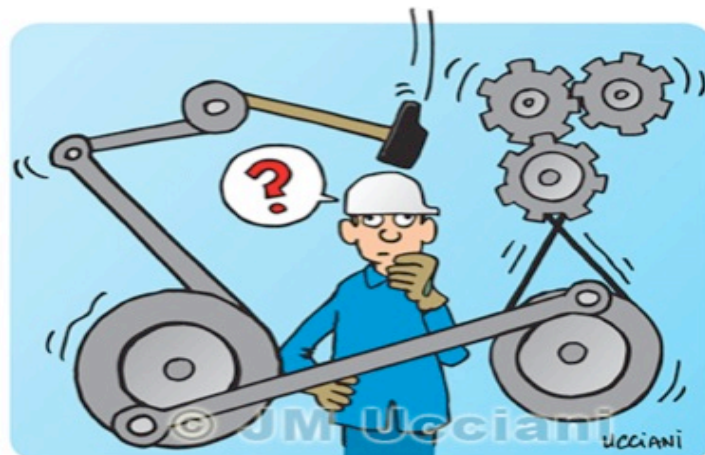


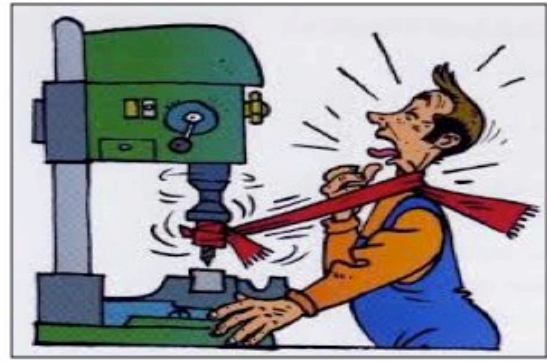


TD approche de la sécurité des systèmes automatisés

L'automaticien se doit de concevoir pour ses clients, des Systèmes Automatisés de Production sûr, disponibles et conformes aux normes en vigueur dans le pays de destination de la machine :



La sécurité



est l'aptitude d'une entité

pour :

- les : blessures mortelles ou non
 - les (dégradation ou mise hors service du matériel)
 - l' immédiat et plus : perturbation, dégradation, pollution)
-
- Pour cela le concepteur se doit d'intégrer la contrainte sécurité
 - Projet : CDC + Normes spécifiques et Ergonomie
 - Conception POpérative + PCommande + P Relation (solutions techniques appropriés)
 - Exploitation - Production - Maintenance
 - Fin de vie - recyclage - démolition

La disponibilité

Ex : le matériel de secours



Est l'aptitude d'une entité à être en état d'accomplir une tâche dans des conditions données et à un instant donné. En clair, un équipement de production est considéré comme disponible

et s'il reste en état de marche pendant toute la durée de son utilisation. La disponibilité est étroitement liée à la fiabilité du SAP, à sa maintenabilité et à la logistique de maintenance qui lui est appliquée.

Le Code du travail

(décrets 92-767 du 29/7/92 et 93-40 du 11/1/93)

On se propose dans ce TD une réflexion sur les solutions techniques susceptibles de répondre partiellement ou complètement à 3 directives, concernant :

→ 1 L'Arrêt normal

(93-40 art. R.233-27) : Chaque poste de travail ou partie d'équipement de travail doit être munie d'un organe de service permettant d'arrêter, en fonctions des risques existants soit tout l'équipement de travail, soit une partie seulement, de manière que l'opérateur soit en situation de sécurité.

. L'arrêt de la machine ou des éléments dangereux étant obtenu,

→ 2 L'Arrêt d'urgence



- (93-40 art. R.233-28) : Chaque machine doit être munie d'un ou de plusieurs
clairement identifiables,
, permettant d'éviter des situations dangereuses risquant ou en train de se produire .



92-77, art. 1.2.4 : Le dispositif doit provoquer l'arrêt du processus dangereux et éventuellement déclencher ou permettre de déclencher certains mouvements de sauvegarde.

Rem: la physique nous dit que tout système en mouvement emmagasine une énergie cinétique souvent importante : ex train , voiture, mandrin de tour

Pour stopper toute masse en mouvement il faut lui ôter son énergie cinétique ; avec un frein par exemple dont la puissance s'exprimera ainsi

Si l'on veut un temps « t » d'arrêt presque nul il nous faut un frein de puissance infinie (qui n'existe pas) ou un obstacle qui va provoquer un choc violent.

