



Les bases de la sécurité fonctionnelle : le quoi, le pourquoi et le comment

La sécurité fonctionnelle est devenue une nécessité dans la plupart des secteurs : de la fabrication à l'automobile, en passant par l'industrie alimentaire. Cette tendance est portée par une augmentation de l'automatisation et de l'intelligence artificielle, combinée aux réglementations existantes et futures.

Même si certaines entreprises sont basées dans des pays qui n'imposent pas le respect des normes de sécurité fonctionnelle, leurs clients, eux, sont susceptibles d'exiger des équipements conformes à ces normes. Protection des employés et de la réputation en passant par la stimulation de la productivité et des résultats, plusieurs raisons motivent les entreprises à exiger des équipements de sécurité fonctionnelle.

Les ingénieurs qui développent de nouveaux modèles d'équipement dans toutes sortes de secteurs doivent donc absolument prendre en compte les points relatifs à la sécurité fonctionnelle. Toutefois, chaque application étant unique, il n'existe pas de solution universelle. Par conséquent, les fabricants et concepteurs d'équipement d'origine (OEM) doivent évaluer minutieusement les risques inhérents à leurs produits et environnements industriels afin d'adopter une approche personnalisée de la sécurité fonctionnelle.

Quels sont les points à prendre en compte ? Comment les intégrer à la conception ? Et comment familiariser les personnes novices avec les principes de la sécurité fonctionnelle ? Pour le savoir, continuez votre lecture.



Qu'est-ce que la sécurité fonctionnelle ?

Dans l'histoire de la technologie industrielle, les normes officielles de sécurité fonctionnelle sont relativement récentes. En effet, ce n'est que pendant les années 1990 que la Commission électrotechnique internationale (CEI) développe la série de normes CEI 61508, soit la première à définir le terme de « sécurité fonctionnelle ».

Voici la définition, telle que formulée par la norme CEI 61508 :

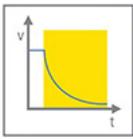
Sécurité fonctionnelle. Partie de la sécurité globale relative à l'EUC (équipement sous contrôle) et au système de contrôle de l'EUC qui dépend du fonctionnement correct des systèmes de sécurité E/E/PE et d'autres mesures de réduction des risques.

Dès lors, d'autres normes de sécurité fonctionnelle ont été créées afin de répondre aux nuances spécifiques aux différents secteurs et applications.

En termes simples, la sécurité fonctionnelle fait référence aux composantes d'un système général (équipement, véhicules, etc.) qui répondent à des entrées, de sorte à garantir la prévisibilité et la sécurité en cas de potentielles défaillances ou de conditions imprévues.

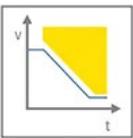
La sécurité fonctionnelle exige des appareils électroniques et de leurs logiciels associés de disposer de mécanismes de sécurité intégrés qui réduisent les risques à un niveau tolérable. En plus d'éviter les risques de blessures humaines, la sécurité fonctionnelle contribue à détecter, diagnostiquer et réduire les défaillances en toute sécurité afin de prévenir tout dommage aux équipements et aux propriétés avoisinantes.

Il existe en particulier plusieurs fonctions de sécurité qui peuvent être nécessaires à la conception de machines et d'autres équipements. Vous trouverez ci-dessous les fonctions les plus couramment requises :



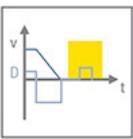
STO (arrêt sécurisé du couple)

La fonction STO interrompt en toute sécurité l'alimentation du moteur dans le servovariateur pour que le moteur ne soit plus soumis à un couple de rotation.



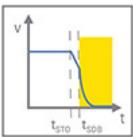
SS1 et SS2 (arrêt de sécurité)

Grâce aux fonctionnalités d'arrêt de sécurité, l'axe est mis à l'arrêt par une décélération contrôlée, suivie par une interruption de l'alimentation pour que le moteur ne produise plus aucun couple (SS1) ou pour qu'il reste en arrêt contrôlé (SS2).



