

# AMÉLIORATION DE LA SÉCURITÉ DES MACHINES PAR L'UTILISATION DES DISPOSITIFS DE PROTECTION

RÉAL BOURBONNIÈRE, ING.  
JOSEPH-JEAN PAQUES, ING.

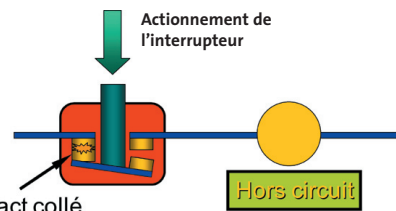
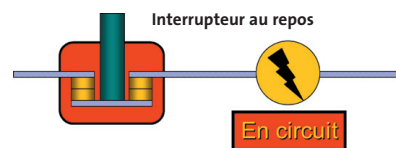
**LÉGENDE :**  
+ = Avantage  
- = Désavantage

## INTRODUCTION

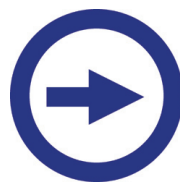
Les quelques notions de base inhérentes aux dispositifs de protection sont relativement peu nombreuses et simples. Pourtant, la sûreté d'une installation en dépend. L'éventail grandissant de ces dispositifs sur le marché nord-américain rend difficile une couverture exhaustive de tous les cas. Nous abordons ici les dispositifs de protection utilisés dans les conditions les plus fréquemment rencontrées dans l'industrie.

## OUVERTURE FORCÉE DES CONTACTS

L'ouverture forcée des contacts d'un interrupteur met en œuvre le principe de manœuvre positive d'ouverture. Ce principe étant lui-même une application du principe de l'actionnement positif. La manœuvre positive d'ouverture des contacts est : « l'accomplissement de la séparation des contacts résultant d'un mouvement de l'organe de commande et effectuée au moyen de pièces non élastiques (ressort) ».



Contact collé  
L'ouverture des contacts normalement fermés est assurée même en présence de certains défauts (par exemple, contacts collés).

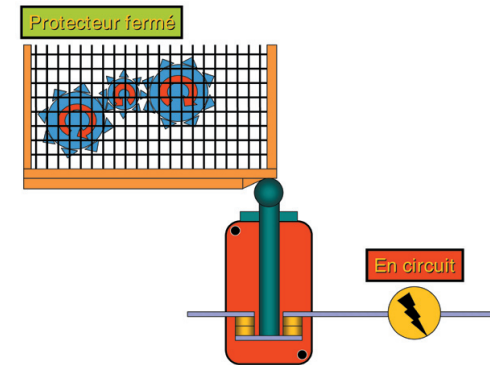


**Symbole normalisé servant à identifier les dispositifs à ouverture forcée**

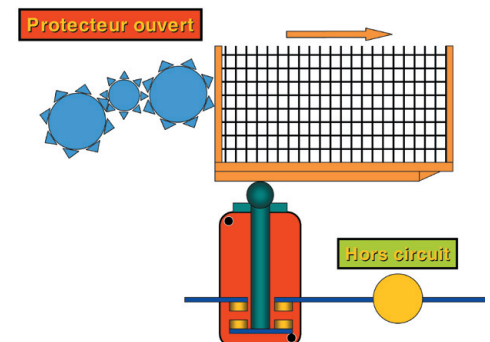
## ACTIONNEMENT POSITIF

Principe selon lequel « un organe mécanique en mouvement entraîne inévitablement un autre organe, par contact direct ou par l'intermédiaire d'éléments rigides ».

- Le protecteur et l'interrupteur sont installés de façon qu'un lien mécanique direct allant du protecteur lui-même à l'élément de contact soit créé.
- Lorsque le protecteur est fermé en position sécuritaire, l'interrupteur est au repos et autorise le fonctionnement de la machine.



L'ouverture du protecteur doit provoquer l'actionnement de l'interrupteur par un lien mécanique rigide.



