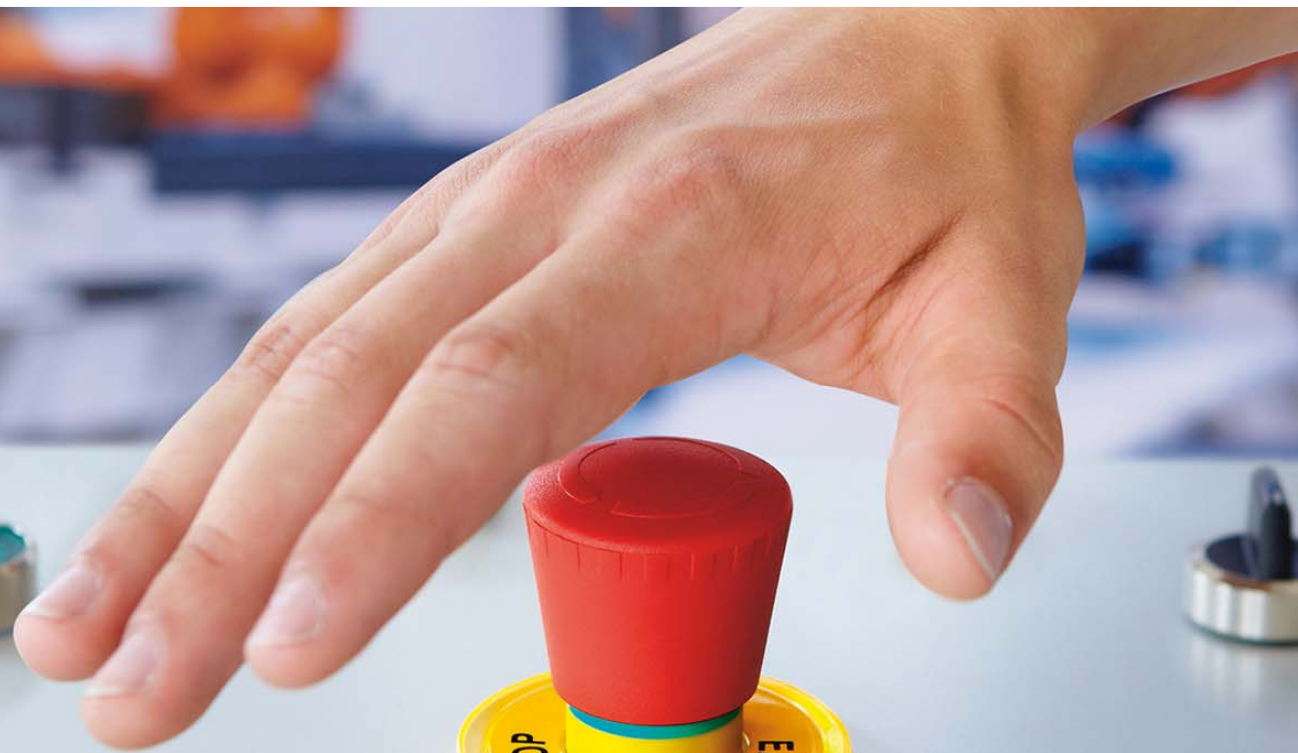


Safety Days 2012 Yverdon

Vers une installation sûre – La sécurité fonctionnelle en pratique

Réaliser des installations sûres dans les industries des procédés et manufacturières

Introduction



Automatisation et sécurité fonctionnelle pour protéger ...

Les personnes



Les installations



L'environnement



Domaines d'application

Industrie des procédés:
Personnes, Installation, Environnement



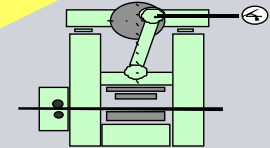
Contrôle des procédés

Faible sollicitation
Temps de réaction 0,1 ... 1s
IEC 61511
VDI 2180
NE 97
TÜV

Industrie manufacturière:
Personnes et machines

Lignes et îlots de productions

Sollicitation élevée
Temps de réaction 5...150ms
IEC 62061
ISO 13849
NFPA79
IFA



Brûleurs



PROFIsafe

Transports de personnes



Une Machine dangereuse

SIEMENS



Les questions de base ?

Que devons nous faire?

Une **Machine** doit être modifiée et **être remise** sur le marché.
 Une **Machine nouvelle** doit **être mise** sur le marché.

Y a-t-il des exigences particulières?

Le **constructeur de machines** et l'**utilisateur des machines** sont soumis, en Europe, à une obligation légale de garantir la sécurité des personnes et de l'environnement (Seveso).

Où trouver la description de ces exigences?

La **Directive Machine européenne** (DM 2006/42/EG) décrit les exigences essentielles données au constructeur de machines.

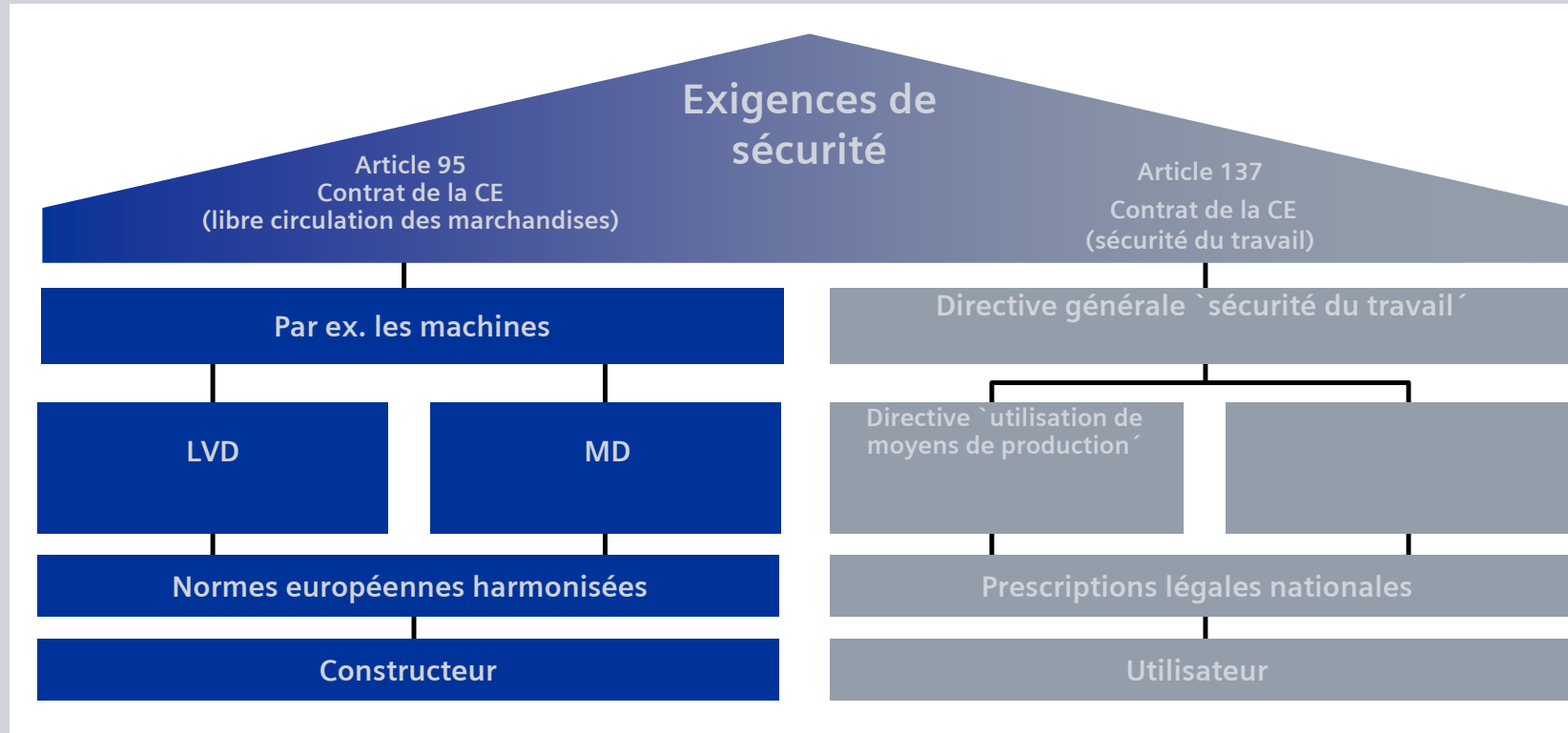
Qu'impose la Directive Machine?

