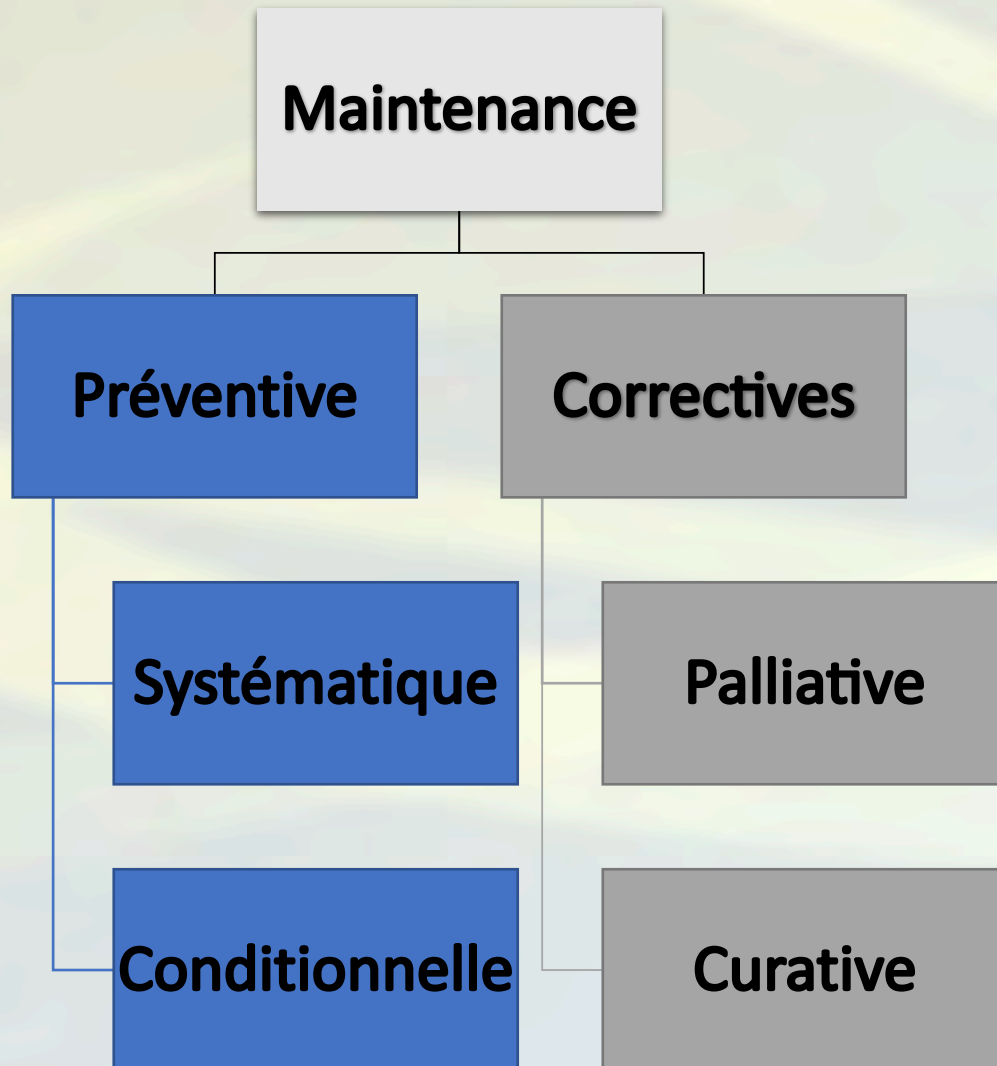
Méthodes et Moyens de Maintenance

A. Les niveaux de maintenances (1à5)

B. Les types de maintenances (curatives et préventives)

C. Les méthodes (SMED, TPM, AMDEC)

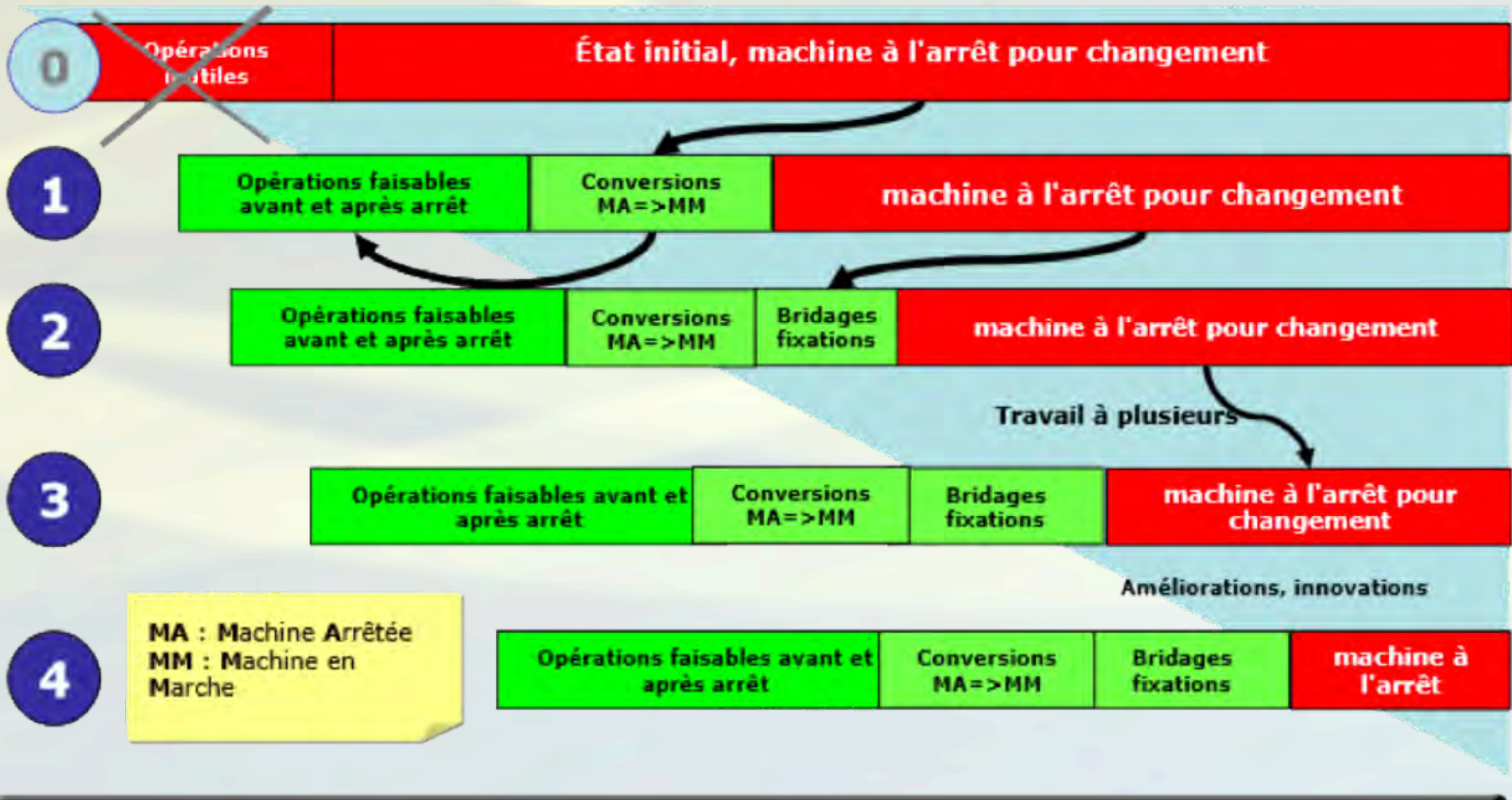




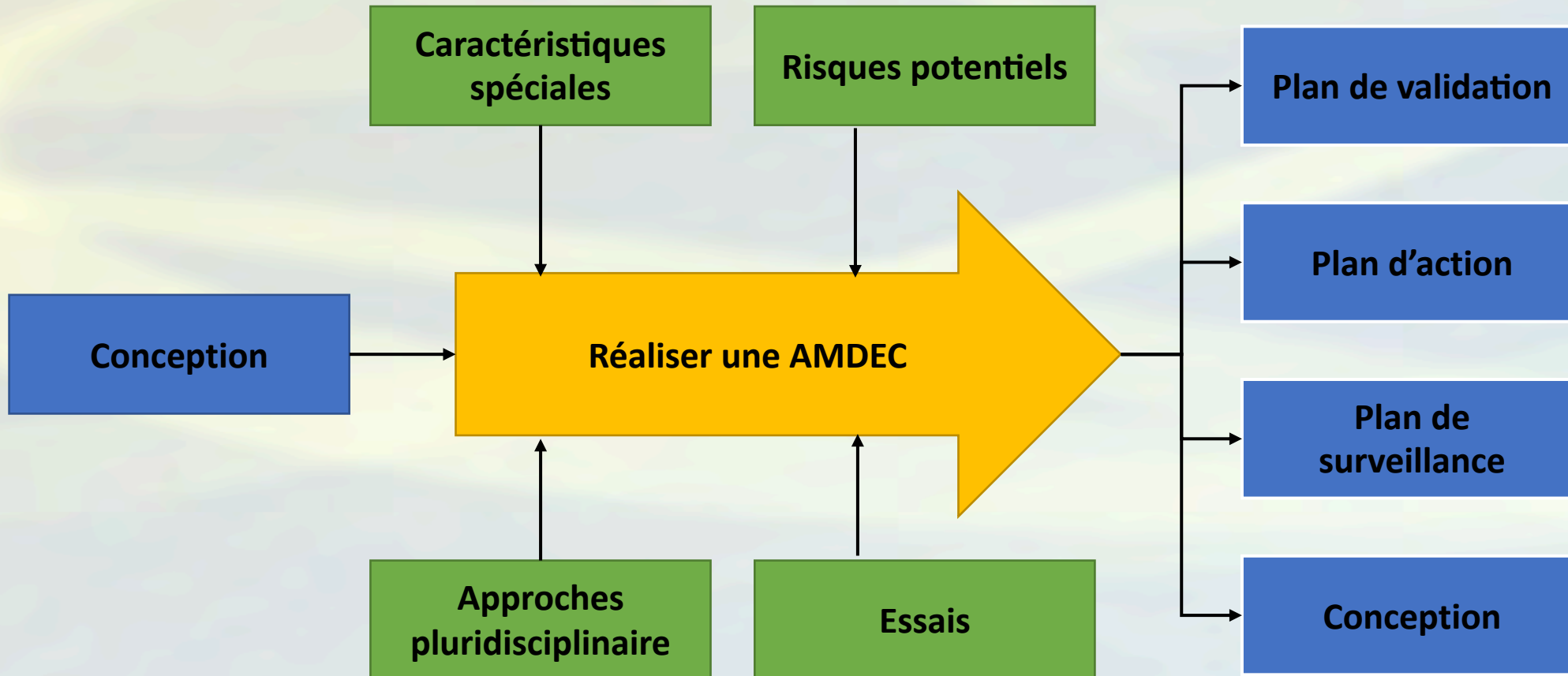
Les types de Maintenances

Curatives
Préventives

C. Les méthodes (SMED, TPM, AMDEC)



C. Les méthodes (SMED, TPM, AMDEC)



C. Les méthodes (SMED, TPM, AMDEC)

Fonction	Matériel ou sous-ensemble	Mode de défaillance	Cause	Effet	G	F	D	C	Détection	Action	
Transférer les pièces	Distributeurs électropneumatiques	Le distributeur ne bascule pas quand il est commandé	Bobine grillée	Cycle bloqué	1	2	3	6	Alarme automate		
			Mauvaise connexion		1	1	3	6			Alarme automate
			Tiroir bloqué		1	1	3	3			Alarme automate
	Tubes	L'air passe mal	Rupture ou pliure	Cycle ralenti	1	1	4	4	Visuel		
