

Votre guide pour la sécurité des machines



Solutions pneumatiques conformes à ISO 13849

Réduisez les risques liés à la sécurité pour vos employés et améliorez la productivité de vos machines.



Sécurité des machines optimisée avec Emerson

Pour prévenir les accidents du travail, les entreprises doivent se protéger des risques liés à la sécurité. Répondre aux normes de sécurité requises peut néanmoins présenter un défi de taille.

Les produits et solutions ASCO et AVENTICS d'Emerson pour les produits pneumatiques et la régulation des fluides contribuent largement à l'amélioration de la sécurité des machines. Nous disposons d'une longue expérience et d'un grand savoir-faire en matière de conception de contrôles pneumatiques. La pneumatique peut exécuter des mesures de sécurité techniques et est cruciale dans les secteurs utilisant en particulier des machines à mouvements verticaux ou horizontaux.

La protection des employés, des machines, des animaux, de l'environnement et des objets de valeur est la priorité absolue, idéalement mise en œuvre à l'aide de solutions liées à la sécurité pour les produits pneumatiques et le contrôle des fluides.

3	Introduction	26	Expertise Emerson
4	Normes et directives	28	Exemple de connexion pour une « purge fiable »
5	Identifier, évaluer et éliminer les phénomènes dangereux	30	Exemple de commutation pour une « interruption fiable »
6	Le processus pour une machine fiable : l'appréciation du risque	32	Ilot de distribution AV avec système de bus de terrain AES
8	Appréciation du risque : analyse du risque	34	Ilot de distribution 503 Zone Safety
10	Analyse du risque : identification des phénomènes dangereux	36	Unités de traitement de l'air série AS
11	Analyse du risque : estimation du risque – niveau de performance	38	Distributeur de purge sécurisée redondante série 65X
12	Appréciation du risque : évaluation du risque	40	La sécurité au niveau maximum
14	Mise en œuvre d'une fonction de sécurité – Guide pratique	42	Distributeurs de sécurité de série SV01/-03/-05
16	Choix de la catégorie	44	Distributeur IS12 série ISO
19	Autres paramètres de détermination du niveau de performance	46	Série LU6
21	DC – Taux de couverture de diagnostic	48	Capteurs de déplacement analogiques
22	CCF – Défaillance de cause commune	50	Assistant logiciel SISTEMA
23	Autres mesures d'appréciation de la robustesse	52	Vue d'ensemble des produits avec indicateurs de durabilité
24	Gamme pneumatique pour une sécurité garantie	62	Glossaire
		65	Profitez de notre expérience





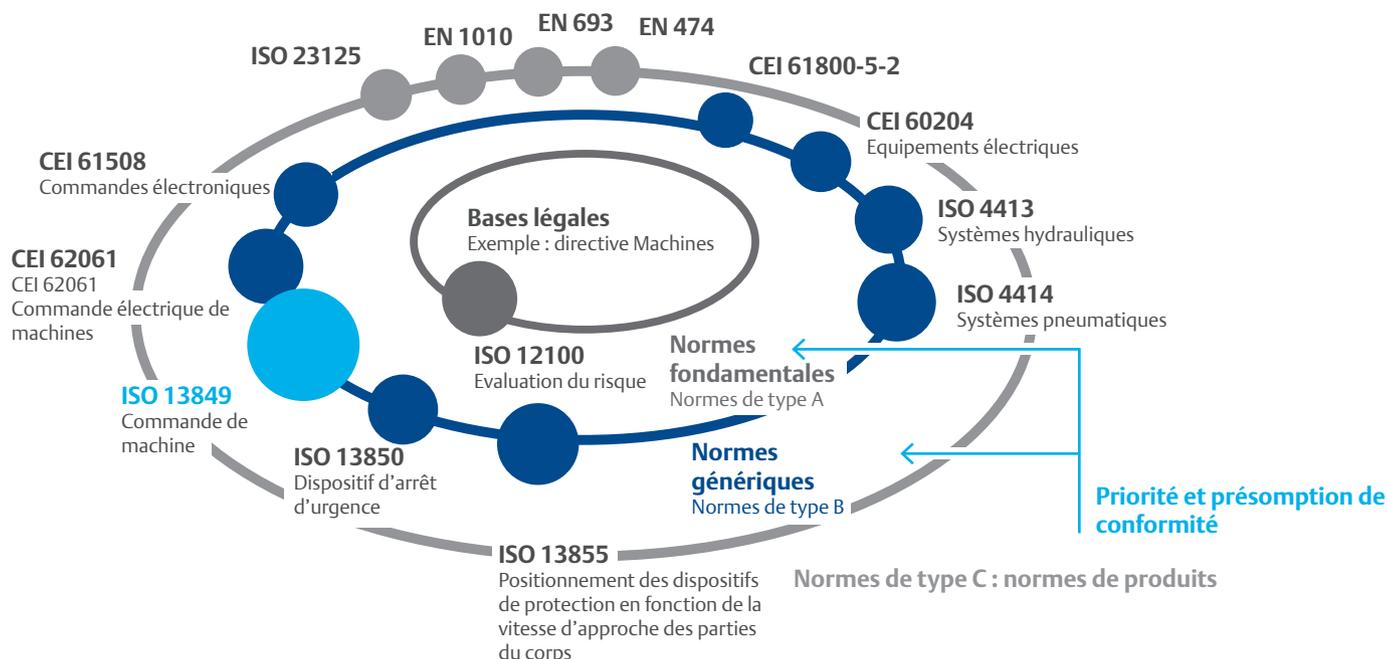
Normes et directives

La directive Machines MRL 2006/42/CE vise à assurer un niveau de protection commun pour les machines mises en circulation et utilisées dans les Etats membres. Elle fixe les exigences en matière de protection de la sécurité et de la santé lors de la conception et de la construction de machines. Par le biais du marquage CE, le constructeur déclare que sa machine assure un niveau de protection suffisant.

Les normes harmonisées des organismes de normalisation européens apportent une aide supplémentaire aux exploitants et constructeurs de machines dans la mesure où elles renforcent la conformité à la directive Machines par le biais de la « présomption de conformité ». Cette dernière ne s'applique cependant qu'aux exigences légales effectivement couvertes par les normes harmonisées. Presque toutes les lois prescrivent une appréciation du risque consistant à analyser, puis évaluer les phénomènes dangereux afin de prendre des mesures de réduction du risque.

Normes spécifiques aux machines

- Normes de type A (normes fondamentales de sécurité) : notions fondamentales, principes de conception et aspects généraux pouvant être appliqués à toutes les machines
- Normes de type B (normes génériques de sécurité) : aspect de la sécurité ou d'un dispositif de protection valable pour une large gamme de machines
- Normes de type B1 : aspects particuliers de la sécurité (par exemple distances de sécurité, température de surface, bruit, etc.)
- Normes de type B2 : moyens de protection (par exemple commandes bimanuelles, protecteurs, etc.)
- Normes de type C (normes de sécurité par catégorie de machines) : exigences de sécurité détaillées s'appliquant à une machine particulière



Identifier, évaluer et éliminer les phénomènes dangereux

La sécurité des machines repose sur le processus global d'appréciation du risque (voir schéma p. 6/7). Le constructeur de machines commence par réaliser une analyse du risque, minimise ces risques, puis vérifie si un niveau de sécurité suffisant est atteint.

Si ce n'est pas le cas, des mesures visant à diminuer les risques doivent être mises en place et leur efficacité doit être testée.

Pour une meilleure compréhension, voici quelques définitions fondamentales tirées de la norme ISO 12100 qui décrit le processus d'appréciation du risque :

Phénomène dangereux :

Source potentielle de dommage

Situation dangereuse :

Situation dans laquelle une personne est exposée à au moins un phénomène dangereux. L'exposition peut entraîner un dommage, immédiatement ou à plus long terme.

Risque :

Il découle d'un phénomène dangereux et est la combinaison de la probabilité d'apparition d'un dommage et de la gravité de ce dommage.



▲ Danger électrique



▲ Surface brûlante



▲ Risque de blessures des mains



▲ Rouleaux contrarotatifs



▲ Risque d'entraînement



▲ Risque de coupure



▲ Risque de choc

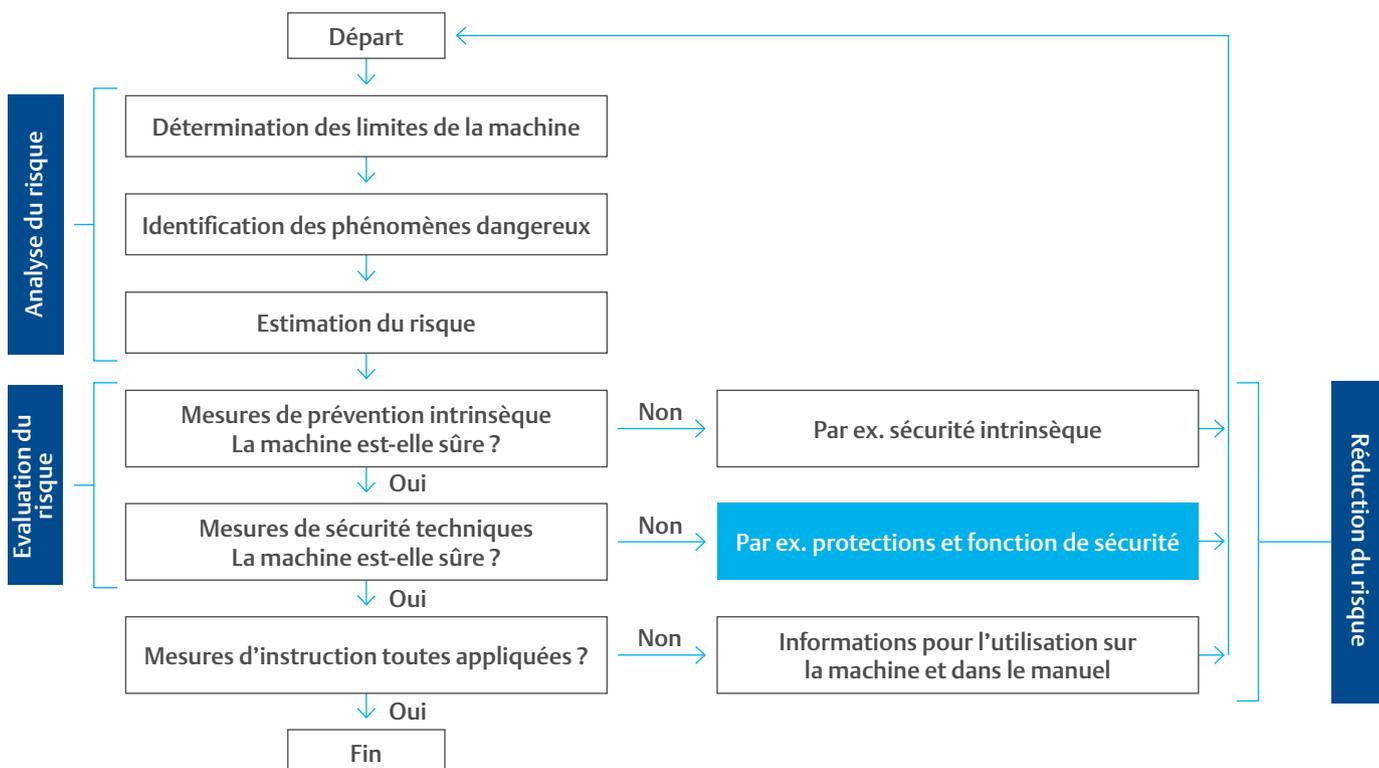


Le processus pour une machine fiable : l'appréciation du risque

Les prescriptions légales en matière de construction et d'exploitation des machines prévoient dans la grande majorité des pays une appréciation du risque afin d'identifier les phénomènes dangereux, de réduire les risques et d'appliquer les exigences de protection en vigueur en matière de sécurité et de santé. Ce processus sert à déterminer le type et la qualité des mesures et moyens de protection à déployer.

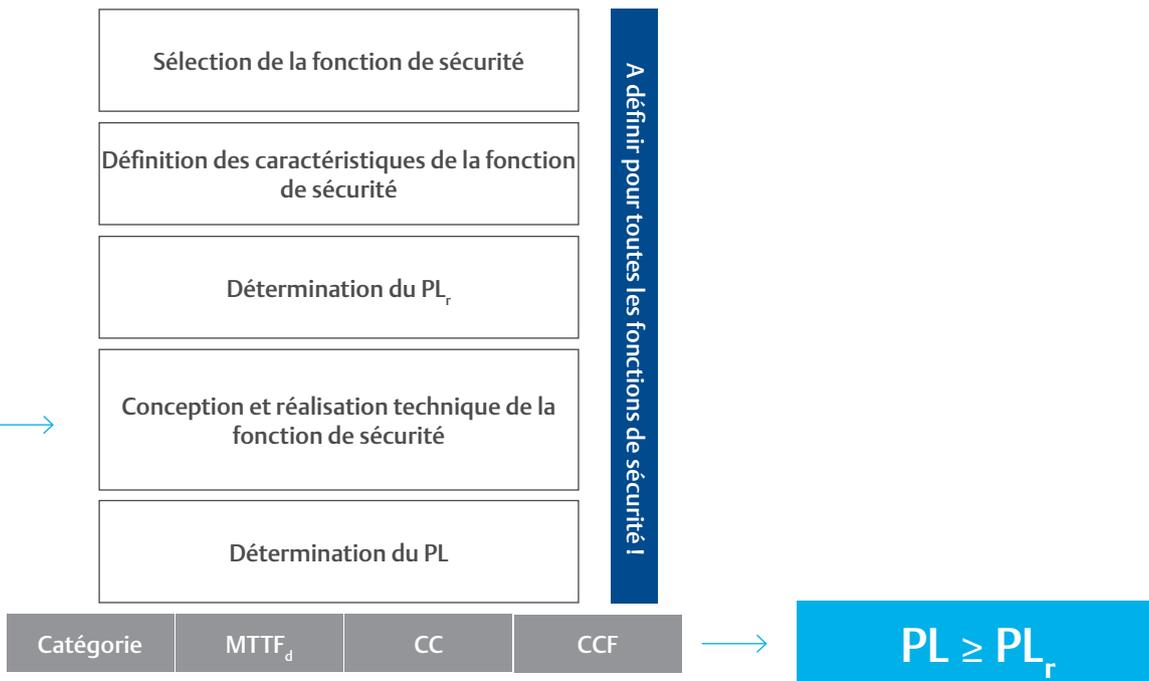
L'appréciation du risque

- Doit être réalisée par le constructeur de la machine qui conserve les résultats
- Doit prendre en compte l'utilisation normale, mais aussi un mauvais usage raisonnablement prévisible de la machine
- Constitue pour les constructeurs de machines une preuve importante en cas d'éventuelles revendications suite à un accident





Cette directive met l'accent sur l'évaluation du risque. Concernant le processus d'appréciation du risque, nous nous concentrerons dans ce guide sur la mise en place de mesures techniques assurant une réduction du risque, sur l'analyse de la fonction de sécurité ainsi que sur la détermination du niveau de performance. Le graphique ci-dessous décrit le processus nécessaire à l'appréciation du risque – à l'aide d'exemples, ce manuel vous guide, étape par étape, jusqu'au niveau de performance recherché. Déterminé en fonction de l'architecture de la commande (catégorie), du temps moyen avant défaillance dange-reuse ($MTTF_d$), du taux de couverture de diagnostic (DC) et des défaillances de cause commune (CCF), le niveau de performance (PL) doit au moins équivaloir au niveau de performance requis (PL_r).



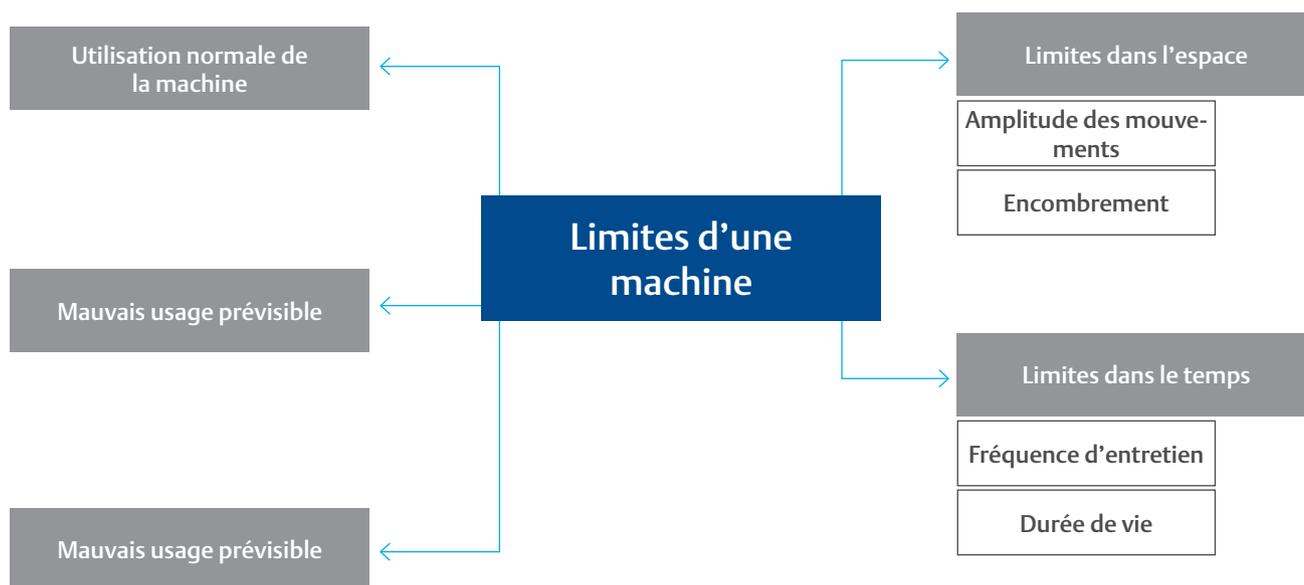
Appréciation du risque : analyse du risque

L'appréciation du risque comprend trois domaines :
l'analyse du risque, l'évaluation du risque et la réduction du risque.

L'analyse du risque proprement dite commence par la détermination des limites de la machine, en tenant compte de toutes les phases de son cycle de vie. Une fois les phénomènes dangereux identifiés, le risque doit être estimé pour chacun d'entre eux.

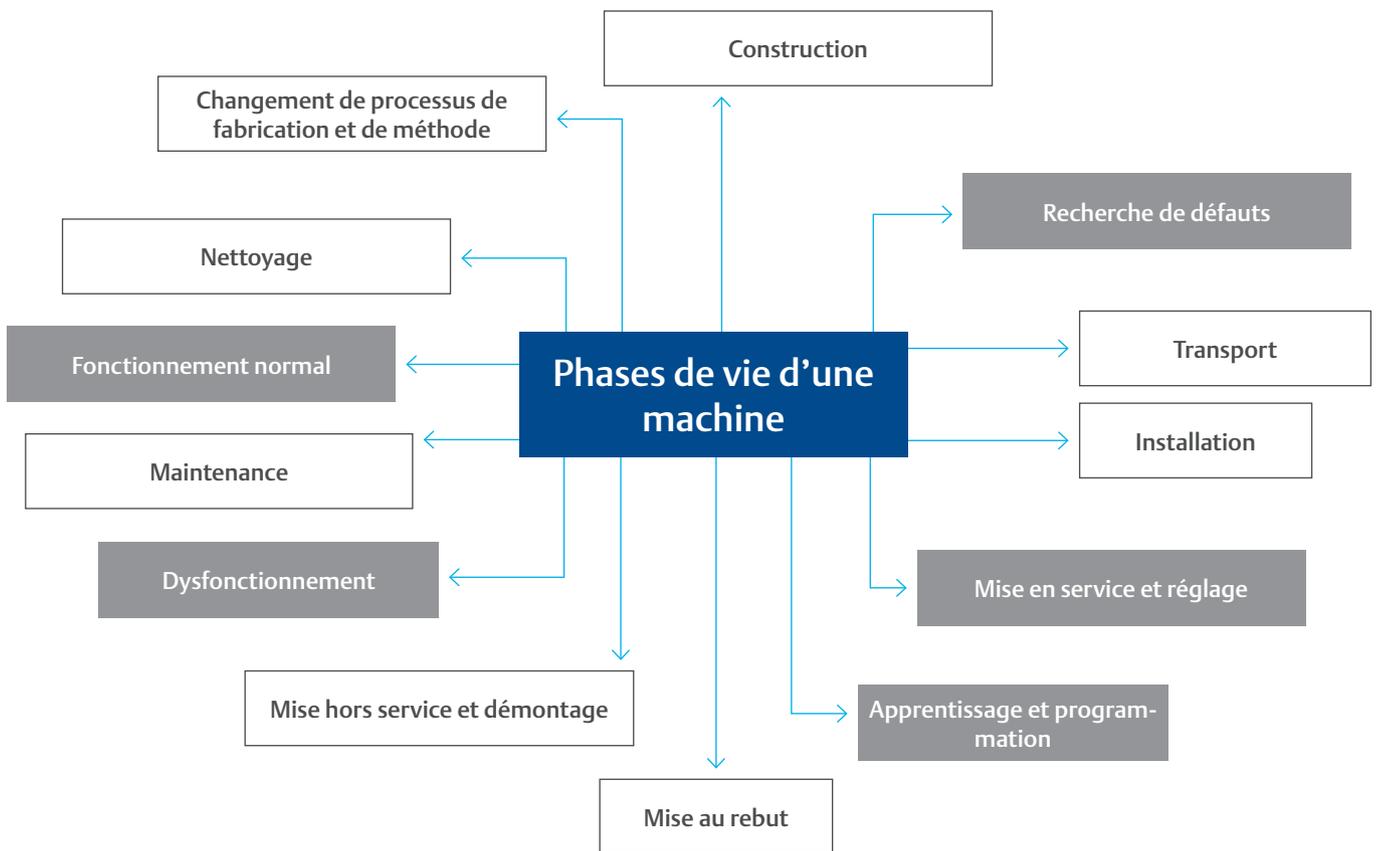
Analyse du risque : limites de la machine

En plus des limites dans l'espace et dans le temps, il faut avant tout prendre en compte les limites d'utilisation. Elles comprennent l'utilisation normale, incluant tous les modes de fonctionnement et les différentes procédures d'intervention, ainsi que tout mauvais usage raisonnablement prévisible.



