

## **BOITIERS FIN DE COURSE**

### **Type LEF1\*\*, LEF3\*\*, LEF430, LEF550, LEF560 et LEF730**

Ce manuel traite des exigences et des recommandations spécifiques applicables pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance appropriés de tous les Boîtiers Fin de course Type LEF1\*\*, LEF3\*\*, LEF430, LEF550, LEF560 et LEF730 certifiés comme Appareils de Sécurité (Certifiés SIL).

Les instructions et informations indiquées dans ce manuel s'ajoutent à celles qui sont définies dans les notices d'instructions propres à chaque type de boîtier. L'ensemble de ces instructions doit être respecté.

Toutes les mesures de contrôle et d'assurance Qualité nécessaires pour la gestion de la sécurité telle que spécifiée dans la Directive CEI 61508 Part 1 ont été mises en œuvre. Le système de gestion de Qualité de LEF Industries est basé sur les exigences de la Norme EN ISO9001. De plus, le Système de Gestion de la Qualité est conforme aux exigences de la Directive Européenne ATEX suivant EN 80079-34, celles de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI) suivant OD005/V2.

Rédigé le : 02/02/2017	Par : L. GUITTON	Fonction : Tech. Qualité	Visa : voir original
Validé le : 03/02/2017	Par : J. LE CADRE	Fonction : Directeur	Visa : voir original

### **I. Fonction :**

Les Boitiers et les capteurs associés entrent dans une chaine de commande qui permet de :

- ✚ contrôler la position d'une vanne.

Les présentes configurations de câblage ont pour but de fournir une information sur la position d'une vanne.

La fonction de sécurité n'est pas de la complète responsabilité de la société LEF industries car l'action de fermer la vanne n'est pas de sa responsabilité.

### **II. Installation et utilisation :**

L'installation et l'utilisation du matériel doit être effectuée par du personnel compétent et qualifié. Les normes en vigueur, notamment les normes ATEX, doivent être respectées.

La mise hors service ou au rebut est du ressort de l'utilisateur final.

### **III. Essais :**

Un test de fonctionnement doit être effectué une fois le boîtier installé et câblé, avant la mise en service et dans les conditions de fonctionnement.

Un test de fonctionnement devra être effectué régulièrement, au-moins une fois par an.



**IV. Caractéristiques des détecteurs (données constructeurs):**

Référence détecteur	Type détecteur	Tension max	Intensité max	Température ambiante d'utilisation (°C)
CHERRY D443	SPDT	250V AC	10(3)A, 250V~ (EN61058) 10A, 1/2HP, 125/250VAC (UL1054)	-40° à +85°C, 125°C ou 150°C
CROUZET 83139.1 DPDT	DPDT	250V AC	Calibre nominal / 250 VAC : 6 A Calibre thermique / 250 VAC : 11 A	-20, +85°C
CROUZET 83139.1 SPDT	SPDT	250V AC	Calibre nominal / 250 VAC : 6 A Calibre thermique / 250 VAC : 11 A	-20, +85°C
CROUZET 83161.3	SPDT	250V AC	Calibre nominal / 250 VAC : 16 A Calibre thermique / 250 VAC : 20 A	-20, +125°C
CROUZET 83169.0	SPDT	250V AC	Calibre nominal / 250 VAC : 8 A Calibre thermique / 250 VAC : 10 A	-20, +85°C
IFM IS5026	NO / NC	5...36 DC	Courant de sortie = 200mA	-25, +80°C
IFM IS5031	NO (PNP)	10...36 DC	Courant de sortie = 200mA	-00, +50°C
IFM NS5002	NC	15 V	50mA	-20, +70°C
PP&F NBB2-V3-E2	NO (PNP)	10 ... 30 V DC	0 ... 100 mA	-25, +70 °C
PP&F NBB3-V3-Z4	NO	5 ... 60 V DC	4 ... 100 mA	-25, +85 °C
PP&F NJ2-12GK-N	NC	8.2 V		-25, +100 °C
PP&F NJ2-12GK-SN	NC	8 V		-40, +100 °C
PP&F NJ2-V3-N	NC	8.2 V		-25, +100 °C
SAIA BURGESS E1V3C	SPDT	250V AC	5A	-50°C, +65°C
SCHNEIDER XS6-12B1-MAL2	NO	24...240V	Pouvoir de commutation = 5...200 mA	-25, +70 °C
TECHNOR XCW-A102	DPDT	250V AC	6A	-20, +60°C

Les caractéristiques environnementales et valeurs maximales de fonctionnement données par les fabricants doivent être respectées.

Il appartient à l'utilisateur de vérifier et de se conformer aux exigences prescrites par le fabricant des détecteurs installés dans le boîtier fin de course.



 : détecteur activé  
 : détecteur non activé

\* Les positions Ouverture / Fermeture peuvent être inversées.

