

1 – Des taux pour qui ? Pour faire quoi ?

Les responsables de production doivent avoir un regard attentif sur les processus qu'ils ont en charge. Il s'agit **d'évaluer la performance industrielle**.

Pour **suivre la production au quotidien** et comprendre les causes des pertes de performance, on utilise des **indicateurs** et des **tableaux de bords** qui offrent une **vue d'ensemble et synthétique** des processus.

Parmi ces indicateurs, on retrouve le **TRS**, le **TRG** et le **TRE**...



2 – Identification des temps

Le calcul des indicateurs prend appui sur des temps ; en voici la décomposition :



Structure en entonnoir allant du Temps total au Temps utile

→ **Temps total (TT)** = Temps de référence intégrant l'ensemble des états possibles du moyen. Pour une journée, le temps total est de 24 heures, pour une semaine, le temps total est de $24 \times 7 = 168$ heures, etc.

.→ **Temps d'Ouverture (TO)** = temps durant lequel l'accès à l'équipement est possible, c'est-à-dire lorsque l'installation n'est pas fermée.

→ **Temps Requis (TR)** = temps d'ouverture auquel on soustrait les arrêts planifiés tels que les opérations de maintenance, les changements de série, les pauses, les essais prévus sur l'équipement.

→ **Temps de Fonctionnement Brut (TF)** = temps requis auquel on soustrait les arrêts non planifiés. On distingue ceux qui sont **propres à l'outil de production** tels que les pannes machine et ceux qui sont **induits** (retard opérateur, matière indisponibles, etc.).

→ **Temps de Fonctionnement Net (TN)** = TF auquel on soustrait les pertes de performance dues à des baisses de cadence, des micros-arrêts et autres défauts machine.

→ **Temps Utile (TU)** : TN auquel on soustrait le temps passé à **produire de la non qualité** (rebus). Le Temps Utile correspond donc au temps effectif à produire de la qualité.

TT : Temps Total 24 h / 24h

TO : Temps d'ouverture (2*8 h / 3*8h / Journée / ...)

TR : Temps Requis = Temps d'ouverture – Temps d'arrêts planifiés (arrêts liés à l'organisation)

TF : Temps de Fonctionnement = Temps Requis – Temps non planifiés (arrêts propres et induits)

TN : Temps Net = Temps de Fonctionnement – Temps de Sous Cadence

TU : Temps Utile = Temps Net – Temps perdu en Non Qualité / Non Conformité

3 – Taux de Rendement Synthétique (TRS)

Le TRS est très utilisé dans l'industrie ; **c'est un indicateur** qui offre une **vision globale et immédiate** de la performance de productivité sur un équipement. Il peut s'appliquer à tout type d'industrie, indépendamment du niveau de production, ce qui le rend **universel**.

4 – Calcul du TRS

Le Taux de Rendement Synthétique correspond au temps durant lequel l'équipement est censé produire sans tenir compte des arrêts planifiés mais en intégrant tous les événements non prévisibles et inhérents à une production automatisée : pannes, micro arrêts, pertes de cadence, non qualité, etc.

Au sens de la norme NF E 60-182, le TRS est le ratio de temps réellement utilisé pour produire de la qualité hors arrêts planifiés :

TRS = Temps Utile (TU) / Temps Requis (TR)

$$TRS = \frac{TU}{TR}$$

Calcul détaillé du TRS :

TRS = Disponibilité opérationnelle x Taux de performance x Taux de qualité

$$TRS = Do \times Tp \times Tq = \frac{TF}{TR} \times \frac{TN}{TF} \times \frac{TU}{TN}$$

Il fait apparaître les 3 taux d'engagement: la Disponibilité Opérationnelle (Do), le Taux de Performance (Tp) et le Taux de Qualité (Tq).

Leur connaissance permet d'identifier les marges possibles si on cherche à améliorer le TRS.

→ **Disponibilité opérationnelle** ($Do = TF/TR$) : compare le temps de fonctionnement Tf durant lequel la machine était théoriquement apte à produire au temps requis Tr pour produire ce qui est attendu.

→ **Taux de performance** ($Tp = TN/TF$) : compare le temps net Tn au temps de fonctionnement Tf . Il est difficile à établir car des facteurs humains entre en jeu.

→ **Taux de qualité** ($Tq = TU/TN$) : compare le temps de production de pièces bonnes Tu au temps de fonctionnement net Tn . Si le temps de production d'une pièce mauvaise est égal à celui pour produire une pièce bonne, alors on a aussi $Tq = Q_{bonne}^{té} / Q_{produite}^{té}$

5 – Limites du TRS

Le TRS ne permet pas de définir la proportion de perte de productivité en fonction des sources de pertes de performance que peuvent être les problèmes de non qualité, les pannes, les pertes de cadence... Il faut recourir aux taux d'engagement.

6 – Taux de Rendement Global (TRG)

Il permet de mesurer la charge effective d'un moyen de production, il peut être révélateur en signifiant par exemple qu'il est nécessaire d'ajouter une équipe supplémentaire pour atteindre les objectifs de production attendus.

TRG = Temps Utile (Tu) / Temps d'Ouverture (To)

$$TRG = \frac{Tu}{To}$$

7 – Taux de Rendement Economique (TRE)

Ce taux a son utilité car il délivre une information importante sur la capacité globale d'un équipement ou d'une installation à délivrer une production de qualité. Il permet à l'équipe dirigeante **d'affiner la stratégie d'investissement** de l'entreprise. Par exemple, il peut révéler la nécessité d'investir dans de nouvelles machines permettant d'augmenter le temps utile car plus performantes : moins de pannes, défauts machines, micro-arrêts...

TRE = Temps Utile (Tu) / Temps Total (Tt)

$$TRE = \frac{Tu}{Tt}$$

8 – Autres grandeurs utiles

👉 **Cadence nominale – ou de référence – d'un moyen de production** : c'est la quantité d'unités bonnes théoriquement réalisable par unité de temps.

Elle est déterminée par le service *méthodes* en fonction de la capacité du moyen, et ne doit pas prendre en compte des arrêts ou ralentissements « standards ».

Formule : **Cadence = nombre de pièces bonnes / Temps Utile** : $C_n = N/TU$

Exemples : $C_n = 12$ pièces / h ; $C_n = 3400$ pièces / jour, $C_n = 4,3$ t / h, $C_n = 640$ l / min, etc.

👉 **Temps de cycle de référence** : c'est l'intervalle de temps compris entre la production de deux unités dans un même processus (2 pièces, 2 litres, 2 tonnes, etc.).

Il peut être calculé ou bien chronométré par le service *Méthodes*.

C'est l'inverse de la cadence de référence.

Formule : **Temps de cycle de référence = 1 / Cadence** : $T_{CR} = C_n^{-1}$

Exemples : $C_n = 2$ min / pièce ; $C_n = 13,7$ s / tonne, etc.

9 – Liens utiles (TRS, TRG, TRE)

👉 Analyse sur les valeurs possibles du TRS et de ce qui le compose :

<http://chohmann.free.fr/maintenance/TRS5.html>

👉 Le TRS et la norme NF E 60-182 ; calculatrice pour TRS :

<https://www.calcul-trs.fr/>

👉 Calculatrice assez complète + de nombreuses définitions :

<https://www.trs-oeefr/>