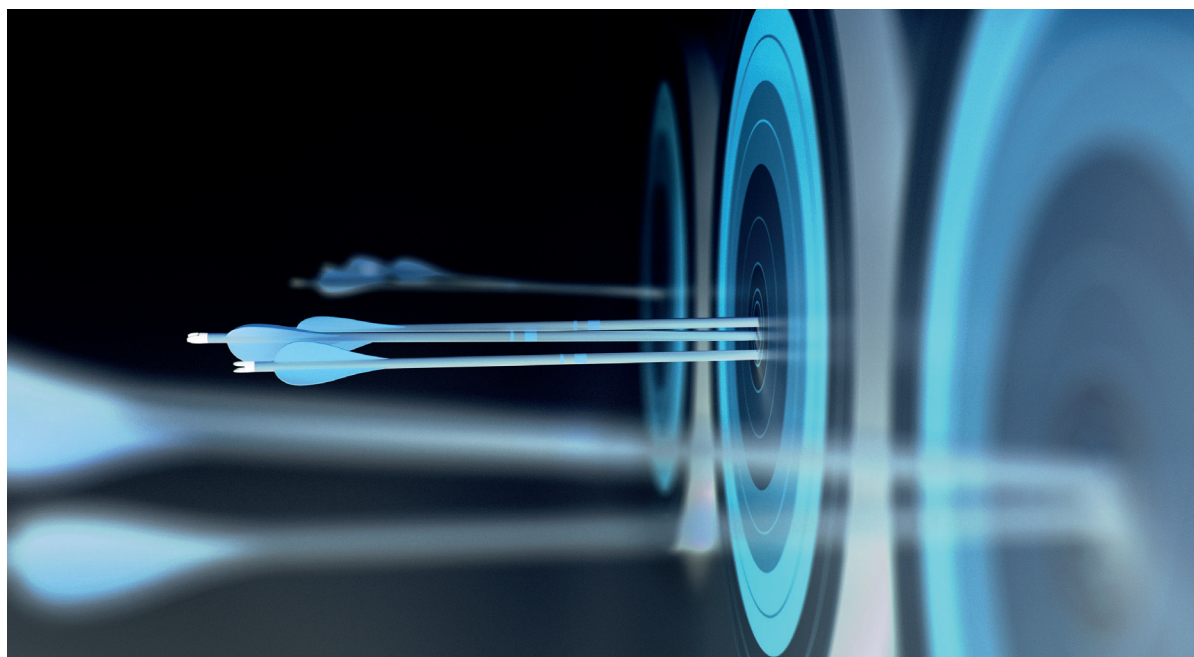


Relevez le défi de la vitesse

Six facteurs clés à prendre en compte

Augmentez la précision et le débit de la machine en sélectionnant des composants d'automatisation qui améliorent considérablement les processus de pesage dynamique grâce à un traitement des signaux plus rapide et une vision globale de la chaîne de contrôle.



Les six facteurs clés en détail :

- 1 Latence
- 2 Méthode de filtrage
- 3 Type de communication
- 4 Exigences de la mise en réseau
- 5 Capacités du contrôleur
- 6 Optimisation de l'actionneur et matière

i Introduction

Le contrôle basé sur le poids constitue un excellent choix pour de nombreux constructeurs de machines et intégrateurs de systèmes en raison d'une productivité et d'une cohérence des résultats supérieures à celles obtenues par d'autres méthodes. En outre, les capteurs de pesage ou les balances n'entrent pas en contact physique avec les produits mesurés, ce qui permet d'éviter les nettoyages et les risques de contamination croisée.

Bien que cette méthode puisse être utilisée pour des processus mesurés en minutes ou en heures, elle peut également offrir des avantages significatifs pour les systèmes à haut rendement avec des processus mesurés en secondes ou à l'aide d'une unité inférieure.

