



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Gestion de Production GM2

J13 – Persona Ingénieur Qualité

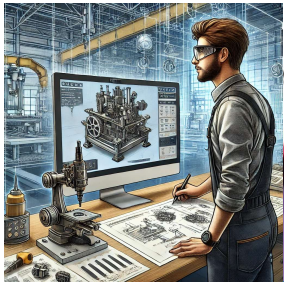
Plan du cours – Mise à Jour 02.03.26 18h

HEIA FR		GM2 : Gestion de production				
		0.9 ECTS/32 periodes --> (0.9 ECTS eq 27 heures)				
					COURS	
jours	semaine	semaine	Nbr per.	Contenu	Travail individuel	
16.02.2026	J1	P1	8	2	Introduction (inclus personnas metiers)	2 questionnaires (cyberlearn, attentes et connaissances initiales)
23.02.2026	J2	P2	9	2	Introduction (inclus personnas metiers)	
02.03.2026	J3	P3	10	2	Processus produit & exigences/attentes des metiers. Introduction à la gestion de production - Typologie en fonction des volumes à produire- Notion de Supply Chain - ERP-PLM	
09.03.2026	J4	P4	11	2	J3 suite et Livrables et Outils "Industriels" à destination de l'ingenieur en conception mecanique - Partie 1	
16.03.2026	J5	P5	12	2	Livrables et Outils "Industriels" à destination de l'ingenieur en conception mecanique - Partie 2	
23.03.2026	J6	P6	13	2	Livrables et Outils "Industriels" à destination de l'ingenieur en conception mecanique - Partie 3	
30.03.2026	J7	P7	14	2	Livrables et Outils "Industriels" à destination de l'ingenieur en conception mecanique - Partie 4	
06.04.2026	Lundi de Pâques - férié					
13.04.2026	J8	P8	15	2	Livrables et Outils "Industriels" à destination de l'ingenieur methodes/industrialisation - Partie 1	Examen N°1 (30mn)
20.04.2026	J9	P9	16	2	Livrables et Outils "Industriels" à destination de l'ingenieur methodes/industrialisation - Partie 2	
27.04.2026	J10	P10	17		Livrables et Outils "Industriels" à destination de l'ingenieur de production- Partie 1	
04.05.2026	J11	P11	18	2	Livrables et Outils "Industriels" à destination de l'ingenieur de production- Partie 2	
11.05.2026	J12	P12	19	2	Livrables et Outils "Industriels" à destination de l'ingenieur de production- Partie 3	Examen N°2 (30mn)
18.05.2026	J13	P13	20	2	Livrables et Outils "Industriels" à destination de l'ingenieur Qualité (conception et production)- Partie 1	
25.05.2026	Lundi de Pentecotes - férié					
01.06.2026	J15	P15	21	2	Livrables et Outils "Industriels" à destination de l'ingenieur Qualité (conception et production)- Partie 2	
08.06.2026	J16	P16	22	2	Intervenant industriel : les systèmes IT en production	
15.06.2026	J17	P17	23	2	EXAMEN FINAL	EXAMEN FINAL 1h30
22.06.2026	J18	P18	24		pas cours	
		total		30	Objectif 32 -> equivalent 2 periodes de travail en dehors des cours	
		Total en heures		22.5		

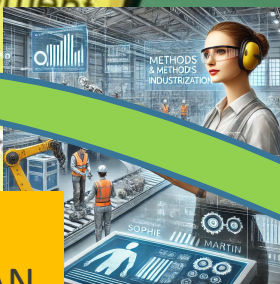
Note Cours = moyenne (TE1, TE2, TEFinal)

...retours sur les PERSONAS

JULIEN MEYER
INGENIEUR EN
CONCEPTION MECANIQUE



SOPHIE MARTIN
INGENIEURE METHODES
ET INDUSTRIALISATION



DAVID MOREL
INGENIEUR QUALITE/LEAN
MANAGEMENT



ISABELLE BERGER
INGENIEUR EN
PRODUCTION



Taches & Livrables d'un «Ingenieur en/de production»

Sera vu en GM2

Gestion de la production

Pilotage de la production

Suivi des planning et ajuster les ressources

Gérer les ordres de fabrications

Management opérationnel

Ordonnancement de la production

Suivi de la performance

Etablir et suivre les indicateurs de performance (TRS, ..)

SUITE

Amélioration continue

Conduire des chantiers lean/Kaizen

Proposer des améliorations techniques ou organisationnelles

Standardiser les opérations

Sera vu en
GM3 (P&M)

Mesurer Autrement

*« Ce qui ne se mesure pas
ne s'améliore pas. »*

William Edwards Deming

- Nécessité de mettre en place des instruments/systèmes/outils/critères de mesures, pour un pilotage optimal de son système de production !
- Faire réaliser et analyser les indicateurs par les «utilisateurs»
 - = «les responsables des résultats obtenus»
 - = les personnes qui ont la maîtrise des actions à mener
- Indicateurs et Tableaux de bords : opérationnels -> stratégiques

La notion d'Indicateurs de Performance

Définition :

« Un *indicateur* de performance est une donnée quantifiée qui *mesure* l'efficacité de tout ou partie d'un processus ou d'un système, par rapport à une norme, un plan ou un objectif qui aura été déterminé et accepté, dans le cadre d'une *stratégie d'ensemble* »

Indicateur <-> démarche d'amélioration continue

Mesurer → doit servir à prendre des décisions

Stratégie d'ensemble → nécessité de mobiliser, motiver le personnel pour qu'il accepte de s'implique, de s'engager pour l'atteinte des objectifs communs de l'entreprises

La notion d'Indicateurs de Performance

Indicateurs de performances

= Indicateurs de progrès

= *KPI Key Performance Indicators*

2 typologies d'indicateurs :

- **Résultat** : indique le résultat auquel on veut parvenir
(*ex: une quantité produite par jour*)
- **De progrès** : permettent d'exprimer la manière d'obtenir un résultat
(*ex: pour un indicateur de résultat comme une quantité produite par jour, on aura des indicateurs de processus comme le nombre d'incidents, nombre de pièces rebuts, ..*)

Japon : indicateurs de processus / EU/US : Indicateurs de résultats

«Les Occidentaux comptent les œufs de la poule, les Japonais s'intéressent à la santé de celle-ci»

La construction d'un système de KPI «terrains»

Ex. Problème de fiabilité sur une presse à injecter

- Indicateur de résultat = Taux de panne (ou Mean Time Between Failures =MTBF)
→ mais celui-ci est OK !
- Indicateur de progrès ?
→ *qu'est ce qui a impact réel sur la non-fiabilité de cette machine ?*
 1. commencer par déterminer les «inducteurs de performance» (facteurs qui ont une influence sur le processus)
 2. Vérifier que ces «inducteurs» sont des variables d'actions (sur lesquels on peut agir)

