

SURETE DE FONCTIONNEMENT

1. Définitions

1.1 Sûreté

| Sûreté de fonctionnement | | | |
|---|--|---|---|
| Aptitude à assurer un service spécifié | | | |
| Sécurité Aptitude à ne présenter aucun danger pour les personnes, les biens et l'environnement. | + Disponibilité Aptitude à être en état de marche à un instant donné ou pendant un intervalle de temps donné | | |
| | Fiabilité Aptitude à ne pas présenter de défaillance dans une durée déterminée. | + Maintainabilité Aptitude à être remis en service dans une durée donnée. | + Logistique de Maintenance Politique et moyens de maintenance. |

La sûreté dans son ensemble doit être étudiée d'un bout à l'autre de la conception du système.

Elle se fera par:

- le choix des composants de la partie opérative : puissance et distribution d'énergie
- l'implantation des composants
- le choix de la partie commande et de son câblage
- les procédures de fonctionnement

1.2 Sécurité

| Types de sécurités | Réalisation | |
|--------------------------------------|------------------------------------|--|
| Sécurités des personnes (Priorité 1) | Sécurité passive ou intrinsèque | La conception du système empêche le danger sans prendre de disposition particulière au niveau de la commande du système. |
| Sécurité des biens (priorité 2) | Sécurité active ou par disposition | Une situation dangereuse sera détectée par un capteur spécialisé qui orientera le système vers un comportement prévu. |

La sécurité des personnes est régie par des décrets qui permettent d'établir le Code du Travail.

Les décrets sont la transposition en droit français de la directive européenne.

Ils imposent une obligation de résultat.

Leur vérification est réalisée par des organismes certifiés (ex. APAVE) qui délivre des certificats de conformité.

La réalisation des sécurités actives de niveau 1, est en générale câblée.

1.3 Disponibilité

Elle est conditionnée par les options :

- de choix de conception (implantation, qualité...)
- de politique de maintenance

| Maintenance | | |
|---|--|--|
| préventive | | corrective |
| systématique | conditionnelle | |
| Maintenance effectuée selon un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'usage. | Maintenance effectuée suite à un événement prédéterminé (autodiagnostic, information d'un capteur, mesure d'usure...). | Maintenance effectuée après une défaillance. |

2. Exemples d'articles et de réalisations de sécurité

2.1 Éléments mobiles de travail R.233-16

Les équipements de travail mus par une source d'énergie autre que la force humaine, comportant des éléments mobiles concourant à l'exécution du travail et pouvant entraîner des accidents par contact mécanique doivent être disposés, protégés, commandés ou équipés de façon telle que les opérateurs ne puissent atteindre la zone dangereuse. Toutefois...

| Objectifs | Réalisations |
|--|---|
| Réduire les risques de coupure, entraînement, écrasement, cisaillement, coincement... engendrés par des éléments mobiles de travail tels que outils, poinçons, mandrins... | <p>Mettre en place des mesures préventives qui tiennent compte du niveau d'accessibilité inévitable, partielle ou nulle aux éléments mobiles de travail.</p> <p>Ces mesures préventives consistent en :</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'éloignement de la zone dangereuse de travail • l'installation de protecteurs fixes, ou mobiles avec leurs dispositifs de sécurité • l'utilisation de barrières immatérielles, de commandes bimanuelles... |

Exemples :

- Protection passive par grille par accès limité aux périodes de non-fonctionnement.
- Protection active par zone surveillée par capteur.
- Limitation des courses des actionneurs.