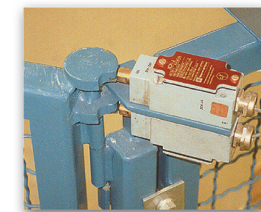
Pour garantir un niveau de sécurité plus élevé, il est donc essentiel de choisir un interrupteur à ouverture forcée (portant le symbole normalisé d'une flèche à l'intérieur d'un cercle) et de réaliser une installation respectant le principe de l'action mécanique positive.

## PROTECTEUR À INTERVERROUILLAGE

Les dispositifs de verrouillage sont des dispositifs de protection généralement associés à la fonction de détection de la position des protecteurs mobiles installés sur les machines. Le dispositif de verrouillage détecte l'ouverture du protecteur, ce qui entraîne habituellement l'arrêt de la machine ou du phénomène dangereux.

Les interrupteurs électromécaniques restent les composants de choix pour les applications de sécurité. Mais attention :

- Choix des interrupteurs (ouverture forcée)
- Installation selon le principe d'actionnement positif
- Fixation solide, ajustement permanent
- Protection contre les chocs

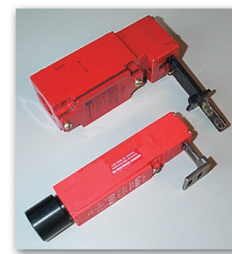


- + Composant éprouvé
- + Disponibilité des interrupteurs dits à « ouverture forcée »

## INTERRUPTEURS À CLÉS

+ L'organe de commande est actionné par l'introduction d'une « clé » en mettant à profit le principe de l'ouverture forcée des contacts.

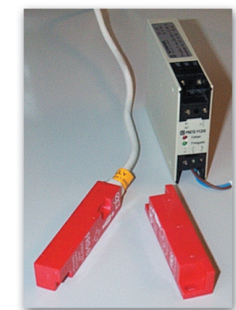
- + Permet une réduction des possibilités de contournement.



## INTERRUPTEURS MAGNÉTIQUES

Avantageux dans certaines situations.

- + Modèles avec aimants codés pour réduire les possibilités de contournement.
- + Pour plus de sécurité, contrôle de discordance de l'état des contacts nécessaire.
- Non conformes aux critères qui définissent l'action mécanique positive.

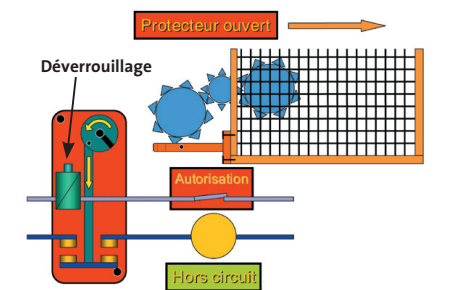
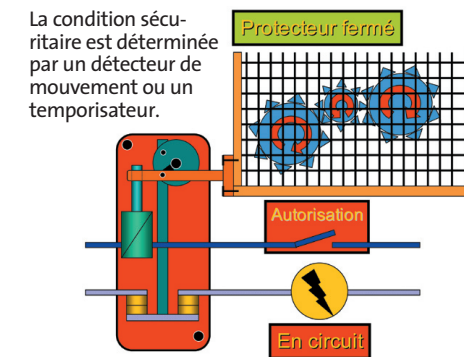


**PROTECTEUR AVEC DISPOSITIF DE VERROUILLAGE SELON LA NORMALISATION**

## PROTECTEUR À ENCLENCHEMENT

Lorsque le phénomène dangereux requiert un certain temps avant de disparaître complètement (inertie d'une scie en mouvement), l'utilisation d'un dispositif d'interverrouillage s'avère nécessaire.

- Le protecteur demeure verrouillé en position fermée jusqu'à la disparition du phénomène dangereux.
- Le temps d'ouverture du protecteur est tel que le phénomène dangereux a disparu avant que l'accès soit possible (retard à l'ouverture).