	Vérins (vertical et horizontal)	Le vérin ne bouge pas ou très lentement	Vérin grippé	Cycle ralenti	2	2	4	16	Visuel	Contrôle périodique	
			Vérin usé (perte d'étanchéité)		2	2	4	16	Visuel	Contrôle périodique	
	Limiteurs de débit	L'air passe mal	Limiteur bouché ou mal réglé	Cycle ralenti	1	1	4	4	Visuel		
		Le débit n'est pas réduit	Mal réglé	Course du vérin trop rapide	1	1	4	4	Visuel		
	Capteurs	Non détection de la position	Mauvais réglage	Cycle bloqué Marche dégradée	1	3	2	6	Alarme automate		
			Capteur grillé		1	3	2	6			Alarme automate
Mauvaise connexion			1		1	2	2	Alarme automate			
Détection permanente		Capteur en court-circuit	Cycle désordonné	3	2	4	24	Visuel	Contrôle par automate		
Ventouse	Pas d'aspiration	Vent. bouchée	Pas de transfert	1	3	4	12	Visuel	Contrôle		
		Vent. usée	Pas de transfert	1	1	4	4			Visuel	
Venturi	Pas d'aspiration	Encrassement	Pas de transfert	1	2	4	8	Visuel	périodique		

Les moyens de gestion de la maintenance

A. La GMAO