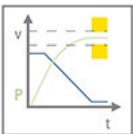
SBC (commande de freinage de sécurité)

La fonction SBC fournit des signaux permettant de commander des freins de maintien externes et internes.



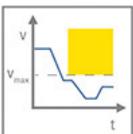
SDB (frein de sécurité dynamique)

La fonction SDB est une avancée par rapport aux fonctionnalités standard de freinage régénératif. Elle consiste à court-circuiter les bornes du moteur à l'aide de résistances externes. Par rapport au freinage régénératif standard, la fonction SDB permet une décélération beaucoup plus rapide et fonctionne indépendamment des semi-conducteurs du variateur. Elle continuera donc de fonctionner, même si l'électronique de puissance du variateur est endommagée.



SOS (arrêt de fonctionnement de sécurité)

La fonction SOS surveille la position d'arrêt atteinte et déclenche la fonction STO en cas d'écart supérieur aux limites prescrites. Les fonctions de contrôle du variateur restent actives.



SLS (vitesse limite de sécurité)

La fonction SLS permet au mouvement de continuer, mais à une limite de vitesse définie. En cas d'erreur, l'arrêt de sécurité se déclenche.

L'importance de la sécurité fonctionnelle dans la conception de nouvelles machines

La réglementation européenne a certes entraîné une demande accrue relative à la sécurité fonctionnelle, mais surtout, les entreprises ressentent davantage le besoin de protéger leurs employés et de réduire les risques, alors qu'elles s'appuient de plus en plus sur des machines automatisées.

Même en l'absence de réglementations strictes, les OEM et leurs clients peuvent subir des atteintes à leur réputation, une augmentation des tarifs d'assurance, ou encore faire l'objet d'une violation de l'OSHA ou pire, à cause d'accidents qui auraient pu être évités grâce à des fonctions de sécurité fonctionnelle.

Enfin, les fonctions de sécurité fonctionnelle peuvent profiter à la productivité et aux résultats, car elles permettent de poursuivre la production, même durant des tâches de maintenance ou de nettoyage, simplement en ralentissant les équipements pour qu'ils fonctionnent à une vitesse plus sécuritaire. Les fonctions de sécurité fonctionnelle qui entraînent des arrêts immédiats permettent d'éviter une défaillance des équipements catastrophique, des réparations onéreuses et des temps d'arrêt pénibles.



De ce fait, la plupart des clients, qu'il s'agisse de grandes entreprises ou d'entreprises mondiales, commencent à exiger des équipements étant un minimum conformes aux normes de sécurité fonctionnelle. Selon le secteur, les clients mettent l'accent sur certaines caractéristiques indispensables, allant des exigences de vitesse limitée de sécurité dans la transformation alimentaire aux fonctions d'arrêt de sécurité du couple dans le secteur de la fabrication. Les OEM qui ne peuvent pas (ou ne veulent pas) proposer ces fonctions finiront par perdre des parts de marché.

Les défis de la mise en œuvre de la sécurité fonctionnelle

La première étape de la conception d'un équipement conforme à la sécurité fonctionnelle est de comprendre les risques inhérents de votre conception. Ce sont ces risques qui détermineront les fonctions de sécurité fonctionnelle clés et les endroits où elles devront être mises en œuvre. À partir de là, un partenaire expert en mouvement pourra présenter un système complet avec sécurité fonctionnelle intégrée et fournir des conseils sur la configuration.

[Kollmorgen Automation Suite™ \(KAS\)](#), par exemple, il apportera une solution plug-and-play complète pour un mouvement sécurisé fonctionnel. La suite regroupe des variateurs, des moteurs, un contrôleur de sécurité fonctionnelle, des logiciels et des capteurs d'asservissement conçus pour une densité de puissance inégalée et une mise en œuvre simplifiée de la sécurité fonctionnelle. Grâce à la suite KAS, les fonctions de sécurité fonctionnelle sont programmées à l'aide d'options graphiques faciles à utiliser (soit l'approche basée sur les normes de PLCopen, soit l'environnement de programmation innovant par glisser-déposer Pipe Network™). De plus, la suite KAS s'intègre parfaitement avec l'application logicielle SafePLC pour programmer les unités de contrôle de sécurité.