Seules des **machines sûres** peuvent **être mises en service** en Europe.

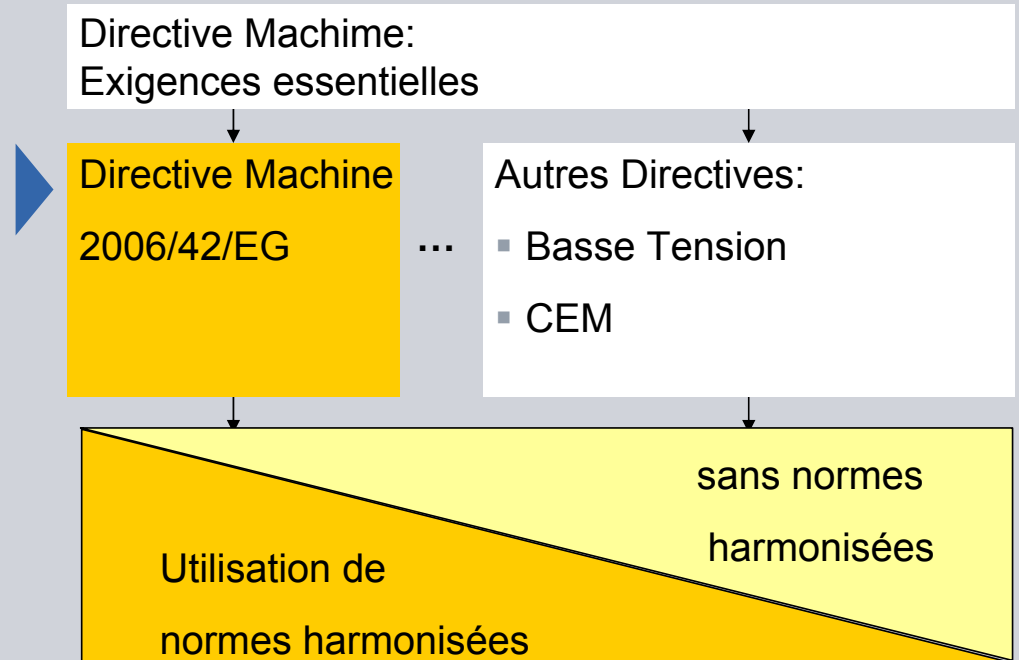


Exigences de sécurité fondamentales dans l'industrie manufacturière

... englobe des exigences sur les produits et un aspect social



Une machine est considérée sûre,
lorsque les exigences de la Directive
sont satisfaites



Directive Machine

Comment satisfaire aux exigences

Sans utilisation de normes harmonisées

Le constructeur de machine doit démontrer en détail qu'il satisfait aux exigences de la Directive Machine. Cela représente beaucoup d'effort lors de la validation de la machine par rapport à la deuxième possibilité.

... **OU** ...

Avec utilisation de normes harmonisées

Le constructeur de machine doit uniquement démontrer que les exigences des normes harmonisées sont satisfaites.

Il y a alors présomption de conformité.

Que sont les normes?

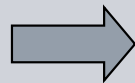
- Elles concrétisent les objectifs de protection formulés de façon abstraite dans les Directives
- Elles servent à démontrer la conformité aux Directives
- Chaque norme a un domaine d'application.
Il décrit le domaine d'application et l'environnement de la norme.
- Elles ne sont pas obligatoires mais définissent **l'état de l'art**
- Elles ne sont pas des lois

Les normes décrivent l'état de l'art au moment de la réalisation

Définitions

Sécurité = Liberté de risques **non acceptables**

Risque = Combinaison de la probabilité d'occurrence d'un dommage et de la sévérité de ce dommage