B. Les KPI






A. La GMAO

Editeurs de logiciel de GMAO

- ◆ CARL 
- ◆ MAINTA 
- ◆ ITM 

ERP intégrant une GMAO

- ◆ SAP 
- ◆ SAGE 
- ◆ Dynamics 

Les fonctions d'une GMAO:

La gestion des équipements de maintenance (inventaires, caractéristiques, traçabilité)

La gestion des types de maintenances (préventive et corrective)

La gestion des stocks de pièces de rechanges (similaire à ce que l'on trouve dans un WMS)

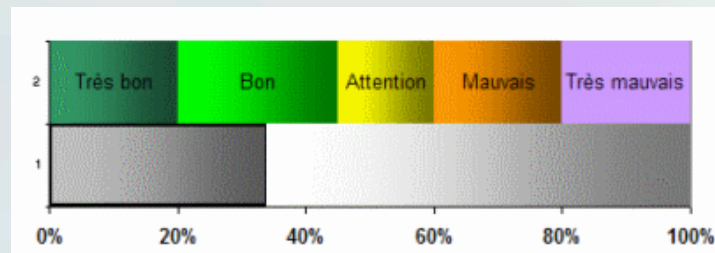
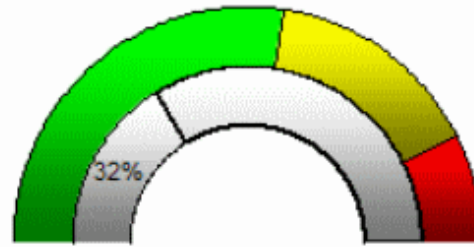
La gestion des ressources humaines liées à la maintenance

La gestion des coûts

Les KPI

En général

- Différents types de KPI
 - Indicateur d'alerte
 - Indicateur d'équilibre
 - Indicateur d'anticipation

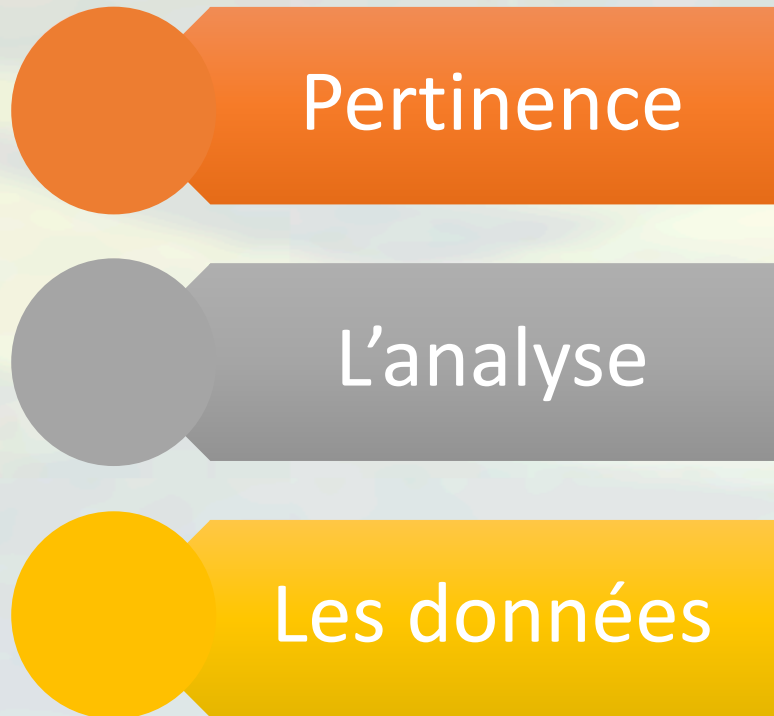


Exemples de KPI en maintenance

- Maintenance préventif
- Maintenance correctif
- Consommation des pièces de rechange
- Disponibilité des équipements
- TRS
- MTBF
- MTR