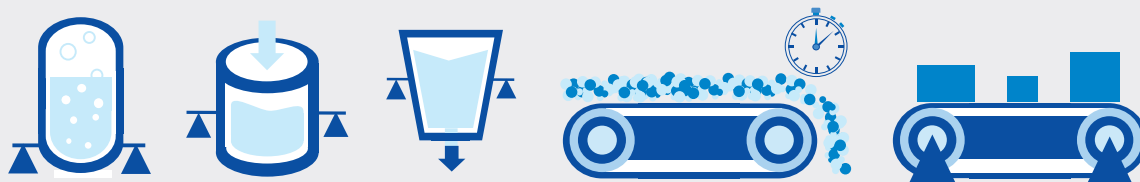
Si votre entreprise développe ce dernier type de systèmes, six facteurs clés doivent être pris en compte lors de la fabrication de machines intégrées au sein de la chaîne d'automatisation des processus de mesure. Ces facteurs sont les suivants :

- Latence
- Méthode de filtrage
- Type de communication
- Exigences de la mise en réseau
- Capacités de contrôle
- Optimisation de l'actionneur et matière

Ce document fournit des détails concernant ces différents facteurs, ainsi que des notes qui vous aideront à éviter bon nombre des écueils critiques dans vos processus de contrôle basés sur le poids.

La prise en compte de ces facteurs lors de la conception vous aidera à automatiser votre machine en utilisant moins de composants tel que des distributeurs ou des vannes supplémentaires, tout en aidant vos clients à atteindre un niveau optimal en termes de qualité de traitement et de sécurité pour l'opérateur.

Le contrôle basé sur le poids est un excellent choix pour les applications rapides telles que les réactions/mélanges, les remplissages, les dosages, le contrôle de la vitesse des réactions et le pesage de cartons.



1 Latence

À quelle vitesse l'appareil de mesure que vous envisagez réagit-il aux variations de poids ?

Considérez la vitesse à laquelle votre équipement ou votre système réagit à une variation de poids. Si vous êtes un concepteur qui désire bénéficier d'une productivité et d'une qualité accrues, la latence est le facteur le plus critique. Les équipements à faible latence sont des appareils susceptibles d'offrir la précision la plus élevée (justesse et répétabilité) dans les plus brefs délais afin que votre système de contrôle puisse prendre des décisions précises au moment opportun.

Les dispositifs à faible latence vous permettent d'analyser l'écoulement de la matière de manière si précise que vous pouvez affiner vos variables et vos algorithmes de contrôle. Un véritable équipement à faible latence fournit à votre automate programmable (API) les données nécessaires pour prendre des décisions de contrôle en moins de dix millisecondes. En d'autres termes, si vos systèmes sont décentralisés, vos équipements de pesage doivent terminer le cycle entrée-décision-sortie dans ce délai. Cela vous permet de contrôler votre vanne d'alimentation, votre passerelle ou votre convoyeur avec un haut degré de précision. Par exemple, une faible latence vous permet d'éliminer les vannes de remplissage ou les distributeurs « lents » et de procéder à un contrôle précis à l'aide d'un dispositif d'alimentation en matière tout en augmentant simultanément la vitesse de votre système.

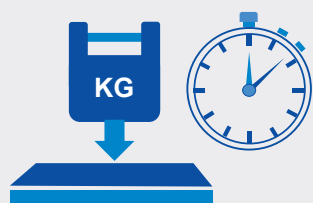
Lorsque vous choisissez d'intégrer un équipement de pesage au sein de votre conception, il est toujours judicieux de tester la balance complète ou le capteur pour connaître sa latence et déterminer si cet équipement est conforme aux exigences de votre procédé. Pour de meilleurs résultats, vous pouvez être amené à évaluer l'ensemble du système de mesure : la balance, le(s) capteur(s), le terminal ou le transmetteur qui interprète le poids pour le contrôleur. Il est également important de choisir des composants de haute qualité afin de garantir des résultats répétables et reproductibles. Certaines entreprises éliminent les composants de pesage critiques afin de réduire leurs coûts et constatent que la précision et la vitesse (latence) de la machine sont affectées : par exemple, un équipement de pesage simplifié réagit lentement en raison de l'instabilité mécanique, des interférences électromagnétiques ou de son hypersensibilité aux vibrations.

