

# CALCUL DE LIGNE "MIXED-MODEL" PRINCIPE

Dc's

Produit	Dc
22227777-000	155
22227777-CDT	65
33338888-000	64
33338888-CDT	38



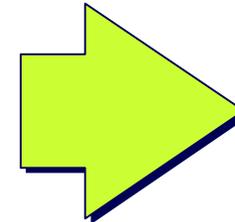
Requis / Options %

Produit	Processus				Rendement %		Rebuts %	
	Assemblage Borniers	Assemblage Coffrets	Test Coffrets		Test Coffrets	Opérateur	Test Coffrets	Opérateur
	Opérateur	Opérateur	Machine	Opérateur	Opérateur	Opérateur	Opérateur	Opérateur
22227777-000		R	R	R	R			
22227777-CDT	R	R	R	R	R			
33338888-000		R	R	R	R			
33338888-CDT	R X 2	R	O - 22%	O - 22%		105%		
22227777-CDT		110%		110%	100%		108%	
33338888-000				105%		112%		112%
33338888-CDT		200%		100%		22%		22%
22227777-CDT		2%		2%		3%		3%
33338888-000						3%		1%
33338888-CDT						5%		2%
								5%
								10%



Temps Total SOE's

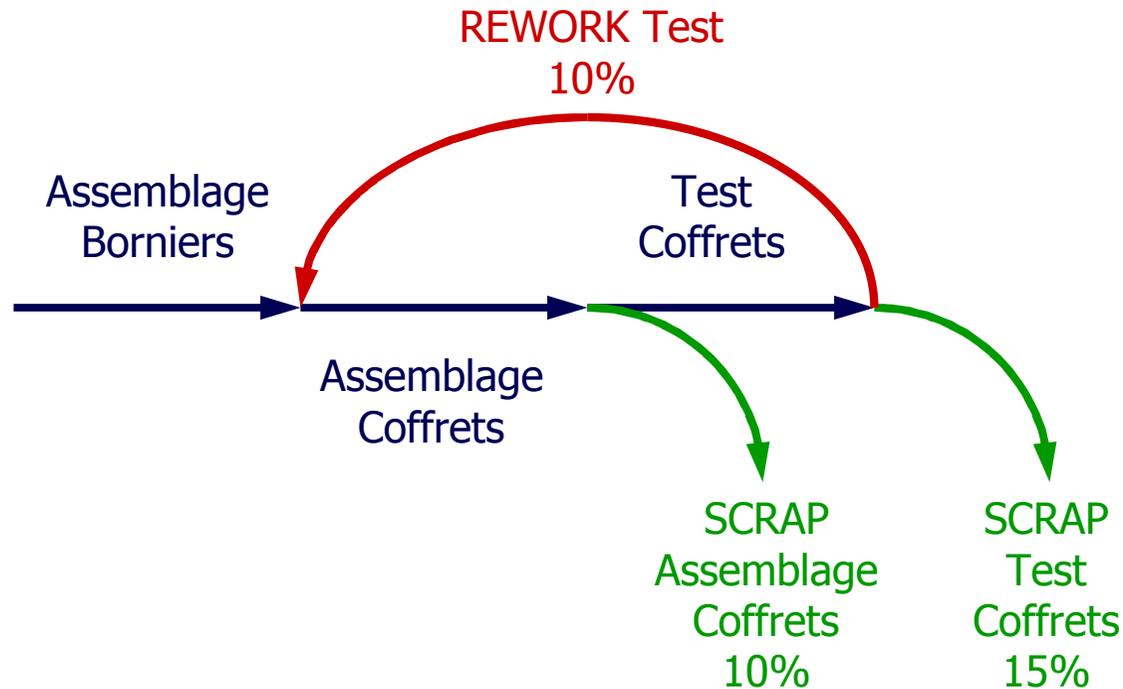
Produit	Processus			
	Assemblage Borniers	Assemblage Coffrets	Test Coffrets	
	Opérateur	Opérateur	Machine	Opérateur
22227777-000		19.0	0.2	2.8
22227777-CDT	6.2	18.3	0.2	4.8
33338888-000		14.5	0.2	5.3
33338888-CDT	4.4	21.0	0.2	7.7