▲ Limites de la machine (analyse du risque)

L'analyse du risque doit tenir compte du cycle de vie complet de la machine, c'est-à-dire le transport, l'installation, la mise en service, le nettoyage, le démontage et la mise au rebut.

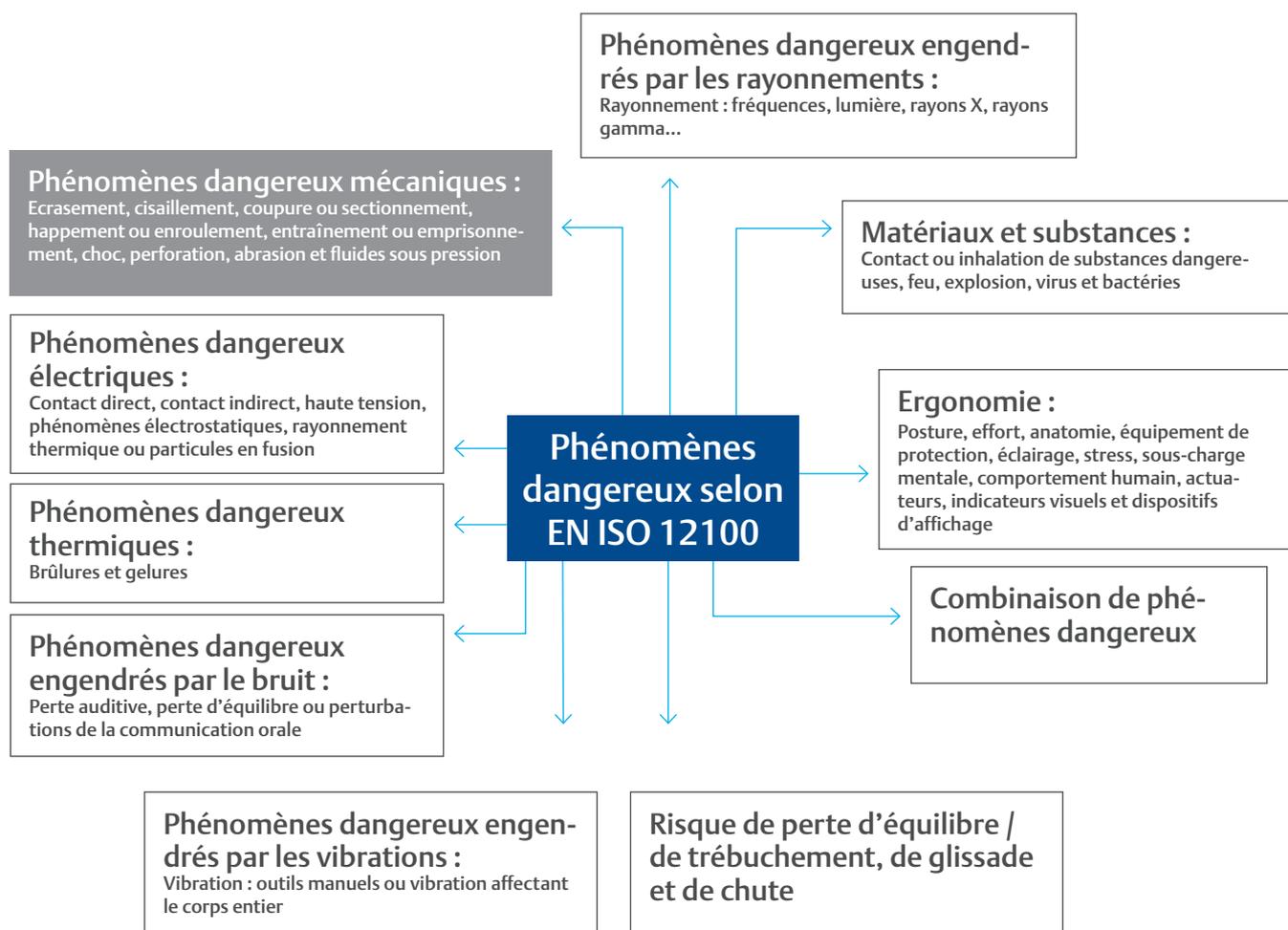


▲ Limites dans toutes les phases de vie (analyse du risque)

Analyse du risque : identification des phénomènes dangereux

Attention : contact entre le bien à protéger et la source de danger ! La norme EN ISO 12100-1 fait mention de tous les phénomènes dangereux potentiels en production susceptibles d'entraîner des blessures aux humains ou aux animaux ou des dommages matériels.

Les phénomènes dangereux sont classés selon les catégories définies dans le diagramme ci-dessous. Nous avons en particulier porté notre attention sur la sécurité des trois fonctions suivantes qui sont source de dangers mécaniques pouvant entraîner des blessures : l'arrêt des machines, la purge des vannes et la descente en pression des installations et composants pneumatiques.



Analyse du risque : estimation du risque – niveau de performance

Les mesures nécessaires à la réduction du risque sont déterminées à partir de la gravité de la blessure potentielle, de la fréquence du phénomène dangereux et de sa probabilité d'occurrence. Le niveau de performance est une valeur de consigne au sens technique : il définit l'ordre de grandeur des mesures à mettre en place pour réduire le risque présenté par une machine et correspond à une valeur minimale devant être atteinte.

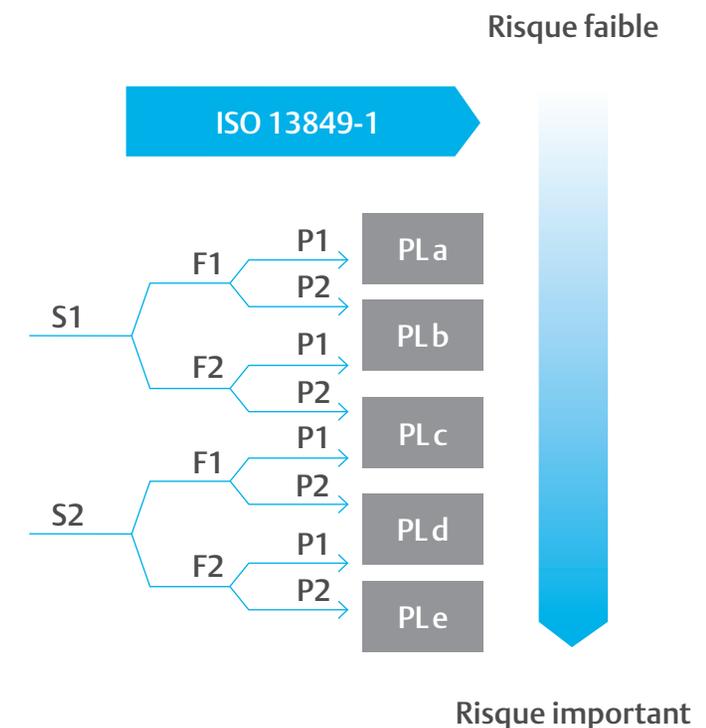
Il existe un niveau de sécurité minimum pour chaque fonction de sécurité. Il s'exprime au travers du niveau de performance requis PLr qui peut être déterminé à partir des critères suivants de la norme ISO 13849-1 :

- S** Gravité de la blessure
 - S1** Légère (blessure généralement réversible)
 - S2** Grave (blessure généralement irréversible, décès inclus)
- F** Fréquence et/ou durée de l'exposition au phénomène dangereux
 - F1** Rare à peu fréquente et/ou de courte durée
 - F2** Fréquente à permanente et/ou de longue durée
- P** Possibilité d'éviter le phénomène dangereux
 - P1** Possible sous certaines conditions
 - P2** Rarement possible

Le PL_r est classé à l'aide de lettres allant de « a » (peu de mesures nécessaires) à « e » (mesures de grande ampleur nécessaires).

Estimation du risque

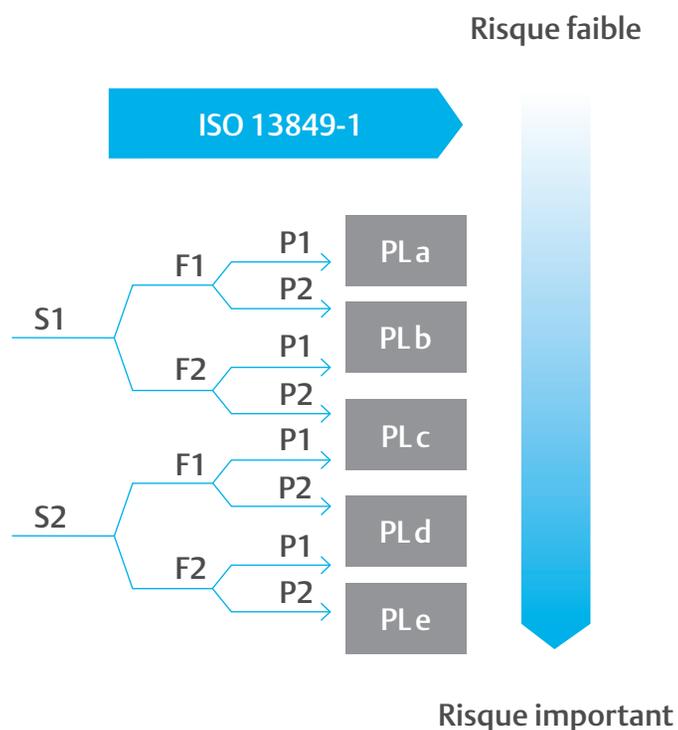
- Les constructeurs sont libres d'appliquer leur propre processus ou celui de l'une des normes pertinentes, par exemple ISO 13849-1 ou CEI 62061.



- S** Gravité de la blessure
- F** Fréquence et/ou durée de l'exposition au phénomène dangereux
- P** Possibilité d'éviter le phénomène dangereux ou de limiter le dommage

Estimation du risque

- Les constructeurs sont libres d'appliquer leur propre processus ou celui de l'une des normes pertinentes, par exemple ISO 13849-1 ou CEI 62061.



- S Gravité de la blessure
F Fréquence et/ou durée de l'exposition au phénomène dangereux
P Possibilité d'éviter le phénomène dangereux ou de limiter le dommage

Appréciation du risque : Evaluation du risque

S'il découle de l'analyse qu'une réduction du risque est nécessaire, des mesures de prévention adaptées doivent être prises afin d'atteindre un niveau de sécurité suffisant. La meilleure solution consiste à mettre en place des mesures de prévention intrinsèques. Les mesures d'information, notamment concernant l'utilisation, présentent le risque de ne pas être suivies et sont donc uniquement autorisées en tant que mesures additionnelles lorsque toutes les mesures techniques d'amélioration de la sécurité ont été épuisées. Les mesures techniques présentent une option complémentaire.

Mesures techniques préventives

Lorsque la sécurité d'une machine dépend du fonctionnement correct d'une commande, on parle de « sécurité de fonctionnement ». La priorité est donnée aux parties « actives » de la commande, c'est-à-dire aux composants capables d'identifier les situations dangereuses (détection de signaux, « I » = Input), d'y réagir de manière adaptée (évaluation, « L » = Logique) et de mettre en œuvre des mesures fiables (exécution, « O » = Output). Le notion de commande englobe donc l'ensemble du système de traitement des signaux.

Nota :

Les « parties du système de commande relatives à la sécurité » (SRP/CS, ou Safety Related Parts of a Control System) ne sont pas obligatoirement des « composants de sécurité » au sens de la directive Machines. Elles peuvent cependant inclure des composants de sécurité tels que des commandes bimanuelles ou des unités logiques avec fonction de sécurité.

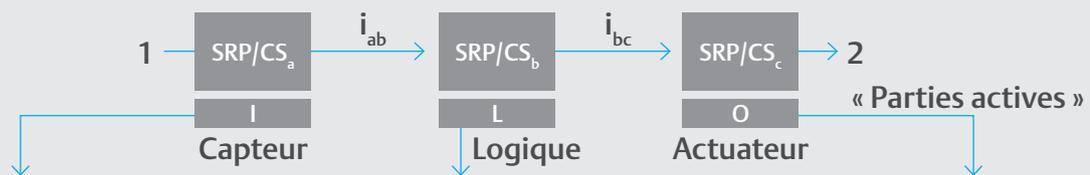
Les actionneurs (vérins), l'alimentation en énergie (telle qu'une alimentation en pression ou une unité de traitement de l'air) et les connexions n'entrent pas directement en ligne de compte dans les taux de défaillances dangereuses.

Les composants du système de commande relatifs à la sécurité sont traités par la norme générique ISO 13849.





Concentration sur les parties du système de commande relatives à la sécurité (SRP/CS selon la norme ISO 13849-1)



Détection du signal permettant d'identifier le danger

Système (opto-)électronique

Par ex. arrêt d'urgence, commande bimanuelle, porte de protection, tapis sensible, barrière lumineuse, scanner à rayonnement laser, appareil d'autorisation, sélecteur de mode de fonctionnement, systèmes de caméra...

Analyse du phénomène dangereux

Système électronique

Relais de sécurité, câblage, PLC de sécurité, logique pneumatique sûre...

Exécution de la réaction

Système pneumatique

Par ex. limitation à une vitesse sûre, réduction de la pression et de la force, libération de l'énergie accumulée, sens de déplacement fiable et arrêt ou blocage de mouvements (voir exemples de schémas de raccordement à partir de la page 28)

I Entrée
L Logique
O Sortie

1 Evènement de départ, par exemple activation manuelle d'un bouton et/ou ouverture d'un protecteur

2 Actuateurs de la machine

Mise en œuvre d'une fonction de sécurité – Guide pratique

Abordons à présent les protections et mesures de prévention complémentaires plus en détail. Il s'agit de savoir dans quelle mesure la fonction de sécurité participe à la réduction du risque. L'ampleur de la réduction du risque requise doit tout d'abord être déterminée lors de l'estimation du risque et de la définition du niveau de performance requis (PL_r).

La concrétisation de la réduction requise du risque par le biais de la fonction de sécurité dépend des paramètres suivants :

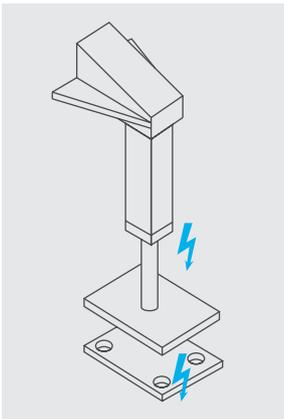
- Architecture de commande (catégorie)
- Temps moyen avant défaillance dangereuse ($MTTF_d$)
- Taux de couverture de diagnostic (DC)
- Défaillance de cause commune (CCF)

Principe général :

Le niveau de performance PL doit être au moins équivalent au niveau de performance requis PL_r .

Exemple pratique

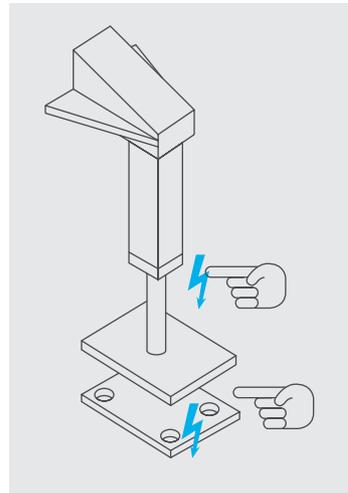
Fonction d'arrêt de sécurité – Arrêt du mouvement dangereux et prévention de tout démarrage involontaire depuis la position de repos



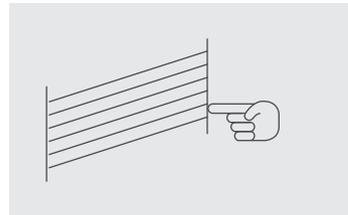
◀ Analyse du risque sur une pièce de machine de façonnage

Procédure :

- 1 Identification de la situation dangereuse (par exemple, mouvements dangereux).

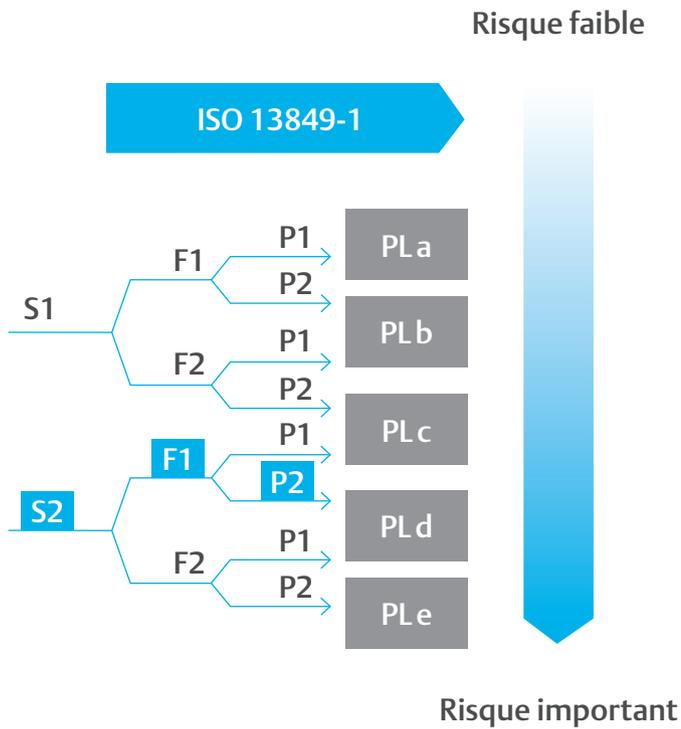


- 2 Détermination de l'évènement déclencheur.



- 3 Définition de l'état sécurisé.
L'actuateur s'interrompt lors du franchissement de la barrière lumineuse.
- 4 Spécification de la réaction requise.
L'actuateur s'arrête.
- 5 Dénomination de la fonction de sécurité.
« Arrêt du mouvement dangereux et prévention de tout démarrage involontaire depuis la position de repos » (voir aussi le rapport 2/2017 de l'IFA).

Détermination du PL_r pour la pièce de machine représentée



Gravité de la blessure

- S2 : blessure grave (blessure généralement irréversible, décès inclus)

Fréquence et/ou durée de l'exposition au phénomène dangereux

- F1 : rare à peu fréquente et/ou de courte durée d'exposition

Possibilité d'éviter le phénomène dangereux

- P2 : rarement possible

- $PL_r = d$

Implication de l'exemple : un échec de la fonction peut entraîner des blessures irréversibles. L'opérateur doit accéder à la machine moins d'une fois par poste. En cas de défaut, il n'est pas en mesure d'éviter le danger.

Choix de la catégorie

Demandez de l'aide aux experts Emerson !

La structure de la commande de sécurité détermine sa résistance aux défauts. De plus, elle représente la trame sur laquelle se basent tous les autres aspects quantifiables permettant d'atteindre le niveau de performance des parties du système de commande relatives à la sécurité.

Dans le secteur industriel des machines, les commandes de sécurité ne reposent en pratique que sur un petit nombre de concepts de base. La majorité des commandes réalisées peut donc être classée selon les concepts suivants :

Caractéristiques des catégories de commandes					
	Catégorie B	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4
Structure					
Principes de sécurité	De base	De base et éprouvés			
Composants éprouvés	-	Oui	-	-	-
MTTF _d du composant (durée de vie)	Faible – moyen	Elevé	Faible – élevé	Faible – élevé	Elevé
Redondance (2 canaux)	Non	Non	Non	Oui	Oui
Surveillance (DC)	Nulle	Nulle	Faible – moyenne	Faible – moyenne	Elevée
Observation CCF	Non	Non	Oui	Oui	Oui
Sécurité contre les défauts / Accumulation de défauts	0 -	0 -	0 	1 	1
PL (possibles)	a–b	b–c	a–d	a–e	e

▲ Rapport entre le PL et les catégories : **plus le risque** devant être prévenu par la fonction de sécurité **est élevé, plus la catégorie est élevée.**

I Entrée
L Logique
O Sortie
TE Equipement d'essai
O_{TE} Sortie de l'équipement d'essai
 Défaillance de la fonction de sécurité
..... Surveillance
— Connexion

Evaluation	MTTF _d
Faible	3 ans ≤ MTTF _d < 10 ans
Moyen	10 ans ≤ MTTF _d < 30 ans
Elevé	30 ans ≤ MTTF _d < 100 ans (resp. < 2500 ans dans la cat. 4)

▲ Source : ISO 13849

Désignation	Couverture de diagnostic DC
Nulle	DC < 60 %
Faible	60 % ≤ DC < 90 %
Moyenne	90 % ≤ DC < 99 %
Elevée	99 % ≤ DC

▲ Dans son approche simplifiée, la norme ISO 13849-1 propose quatre classes de DC.