N° Config.	Nombre de détecteurs	Nombre de positions	Configurations de câblage *
7	4	1	4 détections en Ouverture (ou Fermeture)

	Positions			
	Fermeture (0°)	Ouverture (90°)	intermédiaire A (180°)	intermédiaire B (270°)
détecteur 1				
détecteur 2				
détecteur 3				
détecteur 4				

	Positions			
	Fermeture (0°)	Ouverture (90°)	intermédiaire A (180°)	intermédiaire B (270°)
détecteur 1				
détecteur 2				
détecteur 3				
détecteur 4				

8	4	2	2 détections en Ouverture + 2 détections en fermeture
---	---	---	---

détecteur 1				
détecteur 2				
détecteur 3				
détecteur 4				

détecteur 1				
détecteur 2				
détecteur 3				
détecteur 4				

9	4	3	2 détections en Ouverture + 1 détection en fermeture + 1 détection en position intermédiaire
---	---	---	--

détecteur 1				
détecteur 2				
détecteur 3				
détecteur 4				

détecteur 1				
détecteur 2				
détecteur 3				
détecteur 4				

10	4	4	1 détection en Ouverture + 1 détection en fermeture + 1 détection en position intermédiaire A + 1 détection en position intermédiaire B
----	---	---	---

détecteur 1				
détecteur 2				
détecteur 3				
détecteur 4				

détecteur 1				
détecteur 2				
détecteur 3				
détecteur 4				

11	4	2	1 détection en Ouverture + 3 détection en fermeture
----	---	---	---

détecteur 1				
détecteur 2				
détecteur 3				
détecteur 4				

détecteur 1				
détecteur 2				
détecteur 3				
détecteur 4				

## VI. Niveau SIL :

Les données de fiabilité des détecteurs, utilisées pour l'évaluation des niveaux de SIL des fonctions de sécurité, sont issues des données fournies par les constructeurs (références en VIII. Annexes).

Pour ce qui est de la classification du niveau de SIL de ces différents détecteurs, elle a été réalisée sur la base d'une technologie de type A. Les taux de défaillance en sécurité des détecteurs retenus (SFF) sont soit ceux fournis par les différents constructeurs, soit en l'absence de valeur fournie par le fabricant, l'hypothèse la plus pénalisante de la norme CEI 61508 (valeur inférieure à 60%) selon le tableau ci-après :

Proportion de défaillances en sécurité (SFF)	Tolérance aux anomalies matérielles (HFT)		
	0	1	2
< 60 %	SIL1	SIL2	SIL3
60 % - < 90 %	SIL2	SIL3	SIL4
90 % - < 99 %	SIL3	SIL4	SIL4
≥ 99 %	SIL3	SIL4	SIL4

**Intégrité de sécurité - Contraintes d'architecture pour les systèmes de sécurité de type A**

Capteurs Type I SFF 50%
CROUZET 83161.3
CROUZET 83169.0
CHERRY D443
SAIA BURGESS E1V3C
TECHNOR XCW-A102
PP&F NBB3-V3-Z4
PP&F NBB2-V3-E2
SCHNEIDER XS6-12B1-MAL2
IFM NS5002
IFM IS5026
IFM IS5031

Capteurs Type II SFF 64%
NJ2-12GK-SN

Capteurs Type III SFF 76%
NJ2-V3-N
NJ2-12GK-N

Capteurs Type IV SFF > 90% et < 99%
CROUZET 83139.1

N° Config.*	Nombre de détecteurs	Nombre de positions	Configurations de câblage (Les positions Ouverture / Fermeture peuvent être inversées.)
1	1	1	1 détection en Ouverture
2	2	1	2 détections en Ouverture
3	2	2	1 détection en Ouverture + 1 détection en fermeture
4	3	1	3 détections en Ouverture
5	3	2	2 détections en Ouverture + 1 détection en fermeture
6	3	3	1 détection en Ouverture + 1 détection en fermeture + 1 détection en position intermédiaire
7	4	1	4 détections en Ouverture
8	4	2	2 détections en Ouverture + 2 détections en fermeture
9	4	3	2 détections en Ouverture + 1 détection en fermeture + 1 détection en position intermédiaire
10	4	4	1 détection en Ouverture + 1 détection en fermeture + 1 détection en position intermédiaire A + 1 détection en position intermédiaire B
11	4	2	1 détection en Ouverture + 3 détection en fermeture

\* : voir V – Configurations possibles

NIVEAU SIL			
CAPTEURS			
Type I SFF 50%	Type II SFF 64%	Type III SFF 76%	Type IV SFF > 90% et < 99%
SIL 1	SIL 2		SIL 3
SIL 2	SIL 3		SIL 3
SIL 1	SIL 2		SIL 3
SIL 3	SIL 3		SIL 3
SIL 2	SIL 3		SIL 3
SIL 1	SIL 2		SIL 3
SIL 3	SIL 3		SIL 3
SIL 2	SIL 3		SIL 3
SIL 2	SIL 3		SIL 3
SIL 1	SIL 2		SIL 3
SIL 3	SIL 3		SIL 3

Pour l'ensemble des configurations, chaque capteur devra être connecté sur une voie indépendante d'un module d'entrée d'un automate de sécurité.