La construction d'un système de KPI «terrains»

Ex. Problème de fiabilité sur une presse à injecter

DEFINE	MEASURE	ANALYSE			IMPROVE	CONTROL
Périmètre projet	KPI de résultat	Inducteurs de performance	Variables d'action Oui ? Non ?	Pondération	Plan d'action	KPI de progrès
Améliorer la fiabilité de la presse PZW	MTBF Taux de panne	Âge presse	Non			
		Formation opérateurs	Oui			
		Environnement inadapté	Oui			
		Matière non conforme	Oui			
		Maintenance pas maîtrisée	Oui			
		Outillages non conformes	Oui			

La construction d'un système de KPI «terrains»

Ex. Problème de fiabilité sur une presse à injecter

→ Définir un «poids» pour chaque Inducteur

DEFINE	MEASURE	ANALYSE			IMPROVE	CONTROL
Périmètre projet	KPI de résultat	Inducteurs de performance	Variables d'action Oui ? Non ?	Pondération	Plan d'action	KPI de progrès
Améliorer la fiabilité de la presse PZW	MTBF Taux de panne	Âge presse	Non	10 %		
		Formation opérateurs	Oui	35 %		
		Environnement inadapté	Oui	7 %		
		Matière non conforme	Oui	30 %		
		Maintenance pas maîtrisée	Oui	8 %		
		Outillages non conformes	Oui	10 %		

→ 2 Inducteurs représentent 65% des causes potentiels -> **priorités**

La construction d'un système de KPI «terrains»

Ex. Problème de fiabilité sur une presse à injecter

→ Mise en place de plan d'actions -> Définition d'indicateurs de progrès

DEFINE	MEASURE	ANALYSE			IMPROVE	CONTROL
		Inducteurs de performance	Variables d'action Oui ? Non ?	Pondération		
Périmètre projet	KPI de résultat					
Améliorer la fiabilité de la presse PZW	MTBF Taux de panne	Âge presse	Non	10 %		
		Formation opérateurs	Oui	35 %	Mise en place d'une formation adaptée	% opérateurs formés
		Environnement inadapté	Oui	7 %		
		Matière non conforme	Oui	30 %	Mise en place d'un contrôle qualité pour les réceptions matières et travail avec les fournisseurs	% non-conformité sur les matières reçues % fournisseurs homologués
		Maintenance pas maîtrisée	Oui	8 %		
		Outillages non conformes	Oui	10 %		

Caractéristiques des Indicateurs de performances

Les indicateurs doivent être :

- «facile» à comprendre, mesurer, représenter
- couvrir toute l'activité pour aller dans le sens de la stratégie globale de l'entreprise
- en nombre limité (max 5 ou 6 indicateurs)
- avoir une fréquence de mesure liée aux possibilités d'amélioration
- Permettre une information largement diffusée (mais limitée)



Mise en place des Indicateurs de performances

La démarche de mise en place d'indicateurs de performance impose :

- Une décision de la direction (pour tout projet important afin d'assurer le soutien)
- Une action de sensibilisation pour tous
- Un diagnostic de l'existant
- Une détermination d'objectifs (SMART)
- Une diffusion et affichage
- Une animation «devant» des affichages afin de :
 - D'échanger avec les parties prenantes des situations vécues
 - Faire le point sur les résultats obtenus
 - Mettre en place et suivre les plans d'actions d'améliorations
 - Remobiliser les parties prenantes

Conclusion

Les indicateurs de performance constituent une solution pour mesurer la performance de l'entreprise, et plus particulièrement de son système de production.

→ Solution importante...mais incomplète

..ils ne sont qu'un outil de compréhension, pilotage, donc un **outil d'aide à la décision dans l'entreprise.**

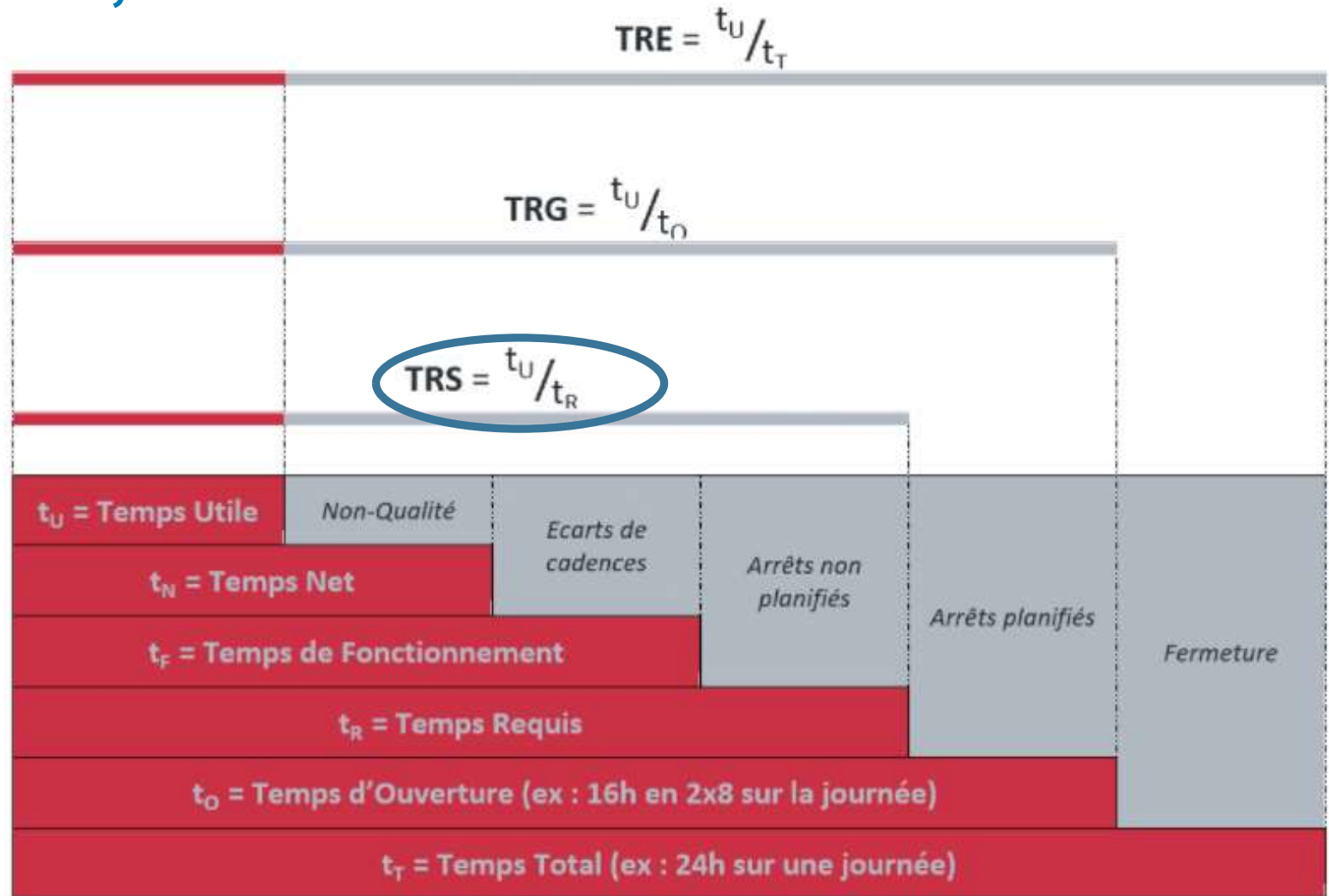
...on pourrait imaginer un «super système analytique» avec :

