

PARTIE K – REFERENTIEL APPLICABLE AUX ARCHITECTURES ELECTRIQUES MODIFIEES

1 Préambule

La présente partie précise les prescriptions à respecter pour une opération de remplacement ou de modification partielle d'une architecture électrique des téléphérique dans le cadre d'une « autre modification ».

Sauf justification, la modification complète ou partielle d'une architecture électrique ne doit pas conduire à l'altération du niveau de sécurité de cette architecture.

1 – GÉNÉRALITÉS

1.1 - DÉFINITIONS

architecture électrique de contrôle-commande

ensemble formé par l'armoire de contrôle-commande et le câblage externe à cette armoire vers les capteurs et actionneurs. Les capteurs et actionneurs, y compris les actionneurs de l'armoire puissance sont exclus.

armoire de contrôle-commande

L'armoire de contrôle-commande est constituée de constituants de sécurité tels que les relais, les cartes électroniques, le câblage..

dispositif de sécurité

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

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

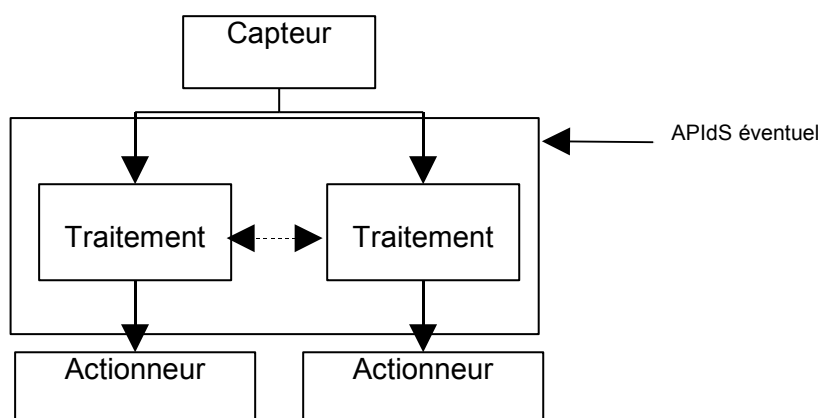
suppression dans des conditions préétablies des fonctions de sécurité actives en exploitation normale, lors d'un service en cas de circonstances exceptionnelles

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.

1.2 – CONTENU DU DOSSIER DE DÉCLARATION AVANT TRAVAUX

Le dossier de déclaration avant travaux prévu par l'article 2.2 de la partie G du présent fascicule doit préciser en outre :

- le référentiel réglementaire
- les conséquences éventuelles de l'opération sur l'organigramme de freinage
- s'il est prévu de modifier, d'ajouter, de supprimer ou de remplacer des constituants de sécurité extérieurs à l'armoire de contrôle commande, et notamment
 - la motorisation
 - les cliquets
 - la centrale de frein
 - le volant d'inertie
 - le système de pesage des pinces
 - le système de tension
 - le système de traînage des véhicules
 - le système de fermeture des portes
 - un tapis d'embarquement ou de positionnement
 - etc...

Si l'opération impacte de manière significative la mécanique ou l'hydraulique, l'opération doit faire l'objet de l'intervention d'un maître d'œuvre agréé par le ministre des transports dans les conditions prévues à l'article 50 de la loi du 9 janvier 1985 modifiée, relative au développement et à la protection de la montagne.

1.3 – CAS DU REMPLACEMENT COMPLET DE L'ARMOIRE DE CONTRÔLE-COMMANDE

1.3.1 – Conception de l'architecture électrique

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.

1.3.2 - Référentiel technique applicable

L'architecture électrique doit comporter au minimum les fonctions de sécurité listées dans les tableaux suivants, avec leur niveau de sécurité associé.

1.3.3 - Vérification de l'architecture électrique préalablement à la mise en exploitation.

1.3.3.1 – Contenu du dossier de récolement

Le dossier de récolement prévu par l'article 2.3 de la partie G du présent fascicule doit comporter en outre, les 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 probatoire**, 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** 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 présent fascicule). Cette procédure doit être remise au Technicien d'Inspection Annuelle par l'exploitant.
 - d'une **liste d'essais périodiques** décrivant les essais périodiques à réaliser hors inspection annuelle, intégrant les préconisations du constructeur destinées à garantir ce maintien.

1.3.3.2 - Paramétrage de l'installation.

Pour permettre la vérification et la validation des paramétrages liés à la sécurité, pour chaque installation, le constructeur doit 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.

1.3.3.3 - Vérification de la conformité de l'architecture électrique à la réglementation en vigueur

La vérification de la conformité de l'architecture électrique à la réglementation en vigueur comporte deux parties :

- Vérification de la conception de l'architecture électrique modifiée si elle n'est pas marquée « CE »
La conception d'une architecture électrique modifiée non marquée « CE », doit bénéficier d'un deuxième regard réalisé par une personne agréée.
- Vérification du câblage des architectures électriques modifiées
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, il n'y 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 d'une personne reconnue compétente par le service de contrôle.