**$\Sigma$  Dc  
TAKT  
AT<sub>w</sub>  
Ressources**

# CALCUL DE LIGNE "MIXED-MODEL"

## IMPACT DES RÉPARATIONS ET DES REBUTS



Produit	Processus			
	Assemblage Borniers	Assemblage Coffrets	Test Coffrets	Rework Test
	Opérateur	Opérateur	Opérateur	Opérateur
22227777-000		Y – 90%	Y – 90%	O – 10%
22227777-CDT	R	S – 10%	S – 15%	
33338888-000		Y – 90%	S – 5%	
33338888-CDT	R X 2	S – 10%	S – 5%	



Produit	Processus			
	Assemblage Borniers	Assemblage Coffrets	Test Coffrets	Rework Test
	Opérateur	Opérateur	Opérateur	Opérateur
22227777-000		110%	110%	10%
22227777-CDT	126%	126%	115%	
33338888-000		116%	105%	
33338888-CDT	232%	116%	105%	

# MATRICE TOUS FACTEURS CONFONDUS % GÉNÉRALITÉS

Produit	Processus		
	L101 Brasage	L101 Test	L101 Emballage
	Opérateur	Machine	Opérateur
22227777-000	109%	109%	10%
22227777-CDT	218%	109%	10%
33338888-000	218%		100%
33338888-CDT	218%	109%	100%
44447777-000	109%		100%
44447777-CDT	210%	105%	100%
55559999-000	102%	102%	100%
FRU111	113%	113%	

- Taux Représentant Tous les Facteurs Influençant la Demande – sur une base de 100% – en tenant Compte :
  - Du Volume de Travail Requis ou Optionnel.
  - De l'Influence de toutes les Boucles de Réparation.
  - De l'Influence en Cascade du Rebut.
- Définition du Taux d'Utilisation d'un Processus pour transformer un Produit.
- **Matrice des Processus "Mixed-Model" avec UN SEUL NOMBRE.**

# MATRICE DES TEMPS GÉNÉRALITÉS

Produit	Processus		
	L101 Brasage	L101 Test	L101 Emballage
	Opérateur	Machine	Opérateur
22227777-000	21.3	12.3	10.3
22227777-CDT	21.3	14.4	10.3
33338888-000	21.3		10.3
33338888-CDT	5.6	23.7	12.4
44447777-000	5.6		12.4
44447777-CDT	8.9	20.5	10.3
55559999-000	12.8	8.3	10.3
FRU111	3.8	5.1	

- Par Processus, Temps de Travail requis pour transformer chaque Produit Spécifique.
- **Les Temps issus des Séquences d'Événements** sont utilisés pour compléter cette Matrice.
  - Temps Opérateur.
  - Temps Machine.
- Nouvelle Définition de la Matrice des Processus "Mixed-Model" avec :
  - UN TEMPS TOTAL OPÉRATEUR,
  - UN TEMPS TOTAL MACHINE,
- Par Relation Produit / Processus.

# GESTION QUOTIDIENNE DES RESSOURCES GÉNÉRALITÉS

## CALCUL DE LIGNE : $D_c$

$$\frac{AT_w}{TAKT} = \text{RESSOURCES } D_c$$

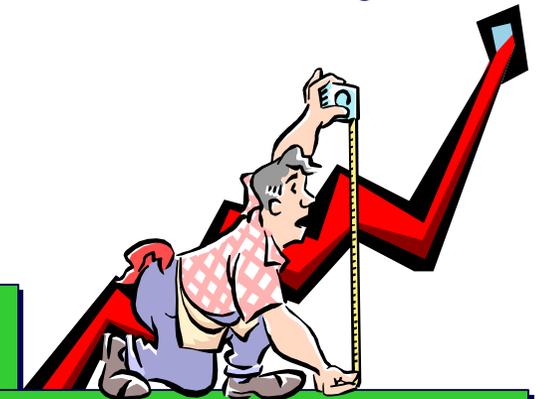
Postes de Travail – Équipements  
Personnel à Capacité Maxi