- Un système d'évaluation physique de l'entreprise à partir d'indicateurs de pilotage et de mesures de la performance
- Un système d'évaluation économique de l'entreprise
- Un système d'administration stratégique fondé sur une analyse *Target Costing* et une analyse *Balanced Scored Card*

TRS : Quesaco ?

- **Le Taux de Rendement Synthétique (TRS)** est un indicateur composite mesurant l'occupation d'une ressource de production (machine, ligne, voire atelier de fabrication).
- C'est un ratio, calculé sous la forme d'un pourcentage de 0 à 100 :
 - 100% représente un équipement entièrement opérationnel,
 - 0% un équipement n'ayant produit aucune pièce bonne.
- Le TRS est défini par la norme NF E60-182
- Dénomination anglaise : Overall Equipment Effectiveness (OEE),
- Le TRS est l'indicateur de référence de la TPM (Maintenance Productive Totale).
 - La TPM est une évolution de méthodes de maintenance, qui visent à améliorer le rendement des machines par une démarche proactive de prévention des arrêts, de réduction des pannes et autres causes d'arrêt. Le principal changement avec la TPM est l'implication des opérateurs, (approche participative) qui au plus près de la machine, la connaissent intimement et, de ce fait, peuvent contribuer efficacement à sa maintenance.

TRS, TRG, TRE, ...?



TRS : cas d'emploi

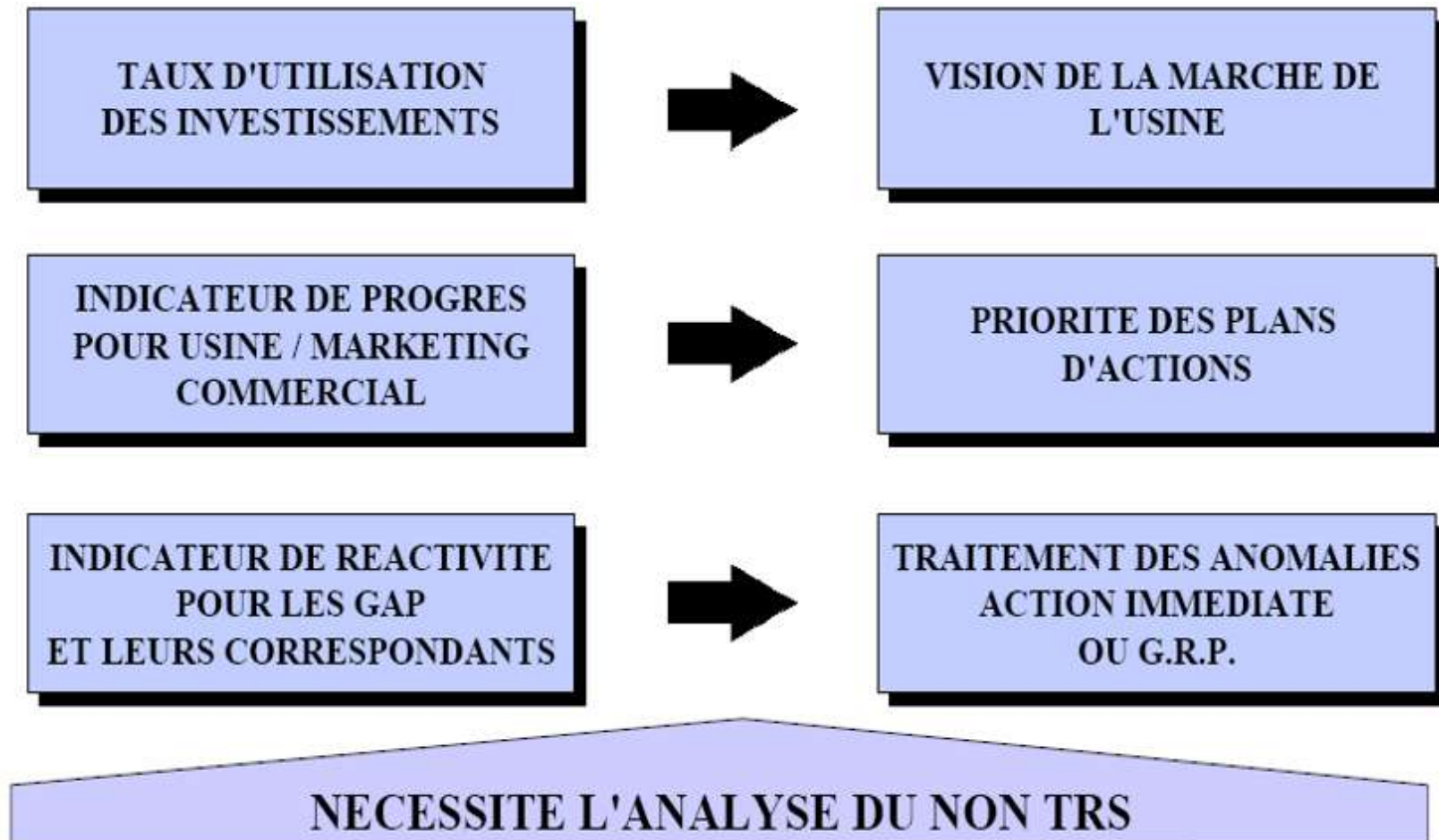
ON LE CALCULE SUR

- **DES ÉQUIPEMENTS LOURDS ET CAPACITAIRES**
- **DES ÉQUIPEMENTS DÉDIÉS À UN PRODUIT ET REPRÉSENTANT UN GOULET D'ÉTRANGLEMENT**



- **QUANTIFIER LES PERTES DE CAPACITÉ DE CES MOYENS (PAR NATURE DE PERTE) ET LES RÉDUIRE,**
- **ACCROÎTRE LA CHARGE DES ÉQUIPEMENTS LOURDS ET AINSI RÉDUIRE LES COÛTS UNITAIRES DE PRODUCTION.**

TRS : autres objectifs



TRS : calcul

$$\text{TRS} = \frac{\text{Nbr pièces bonnes} \times \text{Tps cycle}}{\text{Tps Requis}}$$

Temps de cycle = meilleur temps possible pour au moins un cycle en respectant les critères qualité.