- Le , par l'énergie insoupçonnée qu'il contient, est souvent à l'origine des tous les dangers, les risques associés de ce fait sont :
- La chaleur
- Intoxication de part la rupture d'un contenant ou d'une étanchéité. Ex : Usage fréquent de colles pour l'emballage.

→ 2 L'Arrêt d'urgence suite

Lorsque après avoir déclenché un ordre d'arrêt d'urgence , on cesse d'actionner l'organe de service commandant l'arrêt d'urgence, cet ordre

Le déblocage du dispositif d'arrêt ne doit pouvoir être obtenu que par une manœuvre appropriée et , mais seulement autoriser un redémarrage



Privilégiant l'accès à l'arrêt (*petit bouton rouge*)
ou l'arrêt d'urgence (*gros bouton rouge à verrouillage*)

Et protégeant la mise marche par 2 boutons (verts) éloignés (un pour chaque main) et recouverts pour éviter toute action involontaire (ex : chute providentielle d'un cadeau tombé du ciel).

→ 3 Une défaillance de l'alimentation en énergie

(92-767 art. 1.2.6)

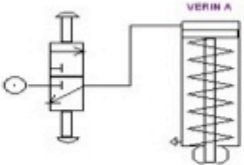
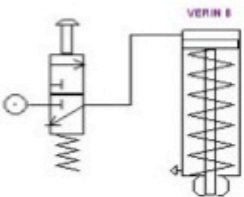
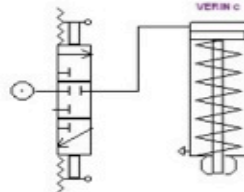


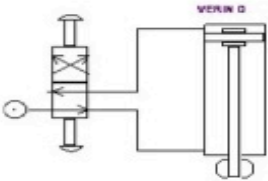
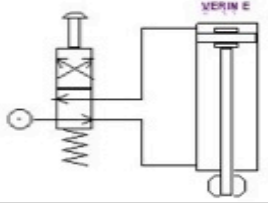
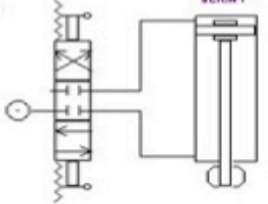
L'interruption, le rétablissement après une interruption, ou

. En particulier, il ne doit y avoir ni mise en marche intempestive, ni empêchement de l'arrêt si un ordre en a déjà été donné, demandé, de la machine ou d'une pièce tenue par celle-ci, ni empêchement de l'arrêt automatique ou manuel des éléments mobiles quels qu'ils soient, ni interruption de l'efficacité des dispositifs de protection.

Les Comportements induits par la technologie

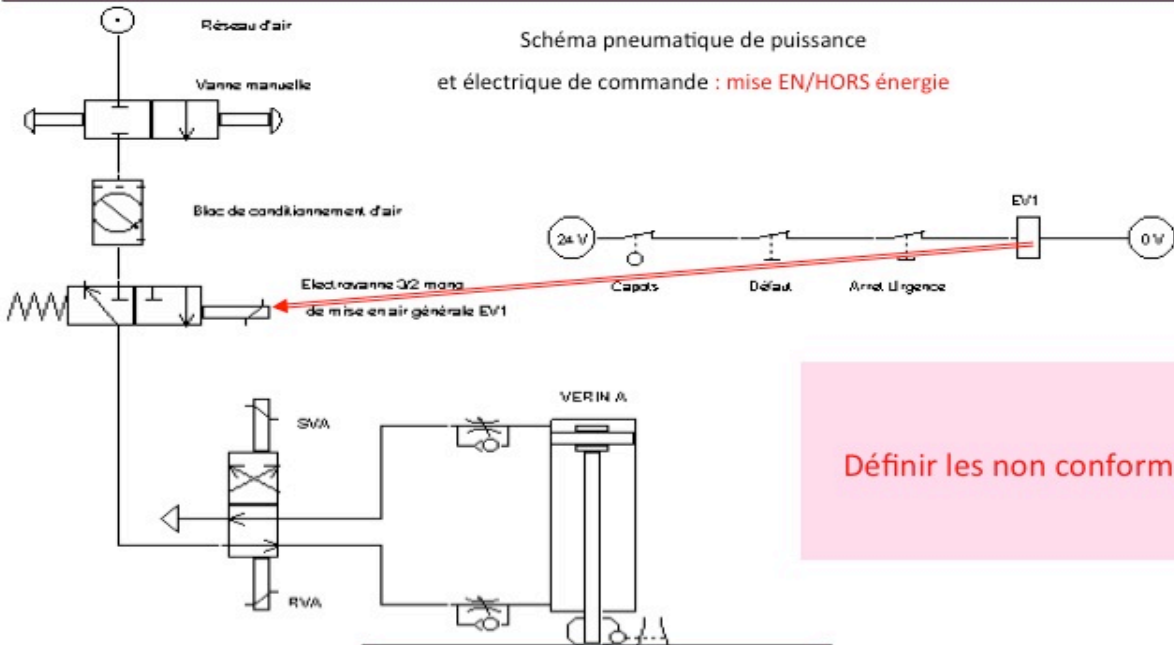
- Etudions les comportements standards obtenus par association d'un distributeur classique à un vérin . Il faudra choisir une technologie conforme au contexte.
- Compléter les tableaux ci-dessous.

