



R5.09 Organisation et pilotage industriel Amélioration continue

Carine Verdet

OBJECTIFS DE LA FORMATION

Etre capable de :

1. Identifier les facteurs d'inefficacité dans le cadre de l'amélioration continue
2. Organiser un chantier 5S
3. Organiser un chantier SMED

1. PROCESSUS D'AMÉLIORATION CONTINUE



Copyright Carine Verdet

3

1.1. 3 FACTEURS D'INEFFICACITÉ (T. OHNO)



Irrégularité,
variabilité
(Mura)



Surcharge
(Muri)



Gaspillages
(Muda)

Copyright Carine Verdet

4

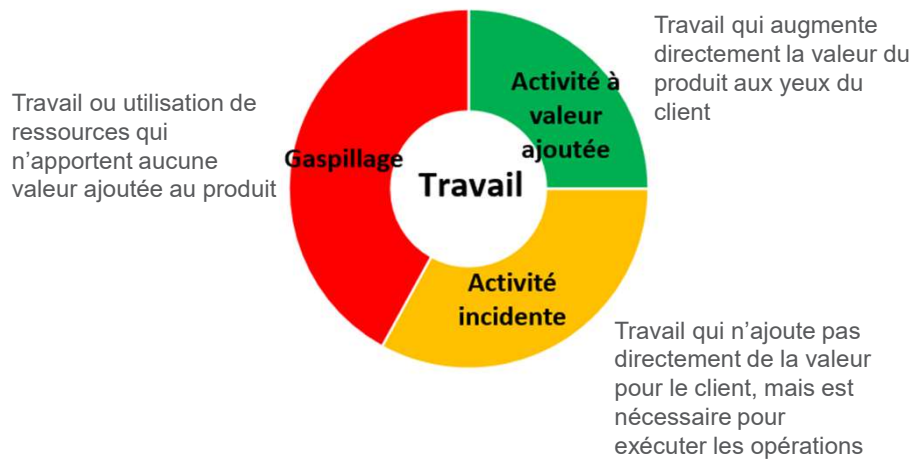
1.1. LES 8 GASPILLAGES



Copyright Carine Verdet

5

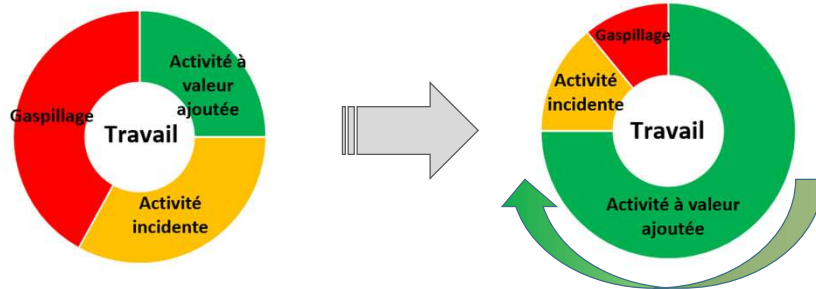
1.2. VA / NON VA



Copyright Carine Verdet

6

1.2. AMÉLIORATION CONTINUE

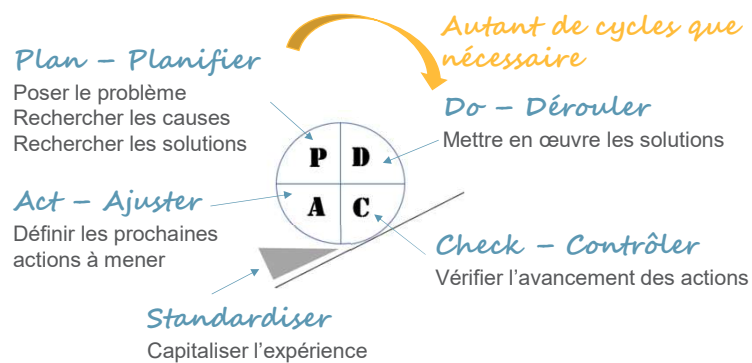


Objectif: maximiser la proportion de valeur ajoutée en éliminant (ou réduisant) les gaspillages et activités incidentes