Les OEM peuvent également utiliser un [Servovariateur AKD2G](#) système autonome pour effectuer des contrôles de sécurité via une unité de contrôle externe utilisant une connexion EtherCAT FSoE, ou à l'aide de fonctions de programmation directement sur le variateur.

La connexion EtherCAT FSoE permet aux OEM d'accéder, d'activer et de mettre à jour des fonctions de sécurité fonctionnelle spécifiques plus facilement, sans devoir se connecter directement au variateur.



Solutions de sécurité spécifiques aux applications

La sécurité fonctionnelle est nécessaire dans toutes les applications pour lesquelles un être humain fait partie intégrante (aussi petite qu'elle soit) du fonctionnement : applications de cobots, manutention des matériaux, transformation alimentaire, formage des métaux et bien plus encore.

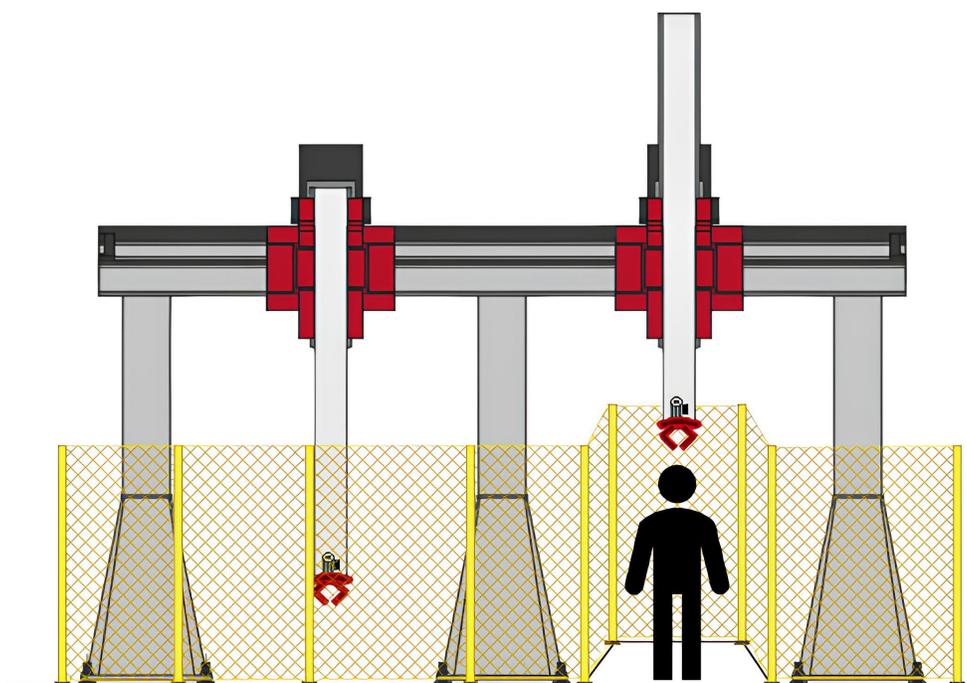
En fonction des applications, certaines fonctions de sécurité fonctionnelle peuvent être une priorité.

Prenons l'exemple d'un robot portique X-Z qui s'occupe de la manutention de matériaux dans un environnement fermé et dangereux, pendant un fonctionnement normal. Un opérateur a parfois besoin d'accéder au manipulateur situé à l'extrémité du bras de l'axe Z pour changer d'outil, ou effectuer une tâche de maintenance ou de nettoyage. Il est alors nécessaire de prendre des mesures afin d'éviter que l'opérateur ne soit heurté ou écrasé par le bras en cas de défaillance.