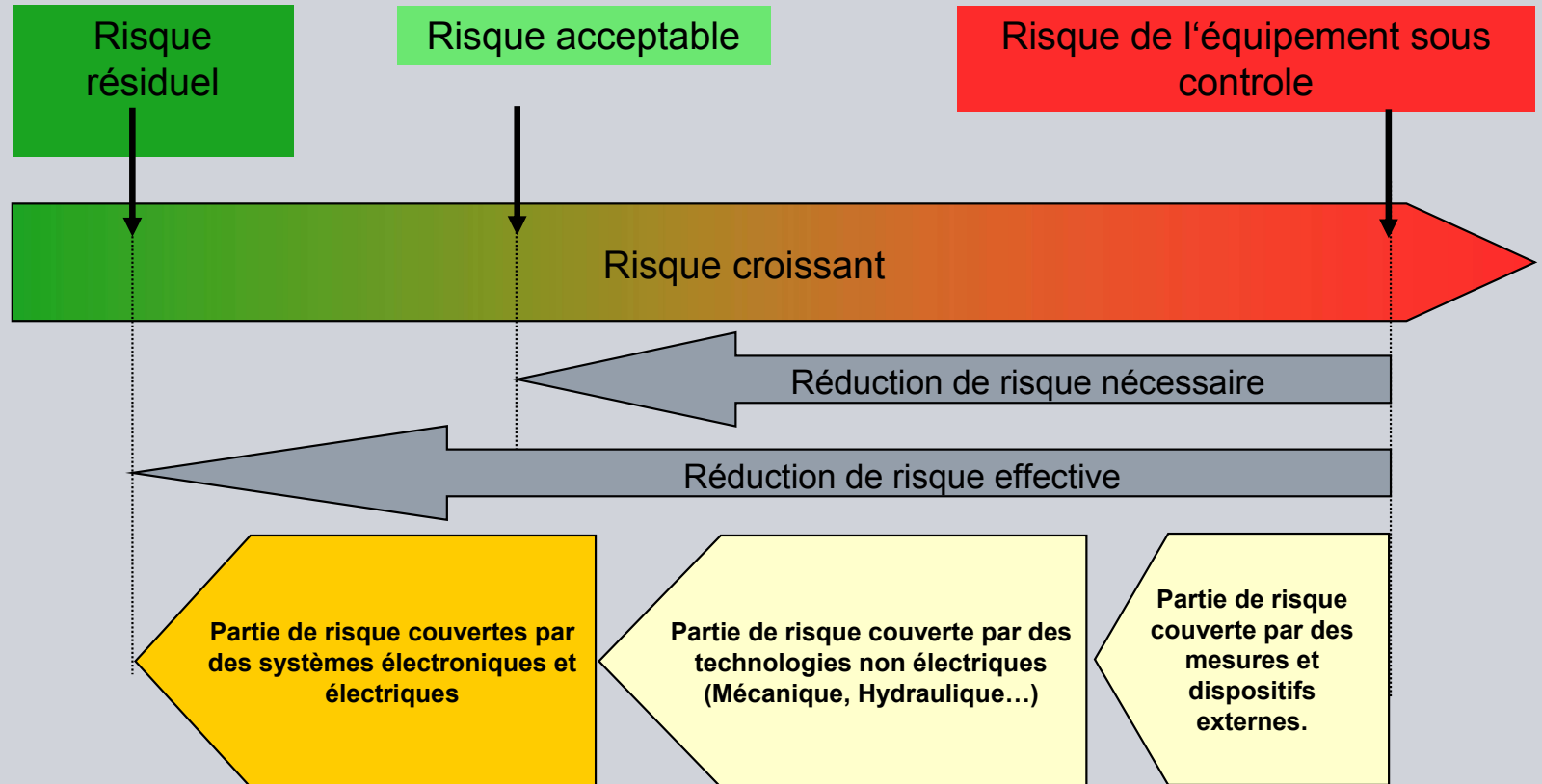


L'objectif est de réduire le risque à un niveau acceptable !

(voir IEC 61508 Parties 4 et 5, Annexe A)

© Siemens AG 2011. Alle Rechte vorbehalten.