Construction d'un KPI efficace

A. Les critères de sélection



B. Les étapes



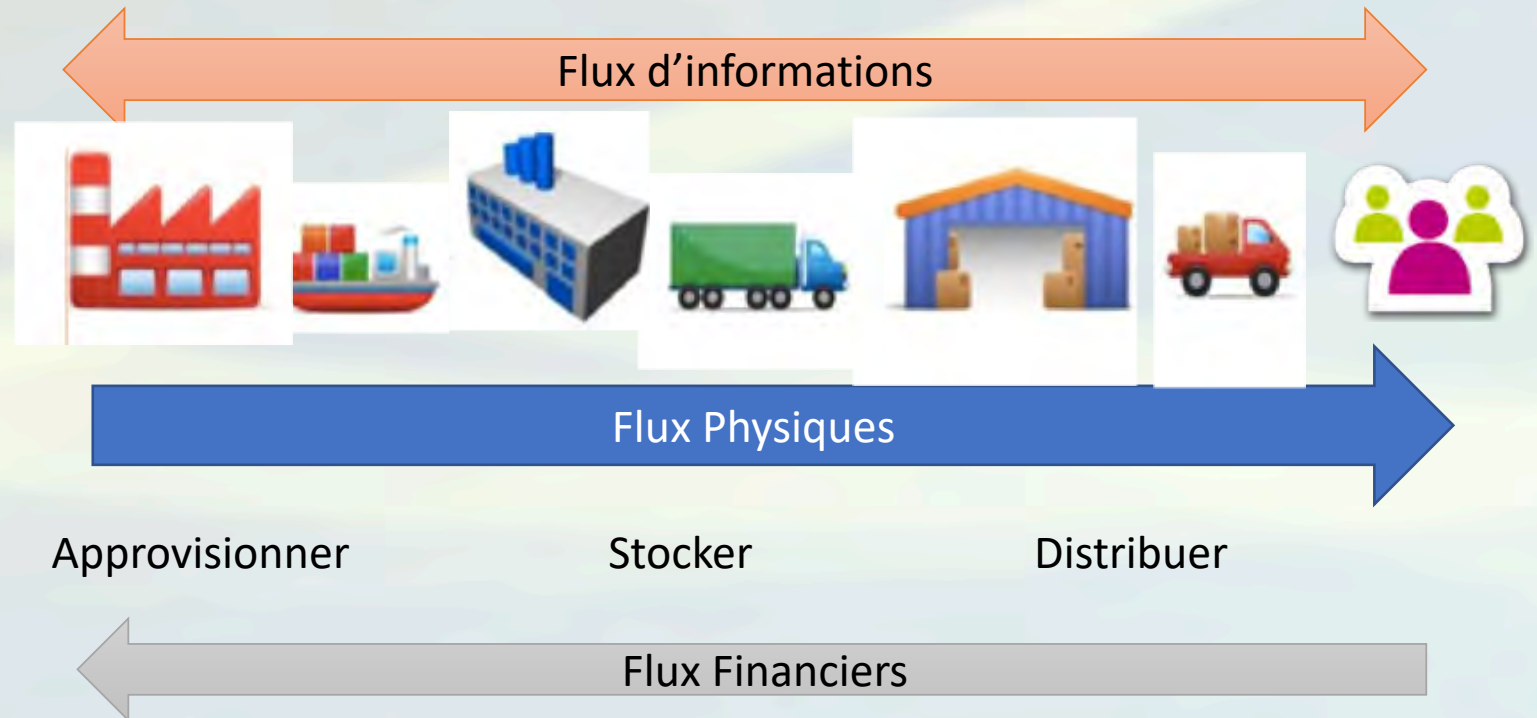
Coût

Qualité

Délai

Service

Supply Chain et Maintenance



Supply Chain Maintenance



Signification de Total Productive Maintenance :

TOTALE

Considérer tous les aspects et y associer tout le monde

PRODUCTIVE

Assurer la maintenance tout en produisant ou en pénalisant le moins l'activité

MAINTENANCE

Maintenir en bon état et accepter d'y consacrer le temps nécessaire

Les objectifs de le TPM sont au nombre de cinq:

- Construire une culture d'entreprise qui améliore l'efficacité de son système de production
- Construire un système supprimant toute perte et gaspillage
- Inclure l'ensemble des services de l'entreprise
- Requiert une complète implication du top management aux employés
- Engager des activités d'amélioration en petits groupes

Maison TPM

Standardisation
Management visuel

Maéthode structurée de
Résolution de problèmes (MRP)

Kobetsu Kaizen
Diminution des pertes

Maintenance Autonome
MA

Maintenance préventive
MP

Formation et éducation
TPM

Office,
Administration, Support

Sécurité, hygiène et
environnement

Méthode 5S

5 Pourquoi, Management visuel



La TPM vise à atteindre une disponibilité des équipements de 100% en éliminant:

- Les pannes et autres arrêts non planifiés
- Les rebuts et retouches causés par une mauvaise performance des équipements
- la faible productivité due à une vitesse réduite, ou des micro arrêts demandant l'intervention de l'opérateur
- Du temps perdu au démarrage
- Le temps perdu lors des changements de séries

Améliorations au cas par cas Kobetsu Kaizen.



2



Maintenance Autonome Jishu Hozen





Maintenance planifiée.