Copyright Carine Verdet

7

1.3. LA DÉMARCHE PDCA (LA ROUE DE DEMING)



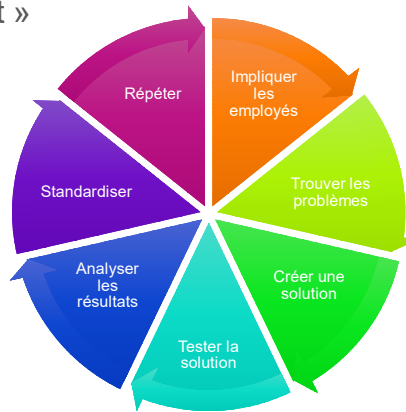
Copyright Carine Verdet

8

1.3. LA DÉMARCHE KAIZEN

De petites améliorations progressives peuvent se traduire par des progrès notables
« fait est mieux que parfait »

Chantiers Kaizen:
opération concentrée
pour un résultat rapide



Copyright Carine Verdet

9

2. 5S

Méthode formalisée en 1991 par Takashi Osada

S eiri	Trier
S eiton	Mettre en ordre
S eiso	Nettoyer
S eiketsu	Standardiser
S hitsuke	Pérenniser



Méthode **participative** de l'organisation de l'**espace de travail**
applicable à tous les secteurs de l'entreprise

Copyright Carine Verdet

10

2. 5S: OBJECTIFS

Avoir un **espace de travail mieux organisé** pour

- limiter les accidents
- identifier les dysfonctionnements des équipements
- trouver facilement ce dont on a besoin
- limiter les déplacements
- faciliter le travail
- que ça soit plus agréable



Le faire **avec le personnel du secteur** pour

- que ça soit pertinent
- que ça soit durable
- qu'ils se (ré) approprient leur espace de travail

2.1. 1^{ER} S: TRIER

Enlever ce qui ne sert pas dans la zone de travail

- jeter ce qui est cassé ou inutile
- ranger ce qui devrait être ailleurs et ce qui sert rarement
- isoler ce qui n'est pas défini (zone prison)



Comment ?

- tout le monde participe (le chef aussi...)
- le résultat doit être visible
- identifier les objets qui sont dans la zone prison, et se donner 30 jours pour décider quoi en faire

2.2. 2^{ÈME} S: METTRE EN ORDRE

Définir un emplacement pour chaque chose et s'assurer que chaque chose a sa place

- ranger les objets selon leur fréquence d'utilisation
- avoir des rangements adaptés et accessibles
- éviter les armoires fermées
- utiliser la gestion visuelle: zonage, tableaux de silhouettes, codes couleurs



Copyright Carine Verdet

13

2.3. 2^{ÈME} S: METTRE EN ORDRE

Définir un emplacement pour chaque chose et s'assurer que chaque chose a sa place

pour les zones de stockage

- identifier les seuils de réapprovisionnement
- identifier les zones vides

pour les équipements mobiles et de manutention

- identifier la zone de garage

- faire un marquage au sol provisoire
- partager les pratiques ... et accepter qu'il y ait des ajustements



Copyright Carine Verdet

14

2.3. 3ÈME S: NETTOYER

Nettoyage du lieu de travail et des équipements pour faciliter la détection des anomalies

Arrêt momentané de la production pour permettre une remise à niveau



- symboliquement c'est un investissement
- pas de conflit d'attention « nettoyage vs production »
- responsabilisation: les utilisateurs de la zone en assurent le nettoyage
- permet d'accéder en sécurité à l'intérieur des machines
 - faciliter la détection future des salissures (fuites, copeaux etc)
 - identifier des anomalies et les remonter à la maintenance

Copyright Carine Verdet

15

2.3. 3ÈME S: NETTOYER



Eviter les salissures

- Vérifier les éléments qui peuvent entrainer des pollutions (bidons, seaux ...)
- Réparer les fuites
- Vigilance sur l'air comprimé

Contenir les salissures

- Capots de protection pour éviter les éclaboussures
- Installer des gouttières / plateau pour collecter les liquides

Faciliter le nettoyage

- Outils appropriés
- Accessibilité



Publié dans r/Damnthatsinteresting reddit

Copyright Carine Verdet

16

2.3. 3ÈME S: NETTOYER

L'opération de nettoyage va amener des demandes de remise en état et d'aménagement sur l'équipement et la zone de travail

- lister et identifier (photos, étiquettes au point de défaut)
- trier ce qui peut être fait en interne (équipe ou maintenance) et ce qui doit être sous-traité
- établir un plan d'action et le suivre



Certains gros nettoyages sont à organiser par des entreprises spécialisées (travail en hauteur, en toiture, contraintes particulières etc)