Réduction des risques

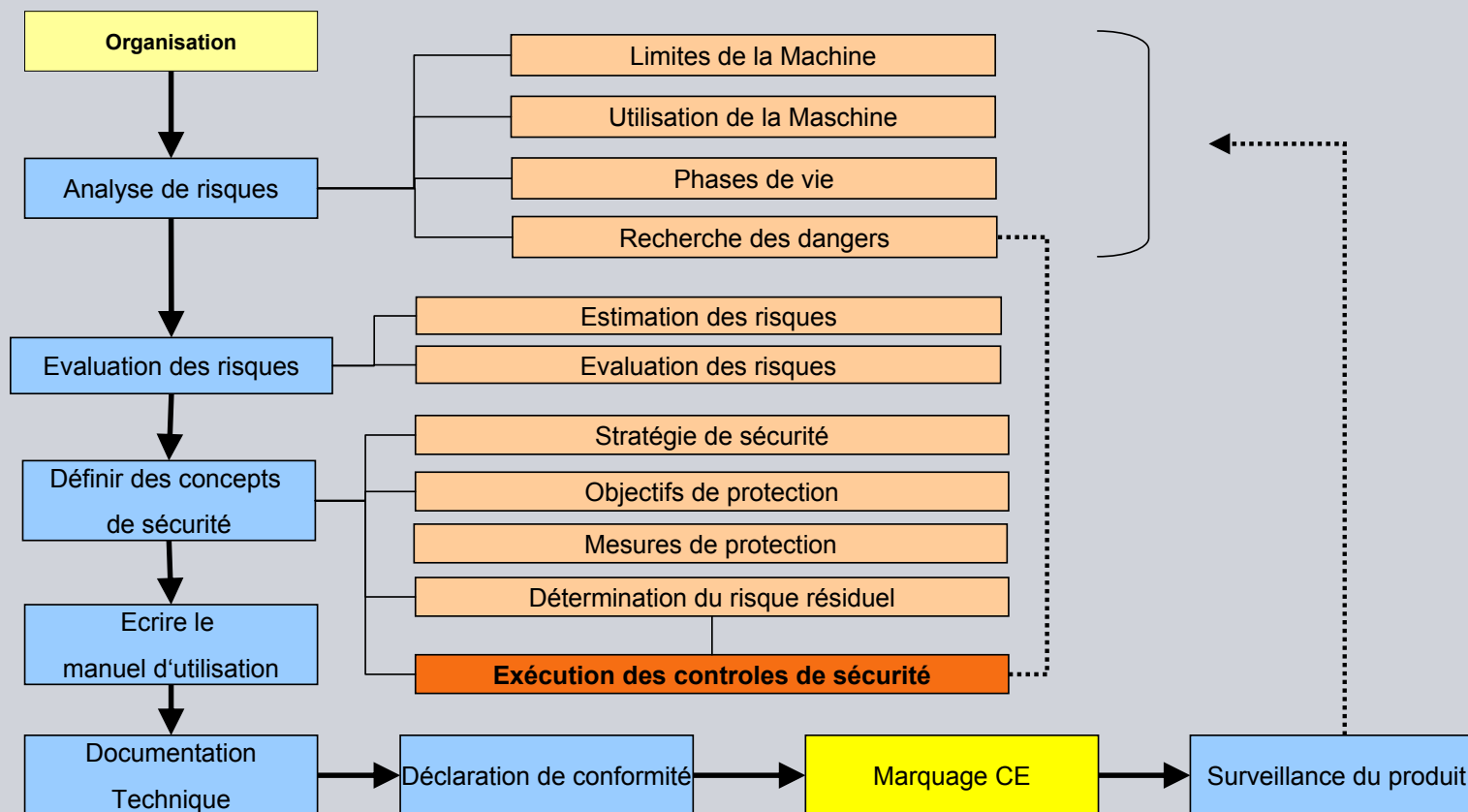


Méthode

Exemple dans le Manufacturier

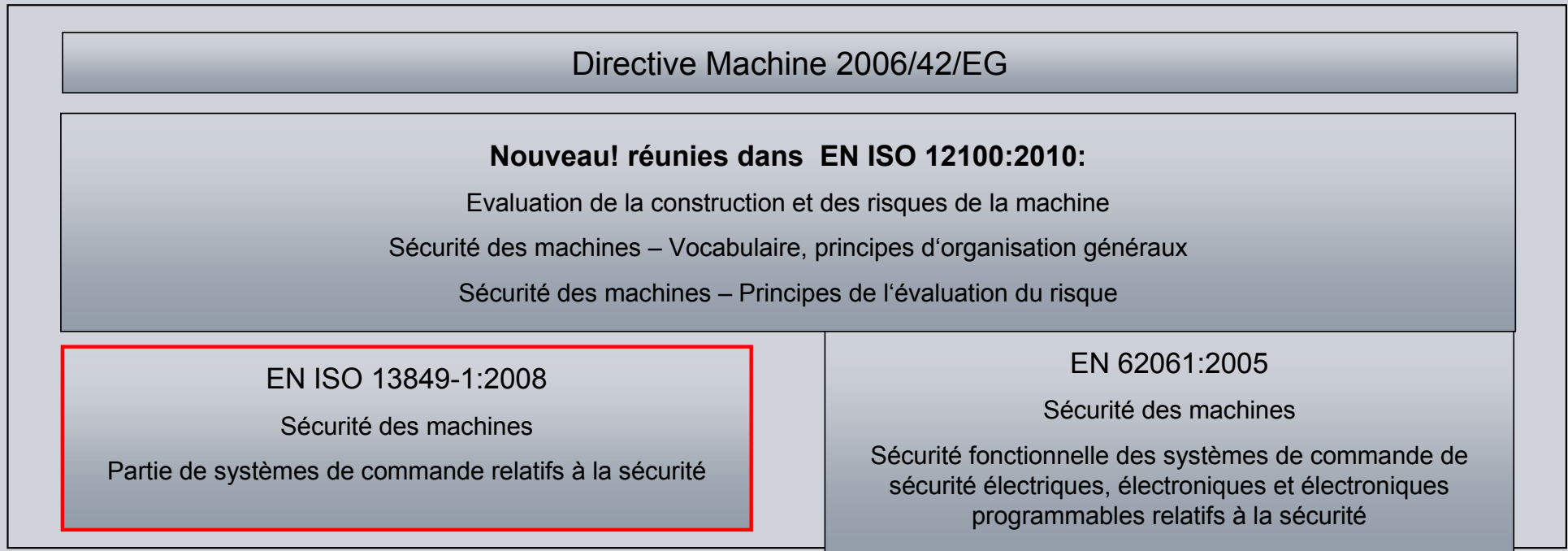


Structure – organisation de la méthode



Bases légales et normatives

L'utilisation de normes harmonisées apporte le respect du droit afin de satisfaire à la Directive Machine (Droit européen)



Diminution du risque

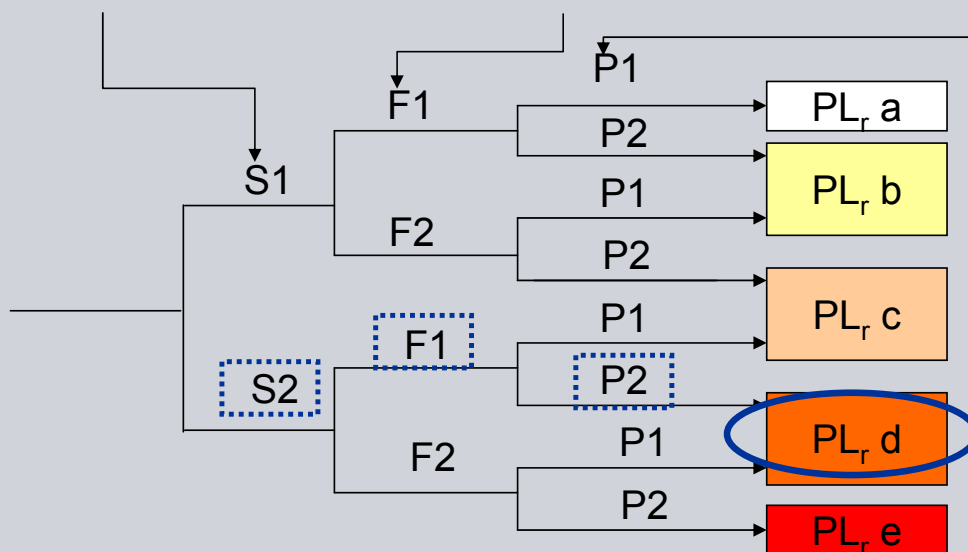
2e niveau, mesure technique de protection

Détermination conformément à EN ISO 13849-1: PLr a à PLr e

Gravité de la blessure	S
Blessure irréversible	S2
Blessure réversible	S1

Fréquence / durée de séjour	F
Fréquent à durable/ long	F2
Rare à plus souvent / court	F1

Possibilité d'évitement	P
Presque impossible	P2
Possible	P1



Diminution du risque

2e niveau, mesure technique de protection

Détermination conformément à EN 62061: SIL 1 à SIL 3

Fréquence / durée de séjour	F
Inférieur à 1 par heure	5
1 par h à 1 par jour	5
1 par jour à 2 par semaine	4
2 par semaines à 1 par an	3
Supérieur à 1 fois par an	2

+

Probabilité de survenance	W
Fréquent	5
Probable	4
Possible	3
rare	2
négligeable	1

+

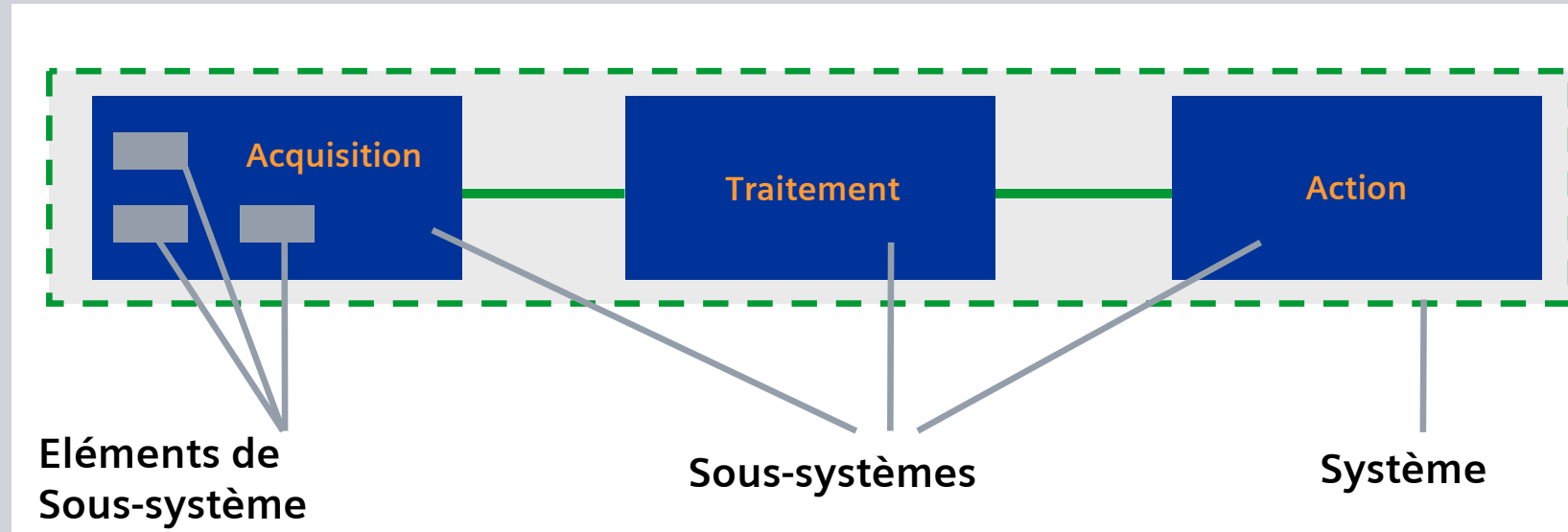
Possibilité d'évitement	P
impossible	5
possible	3
probable	1