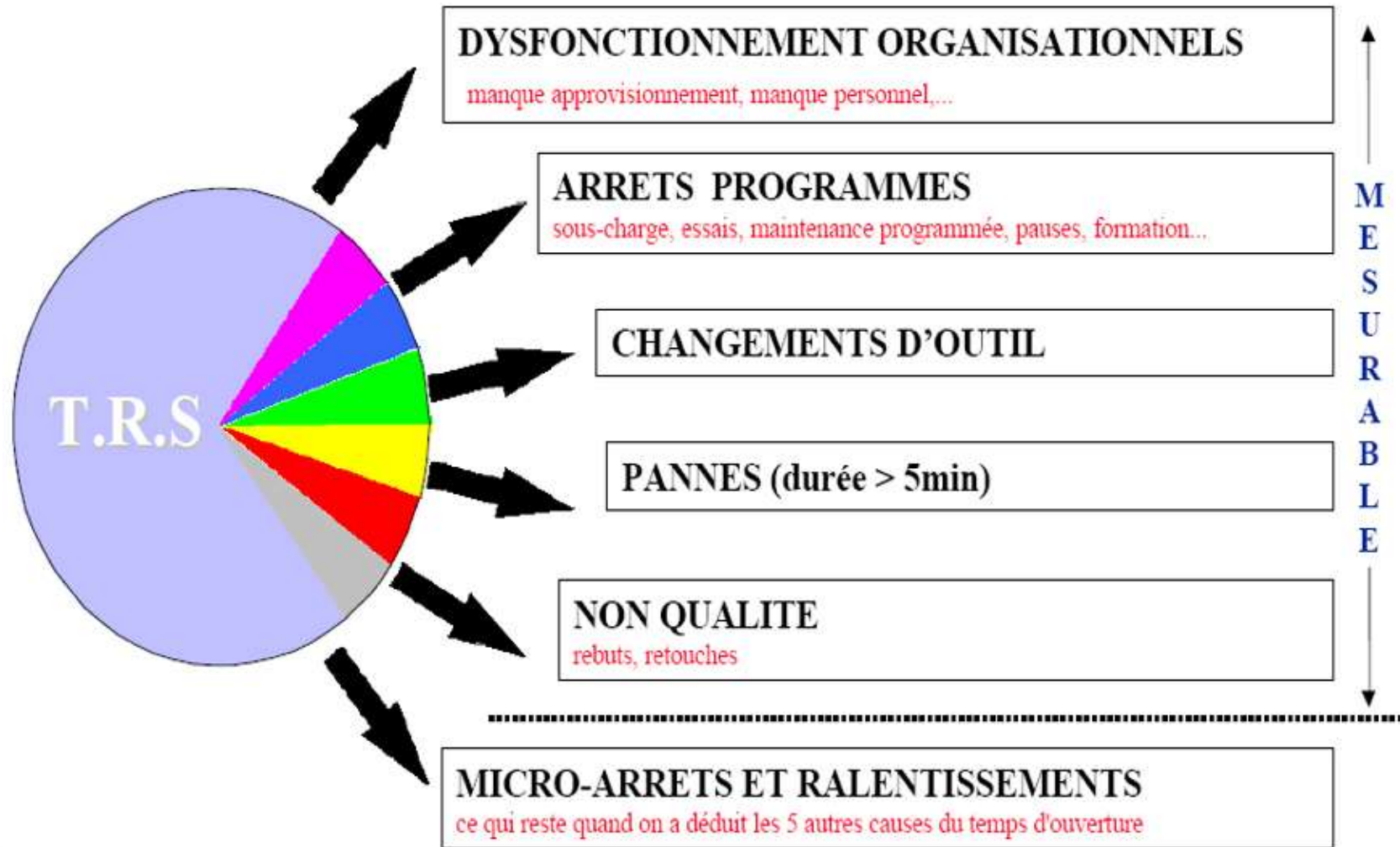
Temps d'ouverture : - 3*8 heures si moyen capacitaire

- 1*8 ou 2*8 ou 3*8 heures si moyen spécifique (*en fonction des prévisions de production annuelles*)