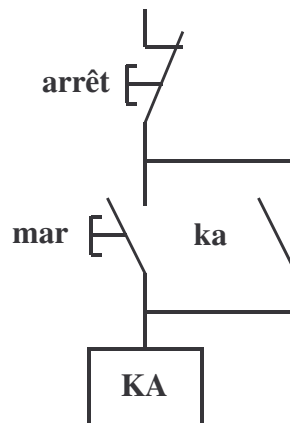
2.2 Action volontaire de mise en marche R.233-18

La mise en marche des équipements de travail ne doit pouvoir être obtenue que par l'action d'un opérateur sur l'organe de service prévu à cet effet, sauf si cette mise en marche, obtenue autrement, ne présente aucun risque pour les opérateurs concernés.

| Objectifs | Réalizations |
|--|--|
| Empêcher toute mise en marche inopinée de la machine, notamment lors du rétablissement de l'alimentation en énergie après coupure. La mise en marche doit être volontaire. | <ul style="list-style-type: none"> • équiper les machines d'un dispositif à manque de tension (ou de son équivalent pour les autres sources d'énergie) • remplacer les commandes bistables (interrupteurs) par des commandes impulsives liées à un système auto-alimenté, ou par une commande à action maintenue par l'opérateur • interdire la mise en marche par la seule fermeture d'un protecteur, ou le déblocage d'un bouton d'arrêt d'urgence... |

Exemples :

Relais de sécurité



2.3 Organes de service R.233-19

Les organes de service d'un équipement de travail doivent être clairement visibles et identifiables et, en tant que de besoin, faire l'objet d'un marquage approprié.

Ils doivent être disposés en dehors des zones dangereuses sauf en cas d'impossibilité ou de nécessité de service, par exemple pour un dispositif d'arrêt d'urgence...

| Objectifs | Réalizations |
|---|---|
| Fixer les règles de conception et d'installation auxquelles doivent satisfaire les organes de service afin de diminuer les risques d'utilisation de la machine. | <ul style="list-style-type: none"> • équiper les machines de commandes identifiables (couleurs, pictogrammes normalisés... marquées de manière indélébile) • Les couleurs recommandées sur les organes de service sont: <ul style="list-style-type: none"> * blanc : mise en marche ou sous tension * noir : arrêt, mise hors tension * rouge : arrêt d'urgence * jaune : suppression de conditions anormales • Les commandes doivent être regroupées près du poste de travail, hors de la zone de risque, et sans qu'elles puissent être actionnées involontairement. leur manoeuvre doit être rapide, sûre et sans équivoque. |

Exemples : Voir pupitre sur le PALETTIC

2.4 Risque électrique R.233-25

Les équipements de travail alimentés en énergie électrique doivent être équipés, installés et entretenus, conformément aux dispositions du décret n°88-1056, de manière à prévenir les risques d'origine électrique, notamment les risques pouvant résulter de contacts directs ou indirects, de surintensités ou d'arcs électriques.

| Objectifs | Réalizations |
|--|--|
| Supprimer ou réduire les risques liés à l'utilisation de l'énergie électrique, aussi bien au niveau des machines que des installations électriques d'un établissement. | <ul style="list-style-type: none"> • protéger les biens et les personnes des contacts directs avec des parties sous tension par utilisation : <ul style="list-style-type: none"> * de matériel ayant un IP>20 * d'enveloppes s'ouvrant à l'aide d'outil ou de clé * d'isolation des parties hors enveloppes * de tension de sécurité • protéger les biens et les personnes des contacts indirects avec des parties sous tension par utilisation : <ul style="list-style-type: none"> * de dispositifs de protection contre les surintensités (disjoncteur, relais thermique...) * de dispositif de protection contre les courants différentiels résiduels (disjoncteurs différentiels...) • mettre à la terre les matériels. |

Exemples :

- Protection passive par armoire électrique fermant à clé.
- Protection active par disjoncteur différentiel

2.5 Arrêt général R.233-26

Tout équipement de travail doit être muni des organes de service nécessaires permettant son arrêt général dans des conditions sûres.

| Objectifs | Réalizations |
|---|--|
| Mettre à disposition de l'opérateur les moyens d'obtenir l'arrêt de la machine dans des conditions sûres, notamment sans risque de redémarrage intempestif. | <ul style="list-style-type: none"> • disposer un organe de service permettant d'obtenir l'arrêt général. Cet organe peut être: <ul style="list-style-type: none"> * généralement un bouton poussoir agissant sur un contacteur de puissance (ou distributeur hydraulique ou pneumatique) * un disjoncteur ou contacteur réalisant la fonction interrupteur * une pédale d'arrêt... • couper l'alimentation en énergie sur les actionneurs, sans restriction. <p><u>Nota</u> : l'ordre d'arrêt général doit avoir priorité sur les ordres de mises en marche.</p> |