Gravité de la blessure	S
Irréversible: par ex. mort, perte d'un œil d'un bras	4
Irréversible: par ex. permanent, perte de doigts	3
Réversible: Par ex. traitement par médecin nécessaire	2
Réversible: par ex. premier secours nécessaire	1

Gravité de la blessure S	Classe K = F + W + P				
	3 à 4	5 à 7	8 à 10	11 à 13	14 à 15
4	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 3	SIL 3
3			SIL 1	SIL 2	SIL 3
2				SIL 1	SIL 2
1					SIL 1

Éléments structurels de l'architecture système

- Une “fonction de sécurité” est traitée par un “Système”.
- Un “Système” est constitué à partir de “Sous-systèmes”.
- Un “Sous-système” est constitué “d’éléments de Sous-système”
 - Un SRP/CS peut être un sous-système ou un système



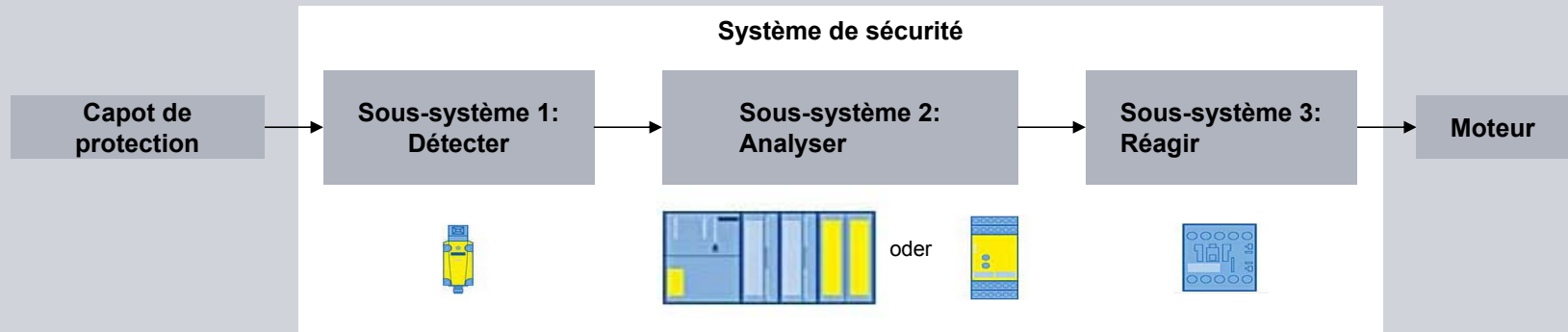
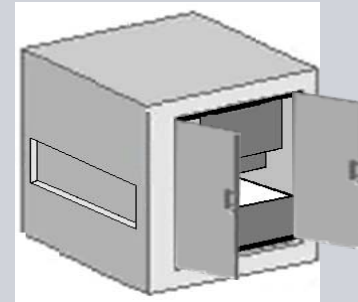
Mesures de protection techniques

Système de sécurité

- Exécute la fonction de sécurité
- Est constituée de sous-systèmes

Sous-systèmes d'un système de sécurité

- Détecter (Capteur de position, Barrière optique, ...)
- Analyser (APIdS, Relais de sécurité, ...)
- Réagir (Relais, Variateur de fréquence, ...)

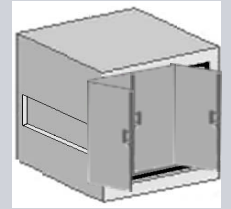


Mesures de protection techniques

Conception de la fonction de sécurité

Objectif de la conception

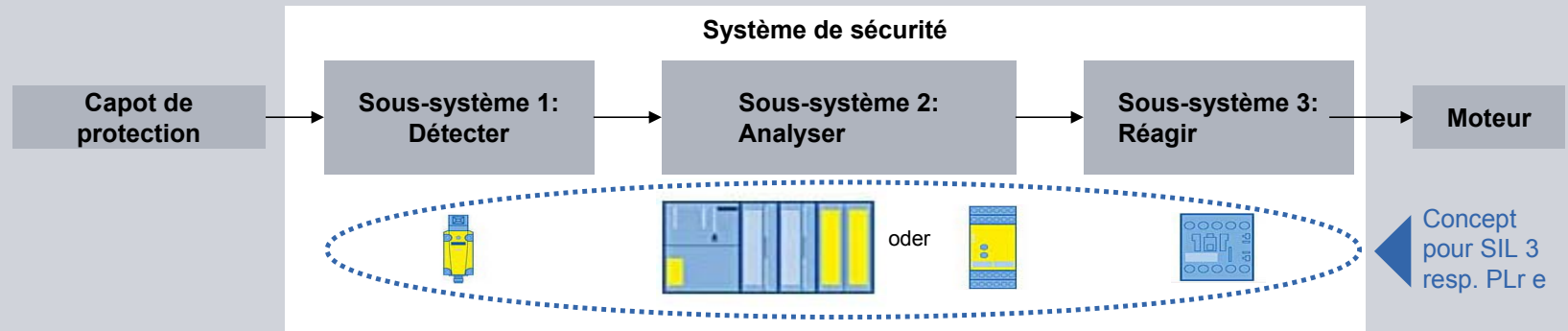
Le système de sécurité exécutant la fonction de sécurité doit satisfaire aux exigences des niveaux de sécurité requis (SIL, PL_r) .