Catégories possibles pour l'exemple présenté :

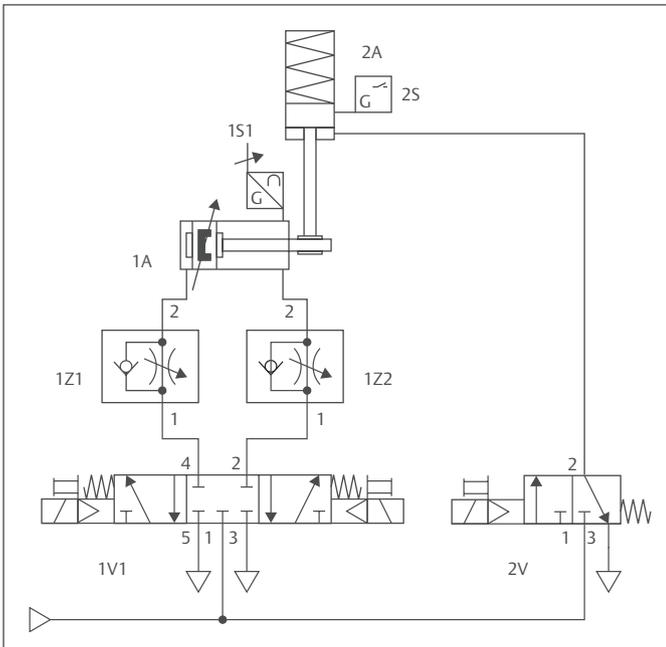
Catégorie pour l'exemple du façonnage, $PL_r = d$					
	Catégorie B	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4
Niveau de performance a $\geq 10^5$ à $< 10^4$ [h ⁻¹]					
Niveau de performance b $\geq 3 \times 10^6$ à $< 10^5$ [h ⁻¹]					
Niveau de performance c $\geq 10^6$ à $< 3 \times 10^6$ [h ⁻¹]					
Niveau de performance d $\geq 10^7$ à $< 10^6$ [h ⁻¹]					
Niveau de performance e $\geq 9 \times 10^{10}$ à $< 10^7$ [h ⁻¹]					
CC	Nul	Nul	Faible Moyen	Faible Moyen	Elevé

MTTF_d faible **n** ≥ 3 à < 10 ans

MTTF_d moyen **m** ≥ 10 à < 30 ans

MTTF_d élevé **h** ≥ 30 à < 100 ans (resp. < 2500 ans dans la cat. 4)

Conception et réalisation technique de la fonction de sécurité



Prévention redondante contre la mise en marche du vérin à montage vertical :

- En cas de défaillance de l'air comprimé et dans la position de base du distributeur 2V, l'arrêt du vérin est garanti par l'unité de blocage 2A.
- Dans la position de verrouillage (position centrale) du distributeur 1V1, tout mouvement du vérin est empêché par la pression de l'air dans la chambre.
- Le capteur 2S permet de tester le distributeur 2V. Le fonctionnement du distributeur 1V1 et de l'unité de blocage 2A est surveillé par le capteur de déplacement 1S1.





Principes de sécurité

Les principes de sécurité de base et éprouvés (ligne 1 du tableau page 16 ou poster) sont les premiers critères à prendre en compte, autrement dit les défauts ou pannes critiques doivent être exclus afin de diminuer la probabilité des pannes.

Exemples de principes de sécurité de base :

- Utilisation de matériaux et de procédés de fabrication appropriés
- Dimensionnement et forme corrects de tous les composants
- Composants résistant aux conditions spécifiées
- Séparation de la source d'énergie (principe du courant de repos)
- Conditions ambiantes / protection extérieure contre tout démarrage intempestif des systèmes fluides :
 - Limitation de pression
 - Prévention de la contamination du fluide sous pression

Exemple de principes de sécurité éprouvés :

- Surdimensionnement / facteur de sécurité
- Actionnement forcé / à engagement positif
- Limitation des paramètres électriques / mécaniques des systèmes fluides :
 - Position sécurisée (hormis les distributeurs bistables)
 - Utilisation de ressorts éprouvés
 - Séparation des fonctions de sécurité des autres fonctions

Composants éprouvés :

En plus des exigences de la catégorie B, les parties des systèmes de commande relatives à la sécurité de catégorie 1 doivent être conçues en tant que composants éprouvés.

Un composant éprouvé est :

- un composant largement répandu dans des applications comparables avec des résultats satisfaisants, ou bien
- un composant fabriqué et contrôlé en vertu de principes qui démontrent son adéquation et sa fiabilité pour les applications relatives à la sécurité.

L'annexe B de la norme ISO 13849-2 ne contient aucune liste de composants éprouvés.

Autres paramètres de détermination du niveau de performance

Demandez de l'aide aux experts Emerson !

Afin de déterminer la performance finale de la fonction de sécurité, il faut encore définir les critères $MTTF_d$, DC et CCF.

Temps moyen avant défaillance dangereuse ($MTTF_d$)

La valeur $MTTF_d$ décrit la durée moyenne en années avant la défaillance dangereuse d'un élément de l'installation.

Il s'agit d'une valeur statistique pour les composants électriques / électroniques, qui est déterminée par le biais d'essais ou de pronostics de fiabilité établis au moyen de probabilités de défaillance des composants.

Evaluation	$MTTF_d$
Faible	$3 \text{ ans} \leq MTTF_d < 10 \text{ ans}$
Moyen	$10 \text{ ans} \leq MTTF_d < 30 \text{ ans}$
Elevé	$30 \text{ ans} \leq MTTF_d < 100 \text{ ans}$ (rép < 2500 ans dans la cat. 4)

▲ Source : ISO 13849

Formule permettant de déterminer la valeur $MTTF_d$ pour un élément mécanique à canal unique :

$$MTTF_d = \frac{B_{10d}}{0,1 \times n_{op}}$$

$B_{10d} = B_{10} \times 2$ selon les recommandations de l'IFA

Nombre moyen annuel d'utilisations n_{op} de l'élément mécanique :

$$n_{op} = \frac{d_{op} \times h_{op} \times 3600s/h}{t_{cycle}}$$

d = jour, h = heure, s = seconde

Calcul du $MTTF_d$ total pour deux canaux distincts :

$$MTTF_d = \frac{2}{3} \left[MTTF_{dc1} + MTTF_{dc2} - \frac{1}{\frac{1}{MTTF_{dc1}} + \frac{1}{MTTF_{dc2}}} \right]$$

Dans notre exemple à 2 canaux et en tenant compte des données d'exploitation suivantes, cela implique pour le canal 1 :

220 d, 16 h/d, T = 10 s -> $n_{op} = 1\,267\,200$ cycles/an et une valeur B_{10} pour le distributeur CD07 5/3 de 24,8 millions de cycles de commutation, soit une valeur $MTTF_d$ de 391,41 ans ;

et pour le canal 2, en tenant compte des données d'exploitation suivantes :

220 d/a, 16 h/d, T = 3600 s -> $n_{op} = 3520$ cycles/an et une valeur B_{10} pour le distributeur CD04 de 32 millions de cycles de commutation. La valeur B_{10d} pour l'unité de blocage LU6 est de 2 millions de cycles de commutation, soit une valeur $MTTF_d$ de 181 818 ans pour le distributeur et 5682 ans pour l'unité de blocage.

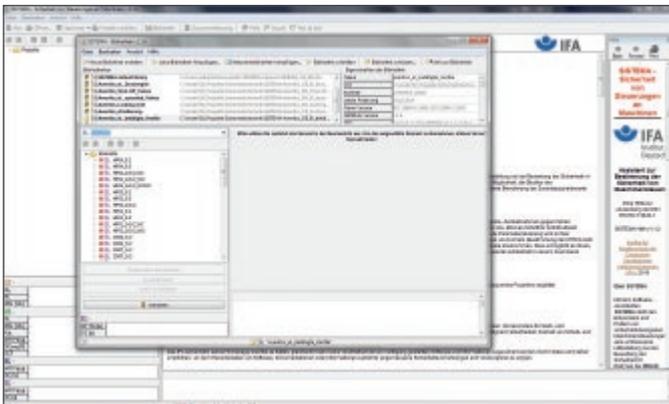
Les deux canaux présentent donc une valeur $MTTF_d$ élevée.

Détermination de la valeur $MTTF_d$ avec la valeur B_{10} – indication hypothétique de la durée de vie

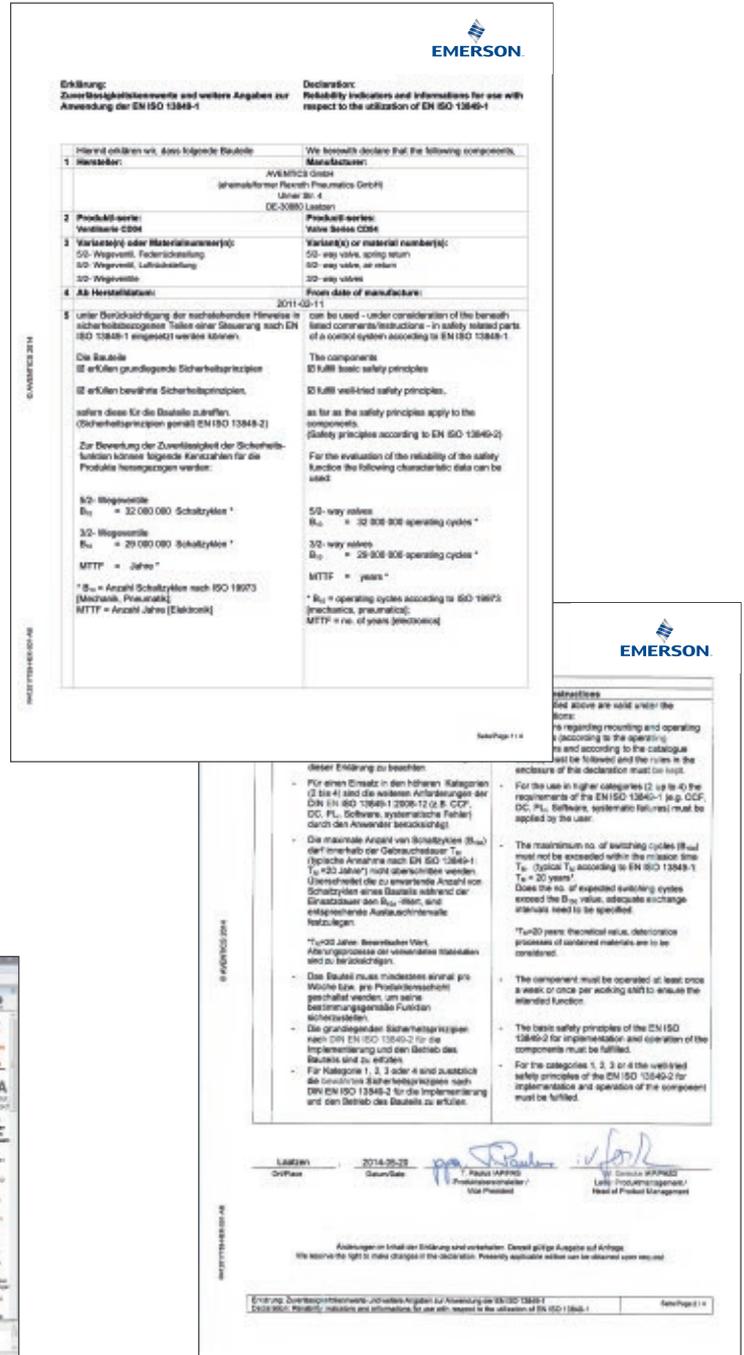
La valeur B_{10} correspond au nombre de cycles réalisés avant que 10 % des composants contrôlés lors d'un essai de durée de vie (selon DIN EN ISO 19973) ne dépassent certaines valeurs limites prédéfinies. La valeur B_{10} décrit donc une probabilité de défaillance statistique. Il s'agit d'une grandeur caractéristique pour l'évaluation de la fiabilité d'une pièce d'usure, comme le nombre de cycles de commutation pour les distributeurs pneumatiques.

Dans le cadre de la sécurité des machines, la norme ISO 13849-1 ne traite que des défaillances dangereuses. Ces dernières sont exprimées par la valeur B_{10d} . En admettant qu'une défaillance sur deux est dangereuse, on obtient la formule suivante : $B_{10d} = 2 \times B_{10}$. La valeur B_{10d} est requise pour toutes les parties du système de commande relatives à la sécurité et soumises à l'usure ainsi que pour les composants contribuant directement à la fonction de sécurité. La valeur B_{10d} permet de calculer la valeur $MTTF_d$ (voir page 19).

Emerson accompagne ses produits de justificatifs de fiabilité détaillés permettant de déterminer le niveau de performance. Ces données sont également disponibles dans les bibliothèques SISTEMA d'Emerson.



▲ SISTEMA



▲ Justificatif Emerson

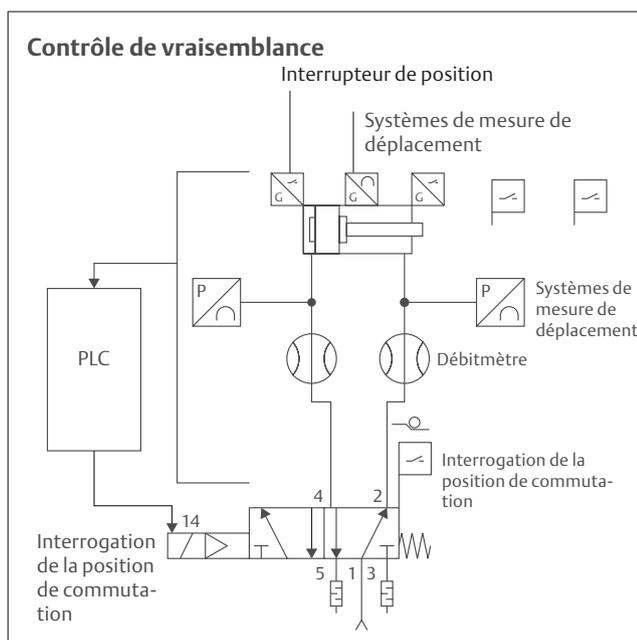
DC – Taux de couverture de diagnostic

Demandez de l'aide
aux experts Emerson !

Si une défaillance dangereuse survient malgré toutes les mesures de sécurité, elle peut être détectée de manière anticipée par un équipement d'essai (système de diagnostic ou de surveillance) qui amène la machine dans un état sécurisé. Selon le niveau de performance visé, le taux de couverture de diagnostic DC (pour Diagnostic Coverage) doit satisfaire à différentes exigences devant être mises en œuvre par l'équipement d'essai.

Le niveau de performance inclut donc également

Possibilités de diagnostic des systèmes pneumatiques



la qualité de surveillance de la commande qui est exprimée par le taux de couverture de diagnostic. Cette valeur indique le pourcentage de défaillances survenues pouvant être détecté. La valeur DC se définit comme « [...] la mesure de l'efficacité des diagnostics qui peut être déterminée par le taux de défaillances dangereuses détectées par rapport au total de défaillances dangereuses. »

La classification d'une défaillance en tant que « dangereuse » ou « sûre » dépend essentiellement de la définition de la fonction de sécurité, et donc de l'application envisagée. La décision d'exclure ou non une défaillance dépend également de l'application. Cette décision n'est donc généralement pas prise par le fabricant du composant.

Le classement du DC s'effectue selon les valeurs suivantes :

Désignation	Couverture de diagnostic DC
Nulle	DC < 60 %
Faible	60 % ≤ DC < 90 %
Moyenne	90 % ≤ DC < 99 %
Elevée	99 % ≤ DC

▲ Dans son approche simplifiée, la norme ISO 13849-1 propose quatre classes de DC.

L'annexe E de la norme ISO 13849-1 propose une approche simplifiée permettant d'estimer les valeurs DC. Le constructeur analyse et évalue la commutation et le déroulement des processus de la machine afin d'estimer la proportion de défaillances qui peut être détectée par le biais de ces mesures.

Les défaillances systématiques affectant les pièces des systèmes de commande relatives à la sécurité sont détaillées dans la norme ISO 13849-2. Pour nos distributeurs, une défaillance systématique peut par exemple être l'absence de verrouillage. Le diagnostic a lieu indirectement via le capteur sur le vérin ; un taux de couverture de diagnostic de 90 % est supposé. Pour l'unité de blocage, une défaillance systématique peut être l'absence de serrage malgré la purge de l'entrée de commande : dans ce cas, le diagnostic intervient directement par le biais du capteur situé sur l'unité de blocage et le taux de couverture de diagnostic est estimé à 99 %. Le taux moyen de couverture de diagnostic s'obtient par la formule suivante :

$$DC_{avg} = \frac{\frac{DC_1}{MTTF_{d1}} + \frac{DC_2}{MTTF_{d2}} + \dots + \frac{DC_N}{MTTF_{dN}}}{\frac{1}{MTTF_{d1}} + \frac{1}{MTTF_{d2}} + \dots + \frac{1}{MTTF_{dN}}}$$

Dans notre exemple, la valeur DC_{avg} est de 93 %, en tenant compte de toutes les défaillances systématiques. Un taux de couverture de diagnostic moyen a ainsi été atteint.

CCF – Défaillance de cause commune

CCF dans notre exemple				
Mesure contre la CCF	Systèmes fluides	Systèmes électroniques	Score	
Séparation entre les voies de signaux	Séparation du tuyautage	Distances d'isolement et lignes de fuite sur les cartes de circuits imprimés	15	✓
Diversité	Par exemple, différents distributeurs	Par exemple, différents processeurs	20	✓
Protection contre la surtension, la surpression, etc.	Montage selon les normes EN ISO 4413 et EN ISO 4414 (limiteur de pression)	Protection contre la surtension (par ex. contacteurs, bloc d'alimentation)	15	✓
Utilisation de composants éprouvés	Utilisateur		5	✓
Méthode FMEA lors de la conception	Analyse des modes de défaillance et de leurs effets lors de la conception du système		5	⚡
Compétences / formation	Mesures de qualification		5	✓
Protection contre la contamination et CEM	Qualité des fluides	Contrôle CEM	25	✓
Autres influences (entre autres température, chocs)	Respect des normes EN ISO 4413 / EN ISO 4414 et des spécifications produit	Respect des conditions environnementales selon les spécifications produit	10	✓
Total CCF	Score total ($65 \leq CCF \leq 100$) :			95

La CCF (pour Common Cause Failure) est une valeur permettant d'évaluer les mesures contre les défaillances de cause commune, par exemple dues à une température ambiante trop élevée ou à des perturbations électromagnétiques de forte intensité.

Les mesures contre de telles défaillances sont énumérées dans la norme ISO 13849-1 à l'annexe F et indexées de valeurs correspondantes. Pour chaque mesure listée, seuls les résultats tout ou rien peuvent être déclarés. Si une disposition est partiellement réalisée, le score résultant est nul.

Les fabricants de composants ne peuvent donner aucune indication concernant la valeur CCF puisque la plupart des mesures dépendent de la conception des machines.

Autres mesures d'appréciation de la robustesse

- Caractéristiques de sécurité des distributeurs implémentés dans des systèmes de sécurité, par exemple application du principe de séparation de la source d'énergie (principe du courant de repos, notamment ressorts de rappel). Conformément à la norme ISO 13849-1, ce principe spécifie que chaque composant utilisé, comme les distributeurs pneumatiques, doit automatiquement atteindre un état sûr en cas de panne de courant du système et maintenir cet état dans des conditions de service admissibles (vibrations, température, etc.)
- Principes de sécurité de base (cat.B) et éprouvés (cat.1, 2, 3 ou 4), voir tableau page 16

Validation – Détermination du PFH_d

La valeur PFH_d – Probability of dangerous Failure per Hour – correspond à la probabilité moyenne d'une défaillance dangereuse par heure (1/h) et au niveau de performance correspondant.

Valeurs d'entrée requises

- Valeurs d'entrée requises
- Architecture désignée sous forme de catégorie
- Taux moyen de couverture de diagnostic DC_{avg}
- Taux moyen de défaillance dangereuse $MTTF_d$ d'un canal

Validation pour notre exemple

Données d'entrée

- Catégorie : 3
- $MTTF_d$ pour chaque canal : « élevé »
- DC_{avg} : « moyen »

ISO 13849-1 : lecture de la probabilité moyenne d'une défaillance dangereuse par heure (ou calcul via SISTEMA)

- PL selon tableau = e, $PL_r = d$
- **Résultat : $PL \geq PL_r$**

Que faire lorsque le niveau de performance visé n'a pas été atteint ?

