

PARTIE D – PRESCRIPTIONS RELATIVES AU DOMAINE ELECTRIQUE

Préambule

La présente partie précise les prescriptions à respecter pour les installations électriques.

Le tableau suivant synthétise l'organisation réglementaire des textes applicables dans le domaine électrique.

Tableau de synthèse de l'organisation des textes réglementaires applicables dans le domaine électrique (sans préjudice des exigences de RM1 Partie H)

| | Installations construites avant l'entrée en vigueur de L'arrêté ministériel du 17 mai 1989 | | | Installations construites après l'entrée en vigueur de L'arrêté ministériel du 17 mai 1989 et avant le 03 mai 2004 | | | Installations construites après le 03 mai 2004 | |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| | Constituants de sécurité et sous/systèmes | Installation | | Constituants de sécurité et sous/systèmes | Installation | | Constituants de sécurité et sous/systèmes | Installation |
| Installations nouvelles | Sans objet | | 17 mai 89 | Sans objet | | 03 mai 2004 | Si neuf, alors CE Si récupéré et CE, <u>pas d'altération du niveau de sécurité de l'installation</u> Sinon RM2/Partie D (**) | RM2/Partie D Chapitre 1 |
| Modification substantielles | Si neuf, alors CE Si récupéré et CE, <u>pas d'altération du niveau de sécurité de l'installation</u> Sinon RM2/Partie D (**) | RM2/Partie D Chapitre 1 | | Si neuf, alors CE Si récupéré et CE, <u>pas d'altération du niveau de sécurité de l'installation</u> Sinon RM2/Partie D (**) | RM2/Partie D Chapitre 1 | | Si neuf, alors CE Si récupéré et CE, <u>pas d'altération du niveau de sécurité de l'installation</u> Sinon RM2/Partie D (**) | RM2/Partie D Chapitre 1 |
| Autres modifications | Si neuf, alors CE (*) Si récupéré et CE, <u>pas d'altération du niveau de sécurité de l'installation</u> Si pas CE, alors RM1/Partie K | Sans objet | | Si neuf, alors CE (*) Si récupéré et CE, <u>pas d'altération du niveau de sécurité de l'installation</u> Si pas CE, alors RM1/Partie K | Sans objet | | Si neuf, alors CE Si récupéré et CE, <u>pas d'altération du niveau de sécurité de l'installation</u> Sinon RM1/Partie K | RM2/Partie D Chapitre 1 |

NOTA : sur une installation construites après le 3 mai 2004, si un constituant de sécurité est remplacé par un constituant de sécurité neuf, celui-ci doit être marqué « CE » (cf. fascicule RM1 partie G chapitre 1)

(*) si ce constituant a déjà été utilisé pour réaliser une installation construite après le 3 mai 2004 (cf. fascicule RM1 partie G chapitre 1)

(**) uniquement sur les parties nouvelles ou modifiées (cf. arrêté du 16/12/04 article 4)

Définitions

dispositif de sécurité

ensemble des constituants qui sont utilisés pour réaliser toutes les opérations d'une fonction de sécurité.

entraînement principal

entraînement destiné à assurer l'exploitation normale

entraînement auxiliaire

entraînement permettant l'exploitation en remplacement de l'entraînement principal, à débit éventuellement réduit, mais avec le même niveau de sécurité que l'exploitation normale

entraînement de secours

entraînement destiné à la récupération des véhicules en cas d'indisponibilité des autres entraînements

fonction de sécurité

ensemble des opérations destinées à reconnaître l'apparition de certains états ou déroulements spécifiques constitutifs d'une situation dangereuse. Ces opérations déclenchent les processus destinés à réduire les risques, en particulier l'arrêt de l'installation. Une fonction de sécurité commence par la reconnaissance des états et l'évaluation des grandeurs physiques sur la remontée mécanique. Elle se termine par le déclenchement du processus, ou par l'achèvement de celui qui a été initié

pontage

suppression dans des conditions préétablies des fonctions de sécurité actives en exploitation normale, lors d'un service en cas de circonstances exceptionnelles

poste de conduite

On appelle poste de conduite un lieu d'où le conducteur peut arrêter l'installation et remplir une mission de surveillance.

poste de commande

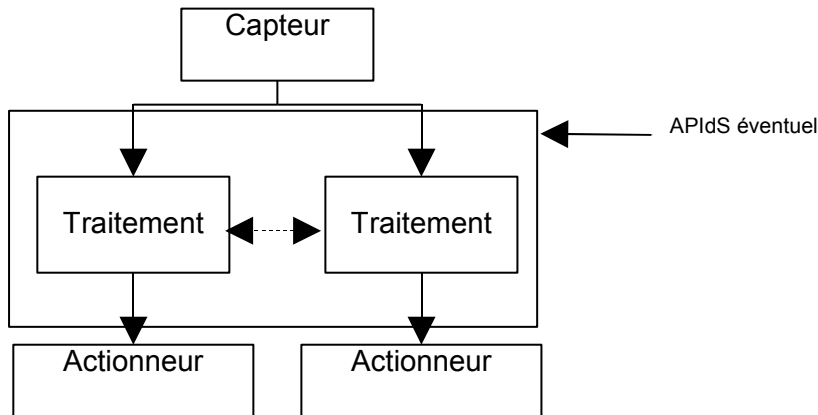
Il ne peut exister qu'un seul poste de commande par installation, complété éventuellement par un pupitre déporté tel que défini au point 1.1.1.2 de la présente partie.

sécurité intrinsèque

Un dispositif de sécurité est considéré comme étant en sécurité intrinsèque lorsque la défaillance d'un seul composant concourant à la sécurité ne nuit pas à son fonctionnement, sauf à provoquer l'arrêt automatique de l'installation.