1.4 – CAS DE LA MODIFICATION PARTIELLE DE L'ARMOIRE DE CONTRÔLE-COMMANDE

1.4.1 - Référentiel technique applicable

Chaque fonction de sécurité ajoutée ou modifiée doit avoir un niveau de sécurité conforme à celui défini dans les tableaux suivants. Cependant dans le cas d'une fonction pour laquelle la sécurité intrinsèque est requise par le tableau, il n'y a pas obligation de traiter en sécurité intrinsèque les actionneurs commandés par cette fonction (pas de doublement de la chaîne si celle-ci ne l'était pas avant la modification).

1.4.2 - Vérification de l'architecture électrique préalablement à la mise en exploitation.

1.4.2.1 – Contenu du dossier de récolement

Le dossier de récolement prévu par l'article 2.3 de la partie G du présent fascicule doit comporter en outre, les documents

- listant les fonctions de sécurité traitées par cette architecture et faisant apparaître celles qui ont été ajoutées, modifiées ou supprimées.
- précisant le niveau de sécurité de chacune des fonctions ajoutées ou modifiées
- décrivant le moyen de tester chacune des fonctions ajoutées ou modifiées, du capteur à l'actionneur.
- décrivant le moyen de garantir dans le temps le maintien du niveau de sécurité de chaque fonction de sécurité ajoutée ou modifiée, 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, l'opération de modification doit respecter les prescriptions suivantes:

- au titre de l'examen probatoire

- Afin de détecter d'éventuelles interférences avec les parties non modifiées de l'installation, les essais des fonctions de sécurité ajoutées ou modifiées doivent être réalisés à l'occasion de l'inspection annuelle de l'installation. A cet effet, le document décrivant le moyen de tester, du capteur à l'actionneur, chacune des fonctions ajoutées ou modifiées, est remis par l'exploitant au Technicien d'Inspection Annuelle.
- Si l'opération fait l'objet de l'intervention d'un maître d'œuvre, celui-ci doit élaborer un programme d'essais probatoires qui définit la liste des essais à mettre en œuvre pour
 - valider les interfaces de la modification
 - valider la conformité de la modification à la réglementation en vigueur.
- au titre du maintien du niveau de sécurité des fonctions de sécurité à leur niveau initial, il appartient à l'exploitant de mettre en œuvre les essais périodiques à réaliser hors inspection annuelle, intégrant les préconisations du constructeur destinées à garantir ce maintien.

1.4.2.2 - Paramétrage de l'installation.

Pour permettre la vérification et la validation du paramétrage des fonctions ajoutées ou modifiées, le constructeur doit fournir la liste de tous les paramètres à relever lors de l'examen probatoire ou de l'inspection annuelle. 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.

1.4.2.3 - Vérification de la conformité de l'architecture électrique à la réglementation en vigueur

La vérification de la conformité de l'architecture électrique à la réglementation en vigueur comporte deux parties :

- Vérification de la conception de l'architecture électrique modifiée si elle n'est pas marquée « CE »
La conception d'une architecture électrique modifiée non marquée « CE », doit bénéficier d'un deuxième regard réalisé par une personne agréée.
- Vérification du câblage des architectures électriques modifiées
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, il n'y 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 d'une personne reconnue compétente par le service de contrôle.

2 – CAS DES TELEPHERIQUES A MOUVEMENT UNIDIRECTIONNEL CONSTRUITS AVANT L'ENTRÉE EN VIGUEUR DE L'ARRÊTÉ MINISTÉRIEL DU 17 MAI 89

2.1 – TABLEAUX DES FONCTIONS DE SÉCURITÉ

Les tableaux 1 et 2 suivants précisent :

- la liste minimale des fonctions qui doivent provoquer un arrêt de sécurité ;

- la liste minimale des autres fonctions de sécurité à assurer.

Tableau 1: liste minimale des fonctions de sécurité devant provoquer un arrêt de sécurité

S.I. = Sécurité Intrinsèque IA = Inspection Annuelle S.O. = Sans Objet
 F1 = 1^{er} frein de sécurité F2 = 2^{ème} frein de sécurité DT = prise d'information vitesse
 DT moteur = prise d'information vitesse moteur
 DT câble = prise d'information vitesse directement liée au câble