- Utiliser des composants avec une durée de vie supérieure ($MTTF_d$, B_{10})
- Atteindre une catégorie supérieure (par ex. catégorie 3 au lieu de catégorie 1) en ajoutant des composants redondants
- Investir davantage dans la surveillance de la commande afin d'augmenter la valeur DC
- Séparer la fonction de sécurité de la fonction normale afin d'augmenter la durée de vie ($MTTF_d$) des composants avec valeur B_{10} par le biais d'un nombre réduit de cycles
- Réalisation de fonctions de sécurité à l'aide des exemples de connexion d'AVENTICS

Annexe	Technologie	Liste des principes de sécurité de base	Liste des principes de sécurité de base	Liste des composants éprouvés	Liste des défauts et exclusions de défauts
		Tableau(x)			
A	Mécanique	A.1	A.2	A.3	A.4, A.5
B	Pneumatique	B.1	B.2	-	B.3 à B.18
C	Hydraulique	C.1	C.2	-	C.3 à C.12
D	Electrique (électronique comprise)	D.1	D.2	D.3	C.4 à C.21

▲ Autres mesures d'appréciation de la robustesse

Solutions pneumatiques pour améliorer la sécurité

Une expertise tout-en-un complète pour la sécurité des machines. Grâce aux concepts de sécurité d'Emerson, vos employés sont protégés comme il se doit au travail. Dans les sites de production, la sécurité est la priorité absolue malgré la complexité croissante des machines. Profitez dès maintenant de notre technologie de distributeurs pneumatiques et de nos produits innovants pour vos machines.

Qu'il s'agisse de solutions traditionnelles avec des robinets de vidange ou de systèmes de sécurité innovants conformes aux normes les plus récentes : les pages suivantes vous donnent un aperçu des produits actuels et efficaces, ainsi que de leurs propriétés techniques, avec des exemples de fonctions de sécurité.

Large gamme de produits – Concepts tournés vers l'avenir

Avec les solutions AVENTICS, vous bénéficiez de notre expertise éprouvée basée sur des années d'expérience pour l'équipement de vos machines et systèmes en conformité avec les normes. Tous les produits incluent une documentation complète et de forts taux de fiabilité. De plus, nos outils en ligne tels que le libre accès aux exemples de commutation approuvés par l'IFA vous aident à élaborer des concepts sûrs.

Emerson dispose également d'une expérience dans le domaine du contrôle des fluides en proposant un large éventail de produits ASCO adaptés à une large gamme de secteurs et d'applications.

En tant que produits d'Emerson, les deux fournisseurs sont synonymes de produits sûrs avec une qualité certifiée. Certains exemples incluent des îlots de distribution disposant de caractéristiques pratiques haut de gamme, telles que des affichages numériques, un design compact et toutes les options de connexion pertinentes.

La sécurité démarre avec le design et la sélection des composants

Profitez de la large gamme de concepts de sécurité d'Emerson avec des produits AVENTICS et ASCO. Chacune de nos solutions de contrôle des fluides et pneumatiques contribue à la sécurité des machines et réduit les risques pour vos employés.





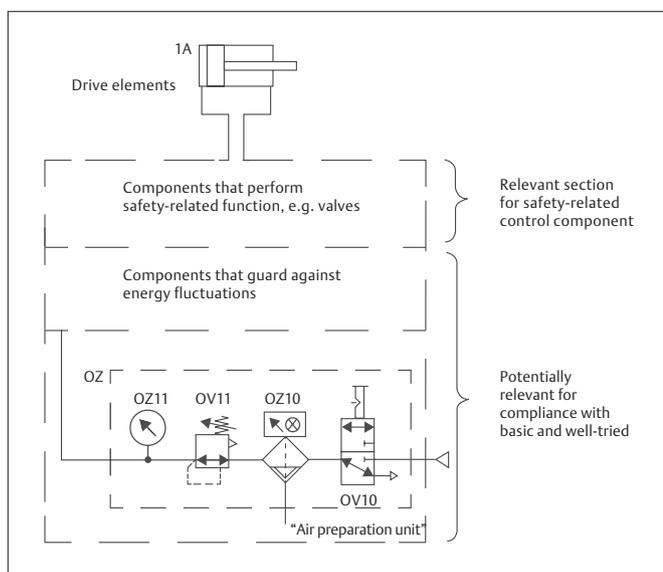
Expertise Emerson

Pour soutenir les constructeurs de machines et d'installations, nous leur apportons ce guide mais également un conseil personnalisé reposant sur une longue expérience. Les pages suivantes présentent des exemples de connexions pneumatiques ainsi que certains produits de notre gamme. Des informations et exemples supplémentaires sont disponibles en permanence sur le site www.emerson.com/fr-fr/expertise/automation/improving-safety-security/machine-safety

Domaine d'application de la norme ISO 13849 pour les commandes pneumatiques

Concernant les installations à transmission hydraulique, l'environnement des distributeurs constitue la partie du système de commande la plus sensible du point de vue de la sécurité, particulièrement lorsqu'ils commandent des mouvements ou états potentiellement dangereux. Les fonctions de sécurité requises peuvent en règle générale être réalisées par d'autres éléments de commande avec versions de distributeur correspondantes ou par le biais de solutions mécaniques complémentaires telles que des dispositifs d'arrêt ou des freins. Les éléments d'entraînement ainsi que les composants servant à la transformation et à la transmission de l'énergie ne font généralement pas partie du domaine d'application de la norme pour les installations à transmission hydraulique.

Pour les installations pneumatiques, les composants doivent être protégés contre les phénomènes dangereux en cas de variation de la source d'énergie. En outre, les unités de traitement de l'air chargées de la préparation de l'air comprimé doivent être connectées de manière sûre aux distributeurs. Les éventuelles variations d'énergie peuvent être maîtrisées à l'aide d'une vanne d'échappement et d'un manostat.



◀ Domaine d'application de la norme ISO 13849 pour les systèmes pneumatiques





Exemple :

En règle générale, l'unité de traitement de l'air OZ est composée des éléments suivants :

- Vanne d'arrêt à commande manuelle 0V10
- Filtre avec séparateur d'eau OZ10 et contrôle du filtre
- Régulateur de pression 0V11 avec échappement secondaire suffisant
- Affichage de la pression OZ11 pour contrôle des paramètres de l'installation

Les structures des commandes à transmission hydraulique ap-

partiennent dans la plupart des cas à la catégorie 1, 3 ou 4. Dans la mesure où la catégorie B prescrit déjà le respect des normes applicables et des principes de sécurité de base, les commandes à transmission hydraulique des catégories B et 1 ne se différencient pas par leur structure, mais principalement par le niveau de fiabilité plus élevé exigé pour les distributeurs concernés.

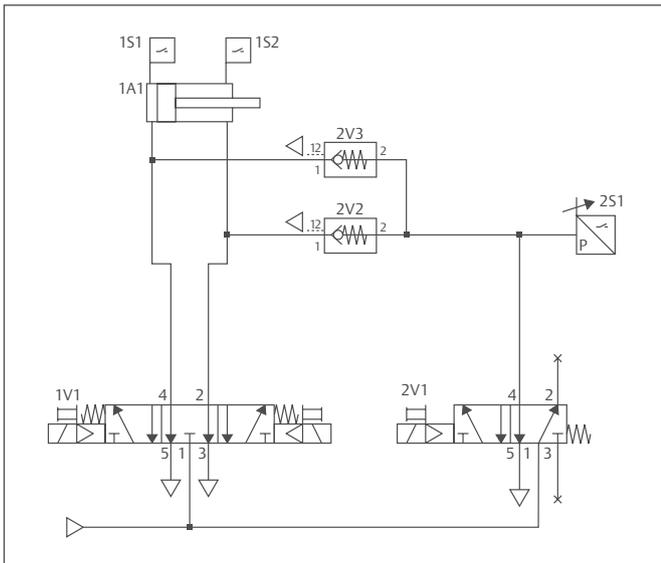
Les pages suivantes présentent en détail deux exemples. Des exemples supplémentaires sont disponibles sur le site www.emerson.com/fr-fr/expertise/automation/improving-safety-security/machine-safety

Exemple de connexion pour une « purge fiable » (catégorie 3), PL possibles a-e

Le système est purgé lorsque les distributeurs se trouvent en position de base. Une purge fiable est assurée de manière redondante par 2 voies d'échappement :

- Via les clapets anti-retour 2V2 et 2V3 et le distributeur 2V1. La pression d'ouverture minimale des clapets anti-retour doit être prise en compte.
- Via le distributeur 1V1

La sortie et la rétractation du vérin ne sont possibles qu'en cas d'actionnement combiné de 1V1 et 2V1. La position de commutation assurant la fonction de sécurité est atteinte en supprimant le signal de commande électrique. Un défaut de l'un des distributeurs mentionnés n'entraîne pas la perte de la fonction de sécurité.



◀ Schéma approuvé par l'IFA

Le système est purgé lorsque les distributeurs se trouvent en position de base – 2 voies d'échappement :

- Via les clapets anti-retour 2V2 et 2V3 et le distributeur 2V1 (pression d'ouverture minimale des clapets anti-retour à respecter)
- Via le distributeur 1V1
- La sortie et la rétractation du vérin ne sont possibles qu'en cas d'actionnement de 2V1.

Propriétés de conception

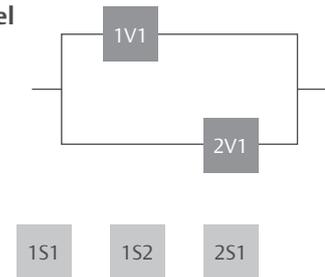
Les principes de sécurité de base et éprouvés sont remplis pour tous les composants concernés. Les distributeurs fonctionnent selon le principe du courant de repos et ont un recouvrement positif suffisant. Les clapets anti-retour doivent être conçus de manière telle qu'ils s'ouvrent automatiquement en cas de défaillance afin de garantir une purge sûre des chambres du vérin. Le bon fonctionnement des distributeurs 1V1 et 2V1 est contrôlé de manière cyclique par le biais d'une interrogation des interrupteurs de position de vérin 1S1 et 1S2 et du manostat 2S1.

Un schéma de principe est établi à partir du schéma des connexions

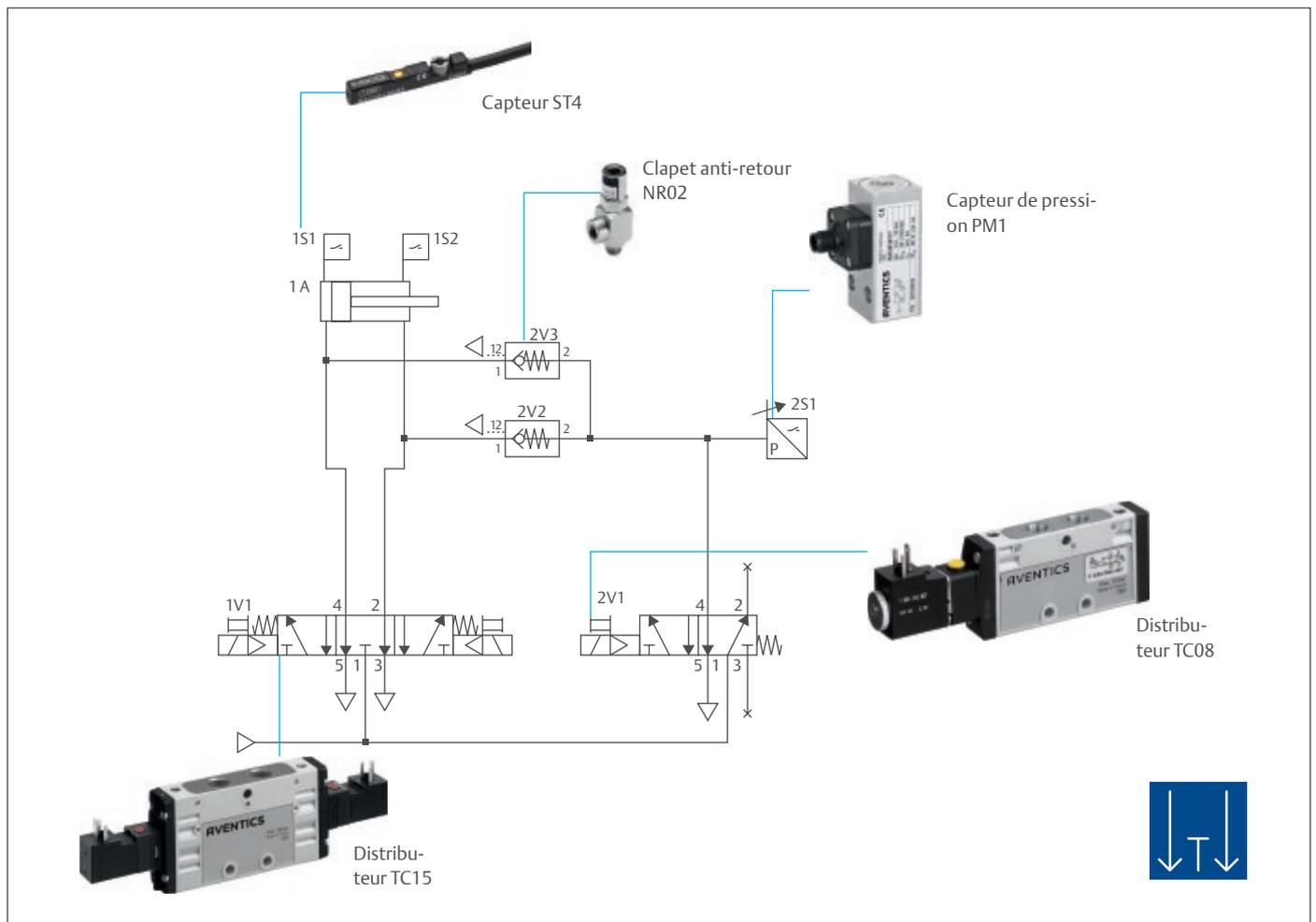
Les composants sont alignés

- En série, lorsqu'une fonction est réalisée grâce à l'interaction de composants.
- Sous forme de canaux en parallèle lorsqu'ils exécutent la fonction indépendamment les uns des autres (redondance).
- Le schéma fonctionnel est complété d'éléments de surveillance.
- Les phénomènes dangereux liés aux entraînements ne sont pas pris en compte.

Schéma fonctionnel



Réalisation d'une fonction de purge sûre à deux canaux au moyen de produits AVENTICS



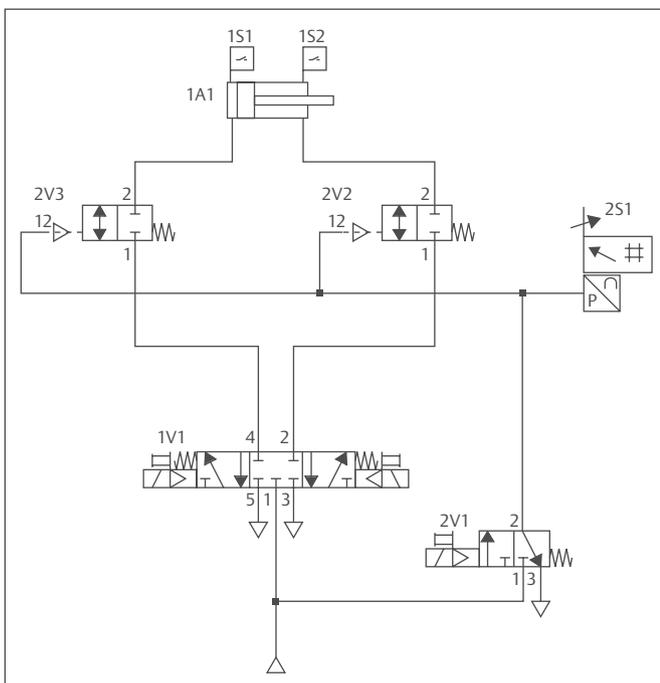
Exemple de connexion pour un « arrêt fiable » ou un « blocage par emmagasinement à deux canaux de l'air » (catégorie 3), PL possibles a-e

Dans la fonction de sécurité représentée ci-dessous, seule la partie de commande pneumatique est illustrée en tant que sous-système. Pour la réalisation de la fonction de sécurité complète, d'autres parties du système de commande relatives à la sécurité (telles que les moyens de protection et la logique électrique) doivent être prises en compte en tant que sous-systèmes.

Lorsque les distributeurs se trouvent en position de base, la pression est emmagasinée dans le vérin qui se bloque dès qu'un équilibre des forces est atteint. L'arrêt / le blocage du vérin est assuré de manière redondante par 2 voies :

- Lorsque 2V1 n'est pas actionné, les distributeurs 2V2 et 2V3 restent en position de verrouillage.
- Lorsque 1V1 n'est pas actionné, le distributeur est bloqué en position centrale.

La sortie et la rétractation du vérin ne sont possibles qu'en cas d'actionnement combiné de 1V et 2V1 et ainsi de 2V2 et 2V3. La position de commutation assurant la fonction de sécurité est atteinte en supprimant le signal de commande électrique. Un défaut de l'un des distributeurs mentionnés n'entraîne pas la perte de la fonction de sécurité. Si l'air comprimé emmagasiné est susceptible d'engendrer d'autres phénomènes dangereux, des mesures supplémentaires doivent être prises.



▲ Schéma approuvé par l'IFA

Propriétés de conception

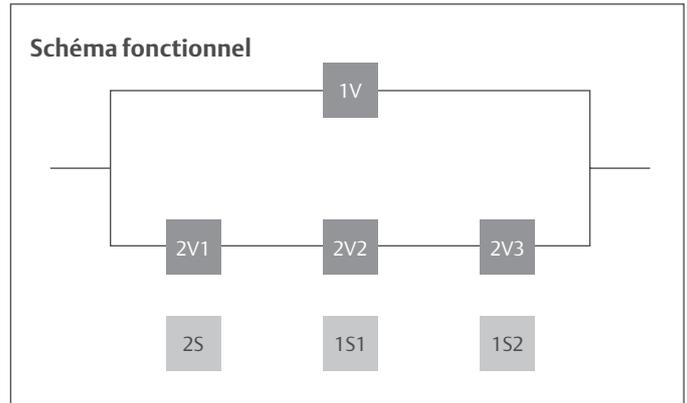
Les principes de sécurité de base et éprouvés sont remplis pour tous les composants concernés. Les distributeurs fonctionnent selon le principe du courant de repos et ont un recouvrement positif suffisant. La fonction des distributeurs 1V1, 1A1, 2V1, 2V2 et 2V3 est surveillée de manière indirecte.

Grâce à des cycles de test spéciaux, les distributeurs 2V3 et 2V2 ainsi que 1V1 sont régulièrement contrôlés à l'aide des détecteurs de position 1S1 et 1S2.

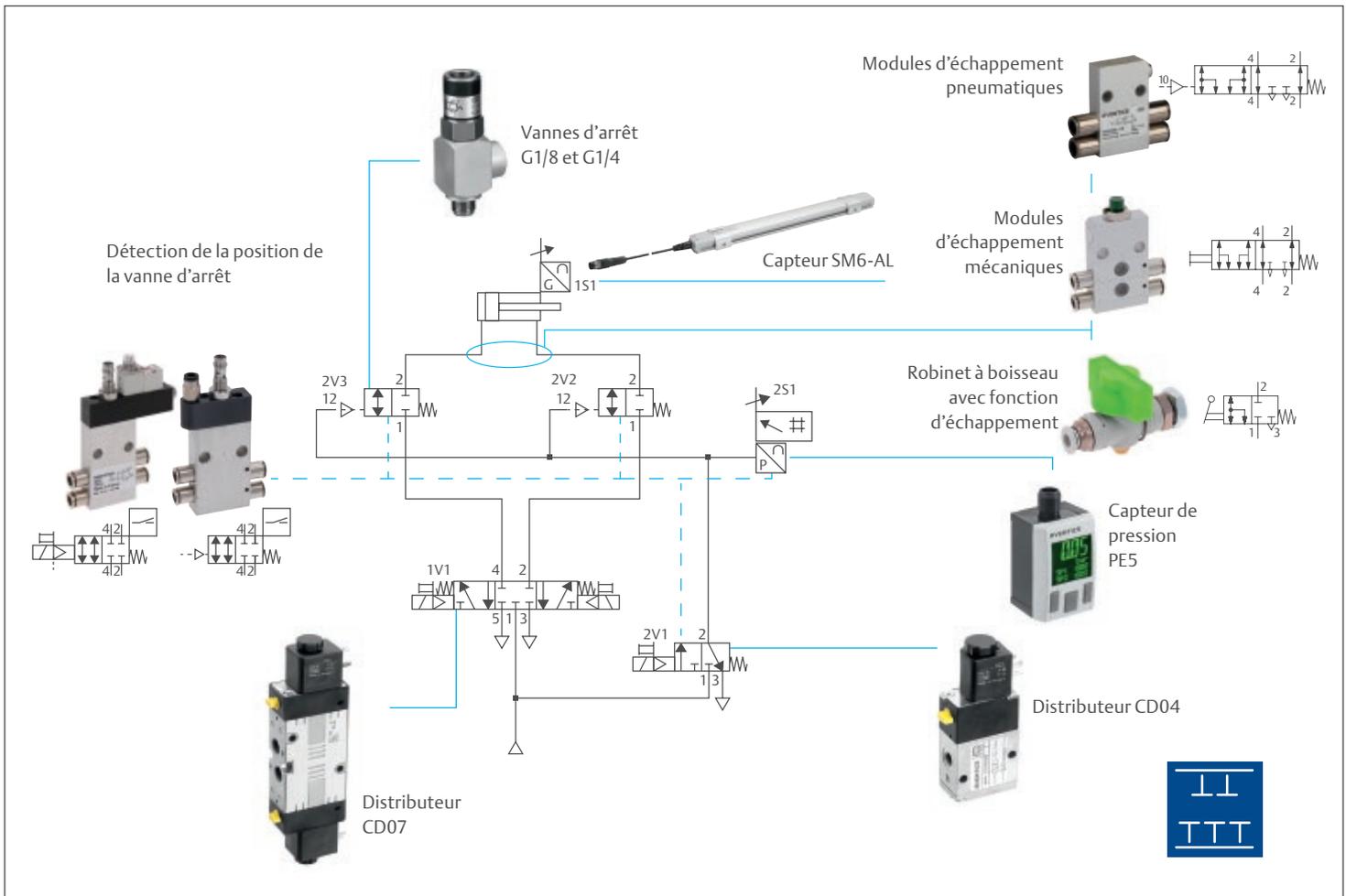
Un schéma fonctionnel est établi à partir du schéma des connexions

Les composants sont alignés

- En série, lorsqu'une fonction est réalisée grâce à l'interaction de composants.
- Sous forme de canaux en parallèle lorsqu'ils exécutent la fonction indépendamment les uns des autres (redondance).
- Le schéma fonctionnel est complété d'éléments de surveillance.