Dans le cas où la défaillance d'un deuxième composant indépendant est susceptible d'entraîner une situation contraire à la sécurité, toutes dispositions doivent être prises pour signaler l'état défectueux d'un circuit ou d'un composant dans un délai suffisant pour permettre de prendre les mesures d'exploitation nécessaires.

Un tel dispositif peut être schématisé tel que ci-dessous.



Le fonctionnement de chaque chaîne de traitement doit être réalisé au moins une fois tous les ans.

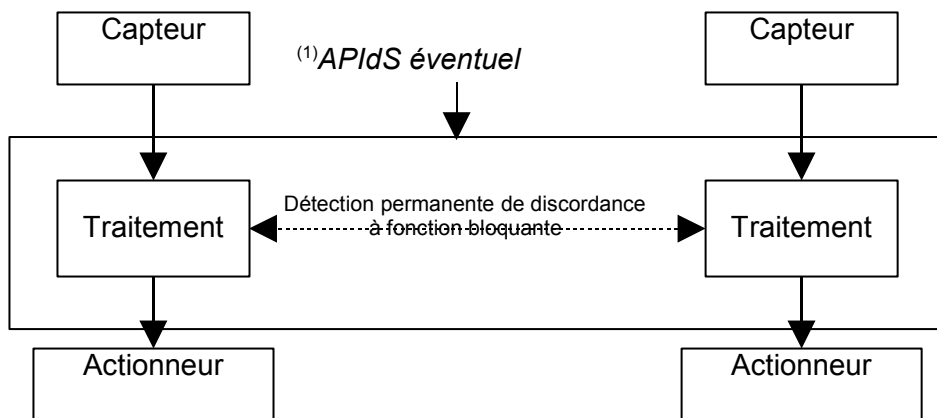
sécurité intrinsèque totale:

Un dispositif de sécurité est dit en "sécurité intrinsèque totale" si, en plus d'être en sécurité intrinsèque, ses dispositifs d'acquisition et de traitement de l'information sont doublés et s'il assure la détection de discordance permanente et à fonction bloquante. Une fonction est dite bloquante si le réarmement n'est possible que lorsque les deux voies sont revenues à leur état de fonctionnement attendu.

Si le capteur n'est pas du type tout ou rien, il doit être doublé.

Le traitement de l'information par un automate de sécurité répond au principe de doublement même si le logiciel applicatif est unique(1).

Cette fonction peut être schématisée telle que ci-dessous.



1- EXIGENCES POUR LA CONCEPTION GENERALE DES INSTALLATIONS

La présente partie précise les prescriptions à respecter dans le domaine électrique pour la conception générale des installations électriques.

1.1 – CAS DES TÉLÉPHÉRIQUES MONOCÂBLES*1.1.1 - configuration pour la marche avec l'entraînement principal ou auxiliaire**1.1.1.1 - Pontage à mi-vitesse*

Les fonctions de sécurité listées dans le tableau suivant peuvent, sous certaines conditions, être mises hors service en entraînant le fonctionnement de l'installation avec une vitesse réduite supérieure à 1.5m/s dans la limite de 50% de la vitesse nominale.

| FONCTIONS DE SÉCURITÉ | CONDITIONS V=50% DE V _{MAX} |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Isolement des 24V | Sans condition |
| Cheminements | Mesure réservée aux téléphériques équipés de véhicules fermés |
| Pesage pinces | Interdiction de continuer à embarquer des passagers |
| Rotation pneus | Mesure réservée aux téléphériques équipés de véhicules fermés |
| Cadencement véhicules | Mesure réservée aux téléphériques équipés de véhicules fermés |
| Fermeture portes | Interdiction de continuer à embarquer des passagers |
| Aiguillage | Sans condition |

1.1.1.2 - Réarmement et de démarrage depuis un pupitre déporté:

Le réarmement des sécurités n'est autorisé depuis un pupitre déporté que si cette manœuvre peut s'effectuer tout en visualisant l'afficheur de défaut. Il appartient donc aux constructeurs et aux maîtres d'œuvre d'implanter judicieusement les boutons de réarmement.

Cette restriction s'applique naturellement au pontage temporaire manuel du contrôle des cheminements des véhicules en gare lors de la mise en mouvement du câble sur les installations débrayables.

Le redémarrage depuis ce pupitre est acceptable uniquement s'il est prévu un inter-verrouillage du B.P. de démarrage du pupitre par rapport à celui situé sur le poste de commande (il ne doit pas être possible de mettre en route une installation depuis 2 postes simultanément).