$$AT_w = \frac{\sum (D_c \times AT)}{\sum D_c}$$

## GESTION JOURNALIÈRE : $D_r$

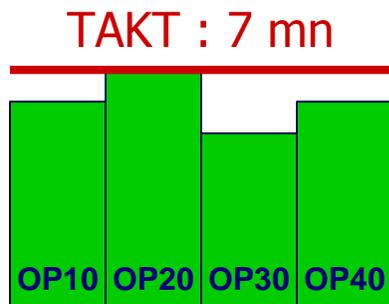
$$\frac{\sum (D_r \times AT)}{H \times S} = \text{RESSOURCES } D_r$$

$D_r = \text{Taux Journalier. (Nombre de Produits)}$

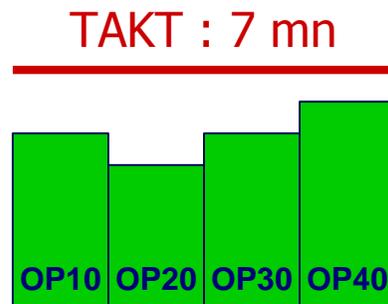


Personnel  
En fonction de la DEMANDE

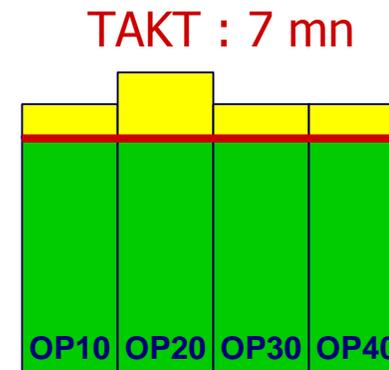
# TEMPS MAXI, MOYEN, MINI POSTES DE TRAVAIL FLEXIBLES



**ATw : 24 mn**



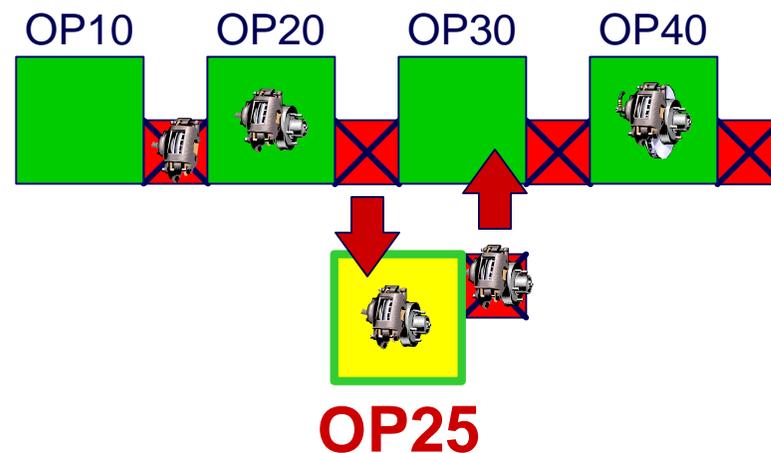
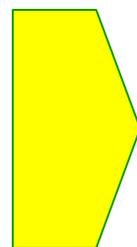
**AT Mini : 20 mn**



**AT MAXI : 33 mn**



**AT MAXI : 33 mn**



# FAMILLES DE PRODUITS

## AVANTAGES DU "MIXED-MODEL"

Ligne d'Assemblage	Produits		Demande à Capacité (Dc)	Capacité Machine	Taux Journalier (Dr)	(Dr/Dc) %	Taux d'Utilisation Machine
L01	FUS-001	40A	170	200	200	59%	50%
L02	FUS-002	40A	160	200	200	94%	75%
L03	FUS-004A	40A	170	200	200	147%	<b>125%</b>
L04	PLG-145 S	63A	100	200	200	70%	35%
L05	PLG-854 S	63A	155	200	200	71%	55%