Réalisation du blocage d'emménagement de l'air à deux canaux au moyen de produits AVENTICS



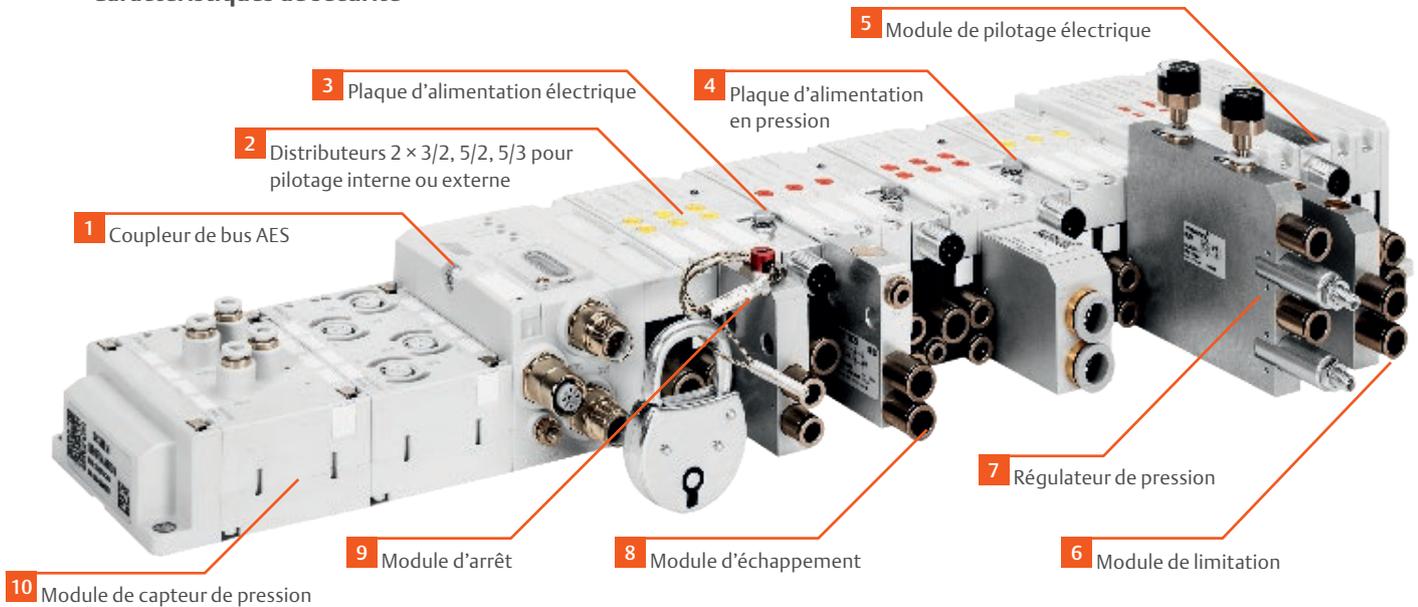
Ilot de distribution AV avec système bus AES

Avec ses multiples possibilités de raccordement électrique et pneumatique, l'îlot AV est réellement polyvalent et s'adapte aisément aux exigences des commandes pneumatiques à fonction de sécurité.

Impressionnante de systématisme, la construction modulaire conséquente offre des fonctions additionnelles flexibles disponibles en un clin d'œil. Cette approche confortable simplifie la planification de vos projets en matière de sécurité des machines. Vous pouvez ainsi répondre aux spécifications les plus extrêmes sans la moindre difficulté et vous assurer une longueur d'avance sur la concurrence.

Le produit ne constitue pas un système de sécurité complet, mais peut être utilisé en tant que partie de celui-ci.

Caractéristiques de sécurité



▲ Ilot de distribution AV des séries AV03 / AV05 avec AES

1 Coupleur de bus AES : l'isolation galvanique entre la tension des circuits logiques (UL) et des actionneurs (UA) au sein du coupleur de bus se traduit en pratique par une séparation en toute sécurité des autres fonctions de l'application. Utilisation conséquente de raccords M12 standardisés courants dans l'ensemble du système.

2 D'excellentes valeurs de fuite et une maintenance aisée réduisent le risque de panne. L'air de pilotage peut être commandé en interne ou en externe : en cas de problème, les distributeurs commutent à un état de sécurité défini.

- 3 Plaque d'alimentation électrique : elle assure l'alimentation en tension des actionneurs de distributeurs. Elle permet de créer des zones de tension séparées avec le nombre souhaité de distributeurs et ainsi de séparer les fonctions de sécurité des autres fonctions.
- 4 Plaque d'alimentation en pression : elle permet de créer des zones de pression indépendantes afin d'assurer une alimentation en pression adaptée des différents circuits de sécurité et de garantir une purge rapide et suffisante du système. En option : module permettant de surveiller le seuil de tension de coupure. Si la tension chute en deçà du seuil de tension et désactive le distributeur, le module fournit un message de diagnostic via le bus de terrain. Cela vous permet d'identifier la cause de la coupure des distributeurs.
- 5 Module de pilotage électrique pour pilotage direct de 2 distributeurs sur îlots de distribution AV03 et AV05. Il peut être intégré à l'extrémité droite d'îlots de distribution avec raccord bus de terrain ou D-Sub. Les deux emplacements de distributeurs suivants sont contrôlés par un raccordement M12.
- 6 Module de limitation : le module de pression à deux canaux permet de limiter le débit des deux conduites de service, pour une réduction de la vitesse de déplacement du vérin. En option, une plaque de recouvrement est disponible pour protéger le module de toute manipulation.
- 7 Régulateur de pression : réduction de la pression de service dans les conduites de service pour une limitation de la force dans les vérins.
- 8 Module d'échappement : après une interruption d'urgence, il est possible que les chambres du vérin soient toujours sous pression. Pour effectuer la maintenance, libérer

du personnel enfermé ou assurer un positionnement correct des pièces, les chambres du vérin doivent être purgées. La solution consiste en une purge ciblée de la partie concernée de l'installation pour une mise hors pression du vérin sans apport d'énergie. L'intégration du module dans l'îlot de distribution réduit sa sensibilité aux mouvements de l'actionneur.

- 9 Le module d'arrêt sert à couper les actionneurs de l'alimentation pneumatique, par exemple à des fins de maintenance.
- 10 Module de capteur de pression : ce processus traite quatre entrées pneumatiques (pression ou vide) d'une commande pneumatique et transforme la pression pneumatique en informations numériques du système de transmission sériel. Le module offre des possibilités de diagnostic par LED ainsi qu'une surveillance de la tension d'alimentation. Il intègre toutes les fonctions nécessaires.

Vanne d'arrêt PD électrique / pneumatique : l'utilisation de ce module d'arrêt avec détection de la position empêche l'air comprimé d'entrer dans la conduite de service – même en cas d'actionnement accidentel en amont 5/3 WV CC 1V1. En position de base, le distributeur coupe tous les canaux. En combinaison avec un CC 5/3 WV en amont dans les chaînes de contrôle de sécurité, par exemple, vous pouvez obtenir deux canaux pour la protection contre les redémarrages accidentels ou pour les arrêts sûrs.

Le distributeur 3/2 avec chevauchement négatif : pour la fonction de sécurité « échappement sûr », le principe de conception du distributeur doit être pris en considération. Le distributeur 2x 3/2 NCNC avec commande manuelle sans contact présente une alternative au distributeur à clapet. Ce distributeur n'a pas de chevauchement zéro dans la transition de commutation, également appelé chevauchement négatif. En raison de sa conception, il ne peut pas être pris dans une position où tous les canaux sont fermés.

Vos avantages :

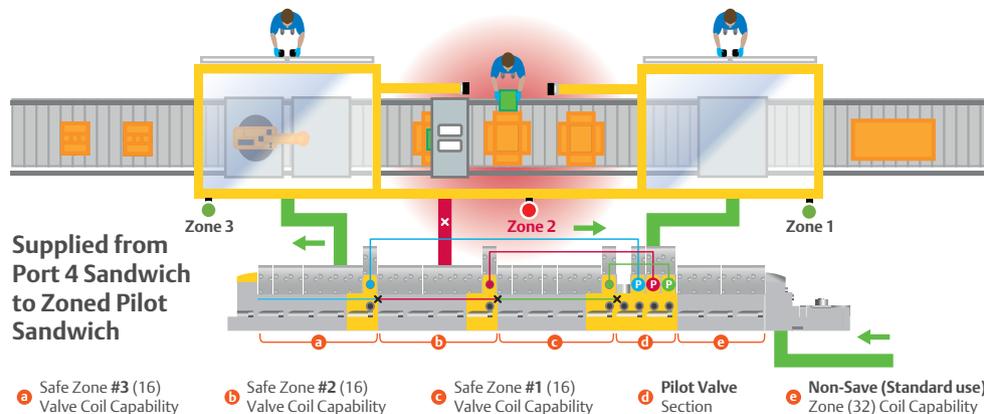
- Diminution des besoins en air comprimé grâce à une construction compacte et légère
- Système continu pour des possibilités d'utilisation variées dans des commandes avec fonction de sécurité
- Grande flexibilité grâce à une adaptation ultérieure aisée de l'application
- Engineering Tools permettant une construction simplifiée

- Durée de service prolongée de plus de 150 millions de cycles
- Durée de vie extrêmement longue de l'îlot de distribution sans maintenance nécessaire

Résultat : une solution satisfaisant à toutes les exigences.

Îlot de distribution 503 Zone Safety

L'îlot de distribution 503 Zone Safety offre une sécurité de fonctionnement avec jusqu'à trois zones de sécurité indépendantes en un seul îlot de distribution.



Des canaux redondants sont possibles, avec une alimentation externe des plaques d'alimentation électrique via des relais de sécurité ou un PLC de sécurité.

La plaque d'alimentation électrique des distributeurs pilotes est séparée de la tension électronique et la tension distributeur du système G3. Les distributeurs montés peuvent également être utilisés pour contrôler des clapets anti-retour pilotés, des unités de blocage pilotées et des distributeurs à ressorts de rappel à commande pneumatique.

503 Zone Safety

L'îlot de distribution 503 Zone Safety permet plusieurs zones de sécurité en un seul îlot de distribution série 503. Cette approche permet aux ingénieurs de répondre aux exigences en matière de sécurité de la directive Machines 2006/42/CE et de la norme ISO 13849-1. Dans le même temps, la complexité pneumatique est réduite dans les circuits de sécurité pneumatiques individuels. Grâce à cette fonctionnalité, il est simple et rentable pour les fabricants d'équipements d'origine (OEM) et les utilisateurs finaux de configurer jusqu'à trois zones de sécurité dans une machine de production avec un seul îlot de distribution de la série 503. Avec d'autres parties du système de contrôle liées à la sécurité (SRP/CS), l'îlot de distribution 503 Zone Safety permet d'assurer des fonctions de sécurité telles que la mise hors tension en toute sécurité, l'inversion de marche en toute sécurité, l'arrêt et la fermeture en toute sécurité et la prévention des démarrages imprévus.

Un seul îlot de distribution – Jusqu'à trois zones de sécurité

Avec les îlots de distribution 503 standard, des modules d'étranglement, des régulateurs de pression et d'autres montages en batterie sont disponibles pour offrir une flexibilité maximale.

- Combine plusieurs fonctions de sécurité en un seul appareil
- Élimine l'échappement d'air dans toute la machine
- Accroît la productivité de la machine
- Optimise la flexibilité

Plates-formes électroniques de la série G3/580

La série G3 est un système modulaire complet avec un design de clipsage innovant. Elle permet de retirer et de remplacer facilement les modules ainsi que de modifier la conception à court terme sans démonter l'îlot de distribution. Cela permet de s'assurer que les projets sont livrés à temps.

La série G3 présente également un affichage graphique innovant montrant des messages de diagnostic en texte clair. Elle donne des informations claires lors de la mise en service des distributeurs, permettant des processus de mise en service plus rapides et des phases critiques plus courtes. Les défauts sont plus faciles à diagnostiquer et le fonctionnement peut continuer plus rapidement.

Série 580

La nouvelle série 580 fournit une plate-forme électronique de bus de terrain compacte et rentable pour les applications qui ne nécessitent pas les capacités étendues du G3. Elle est équipée du même affichage graphique G3 facile à configurer et à mettre en service. Son design compact offre la solution idéale pour les espaces exigus.

La connectivité numérique permet une intégration simple

Systèmes électroniques G3



- La plate-forme électronique G3 fournit bus de terrain, connexion Ethernet et interface utilisateur graphique.
- Interfaces avec les distributeurs 501, 502, 503, 2002, 2005, 2012, 2035, ISO 15407-2 et ISO 5599/II
- Jusqu'à 128 bobines, jusqu'à 16 modules E/S par îlot de distribution et jusqu'à 17 îlots de distribution par module de communication
- Modules numérique, analogique, RTD, NAMUR, E/S haute tension
- Connexions M12, M23 et term. strip E/S
- Protection : IP65/NEMA 4
- Le module de récupération automatique (ARM) (sans fil) protège les informations liées à la configuration des pannes critiques
- Le schéma du connecteur d'alimentation permet de supprimer la puissance de sortie tout en laissant les entrées et la communication actives

Systèmes électroniques 580



- La plate-forme électronique 580 fournit une solution compacte et rentable.
- Jusqu'à 32 électrodistributeurs par îlot de distribution
- Configuration simple, aucun câblage interne nécessaire

Multipolaire



- Système pneumatique de distributeurs à tiroir multipolaire avec connexion par câble multifils.

Protocoles pris en charge



* Protocoles pris en charge par Zone Safety

Unités de traitement de l'air de série AS – Une solution abordable pour une ventilation et un échappement fiables

Toutes les fonctions et toutes les tailles – Grâce à leur diversité modulaire, les unités de traitement de l'air de la série AS sont d'usage universel. De conception compacte, hautement performante, légère et conviviale, elles garantissent un fonctionnement continu fiable, sûr et économique, ainsi qu'un montage et un entretien simplifiés. La série AS offre la solution la plus abordable en matière d'échappement sûr des machines et parties d'installation.



▲ Unités modulaires de traitement de l'air série AS3



▲ Protection contre les démarrages inopinés avec la série AS

Série AS



Vos avantages :

- Raccords filetés G3/8, G1/2, G3/4 et G1
- Débit élevé --> jusqu'à 12 500 NI/min
- Intégration possible dans les unités de traitement de l'air des séries AS2, AS3 et AS5
- Utilisation possible de toutes les fixations des séries AS

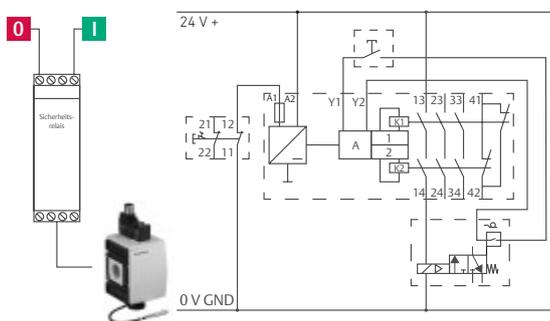
Caractéristiques techniques :

Vannes d'arrêt 3/2 de séries AS3 et AS5 avec interrogation de position de commutation

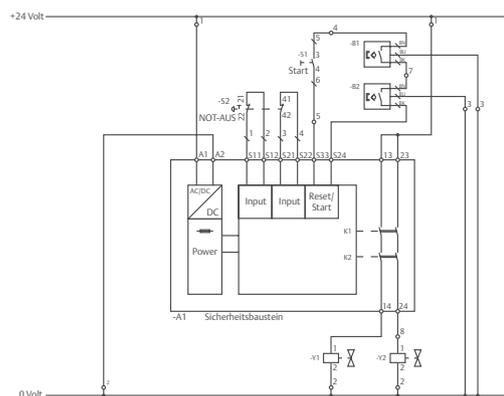
- Surveillance avec capteur ST6 électronique, câble de 3 m avec extrémité M8, M12 ou ouverte
- Conformité aux exigences de réalisation des circuits de commande de catégorie 4
- Taux de couverture de diagnostic élevé (DC = 99 %) et donc niveau de performance supérieur possible pour une utilisation en tant que distributeur système
- Valeur B_{10} élevée de 750 000 cycles
- Composants satisfaisant aux principes de sécurité de base et éprouvés
- Affichage optique de l'état de commutation via les LED des capteurs

La fonction liée à la sécurité du distributeur est déterminée de manière décisive par la situation de l'installation. Le distributeur n'est pas un appareil de sécurité mais peut être utilisé en tant que solution plus large.

Exemple d'architecture de commande



Architecture de commande de catégorie 2 possible, niveau de performance c, solution à 1 canal

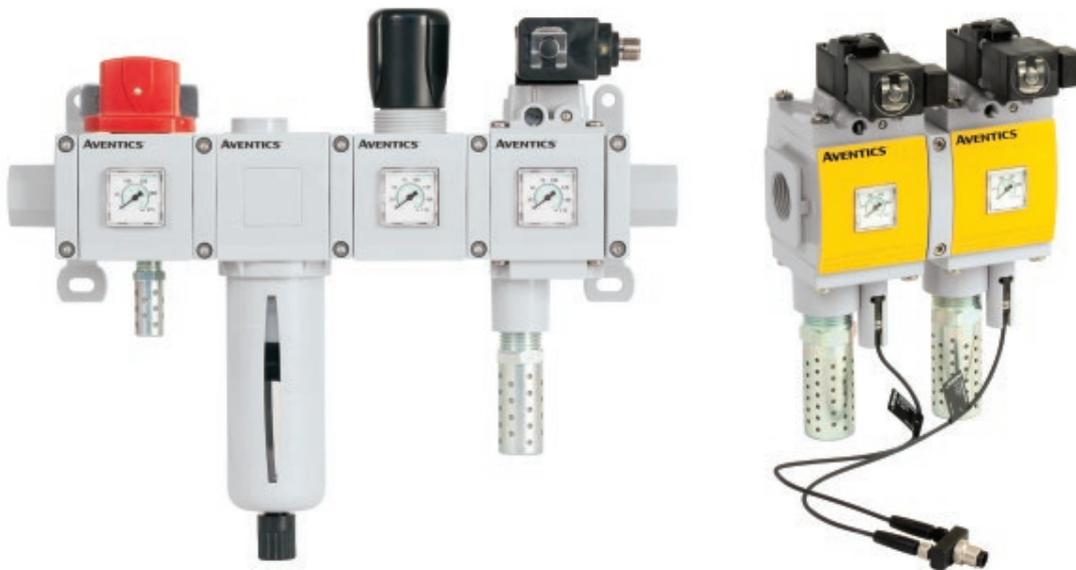


Architecture de commande de catégorie 3 possible, niveau de performance d, solution à 2 canaux

Purge sécurisée redondante série 65X

Le distributeur, une solution fiable pour la ventilation et un échappement sûr

Les produits de traitement de l'air comprimé de la série 65X d'AVENTICS incluent des filtres, des régulateurs, des lubrificateurs, des distributeurs à arrêt d'urgence / démarrage progressif et divers accessoires. Notre large gamme de produits à haut débit, modulaires, robustes et fiables comprend des tailles allant de 1/8" à 1" et offre les performances et la flexibilité nécessaires pour répondre aux applications exigeantes d'aujourd'hui. Elle inclut également les exigences de sécurité des machines intérieures avec notre distributeur de purge sécurisée redondante.