1.1.1.3. - Réarmement et de démarrage depuis un boîtier déporté:

Le réarmement est autorisé depuis un boîtier déporté seulement si cette manœuvre ne permet pas d'acquiescer d'autres défauts que ceux issus de ce dit boîtier.

Le redémarrage depuis ce boîtier est acceptable uniquement s'il est prévu un inter-verrouillage du B.P. de démarrage du pupitre par rapport à celui situé sur le pupitre de commande (il ne doit pas être possible de mettre en route une installation depuis 2 postes simultanément).

1.1.1.4.- Pontage de sécurité depuis une station opposée:

Le pontage de sécurité depuis une station opposée est autorisé uniquement en marche sans personnel dans une gare (marche télécommande). Il n'est pas autorisé en marche d'exploitation dans la mesure où la personne qui met en œuvre ce pontage doit être à même d'évaluer elle-même la situation.

1.1.1.5. - Pontage des sécurités de détecteur de déraillement en pied de pylône:

Le pontage des sécurités de pylône depuis les pylônes est interdit.

Toutefois, afin de faciliter la recherche de panne, il est autorisé de simuler un défaut d'ouverture ou de court-circuit est tout à fait acceptable depuis les pylônes.

1.1.2 - configuration pour la marche avec l'entraînement de secours

La configuration pour la marche avec l'entraînement de secours comporte 2 pupitres :

- Le **pupitre de conduite du moteur de secours** qui est le pupitre d'où l'on peut commander et arrêter le moteur de secours (souvent à proximité immédiate de ce dernier). En outre si lors de la récupération des véhicules, un surveillant disposant d'un BP d'arrêt surveille le passage des véhicules en gare, il est admis de démarrer et d'arrêter l'installation depuis ce pupitre.
- Le **pupitre de commande de la marche de secours** qui est le pupitre d'où l'on peut au minimum :
 - arrêter en sécurité l'installation.
 - démarrer en sécurité l'installation si il n'est pas admis de le faire depuis le pupitre de conduite du moteur de secours.
 - surveiller le passage des véhicules en gare.

1.2 – VÉRIFICATION DE L'ARCHITECTURE ÉLECTRIQUE PRÉALABLEMENT À LA MISE EN EXPLOITATION.

1.2.1 – Documents supports de la vérification

Les architectures électriques doivent être accompagnées de documents :

- listant les fonctions de sécurité traitées par cette architecture et leur niveau de sécurité
- décrivant le moyen de tester chacune d'elles du capteur à l'actionneur.
- décrivant le moyen de garantir dans le temps le maintien du niveau de sécurité de chaque fonction de sécurité à son niveau initial (moyen et périodicité de test).

Ces documents doivent être validés par un second regard qui peut être selon les cas :

- l'organisme notifié ayant attesté l'architecture électrique conforme aux exigences essentielles ;
- un organisme agréé dans le domaine électrique.

Dans le cas des architectures marquées CE, ces documents doivent accompagner la déclaration de conformité du constructeur.

Sur la base de ces documents, chaque installation doit faire l'objet :

- au titre de l'examen probatoire
 - d'un **programme d'essais probatoires**, élaboré par le maître d'œuvre, qui définit la liste des essais à mettre en oeuvre pour répondre à la réglementation en vigueur, et aux éventuelles spécificités de l'installation liées à son adaptation au terrain.
 - d'une **procédure d'essais électriques probatoires**, élaborée, soit par le constructeur de l'installation, soit par le constructeur électrique, qui :
 - décrit les modes opératoires nécessaires pour réaliser les essais électriques listés dans le programme d'essais ;
 - permet la vérification fonctionnelle des fonctions de sécurité traitées par l'architecture. Cette vérification fonctionnelle consiste à vérifier le déroulement de la fonction, son efficacité ainsi que les visualisations associées, sans vérifier son traitement, au moyen de l'actionnement de capteurs ou de BP de test.
- au titre du maintien du niveau de sécurité des fonctions de sécurité à leur niveau initial
 - d'une **procédure d'essais annuels**, élaborée par le maître d'œuvre, destinée à contrôler dans le cadre de l'inspection annuelle, la fonctionnalité des détecteurs de défaut et des seuils sur les circuits de surveillance et sur les dispositifs de signalisation et de télécommande, y compris dans les véhicules. Cette procédure doit également prévoir un contrôle visuel du câblage des sécurités de ligne et un essai non-destructif d'au moins une sécurité sur chaque pylône (cf article 2.3 de la partie E du fascicule RM1 annexé à l'arrêté du 8/12/04)). Cette procédure doit être remise au Technicien d'Inspection Annuelle par l'exploitant.

- d'une **liste d'essais périodiques**, élaborée par le maître d'œuvre décrivant les essais périodiques à réaliser hors inspection annuelle, intégrant les préconisations du constructeur destinées à garantir ce maintien.

1.2.2 - Paramétrage de l'installation.

Pour permettre au maître d'œuvre de vérifier et valider les paramétrages liés à la sécurité, pour chaque installation, le constructeur doit lui fournir la liste de tous les paramètres à relever lors de l'examen probatoire. Cette liste doit différencier les paramètres fonctionnels de ceux liés à la sécurité, et donner des indications sur leurs valeurs de réglage (tolérance, valeur d'encadrement, etc...). Cette liste doit être remise au Technicien d'Inspection Annuelle par l'exploitant.