- Nouvelle Ligne "Mixed-Model" Famille de Produits 40A avec **3** Machines :

L01-L02-L03	Produits 40A	500	<b>600</b>	500	<b>100%</b>	<b>83%</b>
-------------	--------------	-----	------------	-----	-------------	------------

- Nouvelle Ligne "Mixed-Model" Famille de Produits 63A avec **2** Machines :

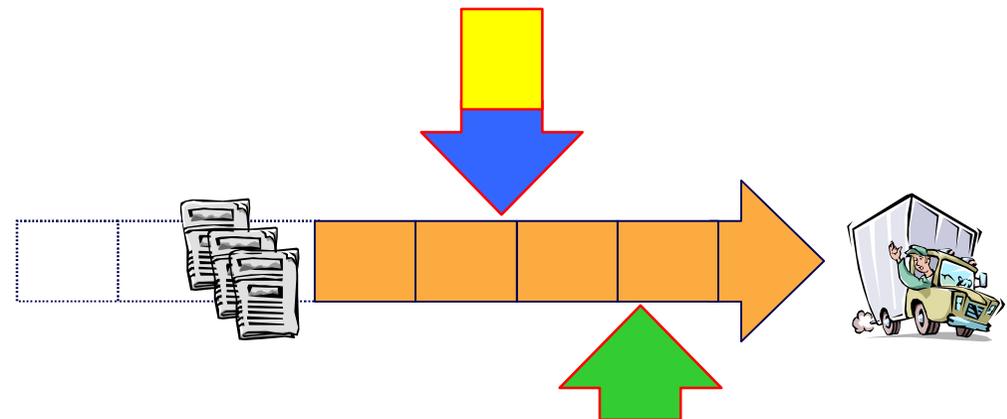
L04-L05	Produits 63A	255	<b>400</b>	180	<b>71%</b>	<b>45%</b>
---------	--------------	-----	------------	-----	------------	------------

- Nous pouvons Augmenter le Taux d'Utilisation, avec moins d'Équipements, tout en Améliorant notre Capacité de Réponse.
- **Recommandation MPT :  $D_c = 85\%$  de la Capacité Machine.**

# OPTIMISATION DE LA RÉPONSE

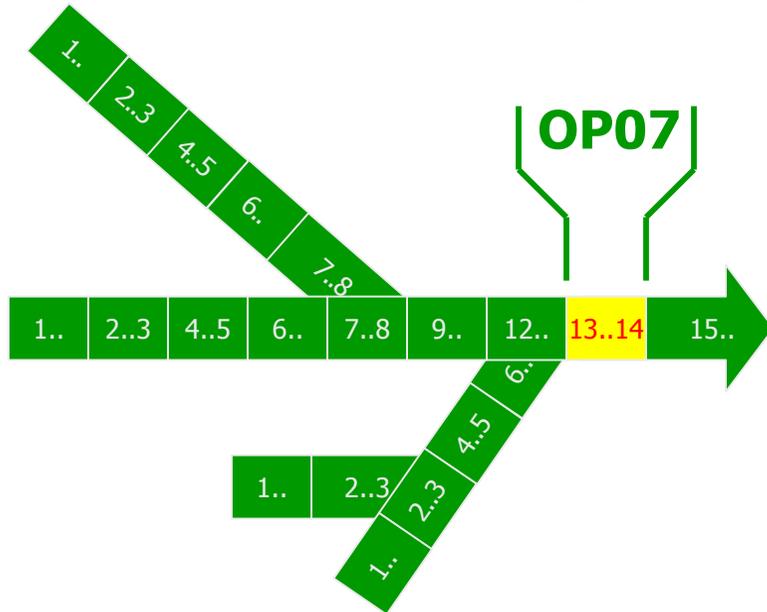
## RÉDUCTION DU TPc/t

- Amélioration Continue des Processus de Fabrication.
- Consacrer les efforts sur la Trajet le plus Long. – TPc/t.
  1. Éliminer les Tâches n'apportant pas de Valeur Ajoutée au Produit.
  2. Éliminer les Critères Qualité.
  3. Déplacer les Préparations "Internes" en "Externes".
  4. Réduire les Temps de Préparation, de Réglage et de Déplacement.
  5. Simplifier les Tâches pour Réduire les Temps alloués.