Exemples

Fonction de sécurité: „Le moteur doit être coupé lorsque la porte est ouverte en fonctionnement normal.“

Niveau de sécurité requis: SIL 3 resp. PL_r e



Exemples

Pour le fabricant



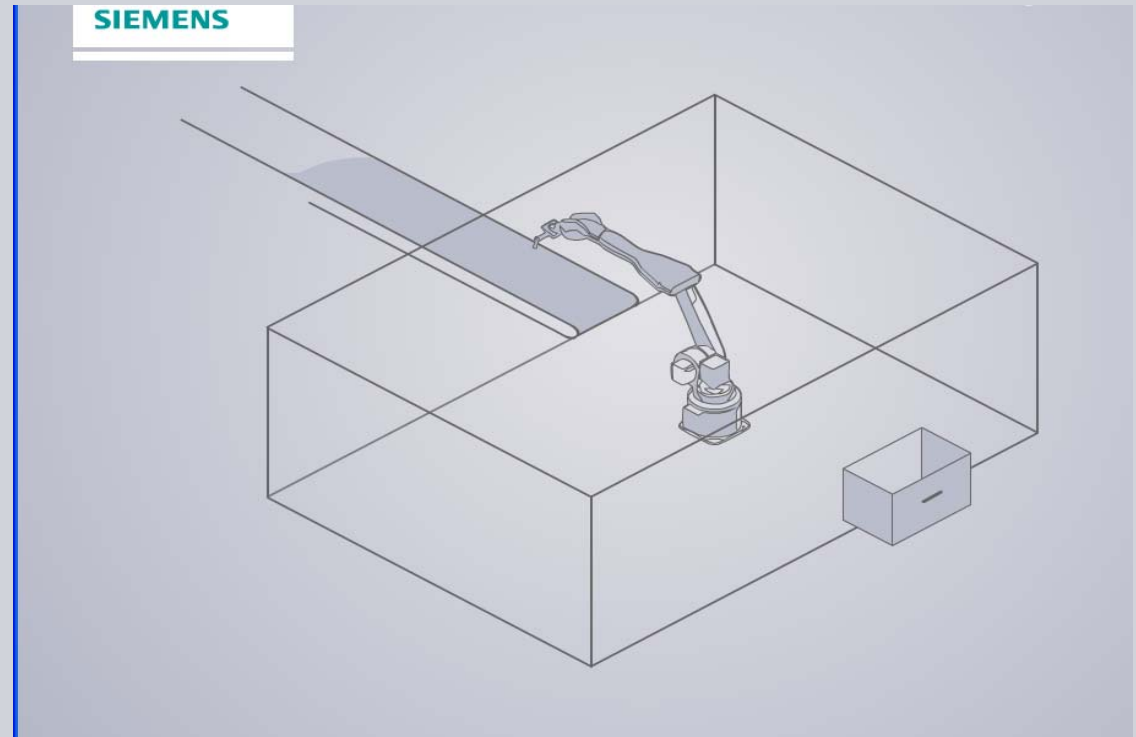
Machine robotisée

Construction sûre

- Des barrières mécaniques interdisent l'accès
- Pas d'autres mesures nécessaires

Inconvénients

- Maintenance et nettoyage non autorisés



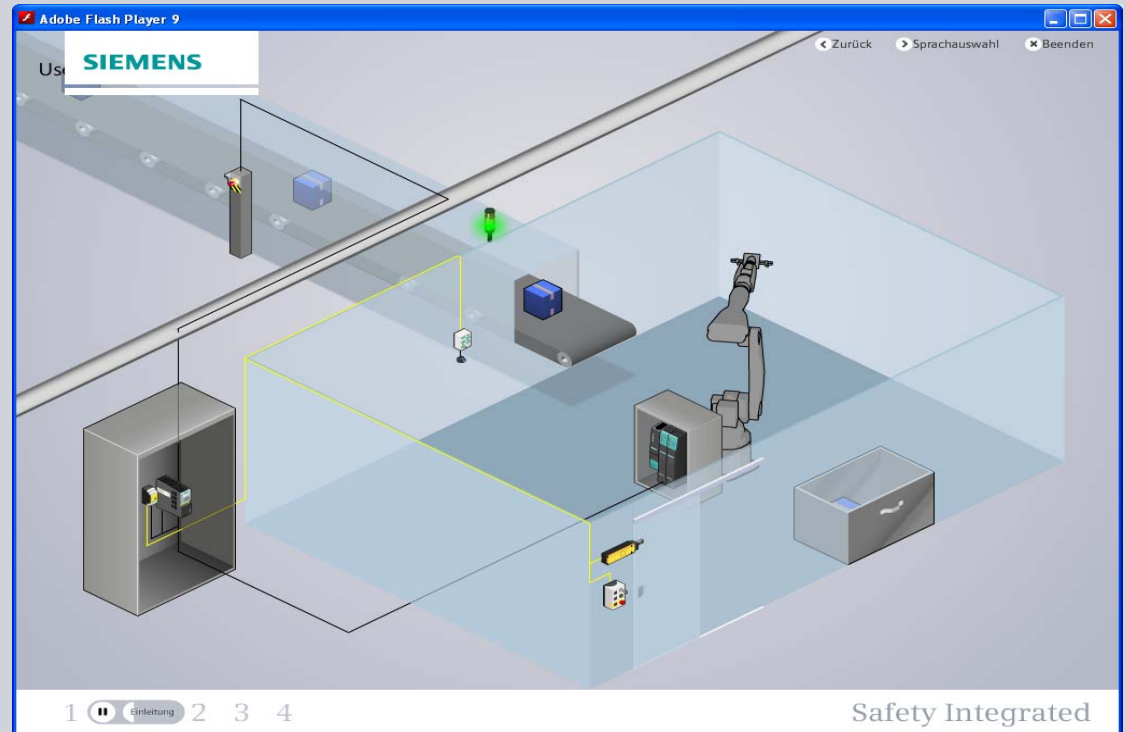
Etape 1: Machine „Sure“ avec possibilité d'accès et blocage de porte