AGENDA

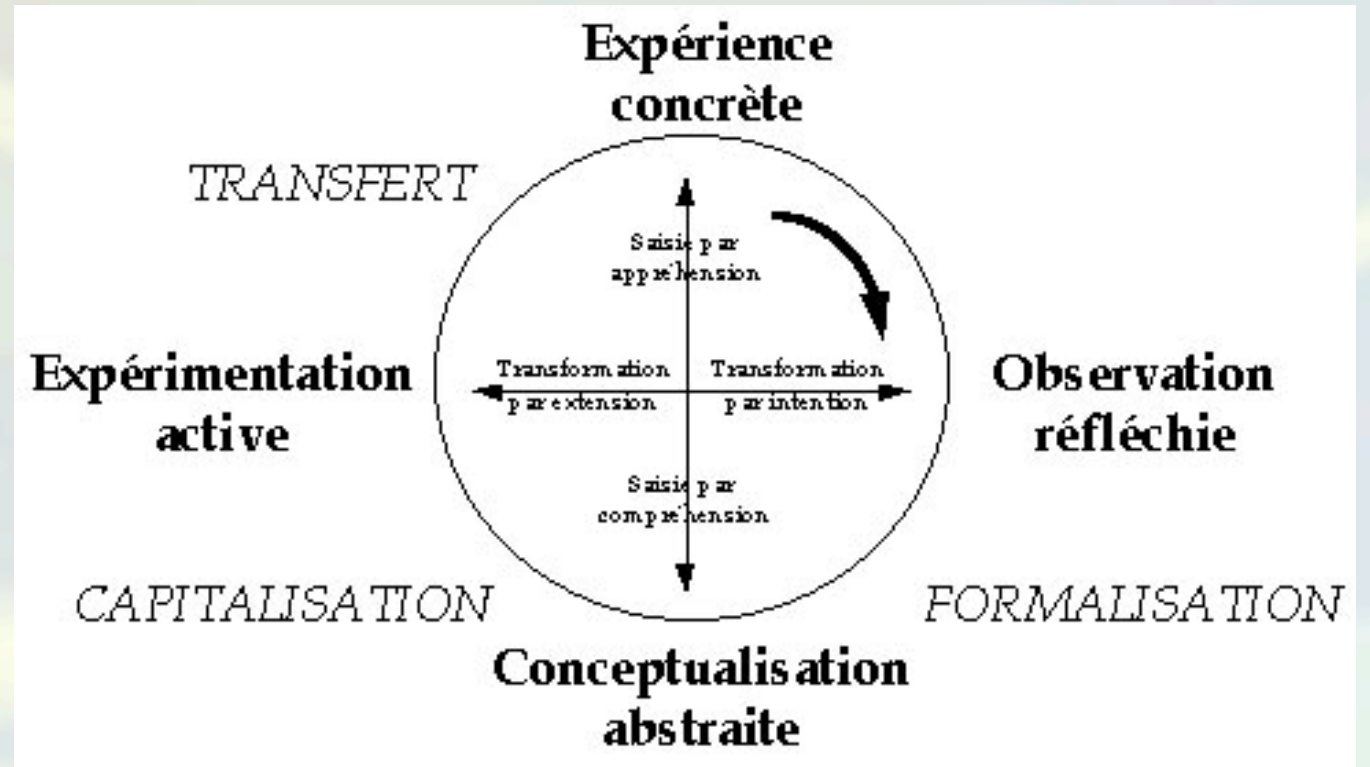
4

**Amélioration des connaissances
et des savoir-faire.**



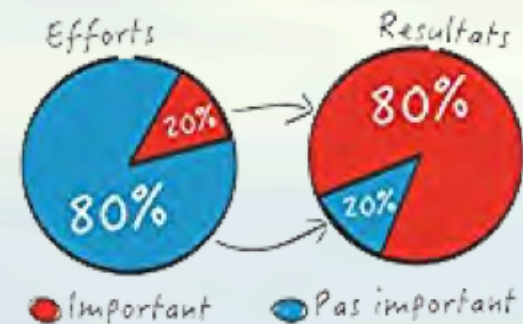
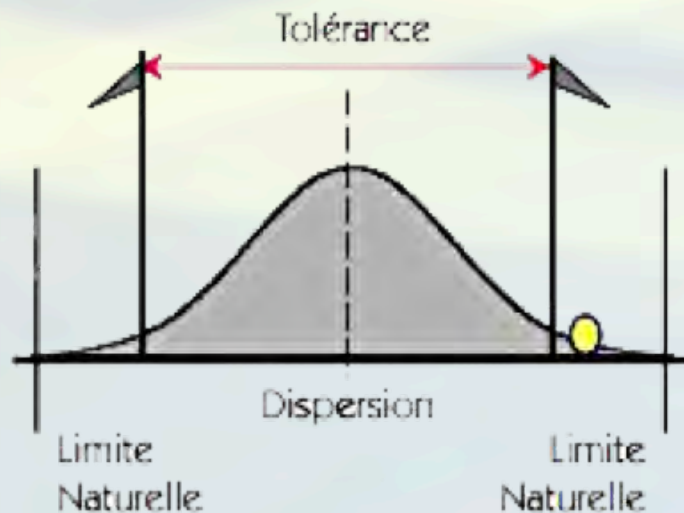
5

Maîtrise de la conception des produits et équipements associés, Capitalisation des savoirs.





Maîtrise ou « Maintenance » de la Qualité. Hinshitsu Hozen



7

Efficiency des services connexes ou « TPM dans les bureaux ».



8

Sécurité et environnement.



Typologies des pertes de performance

Les praticiens de la TPM ont dénombré 16 causes de pertes, regroupées en trois familles : intrinsèques à l'équipement, liés à la main d'oeuvre, pertes liées à la matière, aux énergies,

Huit pertes liées à l'équipement :

1. Pertes dues aux pannes,
2. pertes dues au réglages,
3. pertes dues aux changement d'outils (*),
4. pertes dues au démarrage,
5. pertes dues aux micro arrêts et à la marche à vide,
6. pertes dues à la sous vitesse,
7. pertes dues aux défauts et aux retouches,
8. pertes dues aux arrêts programmés et à la fermeture de l'atelier (**)

Cinq pertes liées à la main d'oeuvre

1. Pertes dues au management,
2. pertes dues à la rapidité de l'exécution,
3. pertes dues à l'organisation de la ligne,
4. pertes dues à la logistique,
5. pertes dues aux mesures et au réglages

Trois pertes liées aux matières, à l'outillage et à l'énergie

1. Pertes dues à l'énergie,
2. pertes dues à l'outillage,
3. pertes dues au rendement de la matière

Le TRS c'est quoi ?

Le **TRS** est un indicateur destiné à :

- suivre le taux d'utilisation effectif des machines
- évaluer les performances des moyens de production
- mettre en évidence les causes de perte de productivité.

