



Systems.Manufacturing.Academics.Resources.Technologies

**Le M.E.S. (*Manufacturing Execution System*) ou le suivi de production en temps réel dans l'industrie 4.0.
Pôle S.mart Nord-Pas de Calais**

Jeudi 19 octobre 2023

E-Maintenance

François Proriol – INSA Hauts-de-France / Pôle S.mart NPdC
Correspondant e-maintenance

1» Qu'est-ce que la e-maintenance ?

2» Définition et exploitation de quelques indicateurs

3» Au travers de Coox, quel peut être l'apport d'un MES ?

4» Discussion – Conclusion

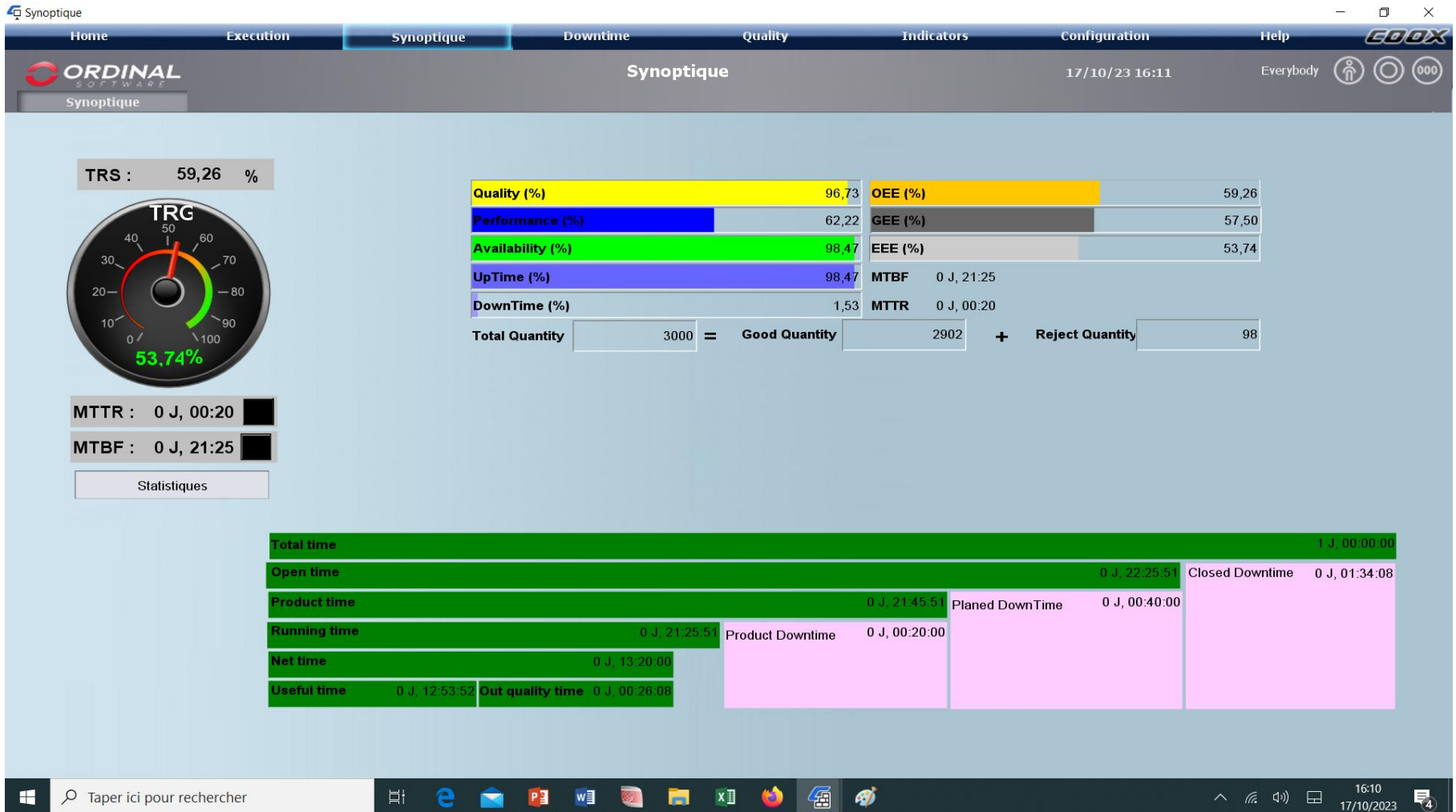
1. Qu'est-ce que la e-maintenance ?

» Mots clés

- Surveillance à distance et données en temps réel
- Intégration de l'IoT
- Maintenance prédictive
 - ➔ Précocité de détection des pannes
 - ➔ Surveillance paramètres critiques
 - ➔ Réduire les dépenses et les temps d'arrêt

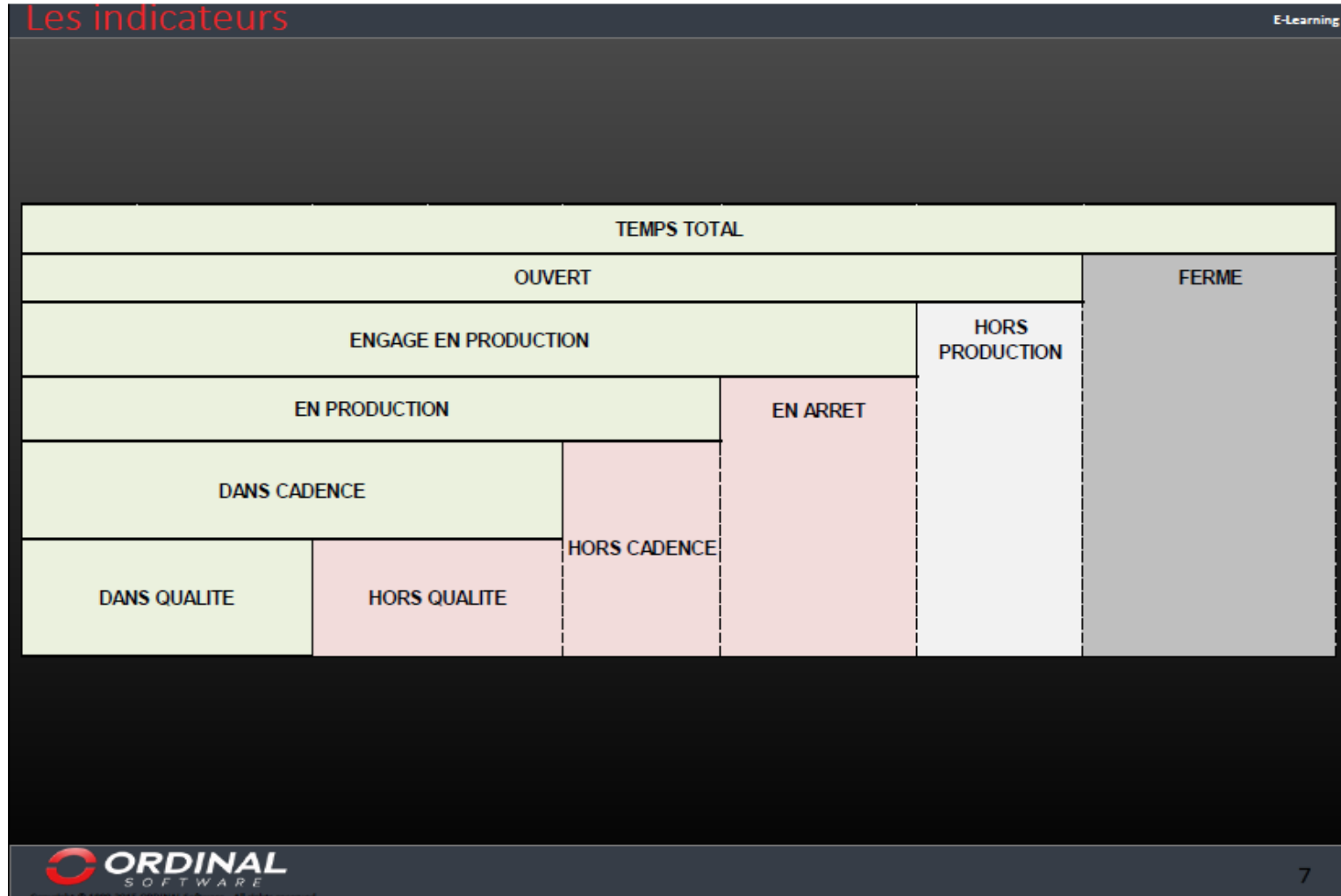
2. Définition et exploitation de quelques indicateurs.