Vérin	Distributeur associé :	Comportement en l'absence de commande	Comportement en l'absence d'énergie :
A : 			
B : 			
C : 			

Vérin	Distributeur associé :	Comportement en l'absence de commande	Comportement en l'absence d'énergie :
D : 			
E : 			
F : 			

Vérin	Distributeur associé :	Comportement en l'absence de commande	Comportement en l'absence d'énergie :
G :			
H :			
I :			

Étude de cas courant N°1: sécurisation d'un mouvement vertical dangereux

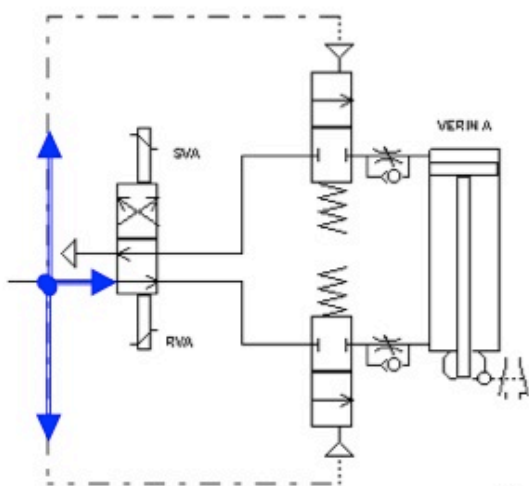


Définir les non conformités

Hypothèses :
Le vérin A soulève une charge verticale de 50 daN sur 400 mm

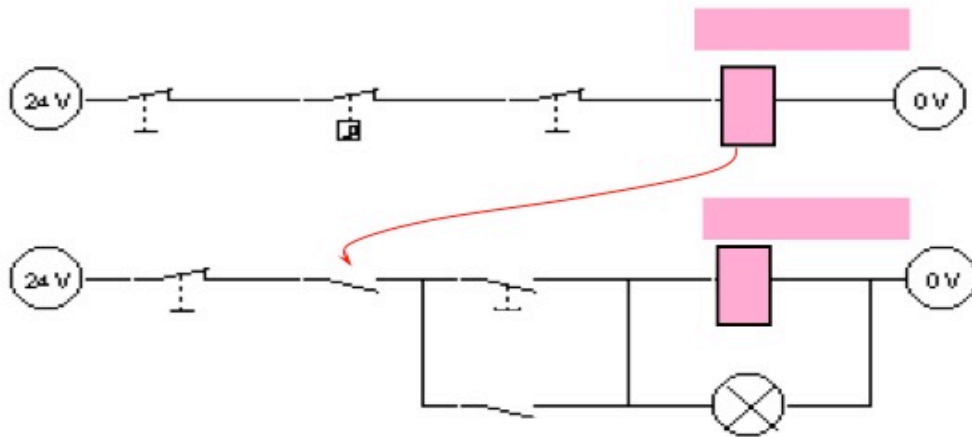
Définir les non conformités :

Le Schéma pneumatique de puissance a été enrichi de 2 distributeurs 2/2 à commande pneumatique reliée au réseau d'air d'alimentation :