Mode maintenance

- Accès par porte
- Arrêt sur avec controle d'accès

Inconvénient

- Pas de Teach-in

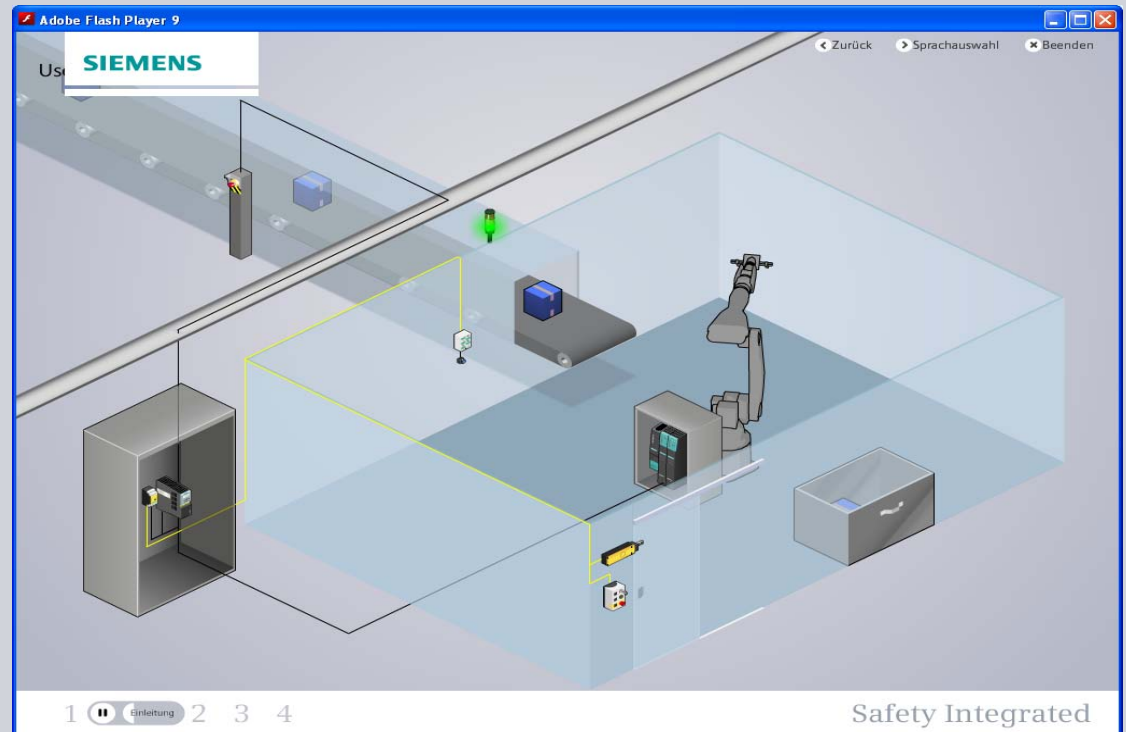
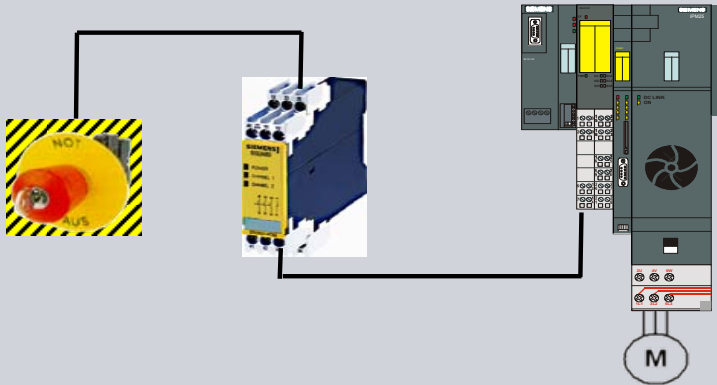


Etape 2 et 3

Exemples de fonction de sécurité SOS, STO

Exemple de système

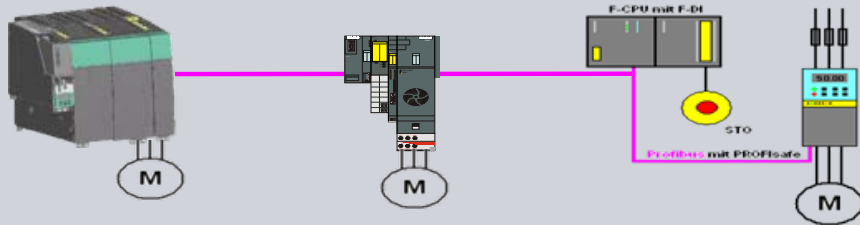
- Bloc logique
- Variateur qualifié
- Séquences de travail spécifiques



Etape 4: Machine „Sure“, modulaire et avec différentes exigences pour les fonctions de sécurité

Exemple de système

- APIdS
- Variateur qualifié
- Séquences de travail spécifiques



- Scrutateur laser
- Contrôle de porte avec blocage



Etape 4: Machine „Sure“, modulaire et avec différentes exigences pour les fonctions de sécurité

Mode Teach-in

- Accès par porte
- Surveillance de zone par scrutateur laser
- Arrêt sur
- Vitesse limitée sure

Inconvénients

- Effort de conception

Avantages

- Tous types de fonctions de sécurité possibles:
 - SOS, STO, SLS....



Conclusion

Le constructeur de la machine choisit les fonctions de sécurité selon

- Le positionnement en prix de la machine
- Le confort donné aux opérateurs
- L'amélioration de la productivité de la machine
- Le marché de ce type de machine
- ...

La machine est sûre quel que soit le choix technique retenu

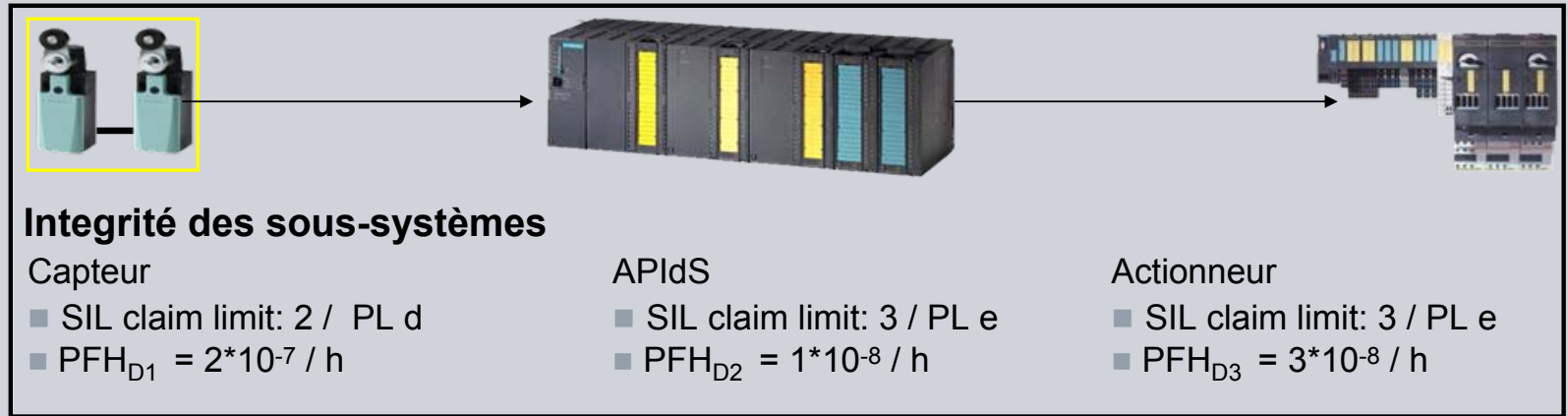
- Marquage CE



Evaluation des fonctions de sécurité

Manufacturier





Remarque: valeurs uniquement pour cet exemple.