▲ Montage modulaire série 65X

▲ Protection contre les démarrages inopinés et purge sécurisée avec la série 65X

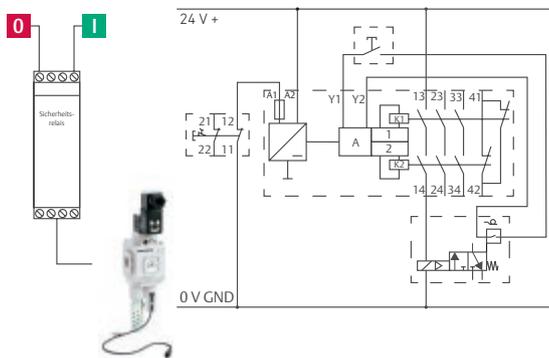
Caractéristiques techniques : distributeur de purge sécurisée redondante séries 652 et 653 avec interrogation de position

- Surveillance électronique avec capteurs PNP magnétiques, câble M8, 2 adaptateurs M8 et 1 adaptateur M12. Les capteurs magnétiques détectent la position de fermeture
- Conformité aux exigences de réalisation des circuits de commande de niveau de performance
- Taux de couverture de diagnostic plus élevé (DC = 99 %) et donc niveau de performance supérieur possible pour une utilisation en tant que distributeur système
- Valeur B_{10} élevée d'1 million de cycles pour la série 652 et de 500 000 cycles pour la série 653
- Composants satisfaisant aux principes de sécurité de base et éprouvés

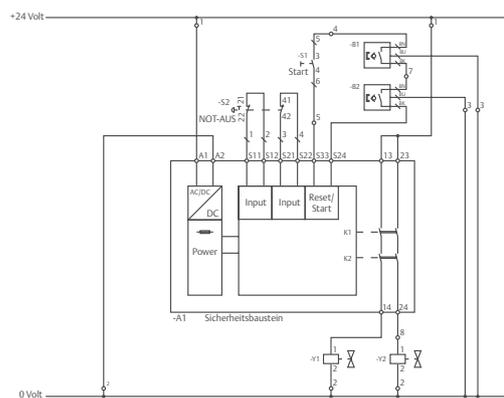
La fonction liée à la sécurité du distributeur est déterminée de manière décisive par la situation de l'installation. Le distributeur est un appareil de sécurité et peut être utilisé en tant que solution plus large.



Exemple d'architecture de commande



Architecture de commande de catégorie 2 possible, niveau de performance c, solution à 1 canal



Architecture de commande de catégorie 3 possible, niveau de performance d, solution à 2 canaux

Vos avantages :

- Raccords filetés G3/8, G1/2, G3/4 et G1
- Débit élevé --> jusqu'à 8200 l/min
- Intégration possible à des assemblages 652 / 653 grâce au configurateur
- Utilisation possible de toutes les fixations des séries 65X
- Valeur B_{10} élevée (jusqu'à 1 million)

La sécurité au niveau maximum

La structure redondante ainsi que le traitement des signaux à 2 canaux avec autosurveillance sont cruciaux : avec le nouveau distributeur de sécurité AS3-SV, l'utilisateur peut réaliser une commande de sécurité de catégorie 4 tout en assurant le niveau de performance maximal « e » (PLe) selon la norme ISO 13849-1. Une sécurité complète, aussi bien en tant que solution modulaire, intégrée ou Stand Alone.

Sécurité normalisée pour l'homme et la machine, même avec de courtes durées de cycle

Le distributeur AS3-SV assure la fonction de purge sécurisée redondante ainsi qu'une protection contre la ventilation inopinée, réduisant ainsi considérablement les risques. Le distributeur n'active l'alimentation en air comprimé que lorsque toutes les conditions sont réunies pour un démarrage sûr du système. La protection contre la ventilation inopinée empêche tout actionnement involontaire du vérin, prévenant ainsi tout accident. En cas de dysfonctionnement de la machine ou d'arrêt d'urgence, le distributeur purge les lignes d'opération, assurant ainsi la mise hors tension et donc un état sûr. Le distributeur AS3-SV est idéal :

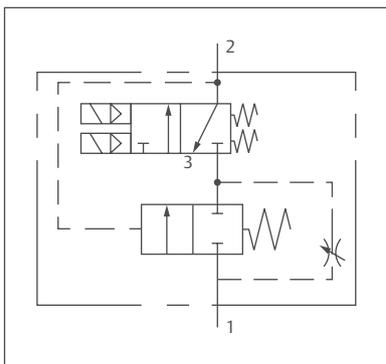
- Pour un usage dans des interrupteurs de porte et des barrières lumineuses
- En tant que sortie fiable pour une commande
- En tant que module de sécurité pour des applications d'arrêt d'urgence.

Commande sûre pour de nombreuses applications

Grâce aux entrées électriques et aux sorties pneumatiques sûres ainsi qu'à la commande Across, aucun effort supplémentaire n'est nécessaire pour mettre en œuvre l'électronique de sécurité dans le matériel et le logiciel.

Capacités de démarrage progressif

Avec la fonction de démarrage progressif additionnelle, le distributeur AS3-SV augmente progressivement la pression d'exploitation avant de commuter vers une pression de service complète. Ce démarrage progressif est personnalisable selon les besoins, ou entièrement désactivé.



Exemples de configuration



Vos avantages :

- Fonctions de sécurité pour des niveaux de performance maximum
- Surveillance interne avec dépannage
- Système électronique sans usure ni contact relais
- Entrées et sorties sûres, commandes sûres
- Aucun effort supplémentaire requis pour mettre le système électronique en œuvre
- Accessoires étendus pour une intégration flexible

Caractéristiques



- 1** Raccordement électrique avec connecteur M12
- 2** Composants de boîtier compacts pour systèmes pneumatiques et électriques
- 3** Cinq affichages LED pour les fonctions de surveillance et de diagnostic
- 4** Raccordement pneumatique pour une intégration à la série AS d'unités de traitement de l'air
- 5** Raccordement du manomètre G1/4, pour le manomètre et les manostats de la série PE5
- 6** Vis de limitation

Distributeurs de sécurité des séries SV01/-03/-05

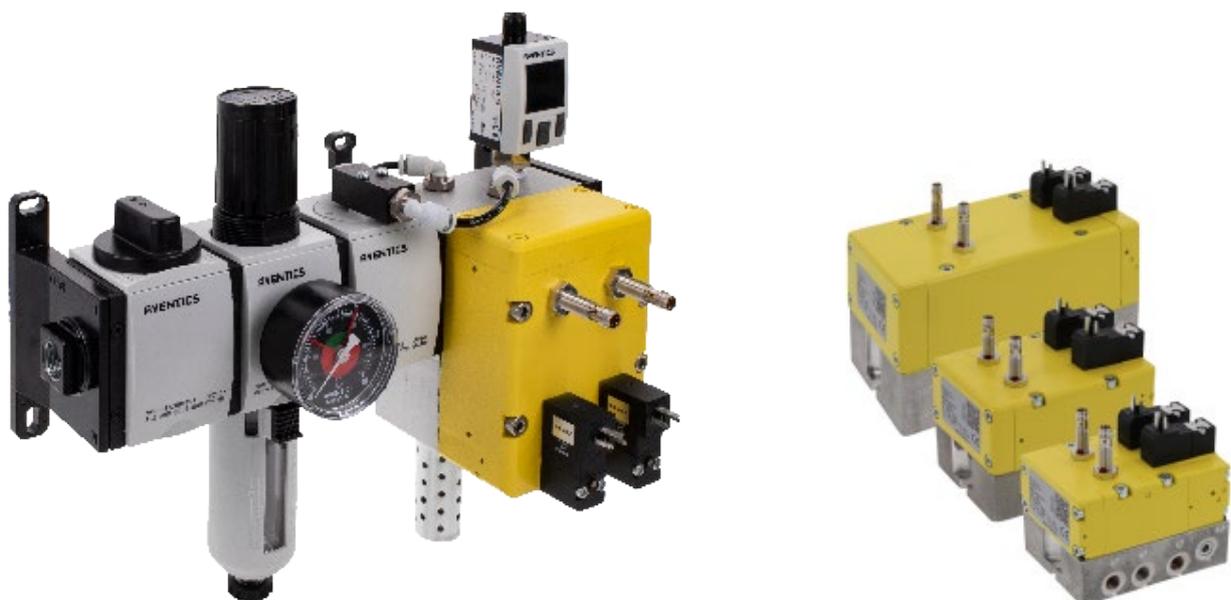
La dernière technologie de distributeurs pour une sécurité optimale des machines

Avec les nouveaux distributeurs de sécurité des séries SV01, 03 et 05, l'utilisateur peut réaliser une commande de sécurité de catégorie 4 tout en assurant le niveau de performance maximal « e » (PLe) selon la norme ISO 13849-1. Echappement sécurisé et inversion : la double valve pour deux fois plus de sécurité.

Sécurité conforme aux normes avec des temps de réaction très courts

Les distributeurs double valve de la série SV sont des distributeurs 3/2 ou 5/2 redondants avec surveillance directe qui répondent aux exigences de protection contre les démarrages inopinés et permettent un échappement sûr (distributeur 3/2) et une inversion sûre (distributeur 5/2) dans les commandes de sécurité pneumatiques.

Les doubles valves 3/2 n'activent l'alimentation en air comprimé que lorsque toutes les conditions sont réunies pour un démarrage sûr du système, prévenant ainsi tout accident. En cas de dysfonctionnement de la machine ou d'arrêt d'urgence, le distributeur purge les lignes d'opération, assurant ainsi la mise hors tension et donc un état sûr.



Distributeurs de sécurité SV01/03/05



Vos avantages :

- Echappement et inversion sûrs
- Protection contre les accidents
- En cas de dysfonctionnement de la machine ou d'arrêt d'urgence, le distributeur purge les lignes d'opération, assurant ainsi la mise hors tension et donc un état sûr.

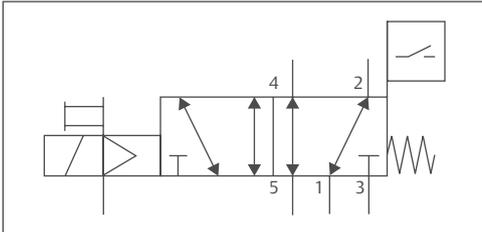
Concept de distributeurs éprouvé avec technologie de sécurité innovante

- Temps de réponse ultrarapides
- Contrôle de position pour un retour d'information sur la disponibilité
- Capteurs de position pour la surveillance des positions de tiroir
- Concept de distributeur à tiroir éprouvé
- Pilotage interne et externe
- Assemblage de l'embase
- Valeurs B_{10D} élevées : 20 millions
- Capteurs électroniques sans usure mécanique
- Signal capteur, en position de base (capteur éclairé par LED)
- Disponible en tant que bibliothèque SISTEMA
- Marquage CE avec déclaration de conformité



- 1 Système de pilotage de 15 mm
- 2 Capteurs de position
- 3 Technologie double valve
- 4 Embase (version 5/2)
- 5 Raccord pneumatique pilotage externe

Distributeur IS12 série ISO – Solution variable pour un échappement sécurisé et protection contre les démarrages inopinés



IS12-PD : distributeur avec interrogation de la position de tiroir

Dans la zone de danger de la machine :

- Protéger l'installation contre tout démarrage intempestif
- Garantir la purge des actuators ou des parties d'installation

Pour une surveillance fiable de l'état de commutation d'un distributeur et donc de l'efficacité de la fonction de sécurité, une interrogation de la position du tiroir a lieu à l'aide d'un capteur électronique de proximité qui communique l'état de commutation à la commande de la machine via un signal. Le distributeur n'est pas un composant de sécurité, mais il peut être utilisé en tant que partie d'une solution de sécurité.

Caractéristiques de sécurité

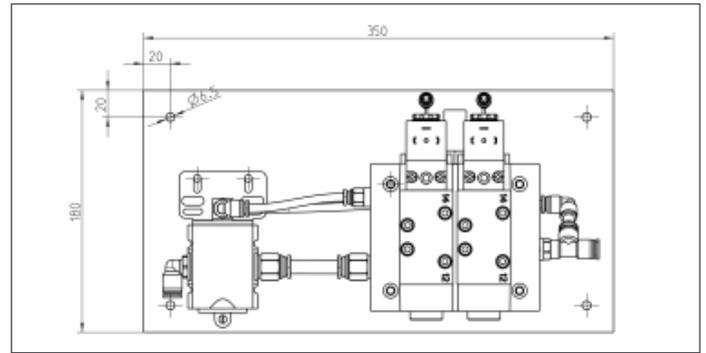
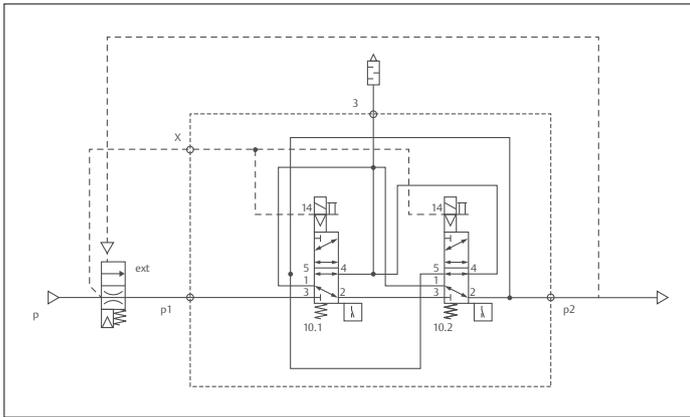
- Montage et positionnement corrects du capteur en tenant compte de toutes les tolérances
- Protection contre les manipulations : le capteur est protégé de toute modification
- Test de fonctionnement à 100 % avant livraison
- Utilisation possible dans les catégories supérieures 3 et 4 avec niveau de performance e max.
- Distributeur augmentant le taux de couverture de diagnostic de la commande pneumatique (99 %)
- Valeur B_{10} élevée de 39,6 millions de cycles pour ISO 1
- Conformité aux principes de sécurité de base et éprouvés

Distributeur ISO série IS12

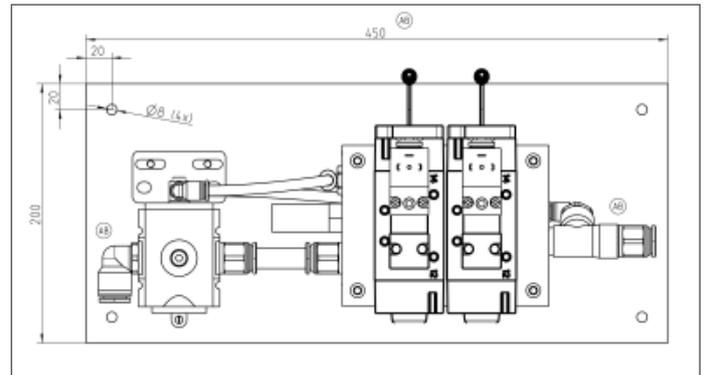


Vos avantages :

- Distributeur 5/2 à commande électrique avec rappel par ressort selon ISO 5599-1, tailles 1 et 2
- Valeurs B_{10} très élevées
- Interrogation intégrée de la position du tiroir par capteur électronique de proximité
- Air de pilotage interne ou externe, avec ou sans commande manuelle auxiliaire sans crantage
- Débit élevé

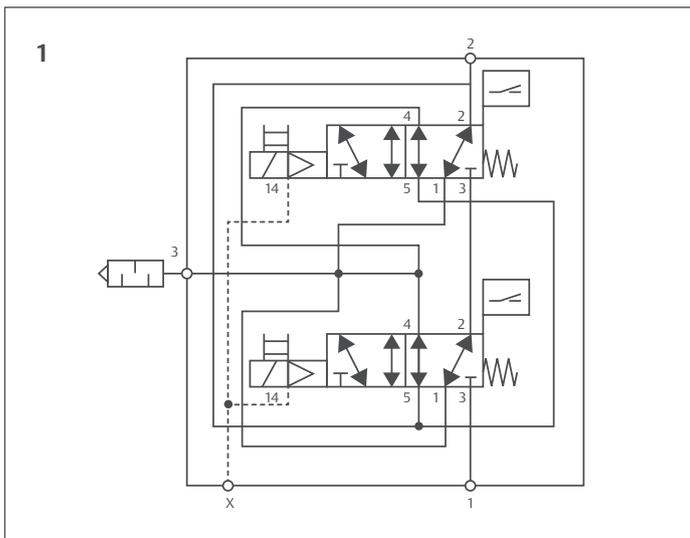


▲ ISO 1, réf. : R415018127



▲ ISO 2, réf. : R415017916

Double valve IS12-PD



Le bloc de distributeurs certifié CE peut être exploité avec air de pilotage interne ou externe pour la réalisation de différentes fonctions de sécurité. Il est ainsi possible de concevoir des architectures de commande redondantes (à 2 canaux) des catégories 3 et 4 avec niveau de performance maximal de classe e.

- ◀ Solution redondante avec pilote interne :
 Cette solution est disponible avec pilote externe. Ce système peut être directement connecté au raccord de service 2. En alternative, il est également possible de raccorder au bloc une vanne de mise en pression progressive montée en amont de la conduite primaire 1, qui sera actionnée par un raccord pneumatique externe.
- ◀ Double valve avec clapet anti-retour intégré :
 En alternative, la version ISO 1 fournit une variante munie d'un clapet anti-retour afin de ponter une vanne connectée de mise en pression progressive sur le raccord 4 dans la conduite secondaire en cas d'échappement. Cette solution est disponible avec pilote interne ou externe. Des données techniques additionnelles sont disponibles dans notre catalogue en ligne.



Série LU6 : Bloqueur statique ou frein dynamique

L'élément de blocage peut être utilisé comme unité de maintien (blocage d'un mouvement) ou de freinage (interruption d'urgence/arrêt d'urgence).

Domaine d'utilisation de l'unité de blocage série LU6 : fonction d'arrêt mécanique pour les tiges de piston des vérins pneumatiques selon ISO 15552 ou autres pièces cylindriques en acier comparables ; possibilité d'utilisation dans des commandes de sécurité. L'utilisation conforme a été contrôlée et certifiée par le constructeur.

Autres exemples de fonctions de sécurité :

- Empêchement d'un mouvement dangereux (cat. 1 jusqu'au niveau de performance c max., « composant éprouvé »)
- Blocage sûr dans la fin de course supérieure par serrage et échappement d'un seul côté (jusqu'au niveau de performance e max.)
- Arrêt d'un mouvement dangereux (interruption / arrêt d'urgence, jusqu'au niveau de performance e max.)

L'unité de blocage peut être utilisée dans des commandes avec un niveau de performance maximal c ou de cat. 1 conformément à ISO 13849-1 (« composant éprouvé »), par exemple pour prévenir un mouvement dangereux. En cas d'utilisation avec un niveau de performance supérieur, des mesures de commandes supplémentaires conformes à ISO 13849-1 sont requises.

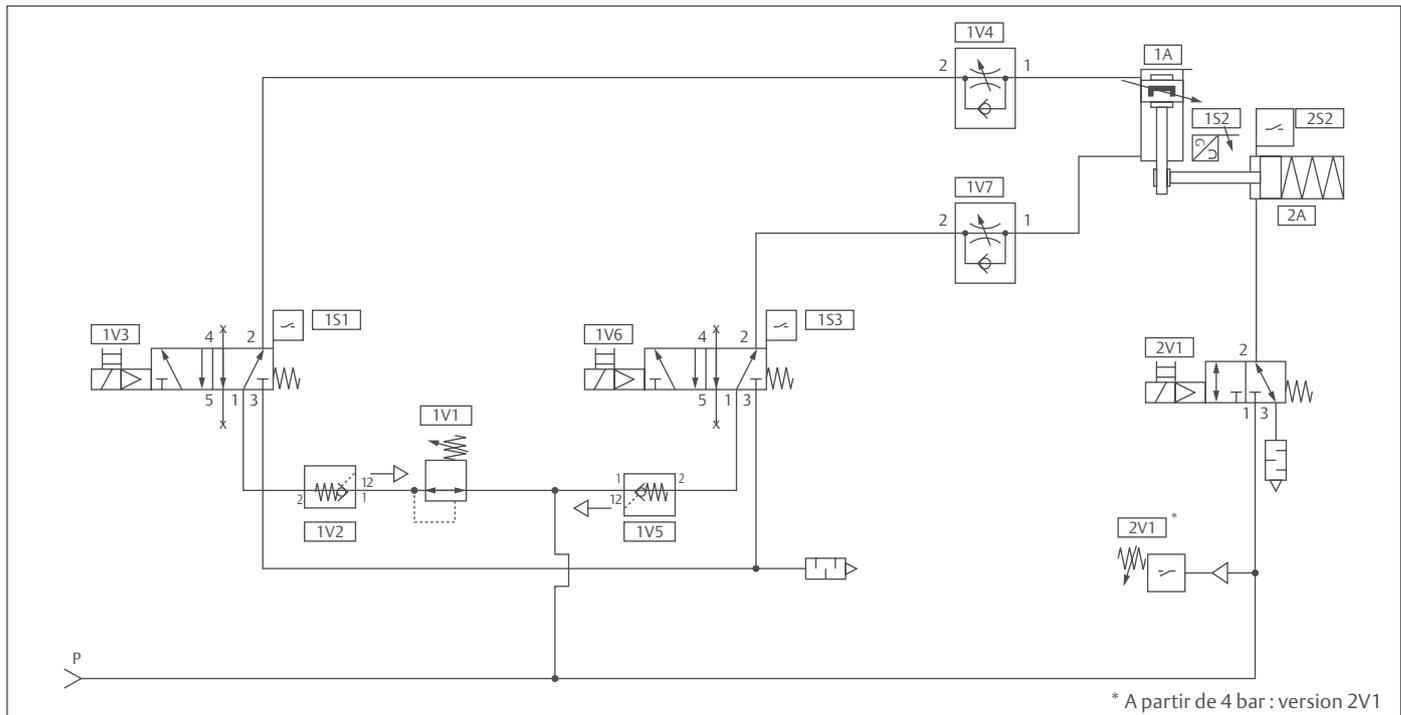
La page suivante présente un exemple de commutation autorisant différentes positions de montage du vérin. A condition que l'unité de blocage du vérin ne soit pas utilisée comme frein dynamique, l'exemple de commande suivant atteint le niveau de performance maximal PL e selon ISO 13849-1 pour la fonction de sécurité « Empêchement d'un mouvement dangereux ». D'autres composants sont nécessaires pour satisfaire aux exigences en matière de diagnostic et de redondance, mais aussi aux mesures contre les défaillances de cause commune.