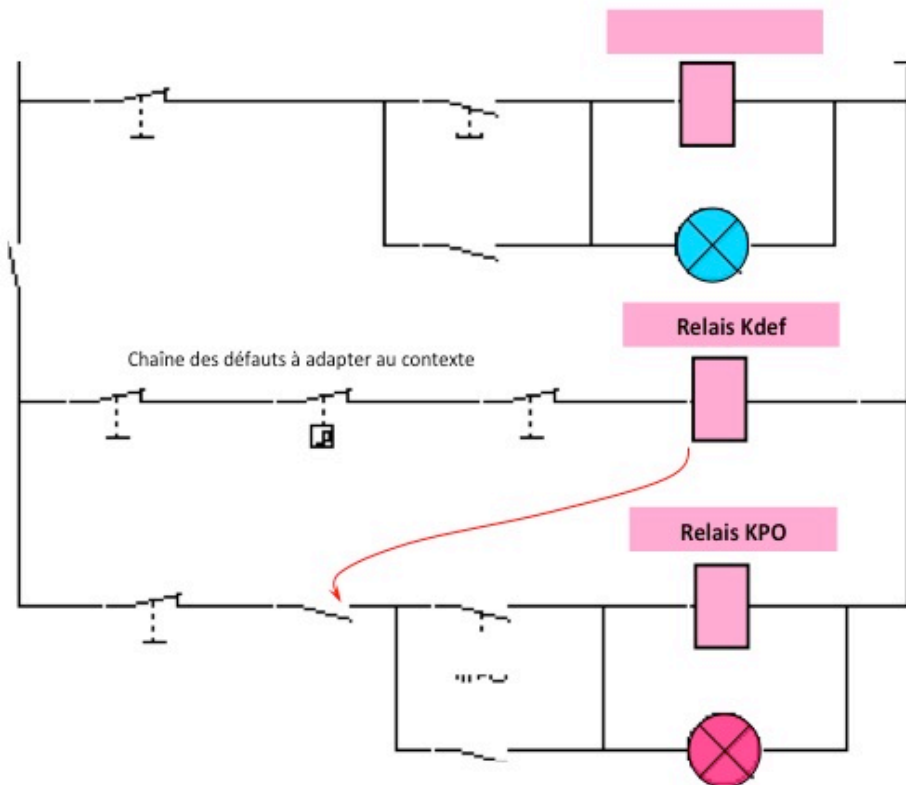
Quels avantages présente cette solution :

Le Schéma de commande a été enrichi de la façon suivante :

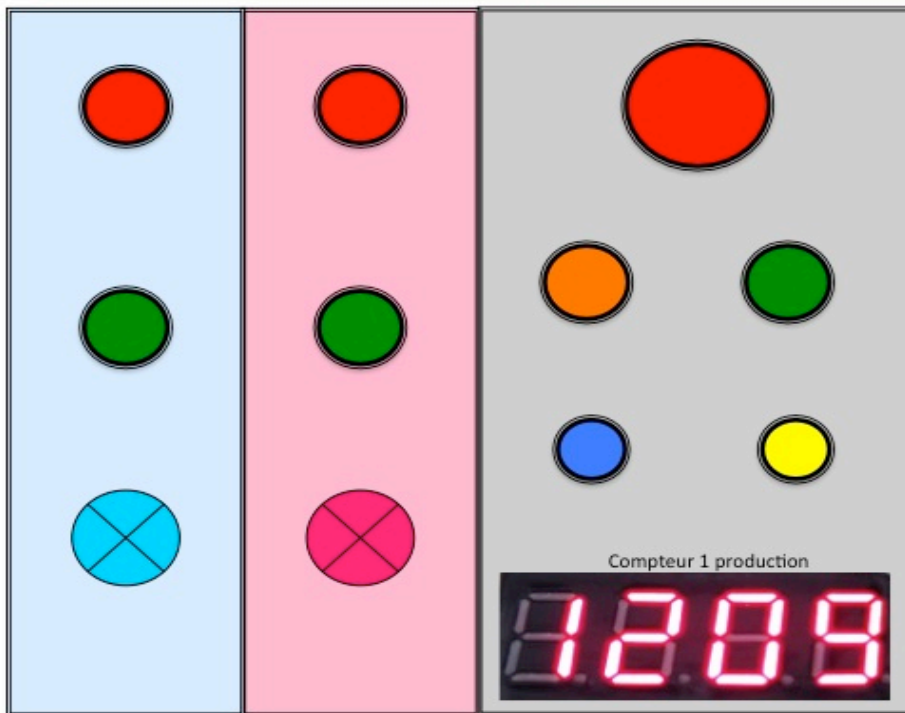


Le relais KPO fera la « mise en energie PO » → ici EVanne EV1
Quels avantages présente cette solution :