# DÉFINITION DES OPÉRATIONS GÉNÉRALITÉS

$$\text{TAKT} = \frac{H(S)}{\sum D_c}$$



- Regrouper les tâches au niveau, ou en dessous du TAKT Time.
- Définir un emplacement où sera effectué le Travail, ...
- ... et Favoriser la Flexibilité des Employés.
- Conserver la cohérence entre Processus et Qualité.
- Garantir le Flux des Produits au travers du Processus.

# DÉFINITION DES OPÉRATIONS SÉQUENCES D'ÉVÉNEMENTS

TAKT Time : 2.5 mn

2.4 mn

2.5 mn

2.5 mn

2.4 mn

		Identification Produits COFFRET ELECTRIQUE TWK 530-536 NBL/NBL-OC 2222777-000 / 2222777-CDT / 33338888-000 / 33338888-CDT										SÉQUENCE D'ÉVÉNEMENTS							Identification Processus Assemblage Coffret	
Poste	N°	Recouv	Tâche	VA	Préparations					Requis		Déplacements					TQC	Critères Qualité / Sécurité Description		
					Mech	Op	U/F	Qté	I/E	Mech	Op	Mach	Op	U/F	Qté	I/E			Dist.	
A 10	10		Déballer passe-fils						0.2	U										
A 10	20		Engager passe-fils droit dans tôle coffret	X							0.2									
A 10	30		Fixer contacteur 24V – 1 vis – 1 rondelle – 1 fil	X							0.6							X	Type 45CG20AJ/45FG20AJ	
A 10	40		Fixer contacteur 24V – 1 vis – 1 rondelle	X							0.3									
A 10	50		Fixer relais de démarrage sur support – 1 vis	X							0.6							X	A l'opposé du pli Taille 530 : Type 3ARR3CT10V5 Taille 536 : Type 3ARR3CT6A5	
A 10	60		Fixer S/Ens. Relais sur tôle coffret – 2 vis	X					0.3	0.5									Relais à l'intérieur du coffret	
B 20	70		Fixer condensateur ventilateur – 1 écrou (Gauche)	X						0.8									A gauche – Marquage 4µF	
B 20	80		Raccorder Fil N°7 sur condensateur ventilateur	X						0.3								X	Cosse M/F sur borne Gauche	
B 20	90		Raccorder Fil N°7 sur contacteur puissance	X						0.3									Cosse M/F sur borne Centre	
B 20	100		Fixer condensateur compresseur – 1 écrou	X						1.1									Au centre – Marquage visible Taille 530 : 35µF Taille 536 : 40µF	
C 30	110		Fixer S/Ensemble Support Borniers – 2 vis	X						1.0									Côté gauche au ras du pli.	
C 30	120		Raccorder Fil N°2 sur condensateur compresseur	X						0.3								X	Borne Inférieur/Gauche	
C 30	130		Raccorder Fil N°2 sur bornier puissance	X						0.3									Borne Repère "N"	
C 30	140		Raccorder Fil N°21 sur bornier puissance	X						0.3								X	Borne Repère "L"	
C 30	150		Raccorder Fil N°20 sur bornier puissance	X						0.3								X	Borne Repère "N"	
C 30	160		Raccorder Fil N°6 (Rouge) sur bornier puissance	X						0.3									Borne Repère "N"	
D 40	170		Raccorder Fil de Terre (V/J) sur bornier puissance	X						0.8									Borne Repère "Terre"	
D 40	180		Raccorder Fil N°4 (Noir) sur contacteur puissance	X						0.7								X	Borne Haut/Gauche	
D 40	190		Raccorder Fil N°5 (Bleu) sur condensateur	X						0.8									Borne Droite	
D 40	200		Évacuer S/Ensemble Coffret										0.1	U		E	0.2			