## RETARD À L'OUVERTURE MÉCANIQUE

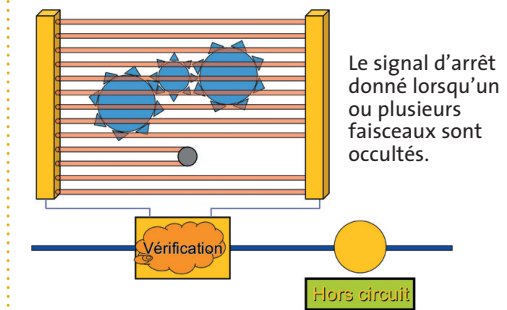
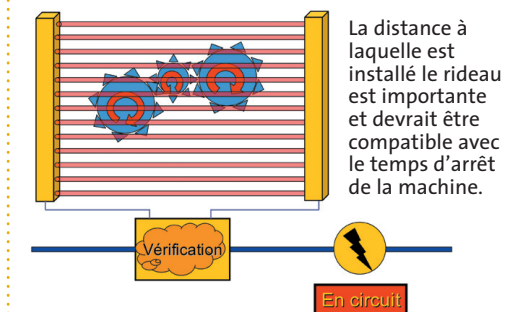
Repose sur le temps nécessaire à l'utilisateur pour dévisser un verrou bloquant le protecteur en position fermée.

**PROTECTEUR AVEC DISPOSITIF D'INTERVERROUILLAGE SELON LA NORMALISATION**

## RIDEAU OPTIQUE

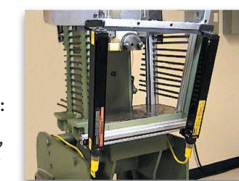
Ces dispositifs permettent de stopper les mouvements dangereux d'une machine au moment où une personne ou une partie de son corps franchit une limite de sécurité.

Principe de fonctionnement reposant sur la détection de l'occultation de faisceaux optiques. Lorsqu'un ou plusieurs des faisceaux est occulté, que ce soit par une partie du corps d'une personne ou par un objet, un signal d'arrêt est donné à la machine.



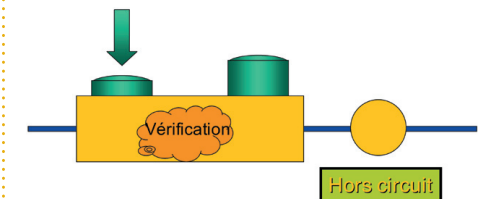
**CRITÈRES IMPORTANTS**  
Devrait satisfaire au type correspondant au niveau de risque de l'application (type maximum = type 4) :

- En cas de défaut unique, ne doit pas présenter de défaillance dangereuse et une accumulation de défauts, ne doit pas mener à une perte des fonctions de sécurité.
- Toutes les zones d'accès doivent être couvertes.

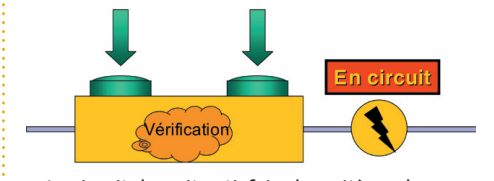


## COMMANDE BIMANUELLE

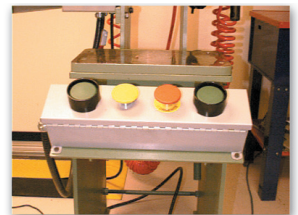
L'actionnement de la commande bimanuelle requiert l'utilisation synchrone des deux mains pour qu'un signal de départ soit émis à la machine. L'utilisation des deux mains de l'opérateur étant nécessaire, on assume que celles-ci ne se trouvent pas dans la zone dangereuse pendant le fonctionnement de la machine.



- Ordre de départ donné lorsque les deux mains actionnent simultanément la commande. Le relâchement d'un des deux boutons doit provoquer l'arrêt du mouvement.



- Le circuit devrait satisfaire les critères de conception de la catégorie correspondant au niveau de risque de l'application (catégorie maximale = catégorie 4).



- Le synchronisme doit être réalisé en moins d'une demi-seconde.
- Le retrait des deux mains est nécessaire pour permettre une nouvelle commande de départ.
- La distance d'installation doit être compatible avec le temps d'arrêt de la machine.
- Ne protège que l'opérateur de la machine et pas les autres personnes susceptibles de s'approcher de la machine.