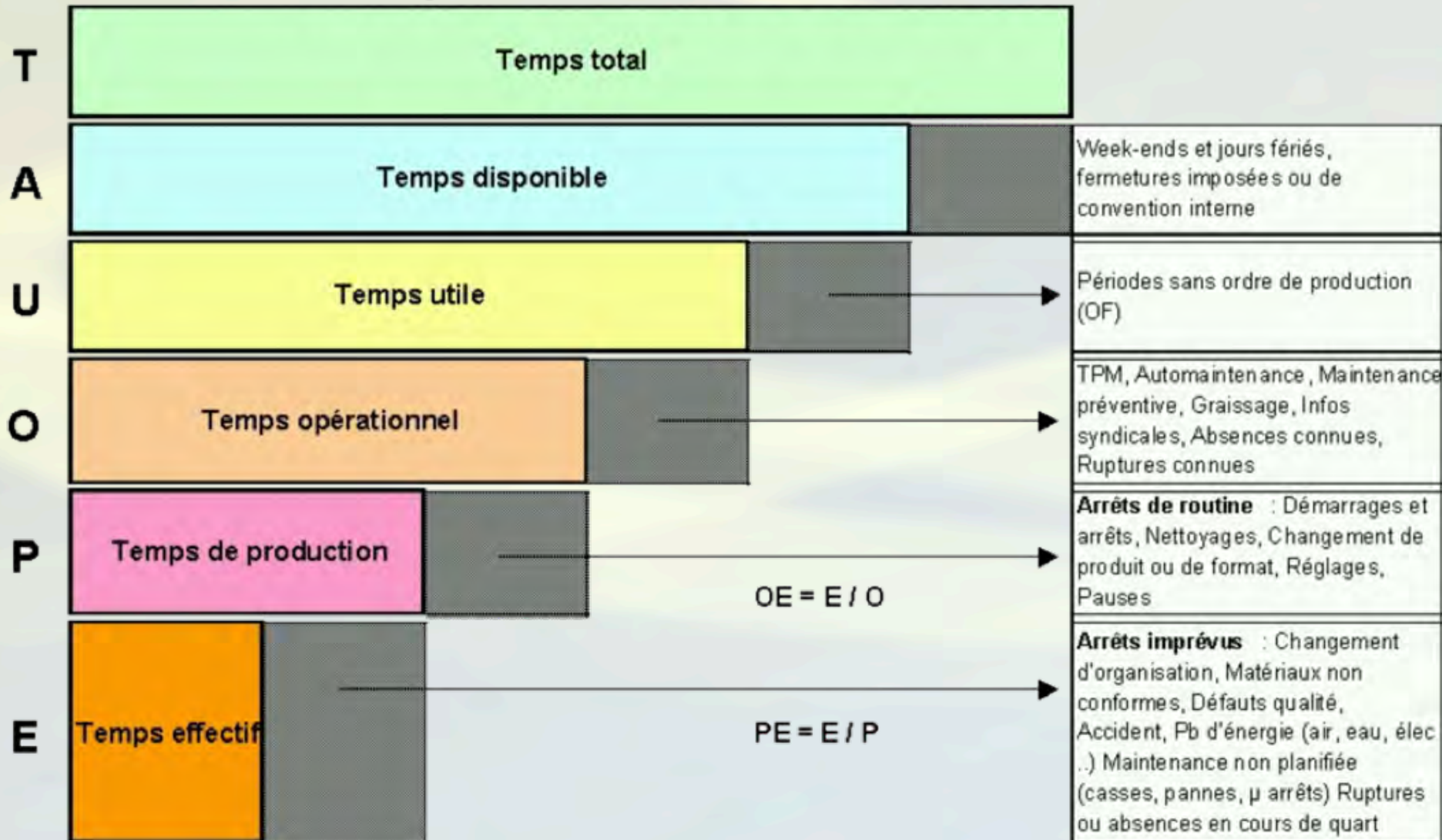
Il est défini par la formule :

TRS = Temps utile / Temps requis

Le **TRS** ne tient pas compte des arrêts planifiés (nettoyages, essais, pauses, maintenance,...).

Analyse des arrêts machine

Méthode PAMCO



TRS : constitutions et taux intermédiaires

La durée de travail potentielle que représente une période de 365 jours par an, 24h/24 est appelée :

Temps total (Tt)

Cette durée de travail n'est utilisée que par une minorité d'entreprises dans quelques secteurs d'activité .

La plupart des entreprises connaissent des périodes de fermetures (*jours fériés, congés des personnels, périodes non travaillées : pas de travail posté, pas de travail de nuit ni de week-end par exemple*)

Temps total (T_t)

Temps d'ouverture (T_o) : Pas toujours disponible

Temps requis (T_r)

Temps de fonctionnement (T_f)

Temps net (T_n)

Temps utile (T_u)

Différence entre TRS et TRG ?