OP A

OP B

OP C

OP D

# PRÉPARATIONS STATIQUES EXTERNALISATION DES TÂCHES

TAKT Time : 2.5 mn

2.5 mn

2.4 mn

2.5 mn

OP

		Identification Produits COFFRET ELECTRIQUE TWK 530-536 NBL/NBL-OC 22227777-000 / 22227777-CDT / 33338888-000 / 33338888-CDT										SÉQUENCE D'ÉVÉNEMENTS						Identification Processus Assemblage Coffret	
Poste	N°	Recouv	Tâche	VA	Préparations					Requis		Déplacements					TQC	Critères Qualité / Sécurité Description	
					Mech	Op	U/F	Qté	I/E	Mech	Op	Mach	Op	U/F	Qté	I/E			Dist.
A 10	10		Déballer passe-fils			0.2	U		E										
A 10	20		Engager passe-fils droit dans tôle coffret	X							0.7								
A 10	40		Fixer contacteur 24V – 2 vis – 2 rondelles – 2 fils	X						0.5	0.5						X	Type 45CG20AJ/45FG20AJ	
A 10	50		Fixer relais de démarrage sur support – 1 vis	X						0.5	0.6						X	A l'opposé du pli Taille 530 : Type 3ARR3CT10V5 Taille 536 : Type 3ARR3CT6A5	
A 10	60		Fixer S/Ens. Relais sur tôle coffret – 2 vis	X						0.3	0.5							Relais à l'intérieur du coffret	
B 20	70		Fixer condensateur ventilateur – 1 écrou (Gauche)	X							0.5							A gauche – Marquage 4µF	
B 20	90		Sertir cosse N°7 sur Fil N°7	X						0.3	0.3							Cosse M/F	
B 20	100		Raccorder Fil N°7 sur condensateur compresseur	X							0.6							Au centre – Repère AA56 Taille 530 : 35µF Taille 536 : 40µF	
B 20	110		Fixer S/Ensemble Support Borniers – 2 vis	X							1.0							Côté gauche au ras du pli.	
C 30	120		Raccorder Fil N°2 sur condensateur compresseur	X							0.3						X	Borne Inférieur/Gauche	
C 30	130		Raccorder Fil N°2 sur bornier puissance	X							0.3						X	Borne Repère "N"	
C 30	140		Raccorder Fil N°21 sur bornier puissance	X							0.3						X	Borne Repère "L"	
C 30	150		Raccorder Fil N°20 sur bornier puissance	X							0.3						X	Borne Repère "N"	
C 40	160		Raccorder Fil N°6 (Rouge) sur bornier puissance	X							0.3							Borne Repère "N"	
C 40	170		Raccorder Fil de Terre (V/J) sur bornier puissance	X							0.3							Borne Repère "Terre"	
C 40	180		Raccorder Fil N°4 (Noir) sur contacteur puissance	X							0.3						X	Borne Haut/Gauche	
C 40	190		Raccorder Fil N°5 (Bleu) sur condensateur	X							0.3							Borne Droite	
C 40	200		Évacuer S/Ensemble Coffret										0.1	U		E	0.2		
	998		Régler visseuse - Contrôler couple de serrage		1.6	1.6	F	200	E									Couple : 16 N.m	
	999		Régler sertisseuse - Contrôler attachement		2.3	2.3	F	100	E									Tension Mini : 80 N	