Remarque : prêtez attention aux détails. De nombreuses caractéristiques des équipements de pesage présentent le taux de conversion analogique-numérique en hertz comme une indication de faible latence, mais il ne s'agit que d'une partie de l'équation. Le taux de conversion en hertz indique à quelle vitesse l'instrument traite les données en interne et non leur vitesse d'acquisition dans votre système de contrôle. Pour disposer d'une vue d'ensemble complète, vous devez évaluer les autres facteurs énumérés ci-dessous et mis en lumière dans l'exemple suivant :

À quelle vitesse l'appareil de mesure que vous envisagez réagit-il aux variations de poids ?

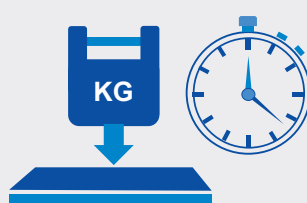
Nous pouvons établir une analogie entre le taux de conversion exprimé en hertz et un instrument courant tel que le compte-tours de votre voiture. Le compte-tours indique le régime moteur et non la vitesse réelle de la voiture. Vous souhaitez que votre moteur puisse fonctionner à des régimes suffisamment élevés pour fournir les vitesses souhaitées, mais de nombreux autres aspects du système ont une incidence sur les performances de votre véhicule.

Une faible latence vous permet d'améliorer votre précision dynamique dans le but d'accélérer votre rendement ou vos opérations de remplissage.



Latence faible : temps de réaction = 1,8

Le poids s'affiche 2,3 x plus vite ici



Latence élevée : temps de réaction = 4,2

Le compte-tours indique la vitesse de rotation du moteur et non la vitesse de la voiture.



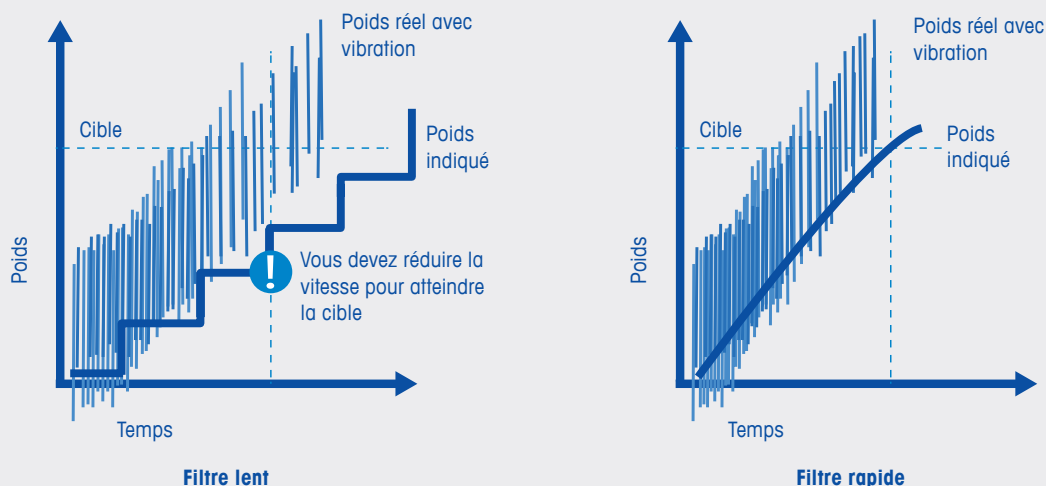
2 Méthode de filtrage

L'équipement fournit-il un filtrage actif ou adaptatif ?

De nombreux systèmes de pesage sont installés dans des environnements soumis à des vibrations provoquées par des pièces mobiles, des mélangeurs et des agitateurs. Un appareil de pesage doté d'un filtre actif rapide permet à votre système de continuer à fournir des résultats précis lorsque l'environnement n'est pas parfait.

Évitez les filtres fixes ou moyenneurs qui augmentent la latence du système, ralentissent votre processus et provoquent des résultats incohérents. Ces types de filtres ne fournissent pas les capacités de réglage précis nécessaires pour une faible latence, car ils s'appuient sur une valeur moyenne au lieu de vous indiquer le **poids réel moins la composante de vibration**.

Les filtres moyenneurs lents sont moins précis et ils ont tendance à entraîner des incohérences au niveau des procédés et à accroître la latence (réduire la vitesse), ce qui nuit à la précision et au rendement.