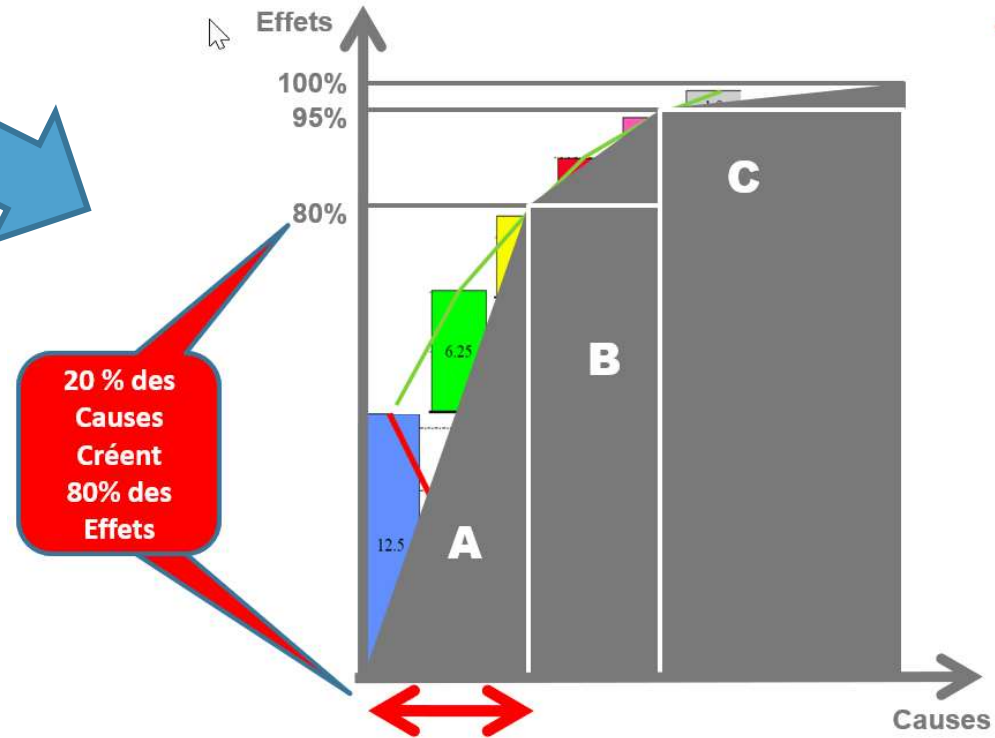
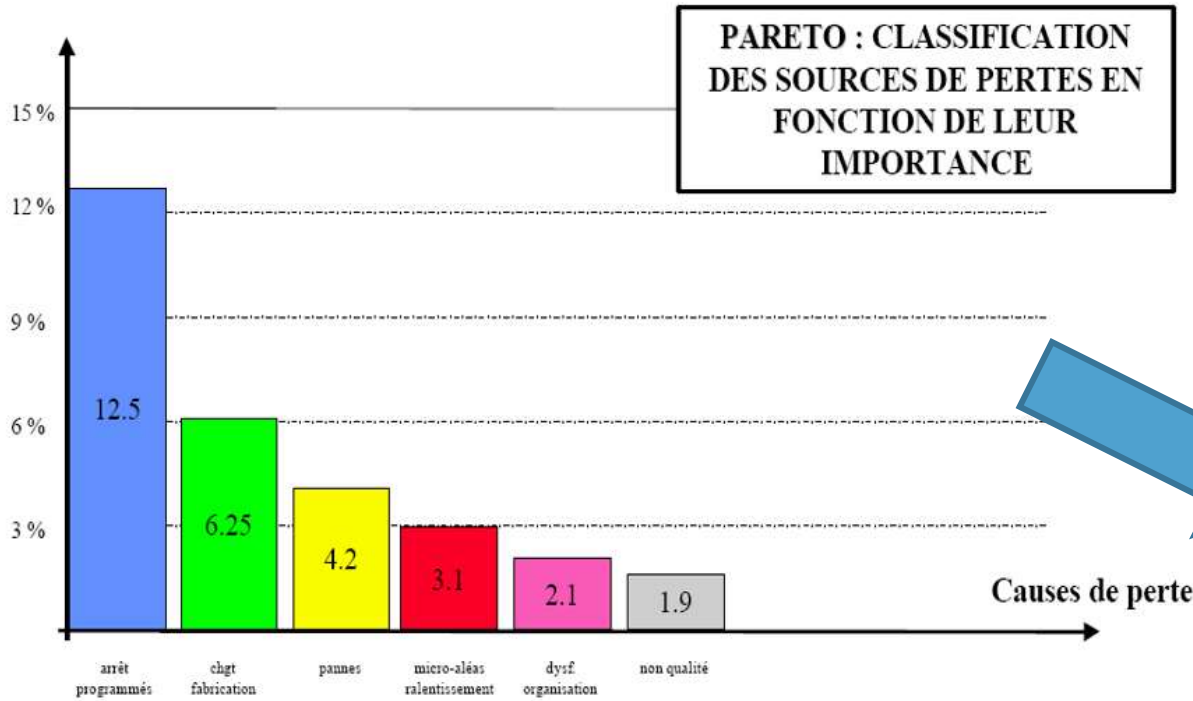
Avec Tps Requis = Tps ouverture – Arrêts planifiées

Un arrêt planifiée inclus les temps de pauses / repas des employés et tous les autres de temps pour lesquels la machine est en arrêt de façon volontaire.