1.2.3 – Vérification du câblage

Si le câblage de l'installation est réalisé par un constructeur bénéficiant d'une assurance de la qualité certifiée conforme à la norme NF EN ISO 9001 par tierce partie, ce dernier doit renseigner et fournir une procédure de vérification de ce câblage. Dans ce cas, le maître d'œuvre n'a pas obligation de procéder à sa vérification.

Dans le cas contraire, le câblage de l'installation doit faire l'objet d'un second regard de la part du maître d'œuvre.

2 – EXIGENCES COMPLEMENTAIRES POUR LA RECUPERATION DES ARCHITECTURES ELECTRIQUES NON MARQUEES CE

La présente partie précise les prescriptions complémentaires à respecter lors de la récupération des architectures électriques non marquées « CE ».

Les présentes prescriptions ont été élaborées en référence à l'instruction technique du 17 mai 1989

2.1 - VERIFICATION DE LA CONCEPTION DE L'ARCHITECTURE ÉLECTRIQUE PRÉALABLEMENT À LA MISE EN EXPLOITATION.

La conception de l'architecture électrique récupérée doit faire l'objet d'un second regard réalisé par un organisme agréé dans le domaine électrique.

2.2 – CAS DES TÉLÉPHÉRIQUES À MOUVEMENT UNIDIRECTIONNEL

2.2.1 - Marche d'exploitation

Les tableaux suivants précisent :

- la liste minimale des fonctions qui doivent provoquer un arrêt de sécurité. Ces fonctions doivent être traitées en sécurité intrinsèque.
- la liste minimale des fonctions qui doivent provoquer une alarme ;
- la liste minimale des autres fonctions de sécurité à assurer. Le cas échéant, le niveau de sécurité requis pour chaque fonction est précisé dans le tableau.

Abréviations

Exploit. : marche d'exploitation

C.Excep: marche en cas de circonstances exceptionnelles

F1: premier frein de sécurité

F2 : deuxième frein de sécurité

| A Liste minimale des fonctions qui doivent provoquer un arrêt de sécurité par référence à l'instruction technique du 17/05/1989 et aux règles STRMTG | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|---------|
| | | TSF | | TSD/TCD | |
| | | Exploit | C.Excep | Exploit | C.Excep |
| A1 | Références à l'IT du 17/05/1989 | Sécurités générales | | | |
| A101 | | Contrôle de l'isolement des alimentations dans le cas d'un potentiel non référencé à la terre | X | | X |
| A102 | 2.73 | Contrôle de la perte de la source d'énergie | X | | X |
| A2 | | Sécurités frein motrice | | | |
| A201 | | Contrôle de la position des freins (freins tombés) | X | X | X |
| A202 | | Contrôle de non verrouillage des freins | X | X | X |
| A203 | 2.722 | Contrôle décélération de l'arrêt électrique si à fonction de sécurité | X | | X |
| A204 | 2.731 | Contrôle décélération du F1 | X si modulé | | X |
| A205 | 2.732 | Contrôle décélération du F2 si modulé | X | | X |
| A206 | | Mise en action différée du frein 1 suite à une demande d'arrêt par le frein 2 | X | X | X |
| A3 | | Sécurités en station | | | |
| A301 | 2.8221 | B.P. AE dans chaque station (si AE à fonction de sécurité qui se substitue à un F1) | X | X | X |
| | 2.731, 2.8221 | B.P. AE à chaque poste de travail (si AE à fonction de sécurité se substitue à un F1) | X | X | X |
| A302 | 2.741, 2.8221 | B.P. F1 dans chaque station ⁽¹⁾ | X | X | X |
| | 2.731, 2.8221 | B.P. F1 à chaque poste de travail ⁽¹⁾ | X | X | X |
| A303 | 2.8221, 2.732 | B.P. F2 sur chaque poste de travail du conducteur | X | X | X |
| A304 | 2.613 | Contrôle du changement du type et du sens de marche durant le fonctionnement de l'installation (exploitation, secours, exceptionnel) | X | | X |