▲ Unité de blocage série LU6, force de maintien max. 12 000 N



▲ Capteur série IN1



▲ Schéma des connexions pour le blocage ou le freinage, sens de montage du vérin au choix, distributeur en position de base normalement fermé

Caractéristiques de sécurité du dispositif de maintien

- Utilisation admise dans des commandes de catégorie 3 jusqu'à un niveau de performance d max. selon EN ISO 13849-1 pour la fonction de sécurité « Empêchement de mouvement dangereux »
- Utilisation possible dans des commandes avec un niveau de performance c max., catégorie 1, en tant que « composant éprouvé »
- Valeurs B_{10d} élevées pour le frein dynamique : 2 millions de cycles
- Valeurs B_{10d} élevées pour le maintien statique : 5 millions de cycles
- Composants satisfaisant aux principes de sécurité de base et éprouvés
- En option, interrogation directe du fonctionnement du LU6 par les capteurs surveillant directement le signal de commande pneumatique, pour un accroissement du taux de couverture de diagnostic à 99 %

Série LU6



Vos avantages :

- Vaste plage de course selon la série de vérin (de 1 à 2850 mm)
- Conception robuste et intelligente pour une excellente fonction de blocage et de freinage
- Force de maintien élevée jusqu'à 12 000 N
- Accessoires offrant de nombreuses possibilités de combinaison et d'utilisation
- Utilisation de plats de clé à six pans pour un montage simplifié dans les espaces exigus

Capteurs de déplacement analogiques : sécurité et fiabilité

Pour la sécurité des processus, il est rassurant de savoir que la détection de la position du piston est hautement précise et répétable : le retour sur la position du piston permet à de nombreuses commandes liées à la sécurité de surveiller la position du vérin, et donc la position de commutation du distributeur. Ici, les capteurs de déplacement analogiques non seulement fournissent un diagnostic, mais ils mesurent aussi la position du piston du vérin pneumatique avec une grande précision et très facilement.

Grâce à une fixation facile dans la tête fendue depuis le dessus, des réglages flexibles dans la plage de mesure de distance maximale et une cadence de commutation de proximité extrêmement élevée, le capteur SM6 est idéal pour les solutions d'automatisation exigeantes.

Capteur de série SM6



Vos avantages :

- Convient avec les têtes fendues de 6 mm
- Réglage du point zéro et de la plage de mesure via la touche d'apprentissage
- Vaste choix de positions de fixation et de sorties de câbles
- Fixation depuis le dessus dans la rainure (« drop-in »)
- Précision et linéarité élevées
- Excellentes répétabilité et fiabilité grâce à des capteurs Hall éprouvés
- Huit tailles différentes sont proposées dans la série pour répondre à toutes les plages de mesure de distance requises de 32 à 256 mm



Variantes de raccordement :



Le capteur de déplacement analogique SM6-AL enregistre en permanence le mouvement du piston sur toute la course.

Il permet une mesure de distance haute résolution et un positionnement exact dans des plages de mesure de 107 à 1007 millimètres. Le capteur de déplacement est donc parfaitement adapté pour l'enregistrement continu des mouvements de piston dans des vérins pneumatiques et constitue la solution idéale pour les vérins avec des courses moyennes et longues.

Le SM6-AL convient pour tous les vérins standard. Sa conception universelle offre différentes options de montage. Le boîtier en aluminium robuste et résistant aux produits chimiques, ainsi que le support pour gaine de câble, garantissent une durée de service prolongée des capteurs et réduisent les coûts de maintenance.

Capteur de série SM6-AL

Vos avantages :



- Réglage du point zéro et de la plage de mesure via la touche d'apprentissage
- Vaste choix de positions de fixation et de sorties de câbles
- Précision et linéarité élevées
- Excellentes répétabilité et fiabilité grâce à des capteurs Hall éprouvés
- Différentes dimensions proposées dans la série pour couvrir toutes les plages de mesure de distance requises, de 107 à 1007 mm



Variantes de raccordement :



Assistant logiciel SISTEMA

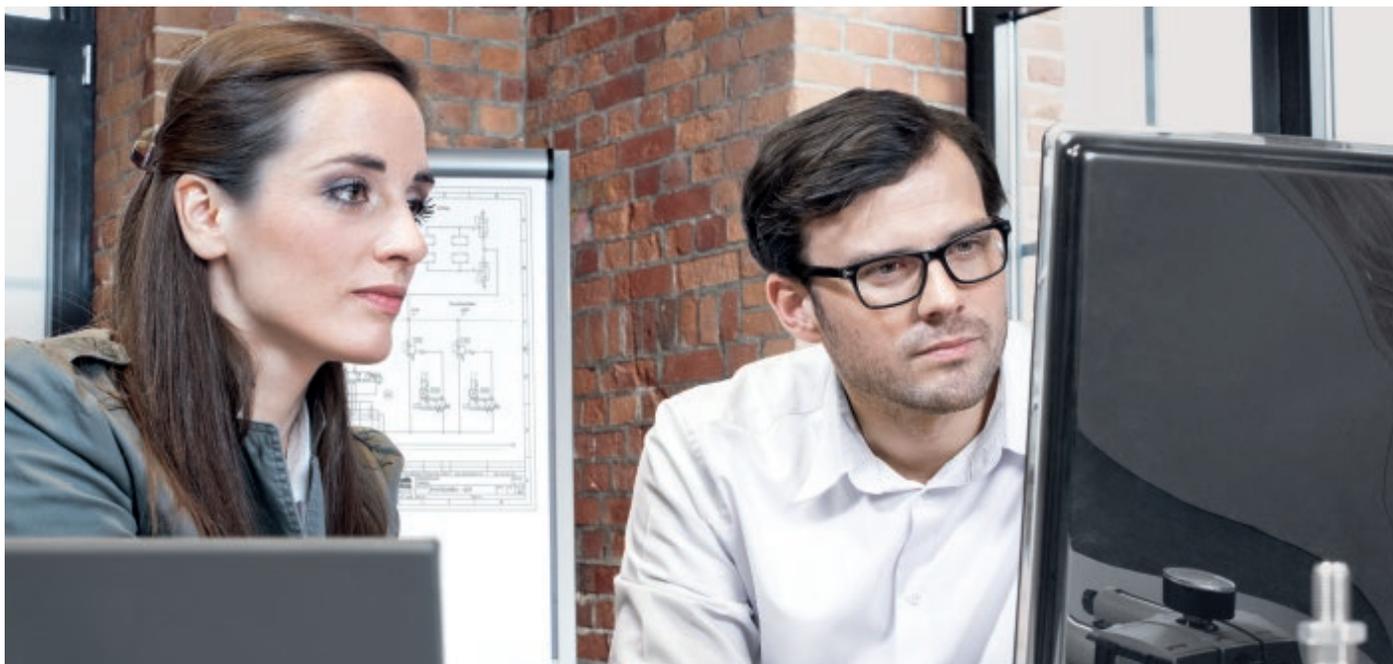
L'assistant logiciel SISTEMA permet d'évaluer la sécurité des commandes de machines dans le cadre de la norme ISO 13849-1.

Sur la base des architectures désignées, l'outil Windows reproduit la structure des parties du système de commande relatives à la sécurité, généralement abrégées en SRP/CS pour Safety-Related Parts of a Control System, et calcule à différents niveaux les valeurs de fiabilité requises, y compris le niveau de performance atteint (PL).

Il est ainsi possible de définir, étape par étape, les paramètres de risque pour la détermination du niveau de performance requis (PL_r), la catégorie, les mesures contre les défaillances de cause commune (CCF) pour les systèmes à plusieurs canaux, la qualité moyenne des composants ($MTTF_d$) ainsi que le taux moyen de couverture de diagnostic (DC_{avg}) de composants isolés ou de blocs. Chaque modification des paramètres sur le système complet est directement implémentée et peut être imprimée sous forme de rapport.

Le logiciel SISTEMA conçu par l'institut pour la protection au travail de la caisse allemande d'assurance des accidents du travail est devenu la référence du marché. Cet outil peut être téléchargé gratuitement sur le site www.dguv.de.

Il vous donne également accès aux bibliothèques AVENTICS qui vous permettent d'intégrer directement tous les produits pertinents dans votre calcul.

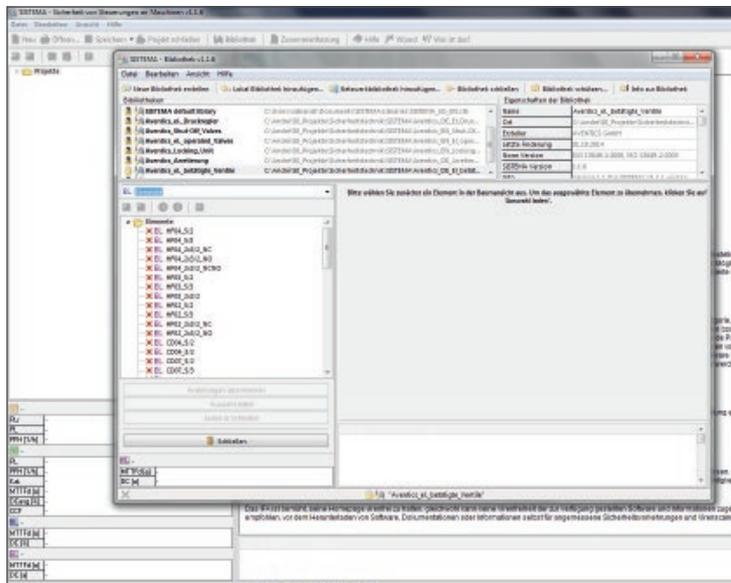


Erklärung:
Zuverlässigkeitskennwerte und weitere Angaben zur
Anwendung der EN ISO 13849-1

Declaration:
Reliability indicators and informations for use with
respect to the utilization of EN ISO 13849-1

Hiermit erklären wir, dass folgende Bauteile	We herewith declare that the following components,
1 Hersteller:	Manufacturer:
AVENTICS GmbH (ehemals/former Rexroth Pneumatics GmbH) Ulmer Str. 4 DE-30680 Laatzen	
2 Produktserie: Ventiserie CD04	Product-series: Valve Series CD04
3 Variante(n) oder Materialnummer(n): 5/2- Wegeventil, Federückstellung 5/2- Wegeventil, Lufrückstellung 3/2- Wegeventil	Variant(s) or material number(s): 5/2- way valve, spring return 5/2- way valve, air return 3/2- way valves
4 Ab Herstelldatum:	From date of manufacture:
2011-02-11	
5 unter Berücksichtigung der nachstehenden Hinweise in sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung nach EN ISO 13849-1 eingesetzt werden können.	can be used - under consideration of the beneath listed comments/instructions - in safety related parts of a control system according to EN ISO 13849-1.
Die Bauteile <input checked="" type="checkbox"/> erfüllen grundlegende Sicherheitsprinzipien <input checked="" type="checkbox"/> erfüllen bewährte Sicherheitsprinzipien, sofern diese für die Bauteile zutreffen. (Sicherheitsprinzipien gemäß EN ISO 13849-2) Zur Bewertung der Zuverlässigkeit der Sicherheitsfunktion können folgende Kennzahlen für die Produkte herangezogen werden:	The components <input checked="" type="checkbox"/> fulfill basic safety principles <input checked="" type="checkbox"/> fulfill well-tried safety principles, as far as the safety principles apply to the components. (Safety principles according to EN ISO 13849-2) For the evaluation of the reliability of the safety function the following characteristic data can be used:
5/2- Wegeventile $B_{10} = 32\,000\,000$ Schaltzyklen *	5/2- way valves $B_{10} = 32\,000\,000$ operating cycles *
3/2- Wegeventile $B_{10} = 29\,000\,000$ Schaltzyklen *	3/2- way valves $B_{10} = 29\,000\,000$ operating cycles *
MTTF = Jahre *	MTTF = years *
* B_{10} = Anzahl Schaltzyklen nach ISO 19973 [Mechanik, Pneumatik] MTTF = Anzahl Jahre [Elektronik]	* B_{10} = operating cycles according to ISO 19973 [mechanics, pneumatics] MTTF = no. of years [electronics]

© AVENTICS 2014



EMERSON ist die führende Weltweit in der Produktion der Sicherheit in der Industrie, die darauf abzielt, die Zuverlässigkeit der Steuerung zu gewährleisten.

Die IFA (Institut für Arbeitsschutz) hat die IFA-Mitglieder für die Bewertung der Sicherheit von Maschinen (EN ISO 13849-1) unterstützt.

Die IFA hat die IFA-Mitglieder für die Bewertung der Sicherheit von Maschinen (EN ISO 13849-1) unterstützt.



Justificatif Emerson



SISTEMA

Vue d'ensemble des produits avec indicateurs de durabilité

Distributeurs directionnels à commande électrique						
Qn		Série	Commande	Raccords	Fonction	Valeur B ₁₀ en millions de cycles
300 l/min		AV03	Electrique	Ø 4, Ø 6, Ø 8	5/2 AS, 5/2 AR	71
					5/3 CC, 2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	52,9
					Distributeur à tiroir 2x3/2	22
700 l/min		AV05	Electrique	Ø 6, Ø 8	5/2 AS, 5/2 AR	44,6
					5/3 CC	19,8
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	24,8
470 l/min		501	Electrique	M7, Ø 4, Ø 6, Ø 1/4	5/2 AR, 5/2 SR	43,4
					5/3 CC, 5/3 EC, 2x3/2NC-NC, 2x3/2NO-NO	29
					5/3 PC	12,6
1400 l/min		503	Electrique	1/4 NPTF, Ø 8, Ø 10, Ø 3/8	5/2 AR	30
					5/2 SR, 5/3 CC, 5/3 PC, 5/3 EC, 2x3/2NC-NC, 2x3/2NO-NO, S&S SR	20
250 l/min		2002	Electrique	Ø 1/8, Ø 1/4, Ø 5/32 (4 mm), Ø 6	5/2 SR, 5/2 AS	2,6*
					2x3/2OO, 2x3/2CC	20*
560 l/min		2005	Electrique	1/8 NPTF, 1/8 G, Ø 1/4, Ø 6, Ø 5/16 (8 mm)	5/2 AS	32,1*
					5/2 SR	39,8*
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO	27,6*
					5/3 CC	30*

* Durée de mission : 10 ans

Les valeurs indiquées dans le tableau correspondent à la version valable à la clôture de la rédaction. Les données sont régulièrement actualisées et peuvent être téléchargées sur notre site Web. Les explications, notamment concernant les indicateurs de fiabilité ainsi que les informations relatives à l'application de la norme ISO 13849-1, sont également disponibles au téléchargement sur notre site Web : Emerson.com/AVENTICS.

Distributeurs directionnels à commande électrique et pneumatique

Qn		Série	Commande	Raccords	Fonction	Valeur B ₁₀ en millions de cycles
1200 l/min		2012		1/4 NPTF, 3/8 NPTF, 1/4G, 3/8G, Ø 3/8, Ø 8, Ø 10	5/3 CC	37,4*
					5/2 SR	23,1*
400 l/min		HF04	Electrique	Ø 6	5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 CC, 2x3/2 CC	20
					2x3/2 OO, 2x3/2 OC	10
700 l/min		HF03	Electrique	G 1/8, Ø 8, NPTF 1/8	5/2 AS, 5/2 AR, 5/3 CC	26
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	24
1400 l/min		HF02	Electrique	G 1/4, Ø 10	5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 CC	15
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO	24
950 – 1400 l/min		581 Taille ISO 1	Electrique, pneumatique	G 1/8, G 1/4, Ø 6, Ø 8, 1/4" NPT, 3/8" NPT, (G 1/8, pour montage direct sur le vérin)	5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 EC, 5/3 PC, 5/3 CC	20
2100 – 2700 l/min		581 Taille ISO 2		G 1/4, G 3/8, Ø 8, 3/8" NPT, 1/2" NPT, (G 3/8 pour montage direct sur le vérin)		
4100 – 4800 l/min		581 Taille ISO 3	Electrique, pneumatique	G 3/8, G 1/2, 1/2" NPT, 3/4" NPT	5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC	6,1
5000 – 6000 l/min		581 Taille ISO 4	Electrique, pneumatique	G 1/2, G 3/4, G 1, 1" NPT	5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 EC, 5/3 PC, 5/3 CC	6,2
1100 l/min		CD01-PA/PI	Electrique, pneumatique	G 1/8, G 1/4, NPTF, Ø 4, Ø 6, Ø 8, Ø 10, Ø 3/8"	5/2 AS, 5/2 AR	20
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	32
					5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC	14,9

Vue d'ensemble des produits avec indicateurs de durabilité

Distributeurs à commande électrique et pneumatique						
Qn		Série	Commande	Raccords	Fonction	Valeur B ₁₀ en millions de cycles
900 l/min		CD04	Electrique, pneumatique	G 1/8, NPTF 1/8	3/2 SR	29
					5/2 SR, 5/2 AR	32
					5/3	12,9
900 – 1400 l/min		CD07	Electrique, pneumatique	G 1/4, M14 x 1,5	3/2 SR	21
					5/2 SR, 5/2 AR	24
					5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC	24,8
3800 – 4100 l/min		CD12	Electrique, pneumatique	G 1/2, M22 x 1,5	3/2	28
					5/2 SR, 5/2 AR	14
					5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC	10
800 l/min		TC08	Electrique, pneumatique	G 1/8, NPTF 1/8	5/2 AS, 5/2 AR, 5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC	20
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	15
1500 l/min		TC15	Electrique, pneumatique	G 1/4, NPTF 1/4	5/2 SR, 5/2 AR	17
					5/3 EC, 5/3 PC, 5/3 CC	26
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	29,7
1000 l/min		L1	Pneumatique	1/8 & 1/4 NPTF	5/2 SR	60
			Electrique		DC 5/2 SR	28
1700 l/min		L2	Pneumatique	1/4 & 3/8 NPTF	5/2 SR	60
			Electrique		DC 5/2 SR	28
					AC 5/2 SR	20
1060 l/min		IS12-PD ISO1	Electrique	G 1/8, G 1/4, Ø 6, Ø 8, 1/4" NPT, 3/8" NPT, (G 1/8 pour montage direct sur le vérin)	5/2 SR	39,6
2500 l/min		IS12-PD ISO2	Electrique	G 1/4, G 3/8, Ø 8, 3/8" NPT, 1/2" NPT, (G 3/8 pour montage direct sur le vérin)	5/2 SR	10

Distributeurs directionnels à commande électrique et mécanique						
Qn		Série	Commande	Raccords	Fonction	Valeur B ₁₀ en millions de cycles
700 – 1000 l/mn		Double valve IS12-PD ISO1	Electrique	1/4 ISO1	5/2 SR	21 (avec NRV) 7,5 (sans NRV)
1950 – 3000 l/min		Double valve IS12-PD ISO2	Electrique	1/2 ISO2	5/2 SR	10
3700 – 7200 l/min		AS3-SV	Electrique	G 1/2	3/2	7,5
700 – 7000 l/min		SV01, SV03, SV05	Electrique	G 1/8, G 1/4, G 1/2	3/2, 5/2	10
175 – 310 l/min		LS04-AF	Electrique	Ø 4 – Ø 6	Distributeur à tiroir 2x3/2, avec chevauchement	2
					5/2 SR, 5/3CC 2x3/2	34 20
					5/2 SR	17
280 l/min		ST	Mécanique	G 1/8	5/2 poussoir mécanique SR, 3/2 poussoir mécanique SR, 5/2 galet SR, 3/2 galet SR, 5/2 galet escamotable SR, 3/2 galet escamotable SR	5
1600 – 2400 l/min		VL/VT	Mécanique	3/8 – 2 G, NPTF	3/2	

5/2 SR Electro-distributeur monostable avec rappel par ressort

5/2 AR Electro-distributeur monostable avec rappel pneumatique

5/2 AS Electro-distributeur monostable avec ressort / rappel pneumatique combiné

5/2 DS Electro-distributeur bistable

5/3 CC Position centrale fermée

5/3 EC Position centrale ouverte

5/3 PC Position centrale pressurisée

2x3/2 CC 2x 3/2 fermé en position de base

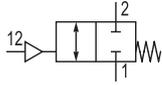
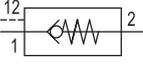
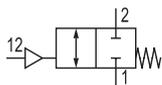
2x3/2 OO 2x 3/2 ouvert en position de base

2x3/2 OC 3/2 1x fermé, 1x ouvert en position de base

NRV Clapet anti-retour

Les valeurs indiquées dans le tableau correspondent à la version valable à la clôture de la rédaction. Les données sont régulièrement actualisées et peuvent être téléchargées sur notre site Web. Les explications, notamment concernant les indicateurs de fiabilité ainsi que les informations relatives à l'application de la norme ISO 13849-1, sont également disponibles au téléchargement sur notre site Web : Emerson.com/AVENTICS.