Adéquation au SIL / PL

$$SIL\ CL_{SYS} \leq (SIL\ CL_{Sous-systeme})_{inférieure}$$

$$PL\ SYS \leq (PL\ sous-systeme)_{inférieure}$$

→ **SIL claim limit: 2**
PL d

Probabilité de défaillance

$$PFH_D = PFH_{D1} + \dots + PFH_{Dn} + P_{TE}$$

$$\rightarrow PFH_D = (20+1+3) \cdot 10^{-8} < 10^{-6}$$

P_{TE} = Probabilité de défaillance de communication

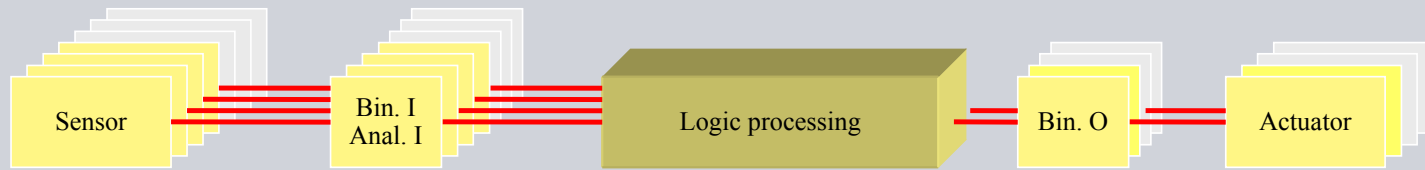
Système atteint: SIL 2 / PL d

Evaluation des fonctions de sécurité

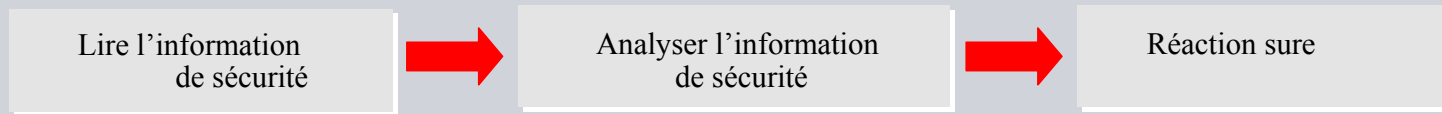
Industrie des procédés



Evaluation de la boucle de sécurité complète selon IEC 61508 / 61511

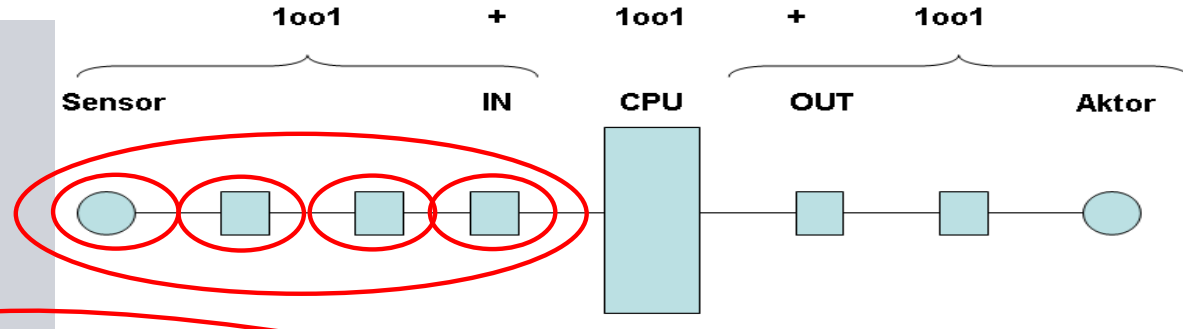


La fonction de sécurité contient l'ensemble de la boucle,
De la détection en passant par l'unité logique jusqu'à la réaction correspondante



$$PFD_{System} = \sum PFD_{Component}$$

Evaluation du PFD : 1oo1 Système pour capteur, système de commande et actionneurs



Sensor

$$PFD_{1oo1} \approx \lambda_{DU} \cdot \frac{T_L}{2}$$

Converter

$$PFD_{1oo1} \approx \lambda_{DU} \cdot \frac{T_L}{2}$$

Barrier

$$PFD_{1oo1} \approx \lambda_{DU} \cdot \frac{T_L}{2}$$

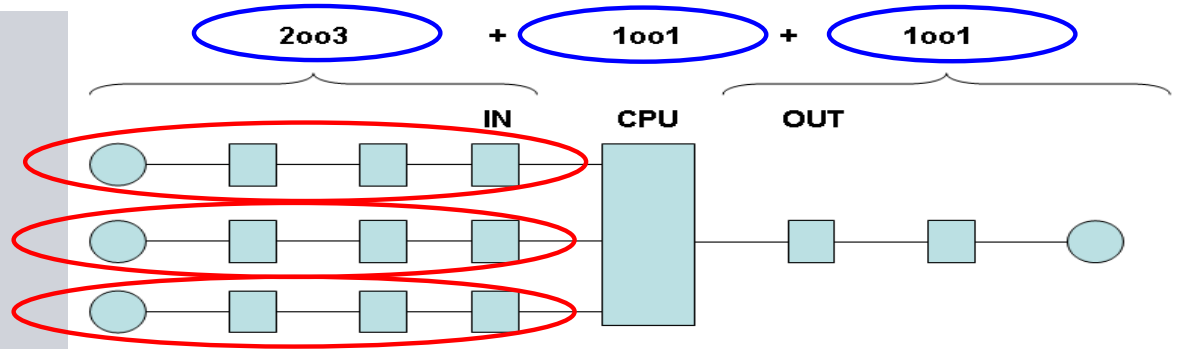
F-Input

1,00E-04

PFD 1oo1

$$PFD_{all} = \sum PFD_{Comp}$$

$$PFD_{1oo1} = PFD_{Sensor} + PFD_{Converter} + PFD_{Barriere} + PFD_{F-Input}$$



Considère le sous-système 2oo3 à partir de chaque canal 1oo1 :

$$PFD_{2oo3} = (4 * PFD_{1oo1}^2) + (0,1 * PFD_{1oo1})$$

$$PFD_{SYS} = PFD_{S\ 2oo3} + PFD_{LS\ 1oo1} + PFD_{FE\ 1oo1}$$

Une méthode, utilisable dans tous les secteurs d'activités

Manufacturier

Process

Remontées mécaniques

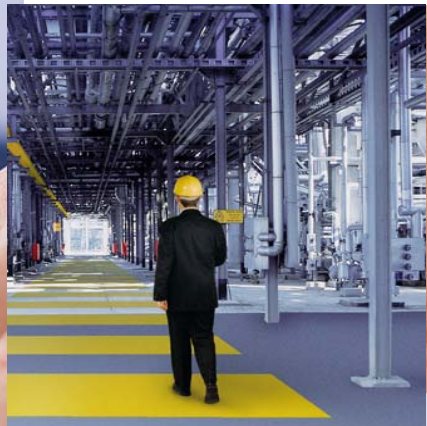
Manèges et parcs d'attraction

Ferroviaire (embarqué et au sol)

Oil & Gas

Sécurité incendie

Et beaucoup d'autres exemples...





Les prérequis:

Connaitre le langage du métier concerné et les normes à appliquer

Savoir comment détecter les risques

- Température, pression,

- Systemes optiques, capteur de porte

- Codeurs position et vitesse..

Définir les réactions

- Maintien de la réaction chimique en cours, inhibiteur

- Arret des mouvements, limitation couple ou vitesse

- Inhiber une partie de l'installation..

Exigences de disponibilités

- Process exothermes

- Ramener les usagers en zone sure (tunnel, remontées mécaniques)...

Merci pour votre attention!



Questions et remarques??

Nur für internen