Fonction de sécurité	Cas TSF	Cas TSD et TCD	Action sur F1 F2		Remarques
Survitesse	oui En S.I. ^(*) et 2 DT	oui En S.I. ^(*) et 2 DT		X	Dans le cas d'un moteur asynchrone sans variateur et sans autorisation d'exploitation à la descente, la S.I. n'est pas obligatoire et une seule DT câble est exigée.
Contrôle de dévirage	oui En S.I. ^(*)	oui En S.I. ^(*)		X	Voir les précisions au § 2.2.1
Débit DT	oui En S.I. ^(*)	oui En S.I. ^(*)	X		
Commande frein1	oui En S.I. ^(*)	oui En S.I. ^(*)	X		
Commande frein2	oui En S.I. ^(*)	oui En S.I. ^(*)		X	Le frein2 doit comporter 2 actionneurs. Le contrôle de discordance entre les 2 chaînes se fait lors des IA
Verrouillage frein 2	oui	oui	X		Si frein2 verrouillable ouvert. Le verrouillage du frein2 doit provoquer un arrêt frein1 et une coupure de la traction
Ligne de sécurité ⁽¹⁾	oui En S.I. ^(*)	oui En S.I. ^(*)	X		Le traitement doit être en sécurité intrinsèque.
Arrêt en station retour	oui En S.I. ^(*)	oui En S.I. ^(*)	X		
BP arrêt Frein2	oui En S.I. ^(*)	oui En S.I. ^(*)		X	
Contrôle d'isolement des 24V	oui	oui	X		Uniquement si les 24V sont isolés.
Contrôle décélération de l'arrêt électrique si à fonction de sécurité	oui En S.I. ^(*)	oui En S.I. ^(*)		X	
Contrôle de la variation anormale de la vitesse du câble ou contrôle de l'écart entre vitesse réelle et consigne	oui En S.I. ^(*)	oui En S.I. ^(*)		X	Pour les moteurs à vitesse variable uniquement
Contrôle décélération du frein1	S.O.	oui		X	
Contrôle de non-collision des véhicules en entrée de gare	S.O.	oui En S.I. ^(*)	X	X	Si l'installation en était équipée avant la modification

Fonction de sécurité	Cas TSF	Cas TSD et TCD	Action sur		Remarques
			F1	F2	
Contrôle d'embrayage et de débrayage des pinces ⁽²⁾	S.O.	oui En S.I. (*)	X	X	Un capteur unique est accepté.
Contrôle du pesage des pinces ⁽²⁾	S.O.	oui En S.I. (*)	X		
Contrôle surcharge absolue	oui	oui	X	X	Pour les installations à moteur asynchrone, le disjoncteur répond à cette exigence
Contrôle de fermeture et de verrouillage des portes ⁽²⁾	oui	oui	X	X	Pour les télécabines. Ce contrôle est exigé dans le cas d'un remplacement de cabines anciennes par des nouvelles cabines équipées de dispositifs de fermeture et de verrouillage
Contrôle tension du câble	oui En S.I. (*)	Oui En S.I. (*)			

(*) : Dans le cas d'une modification partielle, voir le §1.4.1 pour les précisions sur la notion de sécurité intrinsèque.

(1) Précisions sur la ligne de sécurité

La surveillance de la ligne de sécurité doit également provoquer un arrêt de sécurité en marche avec l'entraînement de secours.

(2) Précisions sur les conditions d'inhibition de la fonction

Cette fonction peut être inhibée sans réduction de vitesse par action volontaire du surveillant de station durant la phase de démarrage de l'installation.

Tableau 2 : Liste minimale des autres fonctions devant être présentes dans tous les cas
S.I. = Sécurité Intrinsèque

	Présence et niveau de sécurité	Remarques
Anti-cumul des freins	oui S.I. non exigée	Voir les précisions au § 2.2.2
Coupure traction	oui En S.I.	Pour les moteurs asynchrones sans variateur de vitesse, la sécurité intrinsèque pour la coupure traction n'est pas exigée.
Non démarrage intempestif	oui S.I. non exigée	
Condition d'arrêt et disparition de défaut pour le réarmement	oui S.I. non exigée	
Absence de relevage du Frein1 sur demande de Frein2 à l'arrêt (en dessous de RV0)	oui S.I. non exigée	
Signal sonore au démarrage	oui	Dans les deux stations

2.2 – PRESCRIPTIONS RELATIVES À CERTAINES FONCTIONS DE SÉCURITÉ

2.2.1 - 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.

Lorsqu'on utilise deux prises d'information vitesse, leur concordance doit être surveillée.

2.2.2 - 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.

2.2.3 - prescriptions relatives à l'anti-cumul des freins

Dans le cas où

- la décélération suite à l'entrée en action simultanée des deux freins, ne peut dépasser 2.5 m/s²,
- et si l'on vérifie par des essais que dans ce cas, les câbles ne se soulèvent pas des appuis et que les véhicules ne heurtent ni les supports de ligne, ni les câbles,

la fonction empêchant le cumul des freins n'est pas exigée.

