



*Rapport sur le MTBF des
contrôleurs et indicateurs de
débit Eletta*

*Calcul théorique du
" temps moyen entre pannes ".*

*Chris Engstrom
Eletta Flow AB, Suède
www.eletta.com*

4 Octobre 2022

A propos de ce rapport

Afin de fournir à nos clients et utilisateurs finaux une description formelle de notre méthode de calcul du MTBF (temps moyen entre pannes), nous avons rédigé ce document pour expliquer notre processus d'évaluation de nos produits. Ce processus a concerné les produits suivants :



Séries V



Séries D



Séries S



Séries M

Définition des produits

Nos produits sont tous basés sur le principe des débitmètres de pression différentielle, allant des modèles purement mécaniques aux modèles électromécaniques et électroniques. Cependant, le principe de fonctionnement est commun à tous les types, seules les mesures et la communication diffèrent. Conçu au début des années 1950, ce produit est depuis fabriqué en Suède dans notre usine. Exporté dans le monde entier, seulement 10 % des produits sont vendus en Suède. La production annuelle s'élève à environ 10 000 unités, et le total sur le marché s'élève à plus de 600 000 unités depuis le début de la production dans les années 1950. Tous les chiffres du rapport sont issus de chiffres réels et vérifiés.

Temps moyen entre pannes

Pour expliquer ce paramètre dans les spécifications d'instrumentation, il s'agit d'un paramètre statistique utilisé pour calculer l'accessibilité et la fiabilité d'un instrument. Il indique ainsi le temps moyen attendu entre deux pannes. Il est souvent utilisé pour évaluer la maintenance régulière et anticiper une éventuelle panne. Il peut également s'avérer important pour choisir l'instrument le plus adapté et le plus fiable pour les installations critiques et non critiques de l'industrie de process.

Notre principe utilisé pour le calcul

MTBF = nombre d'heures de fonctionnement divisé par le nombre de pannes

Nous avons utilisé la méthodologie suivante : le nombre cumulé de Débitmètres vendus multiplié par le nombre moyen d'heures d'utilisation du Débitmètre.

$$MTBF = \text{Nombre de moniteurs de débit vendus} \times 90 \% \times \text{heures d'utilisation}$$

Nombre de pannes

Nous donnons ensuite le MTBF en années sous forme de taux de défaillance :

$$\text{Taux d'échec: } \lambda = 1/MTBF$$

Principe et fonction MTBF d'un appareil Eletta

Les contrôleurs et indicateurs de débit Eletta sont conçus et utilisés pour surveiller un fluide dans une conduite fermée et fonctionnent selon le principe de la pression différentielle (PD). Une obstruction est placée dans la conduite de traitement remplie de fluide ou de gaz et le contrôleur détecte la PD soit mécaniquement grâce à une membrane, soit électroniquement grâce à des capteurs de pression électroniques. L'appareil est équipé de contacts d'alarme réglables qui peuvent activer une sortie via un microrupteur ou un relais. Les contrôleurs de débit sont pré-étalonnés en usine pour une mesure de débit et des paramètres d'alarme spécifiques avant expédition au client, puis prêts à être installés sans intervention de ce dernier. Ainsi, les débitmètres peuvent servir de dispositif de sécurité réétalonné pour surveiller le système de tuyauterie afin de détecter toute irrégularité de débit susceptible d'endommager d'autres pièces sensibles de l'installation.

Pannes importantes pouvant survenir et pouvant sérieusement affecter le fonctionnement du Débitmètre :

- Obstruction du débit dans la canalisation par une substance étrangère ; cela affectera le fonctionnement du débitmètre, mais n'affectera pas son fonctionnement une fois l'obstruction éliminée. Ce problème n'est donc pas pris en compte dans notre calcul théorique.*
- Une détérioration des pièces en caoutchouc dans la conception qui peut provoquer une fuite de fluide ou de gaz.*

- *Tout type de fuite de la partie moulée du débitmètre.*
- *Une panne du micro-interrupteur/relais qui arrêtera la fonction d'alarme mais le débitmètre indiquera toujours le débit réel du fluide ou du gaz dans la tuyauterie.*

Le système qualité d'Eletta Flow AB (fabricant) étant audité et certifié ISO 9001:2015 et ISO 14001:2015, l'entreprise est tenue d'enregistrer et de suivre en permanence tous les problèmes de qualité signalés. Ces enregistrements, datant des années 2018 et 2019, respectent les procédures du système qualité. Le nombre d'unités vendues est collecté à partir du système ERP, puis enregistré et sauvegardé dans des fichiers dédiés du système informatique de l'entreprise.

Calcul du MTBF pour un Débitmètre en fonctionnement

Nous supposons qu'un contrôleur ou indicateur de débit sera utilisé en continu pendant toute sa durée de vie. Autrement dit, il est installé dans un système de canalisations et est supposé opérationnel 100 % du temps. Dans ce cas, nous avons 8 760 heures pour un an et 17 520 heures pour la période de deux ans d'utilisation. La plupart des clients utilisent leurs systèmes 100 % du temps et nous devons calculer avec ce pourcentage. Cependant, afin de garantir une marge de sécurité, nous prévoyons que 90 % des contrôleurs ou indicateurs de débit livrés sont installés et fonctionnels.

MTBF heures de fonctionnement =

Nombre de débitmètres vendus x 90 % x années d'utilisation (2 ans)

Nombre de pannes

Dans ce cas:

Période: 2018 et 2019 (2 ans = 2x8760 = 17520 heures)

Appareils vendus: 14605 x 90% = 13 144 pièces

Réclamations: 39 pièces

MTBF heures de fonctionnement = 14 605 x 0,9 x 17 520 / 39 = 5 864 887 heures = 669 ans.

*Cela donne un **MTBF de 669 ans** pour la période 2018 et 2019.*

Le taux de défaillance est de 1/MTBF (en heures), soit un taux de défaillance horaire de 1,7 E-7.

Ces chiffres montrent que les produits sont compatibles avec le groupe SIL2 pour le PFH (Probably of Dangerous Failure per Hour = Probabilité de Défaillance Dangereuse par Heure).

Il faut souligner qu'il ne s'agit pas seulement d'un calcul théorique mais qu'il est dérivé de chiffres réels et qu'il est aussi souvent appelé « MTBF expérimenté sur le terrain » alors qu'il existe des tests en laboratoire dans des conditions contrôlées appelés MTBF théorique.

Les données utilisées dans ce calcul du MTBF sont dérivées d'une livraison de 14 605 unités (année complète 2018 et 2019) moins la marge de sécurité où nous supprimons 10 % de celle-ci, comme indiqué ci-dessus.

*Eletta Instrumentation
3 Bld du Bicentenaire – ZAC de Champcourt
03300 CUSSET
Tel: +33 4 70 99 65 60
E-mail: contact@eletta.fr*



Adress
Eletta Flow AB
P.O.Box 5084
SE-141 05 Kungens Kurva
Sweden

Visiting address
Mälarvägen 3
SE-141 71 Segeltorp

Web address
www.eletta.com
E-mail
info@eletta.com

Tel:
+46 8 603 07 70

VAT Reg no:
SE556050-496001