Lorsque vous passez en revue les caractéristiques de l'instrument, n'oubliez pas de rechercher les tableaux qui indiquent des réductions de vitesse système importantes lorsque le filtrage est activé. De nombreux équipements disponibles sur le marché utilisent des filtres lents fixes ou moyenneurs peu adaptés aux systèmes d'automatisation de haute précision et à grande vitesse. Si vous avez choisi un équipement doté d'un filtre fixe, vous devrez ralentir votre processus pour obtenir un résultat précis. Par conséquent, veillez à toujours sélectionner un instrument équipé d'un filtre rapide afin d'obtenir le rendement le plus élevé.

Remarque : isolez l'instrument des vibrations à basse fréquence. Si votre système est situé dans une zone soumise à des vibrations à basse fréquence de 2 Hz ou moins, il est recommandé d'isoler mécaniquement l'équipement de pesage. Le bruit à basse fréquence peut être confondu avec une variation de poids et ne peut pas être efficacement éliminé grâce à un filtrage électronique. Une fois que vous avez supprimé les vibrations à basse fréquence, vous pouvez constater une amélioration spectaculaire du rendement de votre machine.

3 Type de communication

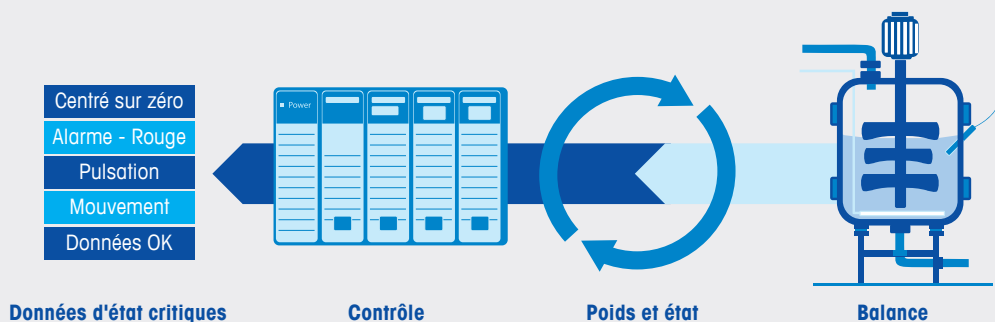
L'équipement de pesage envoie-t-il les données de poids de manière cyclique ?

Les communications acycliques (une commande - une réponse) doivent être évitées si vous souhaitez privilégier la vitesse de traitement. L'envoi cyclique des données de poids garantit la vitesse la plus élevée possible.

Lorsque les données sont reçues dans un format à virgule flottante, votre système peut facilement comparer les données entrantes dans votre algorithme de contrôle sans retraiter les données ni se soucier du nombre de décimales.

L'inclusion des bits de données cycliques critiques (ex. : alarme, pulsation, mouvement, centrage du zéro et données ok) permet de vous assurer que votre système est sécurisé et stable et que votre processus de pesage est exempt d'erreur.

L'acquisition des données de poids cycliques à grande vitesse vous permet de comparer rapidement et facilement les données entrantes dans votre algorithme de contrôle sans retraitement supplémentaire de vos données.



4 Exigences de la mise en réseau

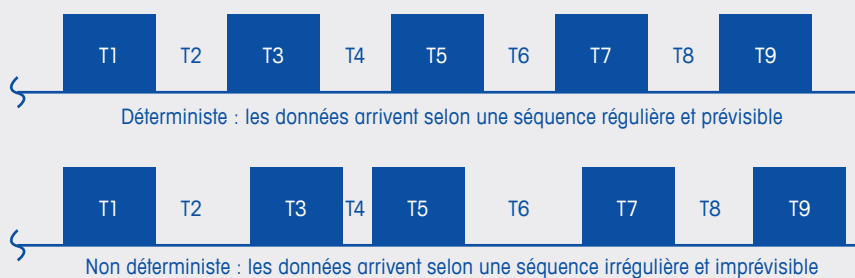
L'équipement de pesage est-il compatible avec les réseaux Ethernet industriels ?

Les réseaux Ethernet industriels transfèrent les résultats de pesage vers votre API jusqu'à 1 000 fois par seconde.