| | | | TSF | | TSD/TCD | |
|-----------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| | | | Exploit | C.Excep | Exploit | C.Excep |
| A3 | Références à l'IT du 17/05/1989 | Sécurités en station (suite) | | | | |
| A305 | 2.8222 | Contrôle des positions limites du système de tension du/des câble(s) tracteur(s) ou porteur/tracteur | X | X si contrepoids | X | X si contrepoids |
| A306 | 2.321 | Contrôle de la tension du/des câble(s) tracteur(s) ou porteur/tracteur (pression du système de tension) | X | X | X | X |
| A307 | 2.826311 | Contrôle de la position du câble porteur/tracteur | | | X | |
| A312 | | Contrôle de la position de l'accouplement des entraînements | X | | X | |
| A313 | 2.826322 | Contrôle du pesage des pinces | | | X | |
| A314 | 2.82631 | Contrôle des gabarits d'accouplement et de désaccouplement / aux pinces | | | X | |
| A315 | 2.8262 | Contrôle des cheminements des véhicules en stations dans les zones où la sécurité des usagers est engagées | | | X | |
| A316 | 2.8261 | Contrôle du cadencement des véhicules | | | X | |
| A317 | | Contrôle de sécurité d'aiguillage lorsque la sécurité des usagers est engagée | | | X | |
| A318 | 2.827 | Contrôle de non débarquement | X | | | |
| A320 | 2.8227 | Contrôle de la surcharge absolue moteur (Imax) | | | X | |
| A321 | 2.8227 | Contrôle de la surcharge relative moteur (dI/dt) | | | X | |
| A323 | | Contrôle de la présence vitesse minimum | X | | X | |
| A324 | 2.554 | Contrôle de la concordance entre la vitesse du système entraînant les véhicules et celle du câble | | | X | |
| A325 | 4.72 | Contrôle de la variation anormale de la vitesse du câble (dV/dt) | X | | X | |
| A326 | 2.8223 | Contrôle de survitesse en exploitation avec skieurs | X | | X | |
| A327 | 2.8223 | Contrôle de survitesse en exploitation avec piétons (si marche piéton envisagée) | X | | | |
| A328 | | Contrôle de survitesse en fonctionnement exceptionnel | | X | | X |
| A330 | 2.8223 (+ 2.828) | Contrôle de dévirage | X deux dévirages indépendants | X un seul dévirage autorisé | X deux dévirages indépendants | X un seul dévirage autorisé |

¹⁾ un B.P. en station retour déclenchant un arrêt au moteur électrique dont la décélération est surveillée répond à cette prescription en application de l'art. 2.722 du règlement du 17 mai 1989.
Version 6 du 14/09/05

| | | | TSF | | TSD/TCD | |
|-----------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | | Exploit | C.Excep | Exploit | C.Excep |
| A4 | Références à l'IT du 17/05/1989 | Sécurités d'accès | | | | |
| A401 | 2.8225 | Barrière fin de quais (véhicule fermé) | | | X | |
| A5 | | Sécurités véhicule | | | | |
| A502 | 2.8224 | Contrôle de la fermeture des portes (en véhicule fermé) | | | X | |
| A503 | 2.8224 | Contrôle du verrouillage des portes (en véhicule fermé) | | | X | |
| A6 | | Sécurités de ligne | | | | |
| A601 | 2.824 | Contrôle de la ligne de sécurité | X | | X | |
| A603 | 2.8226 | Contrôle de la vitesse du vent si $V > 5\text{m/s}$ (fiche interprétative STRMTG N°13) | | | X | |
| A611 | 2.122 | Sécurité de croisement d'une autre installation (le cas échéant) | X | | X | |

| B | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Liste minimale des fonctions qui doivent provoquer une alarme par référence à l'instruction technique du 17/05/1989 et aux règles STRMTG | | | | | | |
| | | | TSF | | TSD/TCD | |
| | | | Exploit | C.Excep | Exploit | C.Excep |
| B1 | Références à l'IT du 17/05/1989 | Sécurités générales | | | | |
| B101 | | Contrôle de la tension des chargeurs des batteries liées à la sécurité | X | | X | |
| B6 | | Sécurités de ligne | | | | |
| B601 | 2.8226 | Contrôle de la vitesse du vent | X | | X | |

| C | | Liste minimale des autres fonctions | | | | |
|-----------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---|
| | | TSF | | TSD/TCD | | |
| | | Exploit | C.Excep | Exploit | C.Excep | |
| C1 | Références à l'IT du 17/05/1989 | Sécurités générales | | | | |
| C101 | 2.8228 | Mise hors service d'une fonction de sécurité (implique un passage en marche exceptionnelle) (en sécurité intrinsèque) | X | | X | |
| C102 | 2.8229 | Non démarrage intempestif (en sécurité intrinsèque) | X | X | X | X |
| C103 | 6.37 | Temporisation de stabilisation de la ligne (en sécurité intrinsèque) | X | | X | |
| C104 | 2.8212 | Condition d'arrêt et de disparition du défaut pour le réarmement (en sécurité intrinsèque) | X | X | X | X |
| C105 | | Priorité aux modes de marche réglementaires sélectionnés dont la vitesse est la plus faible (vitesse piéton et vitesse avec tapis d'embarquement arrêté) | X | | | |
| C106 | 2.8212 | Cohérence entre l'affichage d'un défaut et le défaut réel | X | | X | |
| C107 | 2.73 | Coupure de la traction suite à un freinage (en sécurité intrinsèque) | X | X | X | X |
| C108 | 2.73 | Anti cumul des freins du treuil - Cette fonction peut ne pas être opérante si il est démontré par un essai que le cumul des 2 freins non modulés ne présente pas de danger pour les usagers ($\gamma_{max}=2,5m/s^2$ et bon comportement de la ligne) (en sécurité intrinsèque) | X | X | X | X |
| C111 | | Priorité à la vitesse la plus faible demandée depuis les différents postes de commande | X | | X | |
| C112 | 2.213 | Affichage de l'information vitesse | X | X | X | X |
| C114 | | Affichage de la valeur de courant | | | X | X |
| C116 | | Liaison entre gares (en sécurité intrinsèque) | X | X | X | X |
| C117 | | Signal sonore au démarrage dans les deux stations | X | X | X | X |
| C4 | | Sécurités d'accès | | | | |
| C402 | | Contrôle d'accès des portillons cadenceurs | X | | X | |