TRS : ..les sources de pertes

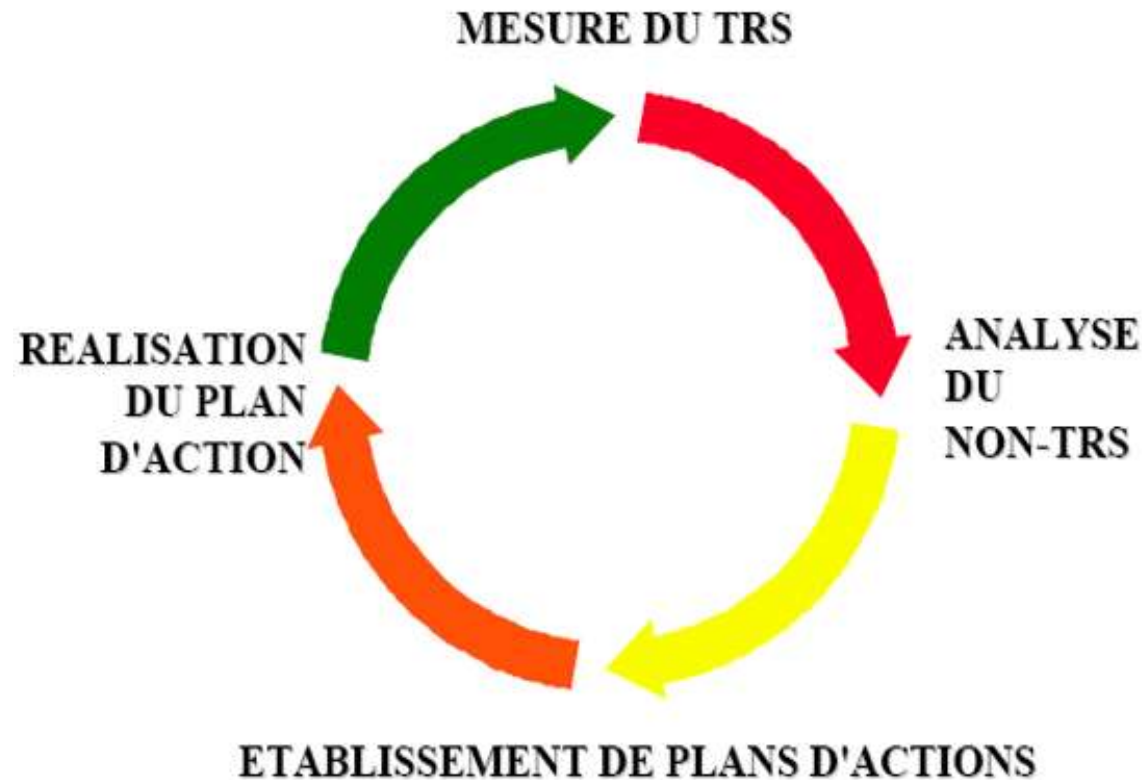


TRS : ...corrections



TRS : boucle d'améliorations

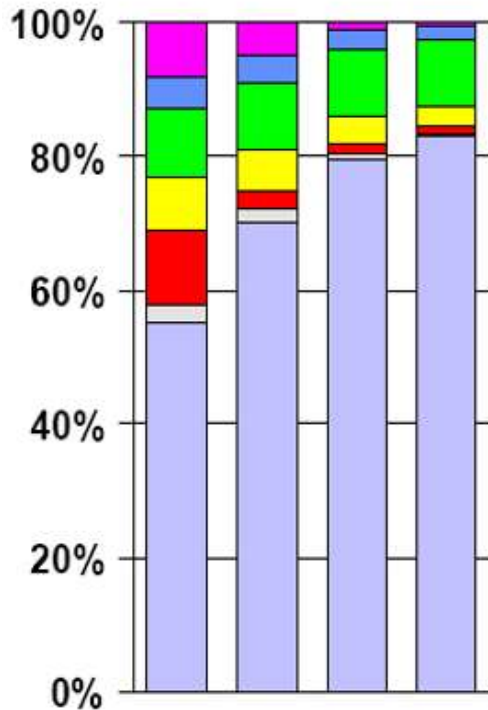
L'amélioration du TRS ne doit pas être ponctuelle.
C'est une démarche de progrès qui suit le schéma suivant :



TRS : améliorer le TRS

Sera vu en GM3 (P&M)

TRAVAILLER SUR LE NON-TRS POUR DÉGAGER DE LA CAPACITÉ ET CHARGER D'AVANTAGE L'ÉQUIPEMENT



Dysfonctionnement organisationnel



Kanban, Organisation AQF, Polyvalence,...

Arrêts programmés



Changement d'organisation
Charge supplémentaire

Changement d'outil



SMED

Pannes



5S, TPM, Mesure

micro-aléas



Auto-qualité, Audits qualité,
S.P.C., chantiers qualité

Non qualité



Exercice

SOIT UN EQUIPEMENT PREVU EN 3*8

✓ **IL FABRIQUE**

- produit A au cycle de 60 sec
- produit B au cycle de 45 sec

✓ **PRESENCE OPERATEUR :**

- 3*8 = Temps ouverture

✓ **PAUSES = Temps arrêts planifié**

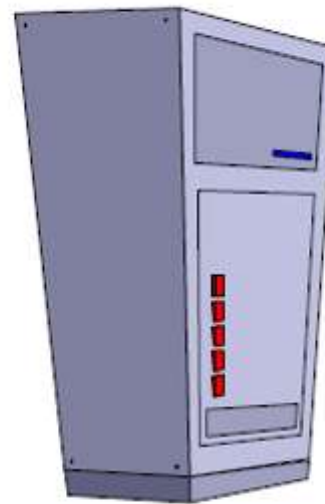
- 30 minutes par équipe

✓ **CHANGEMENT DE SERIE**

- 1/2 heure en moyenne
- 3 changements par jour

✓ **NETTOYAGE**

- 15 min équipe = Temps arrêts planifié



✓ **PROBLEMES**

- manque d'approvisionnement = 1/2 heure

✓ **PANNES**

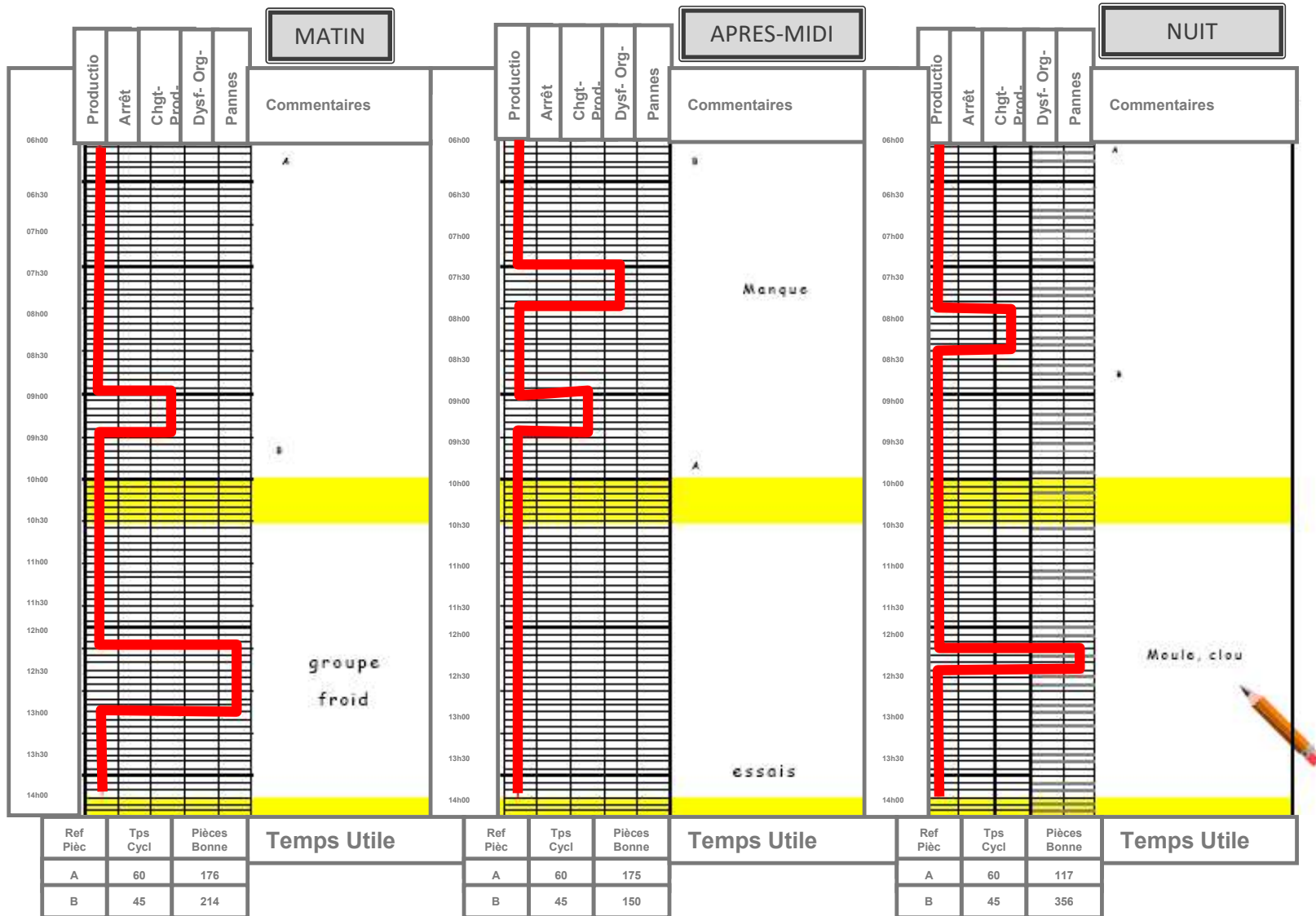
- 45 min équipe matin
- 15 min équipe nuit