2.2.4 – réduction de vitesse

Le pontage d'une fonction de sécurité doit entraîner automatiquement une réduction de vitesse avec validation d'une survitesse associée (S.I. non exigée) même si cette réduction n'était pas prévue à l'origine.

3 – CAS DES TELEPHERIQUES A MOUVEMENT UNIDIRECTIONNEL CONSTRUITS APRES L'ENTRÉE EN VIGUEUR DE L'ARRÊTÉ MINISTÉRIEL DU 17 MAI 89 ET AVANT LE 3 MAI 2004

3.1 - 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	X
A202		Contrôle de non verrouillage des freins			X	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		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	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	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	X
A302	2.741, 2.8221	B.P. F1 dans chaque station ⁽¹⁾			X	X	X	X
	2.731, 2.8221	B.P. F1 à chaque poste de travail ⁽¹⁾			X	X	X	X
A303	2.8221, 2.732	B.P. F2 sur chaque poste de travail du conducteur			X	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 contrepo ids	X	X si contrepoi ds
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 indépenda nts	X un seul dévirage autorisé	X deux dévirages indépenda nts	X un seul dévirage autorisé

			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 ¹	
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>5m/s (fiche interprétative STRMTG N°13)			X	
A611	2.122	Sécurité de croisement d'une autre installation (le cas échéant)	X		X	

¹- le contrôle du verrouillage des portes cabines n'est pas imposé si l'installation n'en était pas équipée avant la modification

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
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
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
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
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
C114		Affichage de la valeur de courant			X
C116		Liaison entre gares (en sécurité intrinsèque)	X	X	X
C117		Signal sonore au démarrage dans les deux stations	X	X	X
C4		Sécurités d'accès			
C402		Contrôle d'accès des portillons cadenceurs	X		X

3.1.1 - 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.

3.1.2- 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.

3.1.3 - 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.

3.1.4- 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.

3.1.5.- 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.

3.1.6 - 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.

3.1.7. - 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.

3.2 - MARCHÉ EN CAS DE CIRCONSTANCES EXCEPTIONNELLES

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

REF.	FONCTIONS DE SÉCURITÉ	FAMILLES CF. TABLEAU 3	POSSIBILITÉ V=50% DE V _{MAX}	CONDITIONS V=50% DE V _{MAX}
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 ²	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

² Uniquement sur les TSD et TCD. La sécurité peut-être mise hors service dans le cas des TSF.

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.

3.2.2. - *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)ui - (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 ²
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 ³
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

² : verrouillage ou disposition constructive rendant inopérant le frein 1

³ : Uniquement sur les TSD et TCD. La sécurité peut-être mise hors service en marche secours dans le cas des TSF.

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

4 – CAS PARTICULIER DES AUTOMATISMES NON MARQUÉS CE DES TAPIS D'EMBARQUEMENT OU DE POSITIONNEMENT.

4.1 - TAPIS D'EMBARQUEMENT

Les fonctions de sécurité listées à l'article 1.11.4 de la partie A de l'annexe RM2 à l'arrêté ministériel du 16 décembre 2004 doivent être traitées avec le niveau de sécurité défini ci-dessous.

	<i>Fonctions de sécurité</i>	<i>Niveau de sécurité</i>
a	Arrêt du tapis sur arrêt câble	S.I.
b	Synchronisme vitesse câble/vitesse tapis	S.I. (*)
c1	Survitesse avec tapis en fonctionnement	Niveau de sécurité de l'installation
c2	Survitesse avec tapis arrêté	Niveau de sécurité de l'installation
d	Démarrage intempestif	S.I. non exigée
e	Synchronisation avec portillons	S.I. non exigée

S.I. = Sécurité Intrinsèque

(*) Dans le cas d'une modification partielle de l'automatisme du tapis, il n'y a pas obligation de traiter en sécurité intrinsèque les actionneurs commandés par cette fonction (pas de doublement de la chaîne si celle-ci ne l'était pas avant la modification).

4.2 - TAPIS DE POSITIONNEMENT

Les fonctions de sécurité listées à l'article 1.11.4 de la partie A de l'annexe RM2 à l'arrêté ministériel du 16 décembre 2004 doivent être traitées avec le niveau de sécurité défini ci-dessous.

	<i>Fonctions de sécurité</i>	<i>Niveau de sécurité</i>
a	Arrêt du tapis sur arrêt câble	S.I.
b	Synchronisme vitesse câble/vitesse tapis	S.I. (*)
c	Démarrage intempestif	S.I. non exigée
d	Synchronisation avec portillons	S.I. non exigée
e	Surveillance de l'angle rentrant	S.I.

S.I. = Sécurité Intrinsèque

(*) Dans le cas d'une modification partielle de l'automatisme du tapis, il n'y a pas obligation de traiter en sécurité intrinsèque les actionneurs commandés par cette fonction (pas de doublement de la chaîne si celle-ci ne l'était pas avant la modification).