Le Schéma type complet de mise en service PC puis PO :

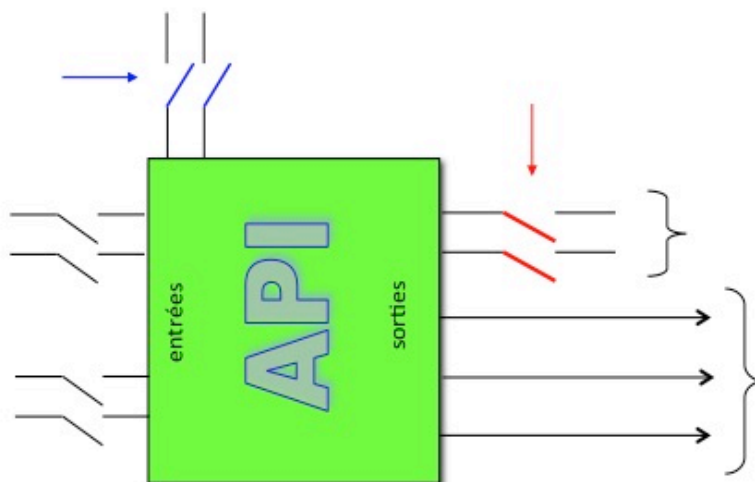


Pupitre type de la machine en relation avec le schéma de commande précédent



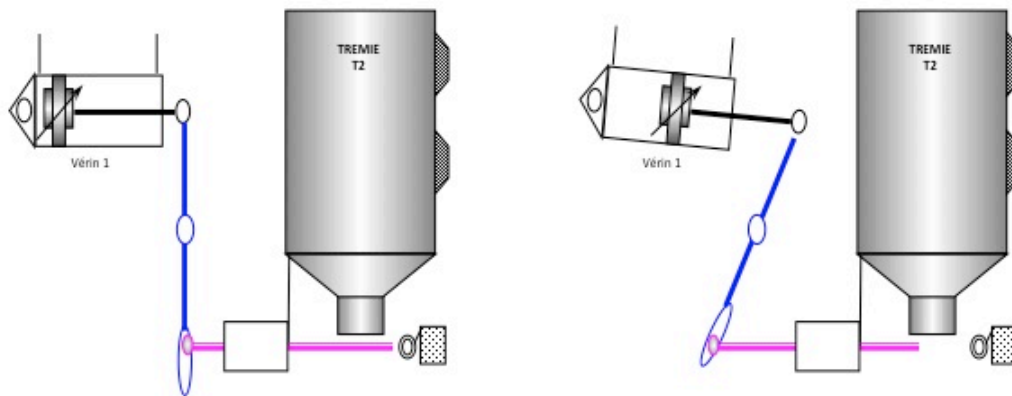
Cette dissociation :
Mise en service
PC
/
Mise en service
PO
Permet de

Organisation type de l' API en relation avec le schéma précédent de mise ne service PC / PO et de gestion des sécurités



L'API peut ne pas être considéré comme élément de commande suffisamment sûr dans des domaines sensibles (Nucléaire, chimie, tunnels) pour garantir la mise en sécurité de la machine.

Étude de cas courant N°2:
 Création d'un mouvement de secours :
 Fermeture d'une trémie quelle que soit la défaillance



En cas de défaut (coupure d'air ou d'électricité, ARU,...), cette trappe doit se fermer.....

- Le problème d'une séquence de dégagement ou de terminaison de mouvement en général est de : On utilisera de préférence :
 - l'énergie potentielle d'une masse suspendue,
 - d'un corps déformable (ressort)
 - ou d'un gaz comprimé.
- On a prévu ici ou accumulateur, maintenue en pression en fonctionnement normal.

Le schéma pneumatique de puissance a été enrichi d'un 2^{ème} distributeur d'aiguillage monostable:

