

## Comment accroître rapidement votre performance industrielle ?

### Quels sont les principaux indicateurs standards et qu'est-ce qu'ils signifient ?

Avant de commencer, il peut être bon de rappeler certaines définitions données par la norme AFNOR 60-182.

**TRS** : Taux de Rendement Synthétique. C'est un indicateur destiné à suivre le taux d'utilisation des machines. Il décompose et met en évidence les pertes de production en différentes catégories sur lesquelles un plan d'action est mis en place.

Ainsi, on retrouve trois taux dans le calcul théorique du **TRS** :

**Le taux de disponibilité** (notamment influencé par les pannes et les changements d'outils)

**Le taux de performance** (notamment influencé par les micro-arrêts et les baisses de cadences)

**Le taux de qualité** (notamment influencé par les défauts et les pertes aux redémarrages)

Le **TRS** correspond donc à la multiplication de ces trois taux. Chacun des trois taux étant compris entre 0 et 100%, le **TRS** doit donc être compris entre 0 et 100%.

Vous l'aurez compris, plus un indice de TRS est proche de 100%, meilleure est l'efficacité de la ligne.

**TRE** : Taux de Rendement Economique. Il correspond au taux de rendement global multiplié par le taux stratégique d'engagement.

Il vise finalement à ignorer un certain nombre de détails pour s'attacher davantage au rendement global d'un atelier ou d'une usine. Il s'agit du rapport entre le temps utile et le temps total.

**Temps total** : il s'agit temps de référence intégrant l'ensemble des états possibles du moyen de production. Pour une journée, c'est 24 heures, pour une semaine, le temps total est de 168 heures, pour un an, de 365 jours...

**Temps d'ouverture** : il s'agit de la partie du temps total correspondant à l'amplitude des horaires de travail du moyen de production, incluant les temps d'arrêt de désengagement du moyen de production par exemple le nettoyage, les pauses, la maintenance préventive...

**Taux utile** : il correspond au temps où la machine produit des pièces bonnes, à cadence normale (nombre de pièces bonnes multiplié par le temps de cycle de référence de la machine). C'est une mesure de l'efficacité d'une ligne de production.

Il existe encore beaucoup d'autres indicateurs et nous ne pouvons ici être exhaustifs en vous donnant toutes leurs définitions. Peut-être celles du **MTBF** et celle du **MTTR** qui vous permettront sans doute de mieux comprendre cet exposé.

**Le MTBF (Mean Time Between failures)** : temps moyen entre les pannes. C'est une des valeurs qui indiquent la fiabilité d'un composant d'un produit ou d'un système.

Il est calculé par la somme des temps de bon fonctionnement divisé par le nombre de pannes. Il peut aussi s'exprimer en unités plus parlantes pour les opérationnels, par exemple : le nombre de pannes pour 100 heures de production.

**Le MTTR (Mean Time To Repair)** : temps moyen jusqu'à la réparation. Il est calculé en additionnant les temps actifs de maintenance ainsi que les temps annexes de maintenance, le tout divisé par le nombre d'interventions.

Vous l'avez compris, ces différents indicateurs sont calculés en fonction d'une base de temps. Ils sont acquis automatiquement (via des bits automates) ou saisis manuellement par les opérateurs, cela dépend des applications.

Ces calculs sont utiles mais ils n'ont de sens véritable que si on fait une consolidation de ces différents temps, **soit pour une période donnée, soit pour une équipe donnée, un produit donné...**

## **Mais à quoi servent ces indicateurs ?**

### **Fréquence et durée des arrêts de production**

Ces indicateurs servent à identifier et à réduire les pannes les plus fréquentes, et donc cela induit, les arrêts de production.

Obtenir via un pareto le nombre d'arrêts sur une machine est une information intéressante, connaître le type d'arrêt qui se produit le plus fréquemment sur une installation est également riche d'enseignement mais ce n'est pas suffisant ! Il faut connaître aussi le temps cumulé de ces arrêts.

Prenons un exemple : un arrêt « tapis » s'est produit 8 fois dans une journée. Mais en réalité, si on tient compte du fait qu'à chaque arrêt, l'opérateur a besoin de 10 minutes pour remettre en marche la machine (réarmement de la courroie, réglages, contrôles à effectuer...), la panne aura finalement duré 80 minutes !

Aussi, pour avoir une analyse globale fiable et fine de la situation, il est nécessaire de connaître le nombre et la durée des arrêts.

### **Quantité des rebuts**

L'indicateur « quantité de rebut » sert à identifier et donc à réduire les causes de rebuts (ce que l'on appellera la non-qualité).

Connaître par exemple le nombre et le type de rebuts qui se produisent sur une machine le plus fréquemment nous permettra d'agir sur le réglage de celle-ci afin de diminuer la cause de rejet la plus problématique.

### **Identifier le goulet d'étranglement de votre production**

Lorsqu'une machine est hors cadence (c'est-à-dire qu'elle ne produit pas le nombre de pièces prévues), il est nécessaire d'identifier la cause de cette mauvaise cadence (mauvais réglage de la machine, grande quantité de rebuts, nombreux arrêts...).

On peut distinguer 3 types d'arrêt.

Les arrêts planifiés, les arrêts propres (interne au moyen de production) et les arrêts induits (externe au moyen de production).

**Le temps d'arrêt propre**, c'est le temps qui est directement imputable au moyen lui-même :

- Temps de panne (dysfonctionnement, arrêt moteur...)
- Temps d'arrêt d'exploitation (provoqué par l'utilisateur, erreur humaine, problème qualité...)
- Temps d'arrêt fonctionnel (changement de fabrication, contrôle, changement d'outil, réglage, entretien...)

**Le temps d'arrêt induit**, c'est le temps pendant lequel le moyen ne peut pas produire pour des causes externes :

- Manque matière
- Saturation de pièces
- Défaut d'énergie

Lorsque, par exemple, le nombre et la durée des arrêts induits sont très importants, cela nous indique que la machine concernée n'est pas à l'origine de notre goulet d'étranglement mais qu'il y a sans doute autre chose à en déduire : la cadence de la machine en amont en est peut-être la cause.

### **Prévenir les défaillances d'équipements**

Les indicateurs de performance de production peuvent également nous permettre de voir si l'avancement de la fabrication est conforme au plan de production, et donc de prévenir les défaillances d'équipement, d'identifier ceux qui se révèlent être les plus performants...on utilisera pour cela par exemple le **MTBF** et le **MTTR**.

Le **MTBF** nous permettra de prévenir le changement d'un équipement ou sa révision.

Le **MTTR** nous permettra de savoir si le remplacement ou la réparation d'un équipement va prendre un certain temps (fusible à changer, courroie à remplacer...).

Lorsque le temps de production est supérieur au **MTBF**, il faudra alors changer ou réviser l'équipement concerné avant que celui-ci ne tombe en panne.

L'objectif ici est donc bien de prévenir la défaillance des équipements.

### **Qu'entend-on par indicateurs personnalisés ?**

Nous avons vu qu'il existait des indicateurs standards comme le TRS (qui correspond au temps utile divisé par le temps requis), et qui s'appuient sur une norme.

Il existe aussi des indicateurs personnalisés, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas décrits par la norme et qui peuvent être propres à une société, par exemple, le taux de rendement propre.

Le TRP (taux de rendement propre) correspondra par exemple au temps utile divisé par le temps requis auquel on aura retranché le temps des arrêts induits ( $TRP = TU / (TR - \text{Temps arrêts induits})$ ).

### **Acquisition manuelle ou automatique des informations ?**

Comment va-t-on récupérer ces différents temps ?

Il existe trois modes d'acquisition possibles : l'acquisition automatique, semi-automatique ou manuelle.

Dans le cas d'une acquisition manuelle, c'est l'opérateur qui indique le début et la fin de l'arrêt et qui va renseigner la cause de cet arrêt.

C'est ce qu'on appelle le « batonnage » : on sait que cette méthode (réalisée via des IHM, Panel PC ou écran SCADA...) n'est pas très fiable et qu'elle est effectuée à posteriori.

Dans le mode d'acquisition semi-automatique, c'est l'automate qui est le déclencheur en indiquant « arrêt non identifié ». L'opérateur déclare ensuite la cause via un écran ou à l'aide de douchettes code-barres.

Enfin, lors de l'acquisition automatique, chaque arrêt correspond à un bit automate (ARRET – TAPIS – ARRET D'URGENCE ...).

Cela implique moins de charges pour l'opérateur et garantit la fiabilité des informations.

Il est bien évidemment possible de combiner ces trois modes sur un même système.

### **Comment exploiter ces indicateurs ?**

L'exploitation de ces indicateurs peut se faire en temps réel.

Dans ce cas, cela permettra de sensibiliser les opérateurs sur un indicateur précis, que l'on pourra faire évoluer (par exemple, la fréquence des arrêts).

L'exploitation des indicateurs peut être aussi diffusée au service qualité, ou à la direction générale, sous forme de rapports (par exemple, un rapport de production de la ligne A en semaine 21...).

Toutes les fonctionnalités que nous venons de voir font partie intégrante de la MESbox QPI de COOX.

## Quelles sont les principales fonctionnalités de la MESbox QPI de COOX : Qualité, Performance & Indicateurs ?

La solution COOX à plusieurs modules dont la [MESbox QPI](#), qui délivre les fonctionnalités suivantes :

**L'acquisition et pré-traitement** : permet de renseigner de manière automatique, semi-automatique ou manuelle, les arrêts, les rebuts et de planifier les périodes de fermeture et d'arrêt planifié.

**La consolidation et les calculs d'indicateurs** : effectuée en temps réel sous forme d'afficheur, de vue-mètre, de courbe... Permet d'obtenir au fil de l'eau les arrêts et les rebuts.