2.2.1.1 - Prescriptions générales

Une prise d'information vitesse liée aussi directement que possible au mouvement du câble doit provoquer l'arrêt de sécurité de l'installation par action positive d'un frein de sécurité agissant sur la poulie motrice si le sens de marche de l'installation s'inverse par rapport au sens de marche normal ou au sens qui a été choisi par le conducteur de l'appareil, ou si l'installation part en survitesse.

2.2.1.2- Prescriptions relatives au contrôle de dévirage

Les installations doivent être équipées de deux dispositifs permettant de détecter l'inversion intempestive du sens d'entraînement du câble. Les dispositifs de détection doivent être indépendants. Les organes assurant la transmission des ordres d'arrêt doivent être indépendants ainsi que les dispositifs de freinage sollicités.

Le premier dispositif de dévirage doit respecter les prescriptions générales.

Le second dispositif de dévirage ne doit pas obligatoirement être réalisé en sécurité intrinsèque. Un dispositif mécanique à cliquets anti-retour répond à cette prescription. En l'absence d'un tel dispositif, une deuxième prise d'information vitesse doit être utilisée (DT câble, DT moteur, patinette sur la poulie...).

Le déclenchement du premier dispositif de dévirage doit être réglé à une valeur supérieure au déclenchement du second dispositif de dévirage lorsque ce dernier est également traité suivant l'information vitesse. La valeur du déclenchement le plus élevé ne peut toutefois dépasser 10% de la vitesse nominale de l'installation.

Il est admis de ne pas imposer un second dispositif de dévirage avec action sur le premier frein de sécurité dès lors que ce dernier entre en action systématiquement en dessous du seuil de vitesse nulle (RV0) et qu'il ne se relève pas si la vitesse de l'installation augmente vers des valeurs négatives.

2.2.1.3 - Traitement des boutons d'arrêt de sécurité:

Tous les B.P. d'arrêt au 2^{ème} frein de sécurité doivent être traités en sécurité intrinsèque totale. De plus, chaque installation doit être équipée dans les zones d'embarquement et de débarquement d'au moins un B.P. d'arrêt au 1^{er} frein de sécurité en sécurité intrinsèque totale, ou d'au moins un B.P. d'arrêt « électrique » en sécurité intrinsèque totale.

2.2.1.4- Traitement de l'information vitesse et distance:

Le traitement de l'information vitesse doit être réalisé en sécurité intrinsèque totale. Les capteurs mesure de vitesse et distance doivent être doublés.

A titre d'exemple, l'utilisation d'une dynamo tachymétrique moteur (DTM) et d'une DT câble contrôlées en concordance répond à cette exigence.

2.2.1.5.- Pontage temporaire du contrôle de cheminement lors de la mise en mouvement du câble sur les installations débrayables:

Le pontage temporaire du contrôle du cheminement des véhicules en gare, lors de la mise en mouvement du câble, doit activer une survitesse exceptionnelle et limiter la vitesse telle que définie au tableau 1.

Le pontage automatique temporaire du contrôle des cheminements des véhicules en gare, lors de la mise en mouvement du câble, est autorisé.

2.2.1.6 - Arrêt par inertie considéré comme arrêt au 1er frein de sécurité:

Un arrêt par inertie, lorsqu'il est surveillé en décélération, peut être assimilé à un freinage au 1^{er} frein de sécurité modulé et peut donc être utilisé comme arrêt de sécurité. Une décélération insuffisante doit entraîner automatiquement la mise en action du deuxième frein de sécurité.

2.2.1.7. - Cas particulier de la marche garage:

Ce type de fonctionnement autorise le cyclage ou décyclage des véhicules pendant le fonctionnement de l'installation, y compris en marche d'exploitation.

Si la sélection "marche garage" pendant le fonctionnement de l'installation permet de ponter au moins une fonction de sécurité active en marche d'exploitation, cette sélection est considérée comme un changement de type de marche à fonction d'arrêt.

2.2.2. - Marche en cas de circonstances exceptionnelles

2.2.2.1. - Marche avec l'entraînement principal ou auxiliaire

La mise hors service d'une seule de ces fonctions doit entraîner automatiquement le fonctionnement de l'installation avec une vitesse réduite à $V = 1.5\text{m/s}$ ou $V = 50\%$ de V_{max} selon le tableau 1 ci-dessous.

Certaines fonctions de sécurité doivent pouvoir être mises hors service à la suite de leur défaillance. Cette mise hors service doit être signalée en permanence quel que soit le type de marche sélectionné. Le tableau 1 ci-après dresse la liste de ces fonctions.

Inversement, certaines fonctions de sécurité ne peuvent être mises hors service en cas de circonstances exceptionnelles. Dans ce mode de marche, le niveau de sécurité de ces fonctions peut être dégradé (perte de redondance). Le tableau 2 ci-après en dresse la liste.