✓ **ESSAIS**

- 45 min. avec matière contenant 15% de rebroyé

✓ **PRODUCTION**

	rebuts	bonnes
pièces A	12	468
pièces B	20	720



Corrections

Equipe matin

Réf. pièce	Nombre de pièces bonnes	Temps de cycle standard (en sec.)		
A	176	60	×	= 10560
B	214	45	×	= 9630
TOTAL :			=	20190

Temps requis en s : 27000

$$\text{T.R.S.} = \frac{\text{TOTAL}}{\text{Temps requis}} = 75 \%$$

Equipe après-midi

Réf. pièce	Nombre de pièces bonnes	Temps de cycle standard (en sec.)		
A	175	60	×	= 10500
B	150	45	×	= 6750
TOTAL :			=	17250

Temps requis en s : 27000

$$\text{T.R.S.} = \frac{\text{TOTAL}}{\text{Temps requis}} = 64 \%$$

Equipe nuit

Réf. pièce	Nombre de pièces bonnes	Temps de cycle standard (en sec.)		
A	117	60	×	= 7020
B	356	45	×	= 16020
TOTAL :			=	23040

Temps requis en s : 27000

$$\text{T.R.S.} = \frac{\text{TOTAL}}{\text{Temps requis}} = 85 \%$$

8h x 3600s - 30mnx60s

$$\text{T.R.S moyen} = 75 \%$$

- * **Taux d'arrêts programmés** = _____ = ----- %
(sous charge, essais, pauses, réunions, ...)
- * **Taux lié aux dysfonctionnement organisationnels** (manque organisation) = _____ = ----- %
- * **Taux de changement de fab.** = _____ = ----- %
- * **Taux de panne** = _____ = ----- %
- * **Taux de micro arrêts et ralentissement** = _____ = ----- %
- * **Non qualité (rebuts)** = _____ = ----- %

Corrections

UPDATE DU 22.05.25 12h

Equipe matin

Réf. pièce	Nombre de pièces bonnes	Temps de cycle standard (en sec.)		
A	176	60	×	= 10560
B	214	45	×	= 9630
TOTAL :				= 20190

Temps requis en s : 26100

$$\text{T.R.S.} = \frac{\text{TOTAL}}{\text{Temps requis}} = 77\%$$

Equipe après-midi

Réf. pièce	Nombre de pièces bonnes	Temps de cycle standard (en sec.)		
A	175	60	×	= 10500
B	150	45	×	= 6750
TOTAL :				= 17250

Temps requis en s : 26100

$$\text{T.R.S.} = \frac{\text{TOTAL}}{\text{Temps requis}} = 66\%$$

Equipe nuit

Réf. pièce	Nombre de pièces bonnes	Temps de cycle standard (en sec.)		
A	117	60	×	= 7020
B	356	45	×	= 16020
TOTAL :				= 23040

Temps requis en s : 26100

$$\text{T.R.S.} = \frac{\text{TOTAL}}{\text{Temps requis}} = 88\%$$

8h x 3600s - 30mnx60s - 15mnx60s

$$\text{T.R.S moyen} = 75\%$$

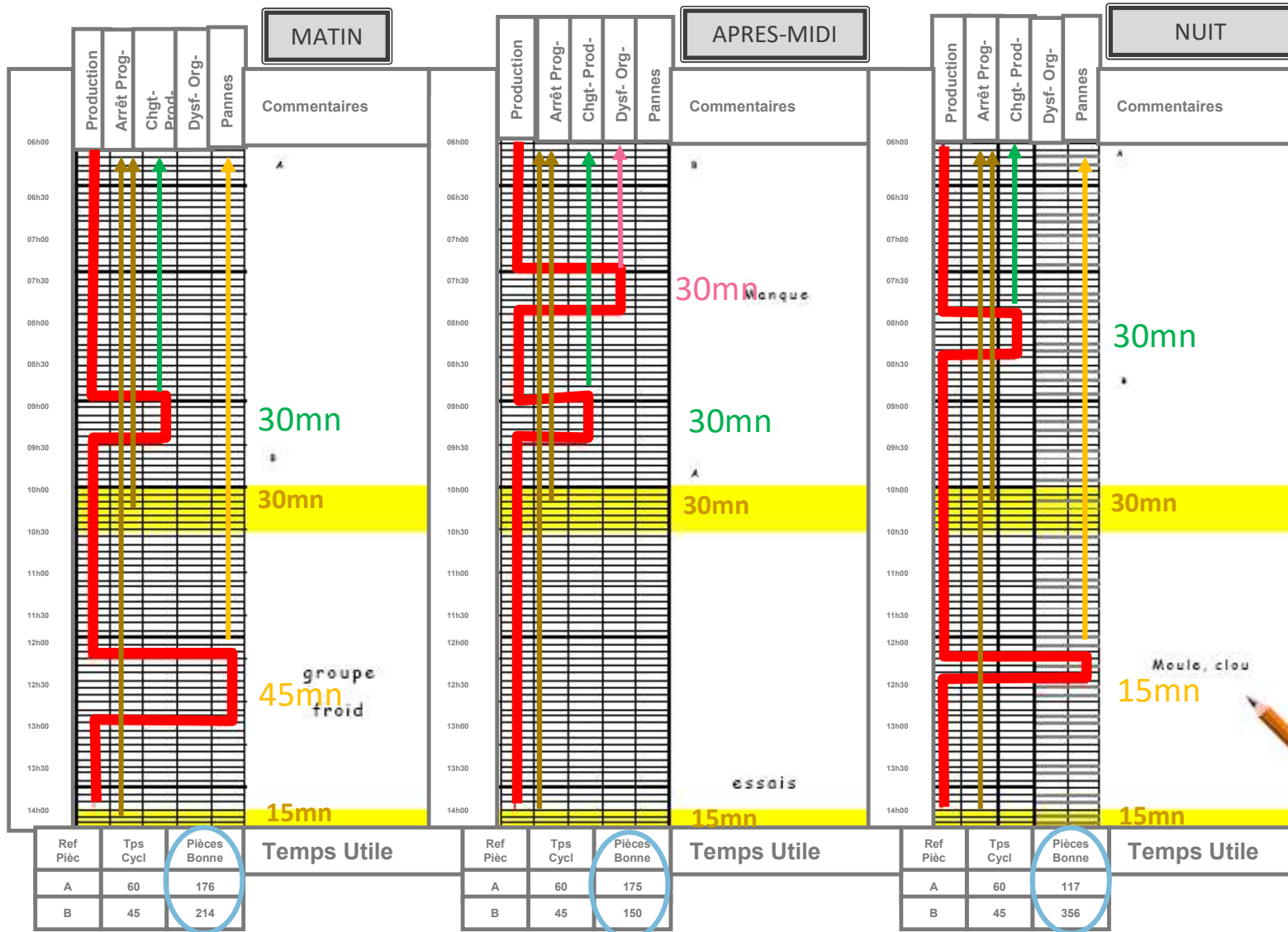
Taux Rebuts

Taux Pannes

Taux arrêts programmés

Taux dysfonctionnement

Taux changement de prod.