Le Taux de Rendement Global (TRG) = T_u/T_o

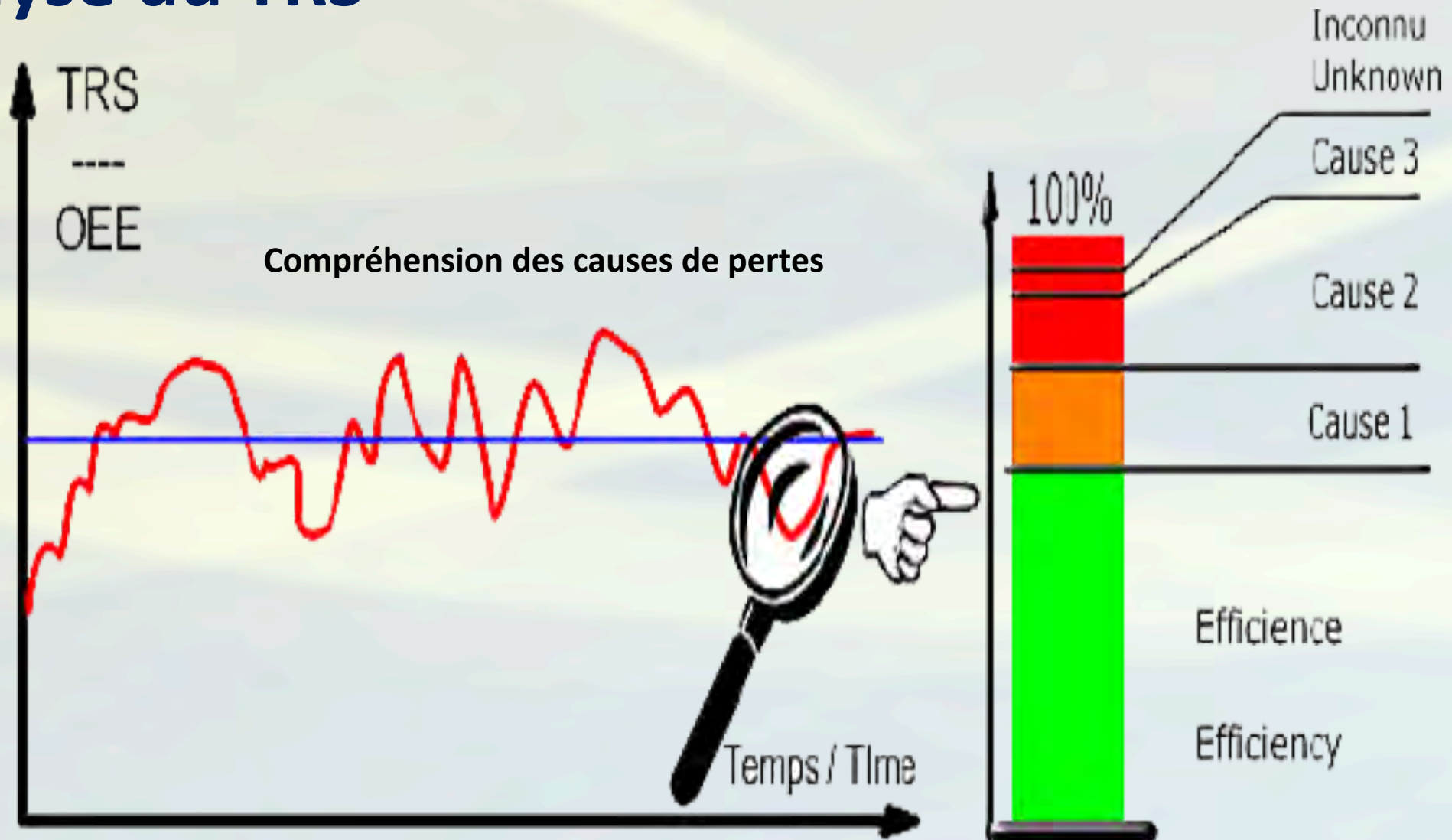
Autrement dit la comparaison d'une production réalisée par rapport à une production réalisable si tout le temps d'ouverture était exploité pour produire.

Le TRG se confond avec le TRS si l'intégralité de la production peut être vendue.

(capacité du marché > capacité de production)

Il faut raisonner en Temps requis et non plus en temps d'ouverture.
Principe Lean : *(ne pas produire plus que nécessaire)*

Analyse du TRS



Relevé et mesure du TRS Manuel ou automatique ?

La saisie manuelle

C'est le moyen le plus simple et le plus rapide à mettre en oeuvre.

- ❖ On demande aux opérateurs de remplir des fiches de relevés.
- ❖ Les données relevées doivent être ressaisies par la suite dans un système informatique pour exploitation.

Elle se révèle fastidieuse pour les opérateurs, coûteuse en temps (relevé + traitement) et la fiabilité des relevés est difficile à garantir.

Méthode	Avantages	Inconvénients
Manuelle	<ul style="list-style-type: none">❑ Simple, rapide à mettre en oeuvre.❑ Pas chère.❑ Les opérateurs peuvent proposer les formats, participer et s'appropriier la saisie.❑ Les opérateurs se rendent compte des problèmes à mesure qu'il reportent les données.❑ A réserver pour une première approche rapide du niveau de performance.	<ul style="list-style-type: none">❑ Long à exploiter❑ Risque d'erreurs, d'oublis❑ Risque de fraude❑ Interprétations possibles => biais❑ Part du temps passé à la saisie important❑ Risque de démobilitation des opérateurs

Relevé et mesure du TRS, Manuel ou automatique ?

La saisie semi-automatique

- Elle consiste en une aide à la saisie des causes par lecture de codes à barres, des boutons pré-programmés
- C'est l'acquisition automatique de la durée de l'arrêt, l'opérateur ne renseignant que la cause de l'arrêt et l'interdiction du redémarrage tant que le motif d'arrêt n'est pas renseigné.
- Cette méthode présente une fiabilité et un confort pour l'opérateur supérieur à la saisie manuelle.

Méthode	Avantages	Inconvénients
Semi automatique	<ul style="list-style-type: none">❑ Exploitation rapide et plus aisée des données❑ Possibilité de consulter les résultats en temps réel	<ul style="list-style-type: none">❑ Des erreurs de saisie restent possibles❑ La technologie peut effrayer / rebuter les opérateurs❑ Pas toujours plus rapide, notamment si acquittement des saisies nécessaire❑ Coût de mise en oeuvre❑ Nécessité de formation des personnels

Relevé et mesure du TRS, Manuel ou automatique ?