» Exemple de visuel développé avec Coox



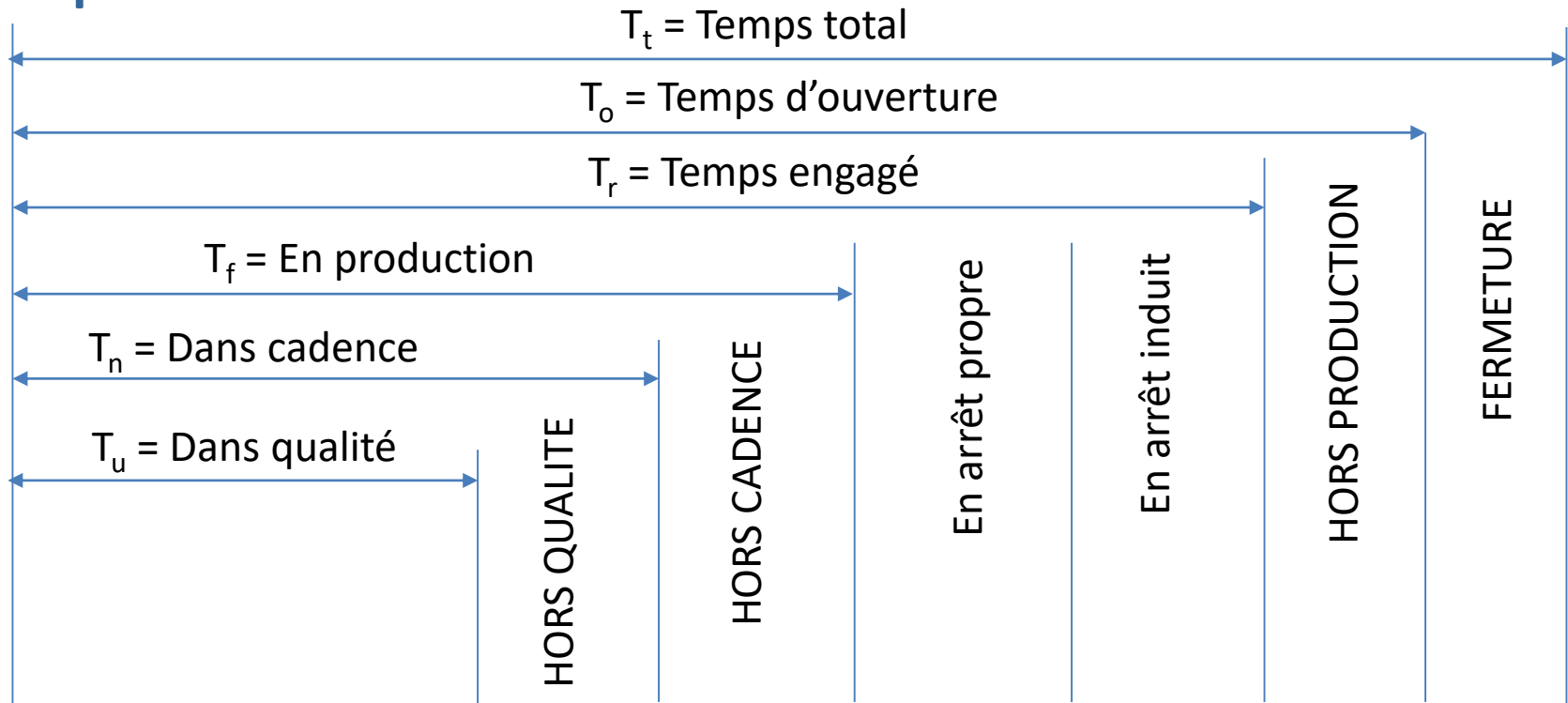
2. Définition et exploitation de quelques indicateurs.

» Les temps principaux



2. Définition et exploitation de quelques indicateurs.

» Temporalités



TRS = Taux de Rendement Synthétique = T_u/T_r

TRG = Taux de Rendement Global = T_u/T_o

TRE = Taux de Rendement Economique = T_u/T_t

2. Définition et exploitation de quelques indicateurs.

» OEE, GEE, EEE MTBF MTTR

- **TRS = OEE** Overall Equipment Effectiveness
- **TRG = EEE** Economical Equipment Effectiveness

MTBF = Mean Time Between Failure

MTTR = Mean Time To Repair

2. Définition et exploitation de quelques indicateurs.

» Exemple de calcul

On fabrique 3 000 poinçons à une cadence de 1 poinçon toutes les 16 s.

On comptabilise 2902 poinçons bons et 98 mauvais

$$T_u = 2\,902 * 16 \text{ s} = 46\,432 \text{ s soit } 12\text{h}, 53 \text{ mn et } 52 \text{ s}$$

$$T_n = 3\,000 * 16 \text{ s} = 48\,000 \text{ s soit } 13\text{h}, 20 \text{ mn}$$

Calcul des indicateurs sur 24h, avec une hypothèse d'une ouverture sur 2 postes (15h) et 1h hors production :

$$T_t = 24 \text{ h}$$

$$T_o = 15 \text{ h}$$

$$T_r = 14 \text{ h}$$

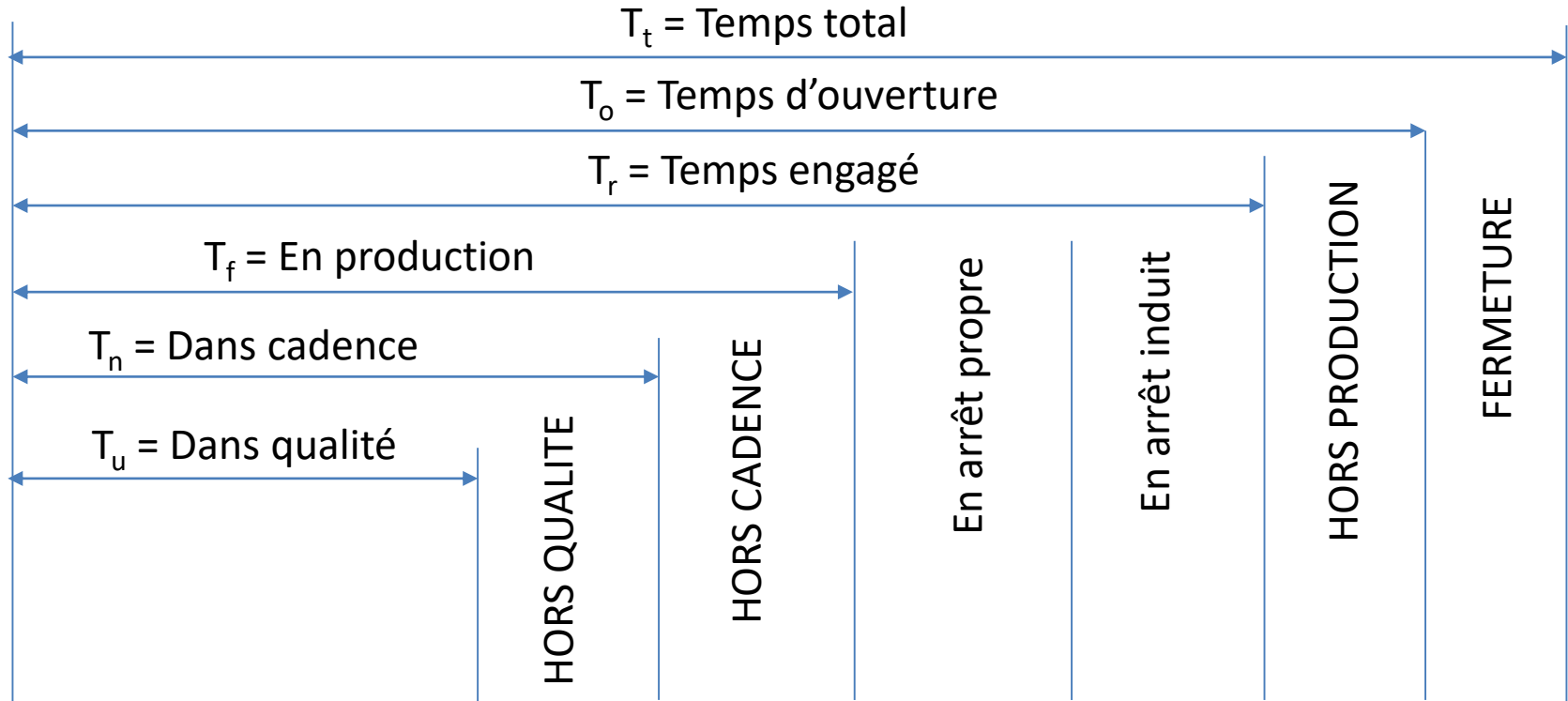
$$\text{TRS} = T_u / T_r = 92 \%$$

$$\text{TRG} = T_u / T_o = 86 \%$$

$$\text{TRE} = T_u / T_t = 53 \%$$

2. Définition et exploitation de quelques indicateurs.

» Autres indicateurs calculés



$$\text{Taux de qualité} = T_u / T_n$$

$$\text{Taux de performance} = T_n / T_f$$

$$\text{Taux de disponibilité} = T_f / T_r$$

2. Définition et exploitation de quelques indicateurs.

Exemple de calcul

On fabrique 3 000 poinçons à une cadence de 1 poinçon toutes les 16 s.

On comptabilise 2902 poinçons bons et 98 mauvais

$$T_u = 2\,902 * 16\text{ s} = 46\,432\text{ s} \text{ soit } 12\text{h}, 53\text{ mn et } 52\text{ s}$$

$$T_n = 3\,000 * 16\text{ s} = 48\,000\text{ s} \text{ soit } 13\text{h et } 20\text{ mn}$$

Calcul des indicateurs sur 24h, avec une hypothèse d'une ouverture sur 2 postes (15h) et 1h hors production. Cette heure hors production se décompose en :

- 20 mn hors cadence ($T_f = 49\,200\text{ s}$)

- 40 mn en arrêt ($T_r = 54\,000\text{ s}$)

$$\text{Taux de qualité} = T_u/T_n = 97\%$$

$$\text{Taux de performance} = T_n/T_f = 97,5\%$$

$$\text{Taux de disponibilité} = T_f/T_r = 91\%$$

2. Définition et exploitation de quelques indicateurs.

» Démonstration

2. Définition et exploitation de quelques indicateurs.

> Exemple de calcul

Synoptique

Home Execution **Synoptique** Downtime Quality Indicators Configuration Help

ORDINAL SOFTWARE Synoptique 18/10/23 08:20 Everybody

TRS : 89,98 %

TRG
53,74%

MTTR : 0 J, 00:07

MTBF : 0 J, 04:39

Statistiques

Quality (%)	96,73	OEE (%)	89,98
Performance (%)	95,53	GEE (%)	85,99
Availability (%)	97,38	EEE (%)	53,74
UpTime (%)	97,38	MTBF	0 J, 04:39
DownTime (%)	2,62	MTTR	0 J, 00:07

Total Quantity 3000 = Good Quantity 2902 + Reject Quantity 98

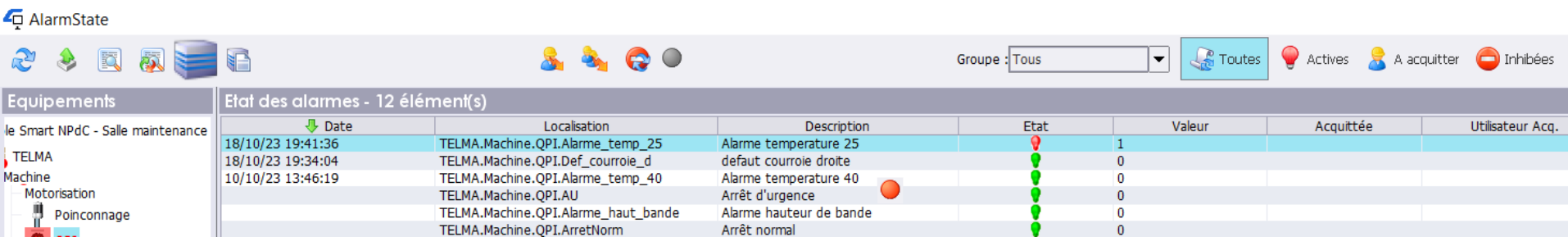
Total time	1 J, 00:00:00		
Open time	0 J, 15:00:00	Closed Downtime	0 J, 09:00:00
Product time	0 J, 14:20:00	Planned Downtime	0 J, 00:40:00
Running time	0 J, 13:57:27	Product Downtime	0 J, 00:22:32
Net time	0 J, 13:20:00		
Useful time	0 J, 12:53:52	Out quality time	0 J, 00:26:08

Windows taskbar: Taper ici pour rechercher, 08:20 18/10/2023

3. Au travers de Coox, quel peut être l'apport d'un MES ?

» MTBF et MTTR sont abondés d'une part par la saisie des opérations de maintenance et d'autre part par le déclenchement d'alarmes.

Exemple de l'alarme de tension de courroie



The screenshot shows the AlarmState software interface. The main window displays a table titled "Etat des alarmes - 12 élément(s)". The table has columns for Date, Localisation, Description, Etat, Valeur, Acquittée, and Utilisateur Acq. The first row is highlighted in light blue and shows an active alarm: "18/10/23 19:41:36" at "TELMA.Machine.QPI.Alarme_temp_25" with the description "Alarme temperature 25" and a red lightbulb icon in the "Etat" column. Other rows show various other alarms, some with green lightbulb icons, indicating they are not active. The interface also includes a sidebar with navigation icons and a top bar with filters and status indicators.

Date	Localisation	Description	Etat	Valeur	Acquittée	Utilisateur Acq.
18/10/23 19:41:36	TELMA.Machine.QPI.Alarme_temp_25	Alarme temperature 25	🔴	1		
18/10/23 19:34:04	TELMA.Machine.QPI.Def_courroie_d	defaut courroie droite	🟢	0		
10/10/23 13:46:19	TELMA.Machine.QPI.Alarme_temp_40	Alarme temperature 40	🟢	0		
	TELMA.Machine.QPI.AU	Arrêt d'urgence	🟢	0		
	TELMA.Machine.QPI.Alarme_haut_bande	Alarme hauteur de bande	🟢	0		
	TELMA.Machine.QPI.ArretNorm	Arrêt normal	🟢	0		

3. Au travers de Coox, quel peut être l'apport d'un MES ?

» Exemple de reporting d'alarmes

Synoptique

Statistiques : QPI

Fréquence Durée

Durée cumulée - 2 élément(s) - Depuis le 18/10/23 00:00

↓ Somme durée	Description	Sévérité
0 00:04:56 - 51,1%	Alarme temperature 25	■
0 00:04:44 - 48,9%	defaut courroie droite	■

Synoptique

Statistiques : QPI

Fréquence

Nombre d'apparitions - 2 élément(s) - Depuis le 18/10/23 00:00

↓ Nombre	Description	Sévérité
1,0 - 50,0%	Alarme temperature 25	■
1,0 - 50,0%	defaut courroie droite	■

3. Au travers de Coox, quel peut être l'apport d'un MES ?

» Sauvegarde en base de données

EntityView

Entités Historique

The screenshot shows the EntityView interface with a list of entities on the left and a data table below. The entities list includes G3_WorkStatus, JBUSClient, JBUSDriver, JBUSGroup, JBUSItem, MODBUSClient, MODBUSDriver, MODBUSGroup, MODBUSItem, OPCClient, OPCDriver, OPCGroup, OPCItem, QP_OEE_EquipEvt, QP_OEE_EquipRjt, QP_OEE_Event, QP_OEE_EVENTCATEGORY, QP_OEE_EvtDefinition, QP_OEE_ProductionQ, QP_OEE_Reject, QP_OEE_RJTCATEGORY, and QP_OEE_RjtDefinition. The data table has columns: ID, STARTDATE, PRODUCTI..., COMMENT, ORIGINID, LOTID, SHIFTID, RATE, MATERIALID, QTYPE, ISMANUAL, and EQUIPMEN... The table contains 20 rows of data.

ID	STARTDATE	PRODUCTI...	COMMENT	ORIGINID	LOTID	SHIFTID	RATE	MATERIALID	QTYPE	ISMANUAL	EQUIPMEN...
16106187...	14/01/21 ...	5000.0		Everybody	10		15000.0		TOTAL	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22
16975412...	17/10/23 ...	3000.0		Everybody			16000.0		TOTAL	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22
15312305...	10/07/18 ...	10.0		Everybody			1500.0		GOOD	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22
16106239...	14/01/21 ...	500.0		Everybody			15000.0		GOOD	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22
16106275...	14/01/21 ...	1500.0		Everybody	10		15000.0		GOOD	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22
16106187...	14/01/21 ...	50.0		Everybody	10		15000.0		GOOD	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22
16106187...	14/01/21 ...	50.0		Everybody	10		15000.0		GOOD	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22
15312305...	10/07/18 ...	10.0		Everybody			1500.0		TOTAL	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22
15312195...	10/07/18 ...	18.0		Everybody			14000.0		TOTAL	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22.8
15114347...	23/11/17 ...	5.0		Everybody			0.0		GOOD	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22.8
16106187...	14/01/21 ...	150.0		Everybody	10		15000.0		GOOD	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22
16106176...	14/01/21 ...	40.0		Everybody	10		15000.0		GOOD	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22
16106176...	14/01/21 ...	9.0		Everybody			15000.0		GOOD	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22
15114347...	23/11/17 ...	50.0		Everybody			0.0		GOOD	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22.8
15312142...	10/07/18 ...	10.0		Everybody			14000.0		TOTAL	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22.8
16106187...	14/01/21 ...	50.0		Everybody	10		15000.0		GOOD	<input checked="" type="checkbox"/>	TELMA:22

3. Au travers de Coox, quel peut être l'apport d'un MES ?

» Indicateurs signes de dégradation des performances
Peuvent être exploités de manière fine si alarmes spécifiques

Associable à une vue de supervision

Complément pour aide au diagnostic



Systems.Manufacturing.Academics.Resources.Technologies

***Je vous remercie
pour votre attention***