Vue d'ensemble des produits avec indicateurs de durabilité

Valves de blocage					
Qn		Série	Raccords	Fonction	Valeur B ₁₀ en millions de cycles
340 l/min		Vanne d'arrêt G 1/8 (0821003075)	G 1/8		20
340 l/min		Clapet anti-retour piloté NR02 G 1/8 (0821003050)	G 1/8		59
680 l/min		Clapet anti-retour piloté NR02 G 1/4 (0821003051)	G 1/4		39
680 l/min		Vanne d'arrêt G 1/4 (0821003076)	G 1/4		10

Les valeurs indiquées dans le tableau correspondent à la version valable à la clôture de la rédaction. Les données sont régulièrement actualisées et peuvent être téléchargées sur notre site Web. Les explications, notamment concernant les indicateurs de fiabilité ainsi que les informations relatives à l'application de la norme ISO 13849-1, sont également disponibles au téléchargement sur notre site Web : Emerson.com/AVENTICS.

Capteurs de pression et techniques de mesure et de détection

Plage de pression de commutation / courant de commutation / plage de mesure		Série	Raccords	Valeur B_{10} en millions de cycles	MTTF en années
-0,9 – 16 bar		PM1 (nouveau)	G 1/4, bride avec joint torique, Ø 5x1,5, CNOMO	15	-
-1 – 12 bar		PE5	G 1/4, Ø 4	-	243 – 261
-1 – 10		PE6	Bride avec joint torique, Ø 1,2x1	10	20
0,1 A, CC max.		ST4	M8, M12 et extrémités de câble ouvertes	-	915
0,15 A CC max.		ST4-2P	M8 et extrémités de câble ouverte	-	1832
0,07 – 0,1 A CC max.		ST6	M8, M12 et extrémités de câble ouvertes	-	1629
107 – 1007 mm		SM6-AL	M8	-	76 – 221
32 – 256 mm		SM6	M8, extrémités de câble ouverte	-	180 – 379

Selon la norme ISO 13849-1, les indicateurs de durabilité (B_{10} / MTTF) ne sont pas nécessaires pour les composants exclusivement utilisés à des fins de diagnostic (à l'exception des commandes de la catégorie 2).

Vue d'ensemble des produits avec indicateurs de durabilité

Unité de blocage						
Ø vérin	Série	Force de maintien statique	Raccords	Fonction	Valeur B _{10c} en millions de cycles	
32, 40, 50, 63, 80, 100, 125		LU6	760 – 12 000 N	G 1/8, G 1/4	Statique	5
					Dynamique	2

FRL						
Qn	Série	Commande	Raccords	Fonction	Valeur B ₁₀ en millions de cycles	
1000 – 14500 l/min		Electrique, pneumatique, mécanique	G 1/4 – G 1 1/4 NPT – 1 NPT	SOV, SSV, SSU	0,75	
		Mécanique		RGS, FRE, RGP	20 (AS1) 30 (NL6, AS5) 40 (NL1, NL2, NL4, AS2, AS3)	
800 – 11 500 l/min		Electrique, pneumatique	1/8 – 1 NPT, G, Rc	SOV, SSV	0,5	
				RGS	20	

SOV Distributeur 3/2

SSV Vanne de mise en pression

SSU Unité de mise en pression

RGS Régulateur

FRE Filtre régulateur

RGP Régulateur de pression de précision

Les valeurs indiquées dans le tableau correspondent à la version valable à la clôture de la rédaction. Les données sont régulièrement actualisées et peuvent être téléchargées sur notre site Web. Les explications, notamment concernant les indicateurs de fiabilité ainsi que les informations relatives à l'application de la norme ISO 13849-1, sont également disponibles au téléchargement sur notre site Web : Emerson.com/AVENTICS.

Régulateurs de pression électropneumatiques

Qn		Série	Commande	Raccords	Hystérèse	Valeur B ₁₀ en millions de cycles	MTTF en années
150 l/min		ED02	mA et V	G 1/8, 1/8 NPT	< 0,05 bar	10	30
1000 l/min		ED05	mA, V et bus	G 1/4	< 0,06 bar	10	26
1300–2600 l/min		ED07/12	mA, V et bus	G 3/8, Ø 12, G 3/4	< 0,03 bar	10	25
800 l/min		EV07	mA et V	G 1/4	0,03 bar	10	25

Vue d'ensemble des produits avec indicateurs de durabilité

Technologie bus de terrain				
	Série	Protocole bus	Combinable avec les séries de distributeurs	MTTF en années
	BDC-B-CanOpen	CANopen	HF, CD01-PI	107
	BDC-B-DevNet	DeviceNet	HF, CD01-PI	107
	BDC-B-DP	PROFIBUS DP	HF, CD01-PI	119
	BDC-B-Sercos	SERCOS III	HF, CD01-PI	92
	BDC-B-EtherCat	EtherCat	HF, CD01-PI	92
	CMS-B-EtherNet IP	EtherNet IP	HF, CD01-PI	69
	AES	PROFIBUS, CANopen, Device-Net	AV	125
	AES	EtherNet/IP, PROFINET IO, EtherCAT, POWERLINK	AV	75
	AV	IO-Link	AV	196

Les valeurs indiquées dans le tableau correspondent à la version valable à la clôture de la rédaction. Les données sont régulièrement actualisées et peuvent être téléchargées sur notre site Web. Les explications, notamment concernant les indicateurs de fiabilité ainsi que les informations relatives à l'application de la norme ISO 13849-1, sont également disponibles au téléchargement sur notre site Web : Emerson.com/AVENTICS.

Technologie bus de terrain

	Série	Type de module	Combinable avec les séries de distributeurs	MTTF en années
	AV	2x pilote de distributeurs	AV	920
	AV	3x pilote de distributeurs	AV	730
	AV	4x pilote de distributeurs	AV	630
	AV	Plaque d'alimentation électrique	AV	854
	AV	Plaque d'alimentation pneumatique avec surveillance de tension d'extinction UAoff	AV	1094
	AES	Module d'entrée numérique (8DI), M8/M12 Module de sortie numérique (8DO), M8/M12	AV	513
	AES	Module d'entrée numérique (16DI), M12/élément de serrage élastique Module de sortie numérique (16DO), M12/élément de serrage élastique	AV	346
	AES	Module de sortie numérique (24DO), D-Sub	AV	306
	AES	Module de combinaison numérique (8DIDO), M8/M12	AV	203
	AES	Module d'entrée analogique (2AI), M12 Module d'entrée analogique (2AO), M12	AV	91
	AES	Module de combinaison analogique (2AI2AO), M12	AV	74
	AES	Module de mesure de la pression avec 4 raccords d'air comprimé (4P4D4)	AV	93

Glossaire

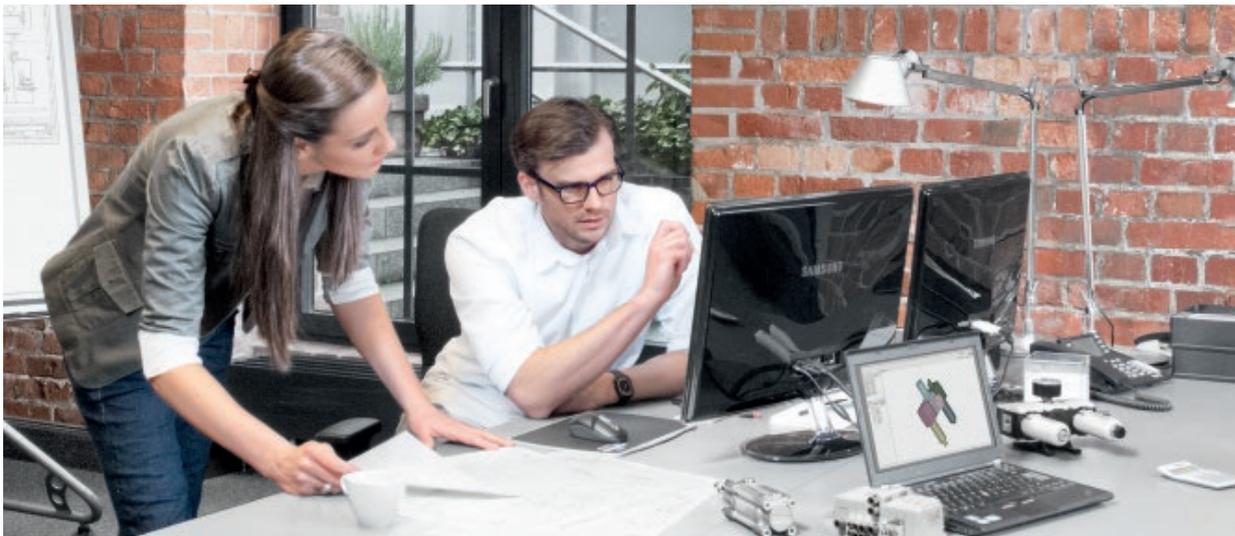
a, b, c, d, e	Désignation du niveau de performance	Sécurité de fonctionnement	Terme employé lorsque la sécurité d'une machine dépend du fonctionnement correct de la commande, et lié à des exigences particulières sur la disponibilité de la fonction de sécurité
B, 1, 2, 3, 4	Désignation des catégories	Défaillance dangereuse	Défaillance qui peut potentiellement mettre une SRP/CS dans un état dangereux ou défectueux
B ₁₀	Qualité des composants soumis à l'usure ; nombre de cycles jusqu'à ce que 10 % des composants échouent (pour des composants pneumatiques et électromécaniques). Unité : millions de cycles	Phénomène dangereux	Source potentielle de blessure ou d'atteinte à la santé
B _{10D}	Qualité des composants soumis à l'usure ; nombre de cycles jusqu'à ce que 10 % des composants échouent dangereusement (pour des composants pneumatiques et électromécaniques). Unité : millions de cycles	Zone dangereuse	Tout espace, à l'intérieur et/ou autour d'une machine, dans lequel une personne peut être exposée à un phénomène dangereux
BGIA	Organisme professionnel allemand pour la sécurité et la santé au travail, depuis le 1er janvier 2010, institut pour la protection au travail (IFA) de la caisse allemande d'assurance des accidents du travail (DGUV)	I, I1, I2	Dispositif d'entrée, par exemple capteur (analyse des modes de défaillance et de leurs effets)
Cat.	Catégorie	E/S	Entrées / sorties
CCF	Défaillance de cause commune (Common Cause Failure) [ISO 13849-1]	Canal	Élément ou groupe d'éléments exécutant une fonction de manière indépendante
DC	Couverture de diagnostic (Diagnostic Coverage) [ISO 13849-1 : mesure de l'efficacité des diagnostics qui peut être déterminée par le taux de défaillances dangereuses détectées par rapport au total de défaillances dangereuses.] Unité : pour cent	L, L1, L2	Logique
DC _{avg}	Taux moyen de couverture du diagnostic (Average Diagnostic Coverage). Unité : pour cent	MTBF	Temps moyen entre pannes (Mean operating Time Between Failures)
F, F1, F2	Fréquence et/ou durée de l'exposition aux phénomènes dangereux	MTTF	Durée moyenne attendue avant défaillance (Mean Time To Failure). Unité : an
FMEA	Analyse des modes de défaillance et de leurs effets (ou Failure Modes and Effects Analysis)	MTTF _d	Durée moyenne attendue avant défaillance dangereuse (de l'anglais Mean Time To Dangerous Failure) Unité : an
		Dispositif de protection (autre que protecteur)	Dispositifs mécaniques ou électriques dont le but est d'empêcher l'exécution de fonctions dangereuses de la machine dans des conditions données

n_{op}	Fréquence de commutation (Number of operations) Unité : cycles/an	Redondance	Présence multiple de ressources techniques ayant une fonction identique ou similaire (dans la plupart des cas pour des raisons de sécurité) et qui ne sont pas nécessaires au fonctionnement normal sans perturbation
Coupure d'urgence	Coupure de la source d'énergie en cas d'urgence [ISO 13849-1 : unité de commande manuelle qui assure la coupure de l'alimentation électrique de l'installation entière ou de parties de celle-ci]	Risque résiduel	Risque subsistant après que des mesures de prévention ont été prises
Interruption d'urgence	Interruption de la machine en cas d'urgence	Risque	Combinaison de la probabilité d'un dommage et de la gravité de ce dommage
O, O1, O2	Dispositif de sortie, par exemple actuateur (de l'anglais Output)	Estimation du risque	Définition de la gravité probable d'un dommage et de la probabilité de ce dommage
P, P1, P2	Possibilité d'éviter le phénomène dangereux	Analyse du risque	Combinaison de la détermination des limites de la machine, de l'identification des phénomènes dangereux et de l'estimation du risque
PFD	Probabilité moyenne de défaillance de la fonction nominale à la demande (de l'anglais Probability of Failure to perform its Design function on demand)	Appréciation du risque	Processus global d'analyse et d'évaluation du risque
PFH	Probabilité de défaillance par heure (de l'anglais Probability of Failure per Hour). Unité : 1/heure	Evaluation du risque	Jugement destiné à établir, à partir de l'analyse du risque, si les objectifs de réduction du risque ont été atteints
PFH_d	Probabilité de défaillance dangereuse par heure (de l'anglais Probability of a Dangerous Failure per Hour). Unité : 1/heure	S, S1, S2	Gravité de la blessure (de l'anglais Severity of injury)
PL	Niveau de performance (de l'anglais Performance Level) [ISO 13849-1 : niveau discret d'aptitude de parties d'un système de commande relatives à la sécurité à réaliser une fonction de sécurité dans des conditions prévisibles]	Mesure de prévention	Mesure destinée à éliminer le phénomène dangereux ou à réduire le risque
PL_r	Niveau de performance requis (de l'anglais required Performance Level). [ISO 13849-1 : niveau de performance appliqué nécessaire pour atteindre la réduction du risque requise pour chaque fonction de sécurité]	SF	Fonction de sécurité (de l'anglais Safety Function)
		Composant de sécurité	Composant contribuant à garantir une fonction de sécurité, qui est mis sur le marché de manière individuelle, dont la défaillance et/ou le dysfonctionnement mettent en cause la sécurité des personnes exposées et qui n'est pas indispensable au fonctionnement de la machine ou qui peut être remplacé par des composants courants pour le bon fonctionnement de la machine

Fonction de sécurité	Fonction additionnelle au fonctionnement normal d'une machine, destinée à maintenir ou assurer la sécurité de la machine après l'apparition de défauts ou d'états de fonctionnement critiques. Une défaillance ou un défaut de cette fonction provoque un accroissement du risque de la machine.
SIL	Niveau d'intégrité de sécurité (de l'anglais Safety Integrity Level)
SRP/CS	Partie d'un système de commande relative à la sécurité (de l'anglais Safety-Related Part of a Control System), réagissant à des signaux d'entrée et générant des signaux de sortie relatifs à la sécurité
T_{10d}	Durée d'utilisation admise pour les pièces soumises à usure (temps moyen jusqu'à ce que 10 % des composants ne défailtent de façon dangereuse). Unité : an
TE	Equipement d'essai (de l'anglais Test Equipment)
Mesure de protection	Mesure de prévention faisant appel à des moyens de protection pour préserver les personnes des phénomènes dangereux qui ne peuvent raisonnablement être éliminés, ou des risques qui ne peuvent être suffisamment réduits, par l'application de mesures de prévention intrinsèque
TM	Durée de mission (de l'anglais Mission Time). Unité : an
Protecteur	Barrière physique conçue comme un élément de la machine assurant une fonction de protection

Profitez de notre expérience

Pour plus d'informations, rendez-vous sur www.emerson.com/contactus



Service d'information non-stop

Le portail Internet Emerson est à votre disposition 24 heures sur 24. Découvrez notre gamme de produits complète, accompagnée de tous les détails techniques, dans notre catalogue en ligne et profitez des Engineering Tools sophistiqués disponibles à l'adresse suivante : www.engineering-tools.com



Catalogue en ligne

Il vous permet d'accéder à l'ensemble de nos produits. Vous pouvez effectuer votre recherche en entrant une référence ou un mot-clé.



CAD

Il est possible de créer directement les objets souhaités dans un fichier CAD en différents formats, dans un fichier PDF ou pour une configuration ultérieure dans votre logiciel.



Configurateur

Le configurateur est accessible par un clic sur le produit sélectionné. Après avoir sélectionné votre produit, vous pouvez l'adapter à vos exigences.



Programmes de calcul

Ici, vous pouvez spécifier les dimensions ou la capacité de charge de vos composants, grâce à de nombreuses options de calcul. Vous pouvez également utiliser une fonction spéciale : le calculateur de consommation d'air.



Logiciel de conception de schémas pneumatiques

Le logiciel Scheme Editor vous permet de concevoir rapidement et simplement vos schémas de raccordement à partir de l'agencement de vos composants et de votre sélection dans le catalogue.



Boutique en ligne

Notre boutique en ligne répond à vos demandes de prix et surveille l'ensemble du processus, de la commande à la livraison.

Avertissement concernant la responsabilité du fait des produits : en qualité de constructeur, le client demeure seul responsable de la fiabilité de conception de la machine. C'est à lui que revient la décision finale. Emerson exclut toute responsabilité concernant la machine ! La clause de non-responsabilité s'applique en particulier aux cas de préméditation ou de négligence grave ainsi qu'en cas de vices sciemment cachés.

Caractéristiques des catégories de commandes

	Catégorie B	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	
Structure						
Caractéristiques	Redondance (2 canaux)	Non	Non	Oui	Oui	
	Sécurité contre les défauts / Accumulation de défauts	0 -	0 -	0 	1 	1
Exigences	Principes de sécurité	De base	De base et éprouvés	De base et éprouvés	De base et éprouvés	
	Composants éprouvés	-	Oui	-	-	
	MTTF _d du composant (durée de vie)	Faible – moyen	Elevé	Faible – élevé	Faible – élevé	Elevé
	Surveillance (DC)	Nulle	Nulle	Faible – moyenne	Faible – moyenne	Elevée
	Observation CCF	Non	Non	Oui	Oui	Oui
	PL (possibles)	a–b	b–c	a–d	a–e	e

I Entrée
L Logique
O Sortie
TE Equipement d'essai

O_{TE} Sortie équipement d'essai
 Défaillance fonction de sécurité
 Surveillance
 Connexion

Evaluation	MTTF _d
Faible	3 ans ≤ MTTF _d < 10 ans
Moyenne	10 ans ≤ MTTF _d < 30 ans
Elevée	30 ans ≤ MTTF _d < 100 ans (resp < 2500 ans dans la cat. 4)

▲ Source : ISO 13849

Evaluation	Plage DC
Nulle	DC < 60 %
Faible	60 % ≤ DC < 90 %
Moyenne	90 % ≤ DC < 99 %
Elevée	99 % ≤ DC

▲ Dans son approche simplifiée, la norme ISO 13849-1 propose quatre classes de DC.

La sécurité est notre priorité.



Sécurité des machines par Emerson : vous pouvez vous fier à notre grande expertise et à nos solutions de sécurité pour les produits pneumatiques et la régulation des fluides.

Rendez-vous sur [Emerson.com/aventics](https://www.emerson.com/aventics)

Votre interlocuteur local : [Emerson.com/contactus](https://www.emerson.com/contactus)



[Emerson.com](https://www.emerson.com)



[Facebook.com/EmersonAutomationSolutions](https://www.facebook.com/EmersonAutomationSolutions)



[LinkedIn.com/company/Emerson-Automation-Solutions](https://www.linkedin.com/company/Emerson-Automation-Solutions)



[Twitter.com/EMR_Automation](https://twitter.com/EMR_Automation)

Le logo Emerson est une marque déposée et une marque de service d'Emerson Electric Co. Les logos de la marque sont des marques enregistrées d'un des groupes d'entreprises Emerson. Toutes les autres marques sont la propriété de leurs titulaires respectifs.
© 2019 Emerson Electric Co. Tous droits réservés. BR000049FRFR-01_11-20



CONSIDER IT SOLVED™