Copyright Carine Verdet

17

2.4. 4ÈME S: STANDARDISER

Définir le nouveau standard à partir des résultats obtenus

Un maximum de règles visuelles

Un maximum de règles inscrites sur l'équipement

Compréhensible par tous



Copyright Carine Verdet

18

2.4. 4ÈME S: STANDARDISER

Définir comment le maintenir le nouveau standard : routines de nettoyage

- quoi
- qui
- à quelle fréquence
- avec quoi (outils, protections)
- résultat attendu (photo)

➤ SE PROTEGER LORS DU NETTOYAGE :

Respecter le port OBLIGATOIRE des EPI définis dans la Fiche SECURITE au poste

➤ TEMPS DE NETTOYAGE :

EN COURS DE PRODUCTION	ARRET DE PRODUCTION	TOUS LES 3 JOURS
TEMPS (en min)	TEMPS (en min)	TEMPS (en min)
OPERATIONS	OPERATIONS	OPERATIONS

Copyright Carine Verdet

19

2.5. 5ÈME S: PÉRENNISER

Mettre en place des audits (une grille & une fréquence) par le personnel du secteur par l'encadrement

AUDIT 5S			1	2	3
TRIER					
1. Il n'y a pas d'objets inutiles			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Il n'y a pas de controles, manutentions, operations inutiles			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. La zone de travail est organisée			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. L'équipement est entretenu			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RANGER					
5. La logistique sait où et quand déposer et enlever les produits			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Les équipements et outils sont identifiés.			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Les zones sont identifiées et alignées			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Il n'y a rien en dehors des zones identifiées			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Evaluation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	nb pastilles vertes	
	satisfaisant	moyen	insuffisant ou manquant		

Viser la durabilité plutôt que la perfection

Analyser les points qui ne sont pas atteints
chercher des solutions plutôt que des coupables

Copyright Carine Verdet

20

AUDIT 5S			
	1	2	3
TRIER			
1. Il n'y a pas d'objets inutiles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Il n'y a pas de contrôles, manutentions, opérations inutiles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. La zone de travail est organisée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. L'équipement est entretenu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RANGER			
5. La logistique sait où et quand déposer et enlever les produits	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Les équipements et outils sont identifiés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Les zones sont identifiées et alignées	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Il n'y a rien en dehors des zones identifiées	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TENIR PROPRE			
9. Les outils de nettoyage sont adaptés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Les procédures de nettoyage sont mises en place avec les moyens app.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Le niveau de propreté de la zone a été amélioré	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. La zone est propre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
STANDARDISER			
13. Des niveaux mini-maxi sont mis en place	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Chaque zone a des indicateurs visuels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Les dispositifs anti-erreur sont en place	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Les règles de visualisation sont appliquées	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PERENNISER			
17. Le panneau de communication est compris par tous	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Les indicateurs de progrès sont compris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Les clients et fournisseurs ont été consultés pour les règles inter-sect.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Chaque employé fait régulièrement des actions 5S	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

nb pastilles vertes	nb pastilles jaunes	nb pastilles rouges
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Evaluation

satisfaisant
 moyen
 insuffisant ou manquant

2. 5S

Phase d'action = **chantier 5S**

Phase de maintien dans la durée tous les acteurs du secteur

Seiri

Trier

Seiton

Mettre en ordre

Seiso

Nettoyer

Seiketsu

Standardiser

Shitsuke

Pérenniser

2. 5S: BONNES PRATIQUES

- Choisir la zone du 1^{er} chantier : impact & adhésion de l'équipe
- Faire des photos de la zone avant / après



- **Tout le monde** participe aux débarrassages et nettoyages
- Prévoir un temps & des ressources pour réaliser les améliorations / mises en état des postes

- Terminer un chantier avant de lancer le suivant
- Ne pas transformer les audits en inspection punitive
(*l'adhésion au standard se gère dans la remise à niveau et la définition du standard*)

Copyright Carine Verdet

23

2. 5S : CONCLUSION

- Permet d'**impliquer** le personnel à travers la (ré)appropriation de l'espace de travail
- Permet d'améliorer la **sécurité**
- Facilite la **communication** entre équipes qui utilisent le même équipement
- Est une base pour la Maintenance 1^{er} niveau, le SMED, le management visuel, et autres actions d'amélioration continue



Copyright Carine Verdet

24

3. SMED

Single Minute Exchange of Dies

Changement d'outils en
moins de 10 minutes



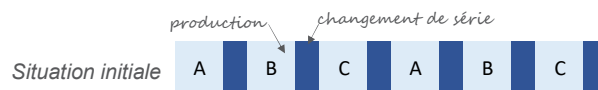
Copyright Carine Verdet

25

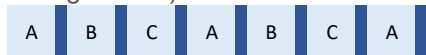
3. SMED

Développé par Shigeo Shingo et formalisé chez Toyota en 1969

Objectif



- Augmenter la **capacité** de production (moins de temps d'arrêt pour les mêmes changements)