OP A

OP B

OP C

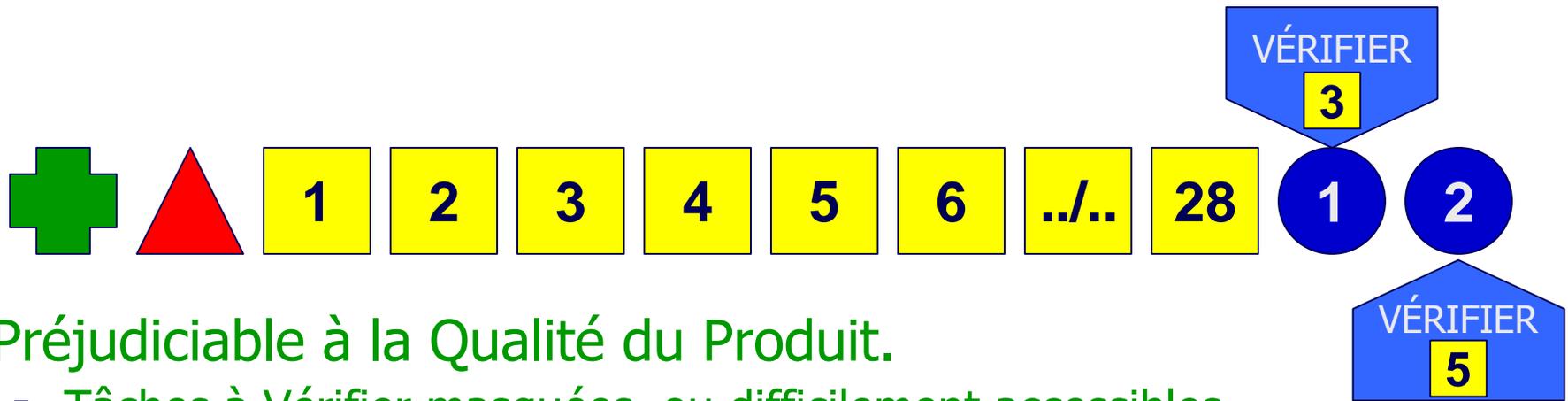
# FICHES D'INSTRUCTIONS GRAPHIQUES GÉNÉRALITÉS

- 
- Représenter graphiquement, à un poste de travail :
    - Les **Consignes de Sécurité** particulières.
    - Les Critères Qualité. – **Vérifications** – **TQC's**.
    - Le **Travail à Effectuer**.
  - Les informations proviennent des Séquences d'Événements. – Et non l'inverse.
  - Compléter la formation dispensée aux Employés à partir des Séquences d'Événements.

## FACILITER LA FLEXIBILITÉ DES EMPLOYÉS

# FICHES D'INSTRUCTIONS GRAPHIQUES

## CONTENU DE TRAVAIL IMPORTANT



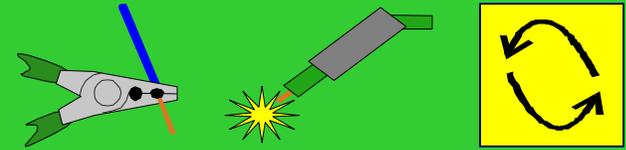
- Préjudiciable à la Qualité du Produit.
  - Tâches à Vérifier masquées, ou difficilement accessibles.
- Temps de Réparation plus Important.
  - Plus de pièces à démonter.
- Rebut.



# FICHES D'INSTRUCTIONS GRAPHIQUES STANDARDISATION DES DOCUMENTS

- Faciliter la **FLEXIBILITÉ DES EMPLOYÉS.**
- Faciliter la Gestion de la Documentation.
  - Plus de personnes peuvent assurer la Mise à Jour.