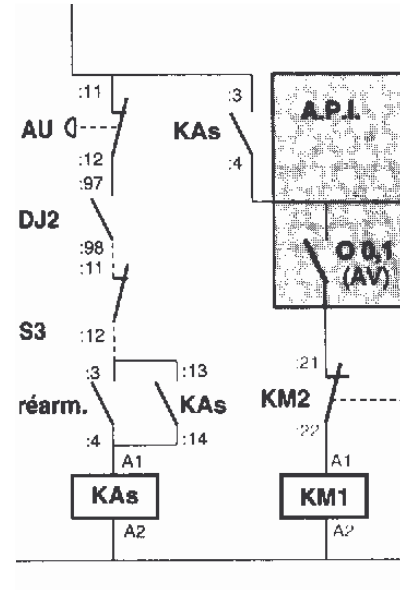
2.6 Arrêt d'urgence R.233-27

Chaque machine doit être munie d'un ou de plusieurs dispositifs d'arrêt d'urgence clairement identifiables, accessibles et en nombre suffisant, permettant d'éviter des situations dangereuses risquant ou en train de se produire.

| Objectifs | Réalizations |
|---|---|
| <p>Mettre à disposition des opérateurs un dispositif d'arrêt d'urgence permettant d'obtenir l'arrêt de la machine dans les meilleures conditions possibles, notamment par une décélération optimale des éléments mobiles.</p> <p>Cela s'obtient :</p> <ul style="list-style-type: none"> • soit par interruption immédiate de l'énergie sur les actionneurs • soit par arrêt contrôlé : les actionneurs restent alimentés pour arrêter la machine, puis l'alimentation est interrompue. | <p>L'arrêt d'urgence :</p> <ul style="list-style-type: none"> • doit être obligatoirement présent sur chaque machine. • doit être à actionnement positif (arrachement des contacts). <p>Disposer un organe de service permettant d'obtenir l'arrêt. Cet organe est typiquement le bouton « coup de poing ».</p> <p>Ce dispositif doit être de couleur rouge, de préférence, placé sur un fond jaune.</p> <p>A noter que l'arrêt d'urgence ne vaut que si le temps de l'arrêt qu'il commande est plus court qu'avec la commande d'arrêt normal.</p> <p>L'arrêt d'urgence est prioritaire sur les ordres de mise en marche.</p> |

Exemples :

- Coupure alimentation de commande des préactionneurs.
- Coupure de l'alimentation de puissance par le relais KAS.

**2.7 Séparation des énergies R.233-29**

Les équipements de travail doivent être munis de dispositifs clairement identifiables et facilement accessibles permettant de les isoler de chacune de leurs sources d'énergie. la séparation des équipements de travail de leurs sources d'alimentation en énergie doit être obtenue par la mise en oeuvre de moyens tels que les opérateurs intervenant dans les zones dangereuses puissent s'assurer de cette séparation .

| Objectifs | Réalizations |
|---|---|
| <p>Obtenir que l'on puisse, sur chaque machine, grâce à une consignation, intervenir sans risque, notamment lors des opérations de maintenance.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • séparer la machine de toutes sources d'énergie • verrouiller les dispositifs de séparation s'il y a un risque de rétablissement intempestif de l'énergie (consignation) • dissiper les énergies accumulées • la séparation de l'énergie électrique peut être réalisée par : <ul style="list-style-type: none"> * un disjoncteur * un sectionneur • utiliser des appareils dont la commande reflète de façon certaine la position des contacts. |

Exemples :

- Sectionneur électrique verrouillage par clé.
- Sectionneur pneumatique à purge du circuit.

3. Exemple général de câblage de sécurité.