- Augmenter la **flexibilité** (plus de changements de série pour le même temps dédié aux changements)



Copyright Carine Verdet

26

3.1. PÉRIMÈTRE DU SMED



Durée **totale** du changement de série,
de la **dernière pièce bonne** de la série en
cours
à la **première pièce bonne** de la série
suivante

*arrêt de l'équipement
changement d'outil
changement de matière
mise en condition de l'équipement
réglage et contrôle*

Copyright Carine Verdet

27

3.1. VOCABULAIRE

Tâche élémentaire : séquence de travail ne
pouvant plus être fractionnée



Tâche interne: tâche devant être faite lorsque
l'équipement est arrêté
ex: enlever l'outil de la machine

Tâche externe: tâche pouvant être faite lorsque
l'équipement fonctionne
ex: préparer l'outil à monter

Copyright Carine Verdet

28

3.2. LA DÉMARCHE SMED

	Avant / après l'arrêt de la machine	Pendant l'arrêt de la machine
1. Mesurer la durée totale du changement		
2. Identifier les tâches internes et externes		
3. Séparer les tâches internes des tâches externes		
4. Réduire les tâches internes		
5. Réduire les tâches externes		
6. Standardiser et pérenniser		

Copyright Carine Verdet

29

3.2. LA DÉMARCHE SMED

Travail d'équipe



- ✓ Opérateurs de la zone concernée
 - connaissance des difficultés actuelles
 - vont devoir appliquer les nouvelles méthodes
 - impliqués dans toutes les étapes

- ✓ Œil extérieur
 - prise de recul sur les habitudes
 - questionnement

- ✓ Apporteurs de solutions techniques

Copyright Carine Verdet

30

3.2. LA DÉMARCHE SMED

1. **Mesurer** la durée totale du changement et **collecter** les éléments pour l'analyse



chronométrage ou vidéo pour les opérations



diagramme spaghetti pour les déplacements



1 à 3 personnes en plus de l'équipe qui fait le changement, si possible des opérateurs



Pas d'intervention, pas d'interruption



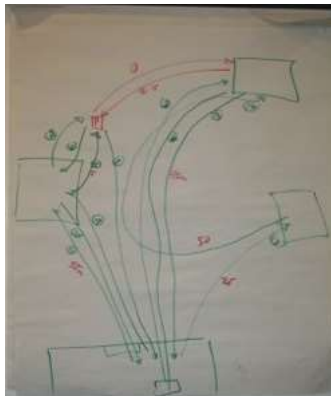
Copyright Carine Verdet

31

3.2. DIAGRAMME SPAGHETTI

Visualisation graphique des flux existants

- matière (implantation de ligne ou d'atelier)
- déplacements d'opérateurs (SMED, étude de poste)



- 1 ligne = 1 déplacement
- Flèche pour le sens

- ✓ Visuel
- ✓ Outil de collecte d'information et de communication
- ✓ Analyse de l'existant

Copyright Carine Verdet

32

3.2. LA DÉMARCHE SMED



2. Identifier les tâches internes et externes

Lister les tâches effectuées pour le changement, avec leur temps, l'intervenant et noter si elles sont internes ou externes

Tâches internes: nécessitent l'arrêt de la machine

- enlever ou changer l'outil
- certaines tâches de nettoyage

Tâches externes: peuvent être effectuées lorsque la machine fonctionne

- préparer les outils et les matières
- approcher les outils et les matières de la machine
- terminer le conditionnement de la dernière pièce, saisir les données de production
- nettoyer et vérifier les outils
- vérifier la 1^{ère} pièce sans arrêter la ligne

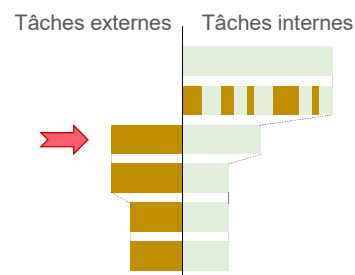
Copyright Carine Verdet

33

3.2. LA DÉMARCHE SMED

3. Séparer les tâches internes des tâches externes

- Définir un nouveau mode opératoire pour réaliser les tâches externes quand la machine est en fonctionnement
 - Préparation des matières
 - Préparation des outillages
 - Disponibilité du personnel nécessaire
- Faire les aménagements nécessaires
 - Identification des outillages
 - Chariots de préparation
- Tester en grandeur réelle



Copyright Carine Verdet

34

3.2. LA DÉMARCHE SMED

4. Réduire les tâches internes



Modifier des tâches internes pour qu'elles puissent devenir externes

outillage supplémentaire pour nettoyage en temps masqué
pré-réglage en externe



Réduire les tâches internes

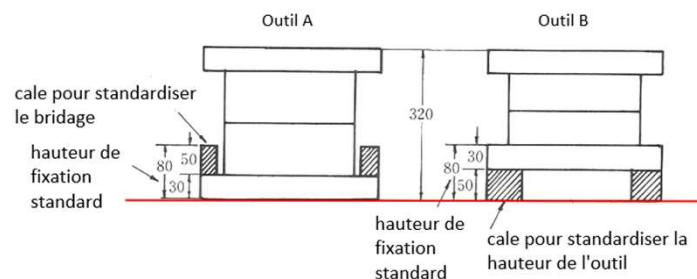
standardisation des positionnements (centrages, gabarits, points de fixation, connectique)
réduction ou suppression des réglages (nombre & longueur des écrous, nombre de branchements, etc)
vitesses de réglage (rapide pour pré-réglage, lente pour réglage fin)
positionnements faciles, repérages = bon du 1^{er} coup
facilités de manutention, accessibilité des réglages
standardisation fonctionnelle: 1 seul type de vis/écrou = 1 seul type de clés

Copyright Carine Verdet

35

EXEMPLE : SUPPRESSION DU RÉGLAGE

Standardisation de la hauteur d'outillages



D'après S. Shingo « le système SMED »

Copyright Carine Verdet

36

EXEMPLE

Machines de plaxage



Réglage individuel
manuel de chaque
roulette



Supports avec un ensemble
de roulettes pré-réglées pour
une référence donnée

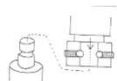


Réglage individuel
automatisé de
chaque roulette
avec sauvegarde
des programmes

Copyright Carine Verdet

37

EXEMPLE: SYSTÈMES DE FIXATION RAPIDE

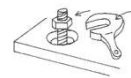


Utiliser des systèmes
de clippage

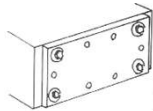
**Seul le dernier tour de vis
est du serrage....**



Utiliser des sauterelles



Utiliser des
rondelles en
C



Limiter le nombre de
vis au juste nécessaire

Utiliser des lumières à
la place des trous



serrage
insertion



Utiliser des écrous
papillons pivotants ou
autre système sans outils

D'après S. Shingo « le système SMED »

Copyright Carine Verdet

38

3.2. LA DÉMARCHE SMED

4. Réduire les tâches internes (suite)



Réaliser plusieurs tâches en **parallèle**
Équilibrer les activités entre les intervenants



Augmenter ponctuellement l'effectif



Remettre en **question** les réglages faits par un **expert**
formation du personnel
simplification du réglage

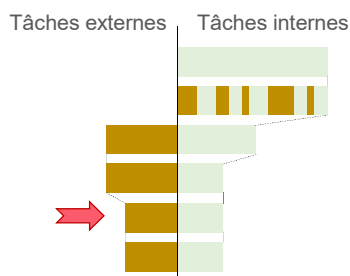
Copyright Carine Verdet

39

3.2. LA DÉMARCHE SMED

5. Réduire les tâches externes

- Agir sur les **tâches** pour les réduire ou les éliminer (reconception des activités)
- Agir sur les **moyens**
outillage de production
outils utilisés
organisation, rangement



Copyright Carine Verdet

40

3.2. LA DÉMARCHE SMED

6. Standardiser et pérenniser



- Formaliser les nouvelles pratiques (modes opératoires, gammes photos, check list etc)
- Identifier les outillages, les gabarits
- Organiser le rangement des outillages et des outils (5S)
- Chercher de nouvelles sources d'amélioration

3.2. FICHE DE RELEVÉ SMED

Fiche de relevé SMED																
Processus étudié:			Zone:					Machine:								
Date et heure:			Produits:					Rédigé par:								
			Valeurs		Opérations			Observations et commentaires	Report temps activité nécessaire (min)	Actions						
			Temps (min)	Nb opérateurs	Interne	Externe	Activité nécessaire			Mouvement	Transport	Attente	Recherche	Externaliser	Éliminer	Combiner
Etapas du processus																
1																
2																
3																
4																
5																
6																

Observation initiale

Analyse des opérations

Manquants, erreurs, experts, etc...

Actions à mettre en oeuvre