- **Utilisation de Symboles Normalisés.**
  - **Réduire les écarts de compréhension.**

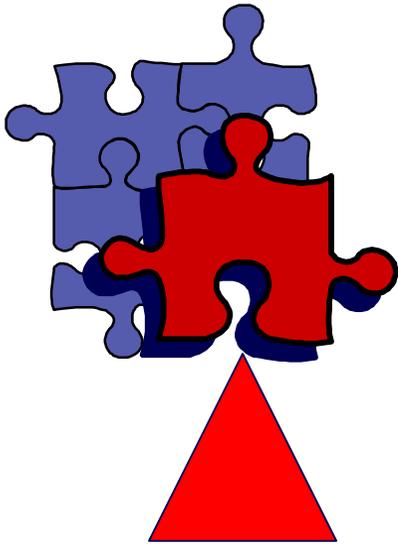


- Faciliter la **FORMATION DES EMPLOYÉS.**
  - Formation "Hors Ligne" et "En Ligne".

# MAÎTRISE DE LA QUALITÉ

## AUDIT PRODUITS In-PROCESS

### PRODUITS In-PROCESS

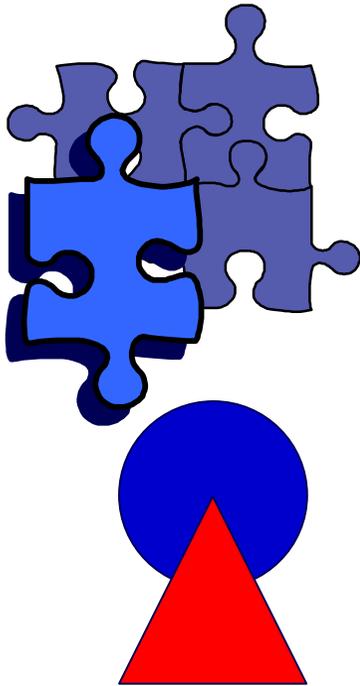


- À une Étape du Processus de Fabrication donnée, garantir que le produit est assemblé dans le Niveau de Qualité requis.
  - Contrôle de TOUS les Points de Marquage du "Touch for Quality".
- Par les Membres de l'Équipe ou des Employés Formés et Certifiés par le Technicien Qualité.
- Audit permanent.

# MAÎTRISE DE LA QUALITÉ

## AUDIT PRODUITS FINIS

### PRODUITS FINIS



- Garantir que le Produit Fini a été assemblé dans le Niveau de Qualité requis.
  - Contrôle de TOUS les Points de Marquage du "Touch for Quality".
- Sous la Responsabilité du Technicien Qualité :
  - Par une Équipe d'Audit désignée :
    - Manufacturing, Engineering, Marketing,...
  - Par des Employés Formés et Certifiés par le Technicien Qualité.
- Audit permanent.

# MAÎTRISE DE LA QUALITÉ

## RÉDUIRE LES RISQUES D'ERREUR

- Il existe **Plusieurs Manières d'Effectuer le Travail**, mais **UNE SEULE EST CORRECTE.**

Identification Produits COFFRET ELECTRIQUE TWK 530-536 NBL/NBL-OC 22227777-000 / 22227777-CDT										SÉQUENCE D'ÉVÉNEMENTS										Id. Assemblage Coffret
Poste	N°	Recouv	Tâche	VA	Préparations					Requis		Déplacements					Critères Qualité / Sécurité			
					Mach	Op	U/F	Qté	I/E	Mach	Op	Mach	Op	U/F	Qté	I/E	Dist.	TQC	Description	
D50	170		Fixer relais de démarrage sur support - 1 vis	X						0.6							X	A l'opposé du pli Taille 530 : 3ARR3CT10V5 Taille 536 : 3ARR3CT6A5		
D50	180		Fixer S/Ensemble relais sur tôle coffret - 2 vis	X					0.3	0.5								<u>Relais à l'intérieur du coffret</u>		
E60	188		TQC - Référence Contacteur TQC - Référence Relais de démarrage															Contacteur : 45(C/F)G20AJ Taille 530 : 3ARR3CT10V5 Taille 536 : 3ARR3CT6A5		
E60	190		Fixer condensateur ventilateur - 1 écrou	X						0.5								Marquage 4µF visible		

AUDITS PRODUITS FINIS

AUDITS PRODUITS In-PROCESS