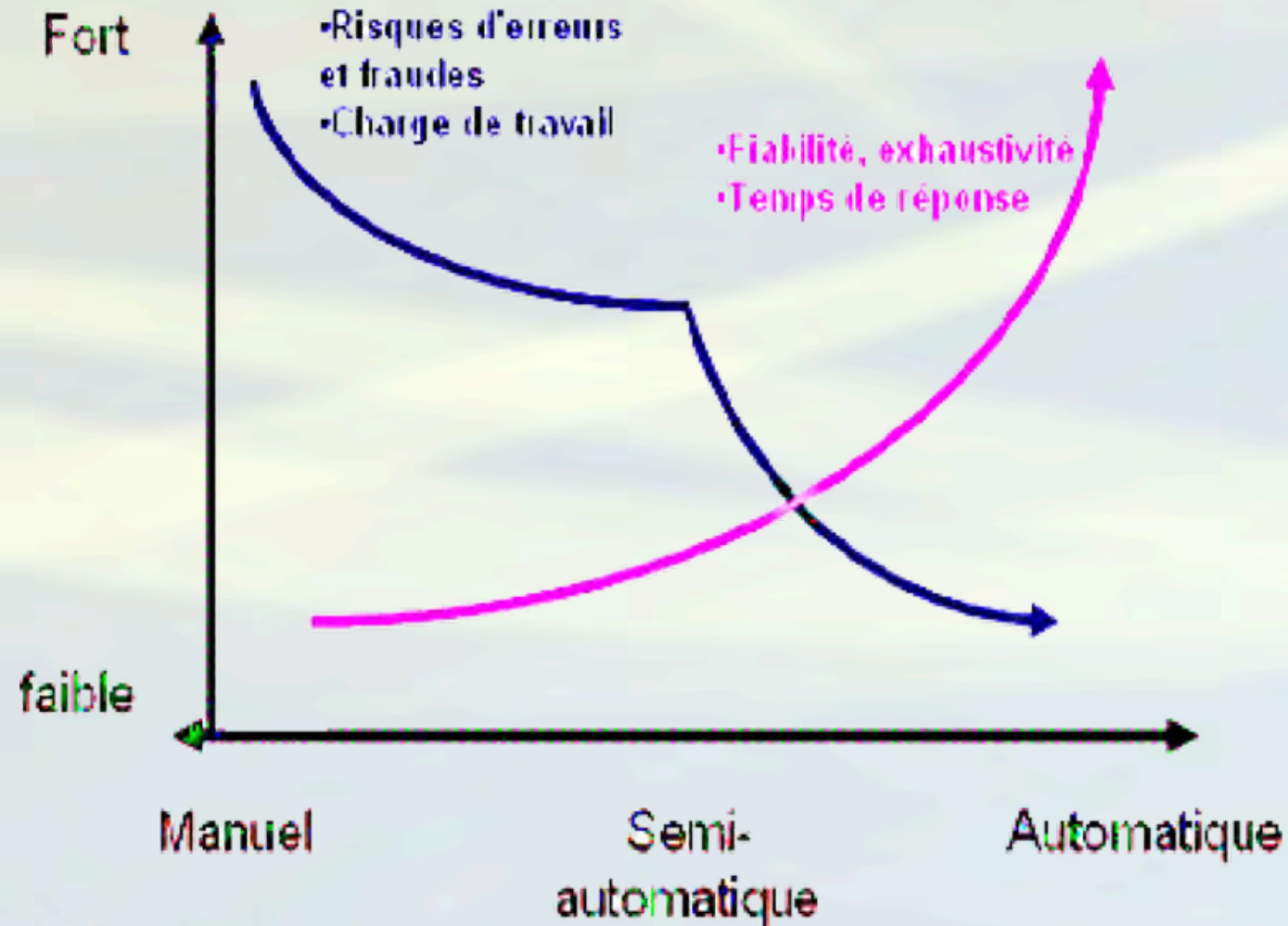
La saisie automatique

Elle est basée sur un système directement disponible sur la machine.

Le système de relevé dialogue avec le(s) calculateur(s) de la machine ou relève les états de différents capteurs placés judicieusement.

Méthode	Avantages	Inconvénients
Automatique	<ul style="list-style-type: none">❑ Possibilité de disposer des résultats en temps réel❑ Méthode objective, pas de biais ni interprétation❑ Indépendant des opérateurs❑ Exhaustif (en principe)❑ Pas de fraude possible	<ul style="list-style-type: none">❑ Causes nouvelles non prises en compte❑ Pas de données sur ce qui est inconnu, méconnu et peut donc passer inaperçu❑ Coût❑ La perception "mouchard" = "contrôle policier"❑ Pas de lien entre actions opérateurs et résultats

Interprétation de la mesure du TRS



Le TRS est un indicateur composé de 3 taux

Le taux brut de fonctionnement

- La mise en place d'un plan de maintenance préventive
- La disponibilité d'un stock de pièce de rechange ou d'une possibilité d'approvisionnement rapide
- L'achat d'équipements neufs à haute fiabilité

Le taux de performance

- Compétence du personnel
- Qualité des matières premières
- Réglage des équipements optimal pour une bonne régularité

Le taux de qualité

- L'utilisation de méthodes statistiques (par prélèvements)
- L'instauration d'une politique qualité
- Traçabilité

Temps disponible - Td

Temps utile - Tu

Production réalisable dans les conditions idéales

Production réalisée et bonne

Le rendement

$$R = \frac{Tu}{Td}$$

Améliorer le TRS

Type de perte	Action possible
Panne	6 Sigma, TPM
Organisation	Juste A Temps, Polyvalence
Micro-arrêt	5S, Maintenance autonome
Vitesse	TPM, Conception process
Problème qualité	Auto-qualité, culture et outils de la qualité
Démarrage de production	SMED, Standardisation, 5S, Management visuel

Le calcul du TRS

Le TRS se calcule via la multiplication de 3 facteurs :

- la Disponibilité Opérationnelle (DO),
- Le Taux de Performance (TP)
- Le Taux Qualité (TQ).

En fonction du modèle, Nakajima ou Afnor, ces facteurs se calculent de manières différentes.

Modèle de NAKAJIMA

- $TQ = (\text{Quantité de pièces totale} - \text{quantité de défauts}) / \text{Quantité de pièces totale}$
- $TP = (\text{Temps de cycle théorique} * \text{quantité de pièces totale}) / \text{Temps opérationnel}$
- $DO = (\text{Temps d'ouverture} - \text{perte en changement de série, réglage, pannes}) / \text{Temps d'ouverture}$

Modèle AFNOR

□ $TQ = \text{Temps Utile} / \text{Temps Net}$

□ $TP = \text{Temps Net} / \text{Temps de Fonctionnement}$

□ $DO = \text{Temps de fonctionnement} / \text{Temps Requis}$

Calcul simplifié du TRS

D'une manière beaucoup plus simple et si nous souhaitons connaître uniquement la valeur réelle du TRS, sans en avoir la décomposition via les 3 indicateurs (TQ, TP, DO), le TRS se calcul de la manière suivante :

TRS = Nb de pieces bonnes produites * temps de cycle (celui de la gamme) / temps d'ouverture.