Rebuts Pièces A=12, Pièces B=20

Temps arrêts programmés/Temps ouvertures

$$(3 \times (30 + 15)) / (3 \times 8 \times 60)$$

* **Taux d'arrêts programmés** = _____ =
(sous charge, essais, pauses, réunions, ...)

9.4 %

Temps arrêts dysfonctionnement/Temps ouvertures

$$(30) / (3 \times 8 \times 60)$$

* **Taux lié aux dysfonctionnement organisationnels** (manque organisation) = _____ =

2.1 %

Temps changement prod/Temps ouvertures

$$(3 \times 30) / (3 \times 8 \times 60)$$

* **Taux de changement de fab.** = _____ =

6.2 %

* **Taux de panne**

$$(45 + 15) / (3 \times 8 \times 60 - 3 \times (30 \text{ pause} + 15 \text{ nettoyage}))$$

4.6 %

temps pannes/temps bruts fonctionnement machines (Temps ouverture – Arrêts programmés)

* **Taux de micro arrêts et ralentissement** = _____ =

$$= 100\% - \text{TRS} - \text{Autres taux}$$

5.1 %

* **Non qualité (rebuts)** = _____ =

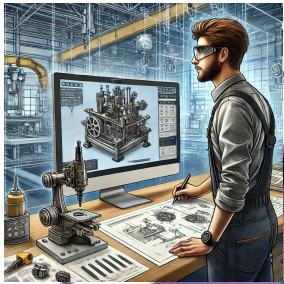
$$(12 + 20) / (458 + 620 + 12 + 20)$$

2.6 %

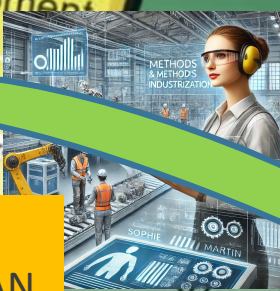
Somme rebut A+B / total pièces produites

...retours sur les PERSONAS

JULIEN MEYER
INGENIEUR EN
CONCEPTION MECANIQUE



SOPHIE MARTIN
INGENIEURE METHODES
ET INDUSTRIALISATION



DAVID MOREL
INGENIEUR QUALITE/LEAN
MANAGEMENT



ISABELLE BERGER
INGENIEUR EN
PRODUCTION



Retour sur le persona «Ingenieur Qualité/Amélioration continue»

L'ingénieur qualité doit garantir la conformité des produits, des processus et du système de management qualité vis-à-vis des exigences internes, clients, réglementaires et normatives.

Il doit donc assurer :

- la prévention des défauts,
- la maîtrise des risques qualité et
- le pilotage de l'amélioration continue.

..les livrables typiques

Catégorie	Livrables clés	
Qualité produit / projet	AMDEC produit Dossier de validation produit (=DVP) Plan de contrôle qualité Outils de résolution de problèmes	Déjà vu (L.Donato) Sera vu en GM2 Sera vu en GM3
Qualité process / atelier	AMDEC processus Indicateurs qualité terrain (ppm, taux de rebut, ..) Instructions de contrôle et fiches qualité	Déjà vu (L.Donato) Déjà vu J12
Amélioration continue	Rapports de non-conformité Analyses Pareto / Ishikawa Actions correctives et préventives Suivi de plans d'action	Déjà vu J9 Sera vu en GM3 Sera vu en GM3 Sera vu en GM3
Qualité système / audits	Rapports d'audits internes / externes Matrice de conformité ISO (ex. ISO 9001) Manuel qualité / procédures internes Dossiers de certification (client, norme)	Déjà vu partiellement (L.Donato) Sera revu en GM2 – J14 Asynchrone

Qu'est-ce qu'un DVP ?

- Un Dossier de Validation Produit (DVP) documente toutes les étapes permettant de valider un produit et son processus de fabrication avant le lancement en série.
- Il assure que le produit répond aux spécifications techniques et aux attentes client.

Pourquoi un DVP est-il essentiel ?

- Garantir la conformité technique du produit
- Valider la capacité du processus de production
- Anticiper les risques de non-conformité
- Fournir une preuve documentaire aux clients/auditeurs
- Améliorer la communication entre BE, méthodes et qualité

Composants typiques d'un DVP

- Cahier des charges produit
- Plan de validation (essais, contrôles)
- AMDEC produit / process
- Rapports d'essais fonctionnels
- Plan de contrôle qualité
- Bilan de validation / PV de conformité

Un exemple réel : SAFRAN (GRP-0082)

- Référence utilisée : GRP-0082 - Dossier de Validation Industrielle
- Procédure structurée en phases de validation
- Applicable dans les secteurs à forte exigence (aéro, auto)

Objectifs :

- Lire et analyser un extrait de DVP réel
- Identifier les étapes clés et les objectifs
- Discuter des rôles de l'ingénieur qualité

Déroulement de l'activité :

- **Étape 1** : Création de 8 équipes (5 étudiants max par groupe)
- **Étape 2** : (12mn)

Lecture du document (.pdf sous J13 Cyberlearn)

Groupe	Pages du DVI SAFRAN	Thème traité
Groupe 1	p. 3–5	Objectifs et portée du DVI
Groupe 2	p. 6–7	Rôles & responsabilités des acteurs
Groupe 3	p. 8–10	Organisation des phases projet
Groupe 4	p. 11–12	Contenu du DVI : livrables attendus
Groupe 5	p. 13–15	Conditions de lancement série
Groupe 6	p. 16–18	Validation fournisseur & audits
Groupe 7	p. 19–21	Gestion documentaire & traçabilité
Groupe 8	p. 22–24	Clôture du DVI & retour d'expérience

Répondre en groupe aux 3 questions :

Quelle est la finalité de cette partie du DVI ?

Quel(s) livrable(s) sont exigés à cette étape ?

Quel service ou acteur est responsable de cette phase

→ **Semaine prochaine (Étape 3) :**

Chaque groupe donne 1 livrable identifié ou 1 enjeu clé de la section