Les réseaux série ou les convertisseurs de liaison série vers Ethernet ne répondent pas aux attentes si vous souhaitez bénéficier d'une expérience de contrôle rapide pour les raisons suivantes :

- **Faible vitesse inhérente.** Le système en réseau est incapable d'échanger des données aux vitesses requises, et/ou...
- **Incohérence de la communication.** Les données provenant de l'équipement ou du capteur parviennent au système de contrôle dans une séquence temporelle non reproductible incohérente (en d'autres termes, la communication n'est pas déterministe).

Les équipements déterministes envoient des données en suivant une séquence régulière et prévisible pour garantir un contrôle précis et reproductible.



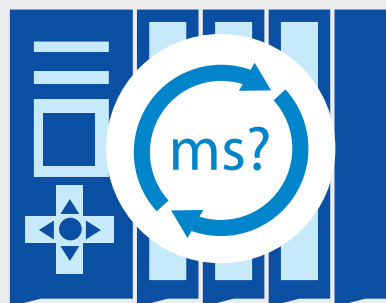
5 Capacités du contrôleur

Votre contrôleur peut-il gérer la vitesse d'acquisition des données nécessaire ?

La vitesse de traitement de votre contrôleur joue un rôle considérable dans les performances globales du système. Il est donc important de sélectionner un modèle suffisamment rapide pour traiter les données de poids tout en étant capable d'exécuter les autres fonctions prévues.

Si la vitesse de contrôle est privilégiée, alors l'ensemble du dispositif de contrôle doit être placé dans le capteur de pesage ou le terminal dans lequel l'équipement contrôle les actionneurs. Soyez prudent cependant : pour accélérer votre système de contrôle, votre système de maintenance doit être en mesure de répondre tout aussi rapidement.

La vitesse, l'architecture et la taille du programme de l'API jouent un rôle important en ce qui concerne la latence du système.



Remarque : veillez à limiter la taille du programme. Les tâches supplémentaires attribuées au contrôleur ont un impact sur la vitesse de traitement et le comportement cohérent (déterministe), en particulier si vous sélectionnez une carte ou un module enfichable de la balance pour alimenter votre automate. Il est toujours judicieux de limiter la taille de programme au minimum tout en conservant les capacités souhaitées ou de sélectionner un contrôleur offrant une vitesse de traitement plus élevée.

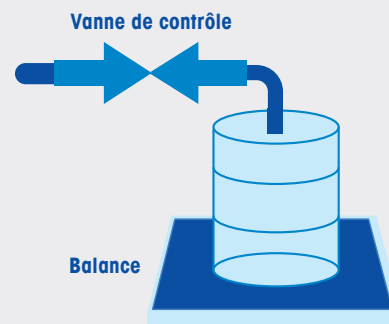
6 Optimisation de l'actionneur et matière

Votre système de contrôle est-il optimisé ?

Une fois que vous avez amélioré votre système de pesage et de contrôle, pensez aux actionneurs qui contrôlent la matière que vous pesez.

Une vanne de contrôle lente peut constituer un frein majeur lors de la conception d'un système extrêmement performant. Les actionneurs doivent réagir assez rapidement (ouverture/fermeture) aux décisions de votre algorithme de contrôle pour permettre un approvisionnement précis de matière première, car tout retard entraîne un excès de matière.

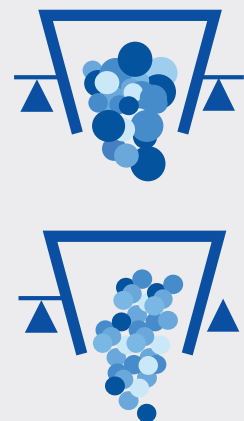
Des vannes doivent être choisies afin de privilégier vitesse et répétabilité.



La cohérence avec laquelle une vanne ouvre et ferme un distributeur ou démarre et arrête un convoyeur va de pair avec la précision. La cohérence vous aide à garantir d'excellents résultats et rend votre algorithme de contrôle plus robuste.

Remarque : des particules de taille homogène permettent d'améliorer la vitesse et la précision de la machine. Aux vitesses maximales, contrôle optimal peut être obtenu lorsque votre matière première a une granulométrie constante et un écoulement fluide. Par conséquent, les matières granulaires fines et les liquides sont idéaux.

