SP

4. Les éléments de sécurité intrinsèques



Introduction

Les exigences de sécurisation des machines ont évolué avec l'automatisation croissante des systèmes. La sécurité des machines dépend en grande partie de l'application correcte des **directives** et des **normes**.

Dès sa phase de conception, une machine est soumise à une **analyse des risques** (*voir fiche SP-2*) pour identifier et évaluer tous les risques et points dangereux possibles. Des mesures adéquates sont alors prises pour éliminer ou réduire le risque.

Il existe une multitude de composants, matériels et dispositifs pour sécuriser un système industriel. Les exemples suivants représentent une **liste non exhaustive** des solutions les plus couramment utilisées.

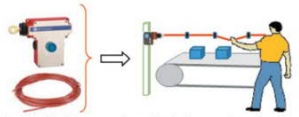
Arrêt d'urgence

L'élément d'arrêt d'urgence a pour fonction l'arrêt sécurisé de la machine.

Face à une situation dangereuse, leur déclenchement par l'action d'une personne provoque l'interruption de l'alimentation en énergie de puissance des actionneurs du système.



Boutons coup de poing d'arrêt d'urgence
Déverrouillage : 1 - en tirant / 2 - en tournant / 3 - à clé



Câble d'arrêt d'urgence à contacts à ouverture forcée

Protecteurs fixes / mobiles

Protection contre les risques mécaniques et les projections

Un protecteur est défini comme étant l'élément d'une machine utilisé spécifiquement pour isoler, au moyen d'une **barrière matérielle**, une zone dangereuse d'une machine. On distingue les **protecteurs fixes**, solidaires du bâti ou d'éléments fixes, des **protecteurs mobiles** pouvant être actionnés pour donner l'accès à tout ou partie d'un système. Les protecteurs mobiles sont fréquemment équipés de dispositifs de verrouillage ou d'interverrouillage.



Protecteur fixe sur système d'entraînement poulie/courroie



Protecteur grillagé sur système de pallettisation
– interrupteur de sécurité (en rouge)
– partie fixe (blanche)
– partie mobile (bleue)



Protecteur mobile sur touret à meuler

Interrupteurs de sécurité

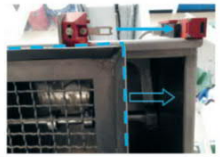
Les dispositifs de **verrouillage** ont pour rôle d'empêcher certains éléments de la machine de fonctionner dans certaines conditions (généralement tant que le protecteur n'est pas fermé).

L'**interverrouillage** d'un protecteur combine la fonction de verrouillage et de blocage mécanique (le protecteur ne peut pas être ouvert tant que les fonctions dangereuses de la machine sont présentes).





Exemple :
Gamme XCS
Schneider Electric





Dispositifs sensibles



Les **dispositifs sensibles** provoquent l'arrêt d'une machine ou de certains de ses éléments lorsque la présence d'une personne est détectée dans la zone dangereuse de la machine ou qu'elle franchit une limite « de sécurité ».

Les barrages immatériels (ou rideaux optiques) sont constitués d'un ensemble de faisceaux optiques formant un «barrage». La détection de la présence d'une personne envoie un ordre d'arrêt à la machine.

La détection de la présence d'une personne dans une zone dangereuse peut être réalisée par des bordures sensibles (Fig.2 - réaction au contact) ou grâce à des tapis sensibles (Fig.1 - réaction à la pression).

Fig.1

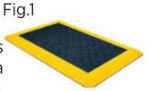




Fig.2

Dispositifs de commande

Le principe d'éloignement peut être obtenu grâce aux commandes bimanuelles. L'opérateur de la machine doit appuyer simultanément sur deux boutons de commande pour démarrer et maintenir la machine en marche.



Les pédales de mise en marche et barre de commande sont des dispositifs de commande actionnés avec le pied. Les pédales doivent généralement être couvertes pour empêcher un actionnement involontaire.



Relais de sécurité

Les **relais de sécurité** (*voir fiche CE-23*) surveillent les fonctions de sécurité telles que les arrêts d'urgence, les protecteurs mobiles, les barrières immatérielles, les commandes bimanuelles, les tapis sensibles, la vitesse de rotation, l'arrêt de rotation, etc.



*Exemple : relais **PILZ** PNOZ X3*

Les techniques de sécurité

- La **redondance** : un défaut unique ne doit pas mener à la perte de la fonction sécurité. La **redondance** consiste à pallier la défaillance d'un organe par le bon fonctionnement d'un autre, en émettant l'hypothèse qu'ils ne seront pas défaillants simultanément. Elle consiste donc à doubler les **informations en entrée** et les **organes de puissance en sortie**.
- L'**autocontrôle** : il consiste à surveiller constamment le fonctionnement de chacun des organes de la chaîne de sécurité qui changent d'état à chaque cycle.
- **Redondance + autocontrôle** : un premier défaut dans un circuit de sécurité est nécessairement détecté avant qu'un deuxième défaut ne se manifeste (cycle suivant interdit). C'est la sécurité maximum.





Conclusion

Pour réaliser la mise en sécurité d'une machine, il est essentiel de définir quelles fonctions de sécurité sont nécessaires.

- Empêcher l'accès en permanence.
- Empêcher temporairement l'accès.
- Retenir des pièces, matériaux, rayonnements.
- Déclencher l'arrêt.
- Empêcher le démarrage.
- Empêcher un démarrage intempestif.
- Combinaison : déclencher l'arrêt et empêcher le démarrage.
- Distinguer les personnes/matériaux.
- Surveiller les paramètres de la machine.
- Neutraliser les fonctions de sécurité manuellement et temporairement.
- Combiner ou alterner des fonctions de sécurité.

Quelle est la différence entre un dispositif de verrouillage et un dispositif d'interverrouillage ?