Une même mesure d'accompagnement peut permettre de compenser la mise hors service de plusieurs fonctions en respectant les regroupements par famille définis dans le tableau 3 ci-après.

TABLEAU 1 :

LISTE DES FONCTIONS DE SÉCURITÉ QU'IL DOIT ÊTRE POSSIBLE DE METTRE HORS SERVICE EN MARCHÉ EXCEPTIONNELLE (QUAND ELLES EXISTENT EN MARCHÉ D'EXPLOITATION)

| REF. | FONCTIONS DE SÉCURITÉ | FAMILLES CF. TABLEAU 3 | POSSIBILITÉ $V = 50\%$ DE V_{MAX} | CONDITIONS $V = 50\%$ DE V_{MAX} |
|----------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| A101 | Isolement des 24V | Fm1 | Oui | Sans condition |
| A601 | Ligne de sécurité | Fm2 | Non | Sans objet |
| A305 | Surcourses lorry | Fm3 | Non | Sans objet |
| A203, A204, A205 A323, A324, A325 A326 | Contrôles liés à la vitesse | Fm3 | Non | Sans objet |
| A315 | Cheminelements | Fm3 | Oui, sous condition | Mesure réservée aux téléphériques équipés de véhicules fermés |
| A313 | Pesage pinces | Fm3 | Oui, sous condition | Interdiction de continuer à embarquer des passagers |
| A324 | Rotation pneus | Fm3 | Oui, sous condition | Mesure réservée aux téléphériques équipés de véhicules fermés |
| A316 | Cadencement véhicules | Fm3 | Oui, sous condition | Mesure réservée aux téléphériques équipés de |

Partie D du fascicule RM2

| | | | | |
|--------------|-------------------------------|-----|---------------------|-----------------------------------------------------|
| A320 A321 | Surcharge absolue ou relative | Fm5 | Non | véhicules fermés Sans objet |
| A502 A503 | Fermeture portes | Fm3 | Oui, sous condition | Interdiction de continuer à embarquer des passagers |
| A317 | Aiguillage | Fm3 | Oui | Sans condition |

TABLEAU 2 :

LISTE DES FONCTIONS DE SÉCURITÉ QU'IL DOIT ÊTRE **IMPOSSIBLE** DE METTRE HORS SERVICE EN MARCHÉ EXCEPTIONNELLE (QUAND ELLES EXISTENT EN MARCHÉ D'EXPLOITATION)

| REF. | FONCTIONS DE SÉCURITÉ | REMARQUES |
|------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A201 | Contrôle de la position des freins | |
| A202 | Contrôle de non verrouillage des freins | |
| A301 | B.P. AE dans chaque station et poste de travail | Si AE à fonction de sécurité. Par exception, il est possible de mettre hors service une de ces deux fonctions en gare retour, mais jamais simultanément. |
| A302 | B.P. F1 dans chaque station et poste de travail | Sur les TSF, ces deux fonctions peuvent être mises hors service simultanément |
| A303 | B.P. F2 sur chaque poste de travail du conducteur | |
| A306 | Contrôle de la pression du système de tension | Ce contrôle garantit l'adhérence de la poulie motrice. Non pontable sauf justification de l'adhérence dans toute la plage de fonctionnement du lorry |
| A314 | Contrôle de gabarits d'accouplement et de désaccouplement / aux pinces | |
| A328 | Contrôle de survitesse en fonctionnement exceptionnel | Ce contrôle doit être réglé 10% au dessus de la vitesse effective |
| A330 | Contrôle de dévirage | |
| C101 | Réduction de vitesse en cas de mise hors service de fonction de sécurité | |
| C102 | Non démarrage intempestif | |
| C107 | Coupure de la traction suite à un freinage | |
| C108 | Anti-cumul des freins | |
| A206 | Tombée différée du frein 1 après demande d'arrêt du frein 2 | |

TABLEAU 3 : MESURES D'ACCOMPAGNEMENT OUTRE LA RÉDUCTION DE VITESSE

| FAMILLE | FONCTION DE SÉCURITÉ | MESURES D'ACCOMPAGNEMENT |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fm1 | Contrôle de l'isolement des 24V | Pas de mesure |
| Fm2 | Contrôle de la ligne de sécurité | Surveillance de la ligne |
| Fm3 | Contrôle de la position du lorry Contrôles liés à la vitesse Contrôle des cheminements Contrôle pesage pinces Contrôle rotation pneus Contrôle cadencement véhicules Contrôle fermeture portes Contrôle aiguillage | Surveillance du bon passage des véhicules en gare (position, vitesse, espacement, bruit) Présence d'une personne au pupitre de commande |
| Fm5 | Contrôle des surcharge absolue ou relative | Surveillance de la valeur du courant |

Chaque mesure d'accompagnement définie ci-dessus doit faire l'objet d'une procédure écrite par l'exploitant.

Dans le cas particulier du rapatriement qui conduirait à embarquer des usagers pour rejoindre la station, des mesures d'accompagnement complémentaires devront être prises.