Les vannes, les passerelles, le temps de réaction du convoyeur et l'écoulement de la matière jouent un rôle clé lors de l'optimisation des vitesses lors d'un pesage automatisé. Les particules asymétriques affectent votre capacité à obtenir des résultats cohérents : plus l'insistance est grande, plus il est difficile de conserver la répétabilité.



i Récapitulatif

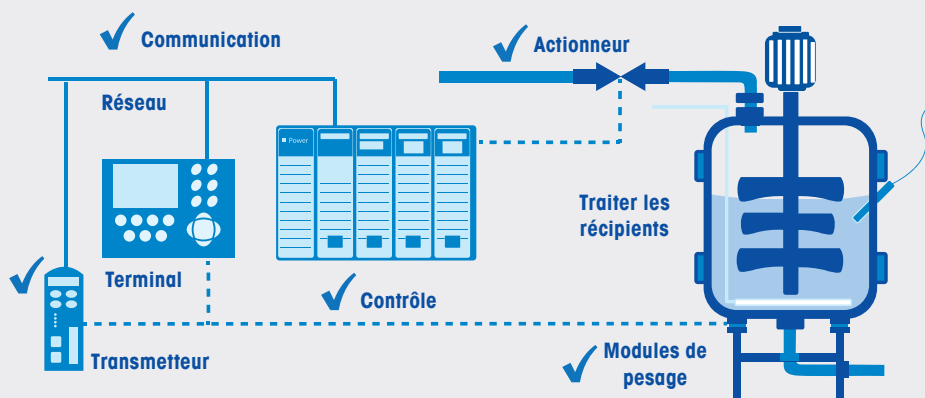
Le contrôle basé sur le poids permet aux constructeurs de machines et aux intégrateurs de systèmes de fournir à leurs clients les niveaux de précision, de cohérence et de manipulation des produits nécessaires pour accroître l'exactitude, la productivité et la sécurité des opérateurs.

Pour optimiser le contrôle basé sur le poids, assurez-vous de choisir chaque composant de votre système de pesage et de contrôle dans le but de bénéficier de performances optimales.

- Ne vous fiez pas uniquement aux caractéristiques indiquant le taux de conversion A/N (hertz) et sélectionnez des capteurs de pesage et des balances qui offrent un filtrage actif afin de garantir une vitesse de pesage élevée et une faible latence.
- Choisissez un réseau, un type de données et un contrôleur qui correspondent à votre équipement et aux exigences en matière de vitesse de traitement.
- Considérez l'impact des caractéristiques matérielles de votre produit sur les performances globales de l'ensemble de votre système.

Les constructeurs de machines et les intégrateurs de systèmes doivent ainsi prendre en compte les six points énumérés ci-dessus lors de la conception de systèmes de pesage automatisés à grande vitesse. Pour en savoir plus ou pour demander une démonstration de produit, contactez votre représentant METTLER TOLEDO local.

L'optimisation de votre système de contrôle basé sur le poids vous permet de concevoir des systèmes offrant une précision, une qualité et une sécurité optimales.



i Références complémentaires

Norme ISO : ISO 5725-1:1997 Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure
<http://www.iso.org/>

Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés. 3e édition VIM JCGM, 200:2012

Dictionary of Weighing Terms - A Guide to the Terminology of Weighing (Dictionnaire des termes de pesage : un guide sur la terminologie du pesage) Nater, A. Reichmuth, R. Schwartz, M. Borys and P. Zervos, Springer, 2009.

Documents complémentaires :

Livre blanc : 7 astuces pour éviter les pertes latentes dans l'industrie des boissons - METTLER TOLEDO 2016

Livre blanc : Contrôle des lots réussi hors API - METTLER TOLEDO 2012

▶ www.mt.com/oem-competence

▶ www.mt.com/ACT350

▶ www.mt.com/APW



Groupe METTLER TOLEDO
Division Industrie
Contact local : www.mt.com/contacts

Sous réserve de modifications techniques.
© 04/2020 METTLER TOLEDO. Tous droits réservés.
Document n° 30476162 A
MarCom Industrial

www.mt.com

Pour plus d'informations