**La mise en forme de rapports très simplement** : Pareto, camembert, tableau, histogramme...

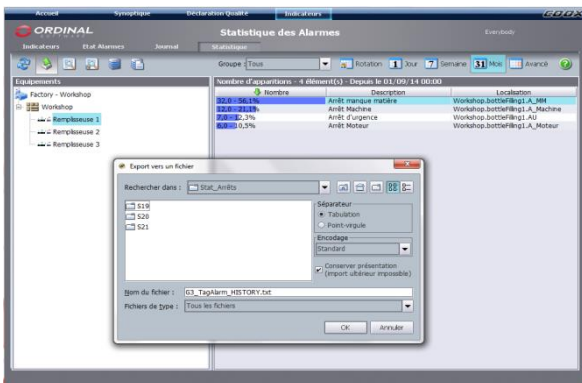
Quelques illustrations...



IHM sur lequel l'opérateur peut visualiser en temps réel un ensemble de données pertinentes pour sa production (numéro de lot, cadence, quantité totale, TRS, TRG, machine à l'arrêt ou en production...)

Global Indicators			
Qualité (%)	78,90	TRS (%)	75,40
Performance (%)	84,50	GEE (%)	74,60
Disponibilité (%)	30,20	EEE (%)	70,20
Tps d'ouverture (%)	55,90	MTBF	0 J, 02:45
Tps d'arrêt (%)	12,40	MTTR	0 J, 00:21
Quantité Total	79842	Quantité bonne	77986
		Quantité Rejet	1297

Pop-up permettant de voir en temps réel le détail des indicateurs (Qualité, Performance, Temps d'arrêt, TRS, MTBF, MTTR, Quantité bonne, Quantité rejet...)



Le module QPI propose également des visuels standards, ne nécessitant aucun développement. Ici, nous voyons le pareto des arrêts avec un ensemble de fonctions prêtes à l'emploi, telles que l'export de ces arrêts, de manière automatique ou manuelle.



Autre visuel standard représentant le Pareto des arrêts (possibilité de filtrer sur un équipement en particulier).

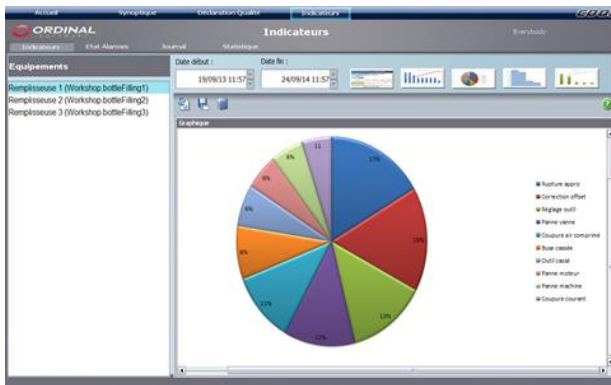
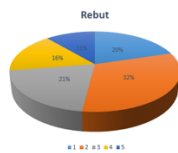
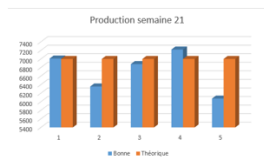


Diagramme des rebut avec filtrage sur un équipement, suivant une période définie (date de début, date de fin, numéro de lot, équipe...)

### Rapport de production SEMAINE 21 – LIGNE A

Qt Théorique	Qt Produite	Qt Bonne	Qt Rebut
7 000	7 412	7010	402
7 000	6 987	6 357	630
7 000	7 287	6 880	407
7 000	7 543	7 220	323
<b>= 35 000</b>	<b>= 35 527</b>	<b>= 33 542</b>	<b>= 1 987</b>



Rapport synthétique des différents indicateurs pour le service qualité ou la direction générale

### Témoignage client

**CERIC** est l'expert mondial des solutions et services destinés à la production des matériaux de construction en terre cuite (briques, tuiles, parement, pavés).

Ils livrent en fait des usines « clés en mains » :

- Le groupe compte à ce jour plus de 450 usines dans le monde.
- Ils utilisent l'ensemble de la **solution COOX** avec ses différents modules et notamment le **module QPI** (qualité, performance, Indicateurs) pour le suivi de performance de l'usine (historisation des défauts des principaux

ateliers, historisation pour analyse des défauts produit, enregistrement des contrôles qualité, indicateurs de performances individuelles et inter connectées des différents ateliers (TRS), rapports de productivité, analyse des rebuts...).

- Ils utilisent également le [module PMT](#) de COOX pour la gestion et traçabilité du procédé (transformation terre, séchage, cuisson...) et le suivi des wagons.

Dans ce cas précisément, on voit bien que la mise en place de la MESbox QPI peut être un premier pas vers l'installation d'un MES complet...

Ainsi, On s'aperçoit à quel point ces différents indicateurs sont utiles et permettent non seulement d'analyser sa performance industrielle mais aussi d'accroître sa productivité et l'on sait qu'aujourd'hui, dans le contexte actuel de forte concurrence, il est primordial de rechercher les différents leviers qui vont permettre à l'industriel d'accroître sa performance, de rester compétitif et d'assurer la pérennité de l'entreprise.

La mise en place d'indicateurs de performance pertinents est la condition sine qua none pour piloter au mieux votre entreprise et obtenir l'alignement entre la stratégie et l'opérationnel.