Deux freins de maintien redondants, contrôlés par la commande de freinage de sécurité (SBC), maintiennent donc l'axe à la verticale en toute sécurité, soit lorsque l'arrêt de sécurité du couple est activé, soit en cas de perte de puissance. Si le variateur est censé rester activé pendant la maintenance, l'arrêt de fonctionnement de sécurité (SOS) est obligatoire. Dans cette configuration, la fonction SOS déclenchera la fonction STO si l'axe Z commence à bouger inopinément. Ensuite, le STO active la fonction SBC.

Dans cet exemple, les freins de maintien sont des éléments essentiels à la sécurité de la machine. Toutefois, leur capacité à maintenir le niveau de couple requis peut diminuer au fil du temps, en fonction de la fréquence d'utilisation. Par conséquent, des tests réguliers de freinage peuvent être nécessaires. Dans ce cas, le test de freinage de sécurité (SBT) est une autre fonction de sécurité fonctionnelle qui peut être utile. Les variateurs Kollmorgen AKD2G sont dotés de la fonction SBT automatique et prête à l'emploi qui permet aux utilisateurs de tester les freins sans interrompre le fonctionnement de la machine.

Si l'on revient à notre solution de robot manutentionnaire des matériaux, le frein de sécurité dynamique (SDB) peut être une autre fonction essentielle. Lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser un moteur avec deux freins ou un deuxième frein externe en raison de contraintes d'espace, de problèmes de montage ou de vibrations, Kollmorgen propose aux concepteurs une solution simple, mais unique : utiliser la fonction SDB à la place d'un second frein de maintien. Cette méthode de freinage dynamique se sert d'un conducteur externe contrôlé par le variateur et situé à côté de celui-ci au sein de l'armoire de commande. Son rôle consiste à court-circuiter les lignes d'alimentation du moteur en toute sécurité et à utiliser l'énergie générée par le moteur pour le freiner. La fonction SDB apporte la redondance nécessaire en cas de défaillance du premier frein, quand l'axe Z commence à bouger à cause de la gravité. Le frein dynamique n'empêchera pas l'axe Z de tomber, mais la chute sera très lente, laissant le temps à l'opérateur de s'écarter et évitant au reste de l'équipement de subir des dommages.





Assistance intégrée de Kollmorgen pour la sécurité fonctionnelle

Kollmorgen simplifie la sécurité fonctionnelle en intégrant SafeMotion™ à plusieurs de ses variateurs. Comme dans chaque offre Kollmorgen, le but est de permettre aux OEM de rationaliser davantage la conception du mouvement et d'atteindre leurs objectifs en matière de sécurité fonctionnelle.

SafeMotion propose différentes fonctions de sécurité pour les zones de mouvement dangereux. Toutes résidentes à 100 % sur le variateur, elles éliminent les solutions externes qui dépendent d'une intégration complexe entre le contrôleur, le PLC de sécurité et le variateur. Pour les OEM cherchant à tirer parti de

systèmes traditionnels, nos variateurs proposent une intégration polyvalente avec des moteurs tiers dotés d'un asservissement Hiperface DSL.

Notre large éventail de produits offre des performances éprouvées, ainsi qu'une chaîne d'approvisionnement de pointe qui garantit que les concepteurs seront en mesure de respecter les exigences techniques de tous leurs projets. De l'augmentation de la production à un meilleur contrôle de positionnement, en passant par une densité de couple de rotation élevée ou une commande de vitesse haute performance, Kollmorgen est prêt à relever tous les défis.

Prêt à vous lancer ?

[Contactez-nous](#) pour discuter de vos besoins et de vos objectifs avec un expert Kollmorgen spécialisé en sécurité fonctionnelle.

À propos de Kollmorgen

Kollmorgen, une marque Regal Rexnord, possède plus d'un siècle d'expérience dans le domaine du mouvement. Cette expérience se retrouve dans les performances et la fiabilité inégalées de ses moteurs et de ses variateurs, ainsi que dans ses solutions de contrôle et ses plateformes d'automatisation pour les véhicules autonomes. Nous proposons des solutions révolutionnaires avec des performances, une fiabilité et une facilité d'utilisation sans pareilles, qui donnent un avantage incontestable aux fabricants de machines.