2.2.2.2. - Marche avec l'entraînement de secours

Afin de limiter les modes communs de défaillance entre la marche d'exploitation et la marche de secours, et de simplifier les opérations liées à sa mise en oeuvre en vue d'éviter de recourir inutilement à une évacuation verticale des passagers, cette marche de secours doit être gérée de manière simple par un automatisme aussi indépendant que possible de l'automatisme principal. Aussi, dans ce mode de marche, les automatismes de la marche d'exploitation ne sont plus opérationnels.

Nota : Si la vitesse peut excéder 1,5m/s dans la tolérance de 20% permise par la survitesse, les fonctions de sécurité sont les mêmes qu'en marche d'exploitation.

Les prescriptions ci-après ne sont applicables qu'aux installations dont la vitesse en marche de secours est inférieure ou égale à 1,5 m/s.

La marche de secours doit s'effectuer avec les fonctions de sécurité listées dans les tableaux 4 et 5 ci-après. Cependant, dans le souci d'éviter autant que possible une évacuation verticale, certaines de ces fonctions de sécurité peuvent être mises hors service au cas par cas. La mise hors service d'une ou plusieurs fonctions de sécurité en marche de secours doit impliquer une mesure d'accompagnement telle que définie dans le tableau 3. La possibilité de mise hors service simultanée de toutes les fonctions de sécurité en marche de secours par un seul interrupteur est interdite.

Tous les B.P. d'arrêt, à l'exception du B.P. frein 1 situé sur le pupitre de commande, et toutes les fonctions de sécurité exigées en marche secours, à l'exception du contrôle du non verrouillage du frein 2 (Cf. tableau 4), doivent déclencher un frein agissant sur la poulie motrice avec mise en action différée du frein de service, ce qui de fait dispense de réaliser la fonction d'anti-cumul.

Toute mise hors service possible en marche secours doit être signalée en permanence quel que soit le type de marche sélectionné afin que l'action corrective ne soit pas différée.

TABLEAU 4 : LISTE DES FONCTIONS DE SÉCURITÉ QUI DOIVENT PROVOQUER UN ARRÊT DE SÉCURITÉ EN MARCHÉ DE SECOURS.

(1) : possibilité de mise hors service - (O)oui - (N)on

| REF. | FONCTIONS DE SÉCURITÉ | REMARQUES | (1) |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| A202 | Contrôle de non verrouillage du frein 2 | Contrôle à effectuer à l'arrêt et en marche | N |
| A302 | Accès direct au frein 1 installé sur le pupitre de commande de la marche de secours. | Accès soit par B.P. soit par vanne hydraulique. Cette fonction peut être inhibée | O* |
| A303 | Accès direct au frein 2 installé sur les pupitres de conduite et de commande du moteur de secours. | Accès soit par B.P. soit par vanne hydraulique | N |
| A306 | Contrôle de la tension du/des câble(s) tracteur(s) ou porteur(s)/tracteur(s) (pression du système de tension) | Non pontable sauf justification de l'adhérence dans toute la plage de fonctionnement du lorry | (N) |
| A329 | Contrôle de survitesse en fonctionnement de secours | Ce contrôle n'est pas imposé sur les installations exploitées uniquement à la montée et dont l'évacuation s'effectue également à la montée. Cette survitesse peut être soit électrique soit mécanique avec seuil de déclenchement à +20% de la vitesse de secours. | O |
| A330 | Anti-retour mécanique (cliquets) ou électrique sur frein 2 | | O |
| A601 | Contrôle de la ligne de sécurité (coffret de sécurité). | En station retour, un et un seul B.P. d'arrêt intégré dans la ligne de sécurité—ne doit pouvoir être mis hors service qu'avec celle-ci. | O |
| | Tous les autres B.P. d'arrêt électrique, frein 1 et frein 2. | Tous ces B.P. (sauf A302 A303 et A601) peuvent être mis hors service à condition de respecter les points suivants: - mise hors service globalisée par gare - information du personnel quant à la mise hors service de ces B.P. et liaison phonique permanente avec le conducteur au pupitre de conduite - visualisation de la mise hors service des B.P. | O |

*: verrouillage ou disposition constructive rendant inopérant le frein 1

TABLEAU 5 : LISTE DES AUTRES FONCTIONS DE SÉCURITÉ QUI DOIVENT ÊTRE OPÉRANTE EN MARCHÉ DE SECOURS.
 (1) : possibilité de fonctionnement en marche de secours si la fonction est inopérante - (O)oui - (N)on

| REF. | FONCTIONS DE SÉCURITÉ | MISE EN OEUVRE | (1) |
|------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| A201 | contrôle de non levée du frein 1. | visualisation de la position du frein 1 située sur le pupitre de conduite de la marche de secours | O |
| A201 | contrôle de non levée du frein 2. | visualisation de la position du frein 2 située sur le pupitre de conduite de la marche de secours | O |
| A202 | contrôle du non verrouillage des freins | visualisation située sur les pupitres de conduite du moteur de secours | O |
| C106 | affichage de l'état des fonctions de sécurité mentionnées au tableau 4 | | O |
| C107 | coupure traction. | | N |
| C112 | affichage de l'information vitesse. | | O |