Le niveau de SIL atteignable pour les fonctions de sécurité sera conditionné par les niveaux de SIL maximal atteignables par l'automate de sécurité et conformément aux schémas de câblage préconisés par le constructeur d'automate.

En complément des configurations précédentes qui garantissent intrinsèquement un niveau de sécurité entre SIL1 et SIL3, des solutions complémentaires sont possibles. Elles consistent à surveiller par un moyen externe (un automate de sécurité par exemple) les temps de réponse des fermetures des vannes via les états logiques suite à un ordre de fermeture de la vanne.

**Description des possibilités de diagnostic :**

**Vérification de plausibilité temporelle et logique :**

Nécessite que l'automate de sécurité connecté effectue une vérification de plausibilité temporelle et logique sur les transitions attendues du signal.

Signal de commande pour déplacer la vanne

Position initiale du Capteur / détecteur (P1) doit changer d'état (Par exemple de CLOSE à OPEN)

Position finale du Capteur / détecteur (P2) doit changer d'état (Par exemple de OPEN à CLOSE)

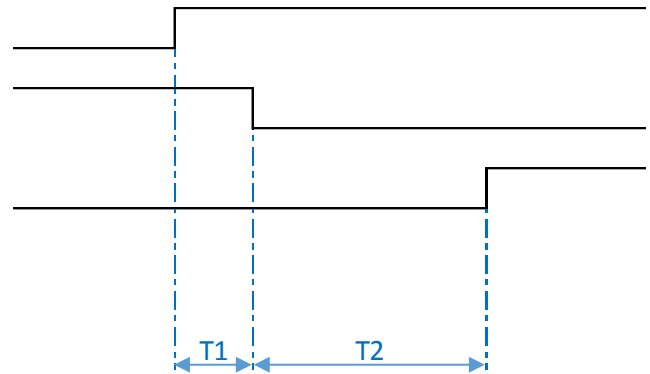


Figure 1: Schéma temporel

Après que l'automate de sécurité a envoyé un signal de commande à la vanne pour se déplacer par exemple de OPEN à CLOSE il faut surveiller que P1 a commuté de CLOSE à OPEN (ou vice versa en fonction de la configuration) et que P2 a commuté de OPEN à CLOSE (ou vice versa selon la configuration) après un temps donné de T1 + T2.

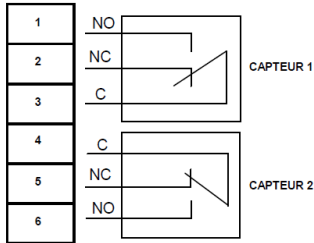
**VII. Câblage des différentes configurations :**

N° Config.*	Nombre de détecteurs	Schémas de Câblage			
		SPDT	DPDT	2 fils	3 fils
1	1	Voir schéma n° 1	Voir schéma n° 3	Voir schéma n° 5 ou 6	Voir schéma n° 8
2 + 3	2				
4 + 5 + 6	3	Voir schéma n° 2	Voir schéma n° 4	Voir schéma n° 7	
7 + 8 + 9 + 10 + 11	4				

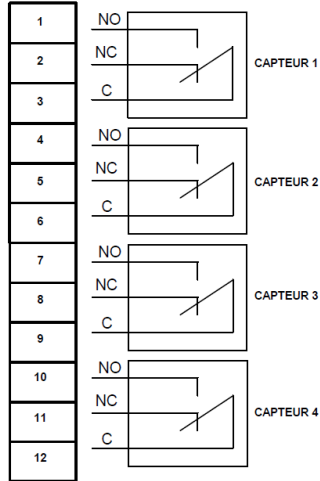
\* : voir 5 – Configurations possibles



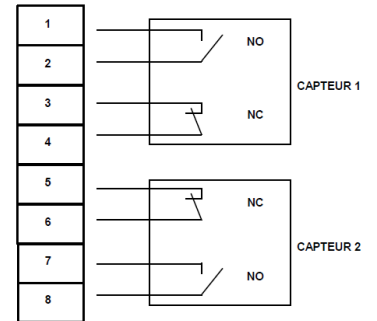
**Schéma n° 1 :**



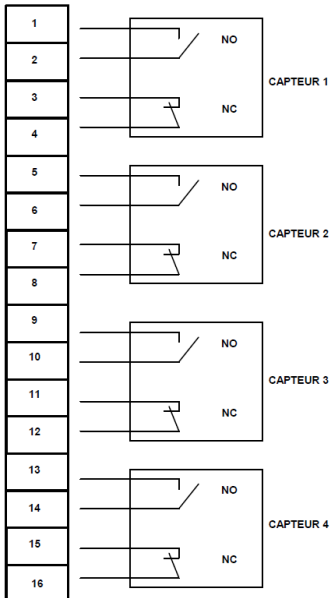
**Schéma n° 2 :**



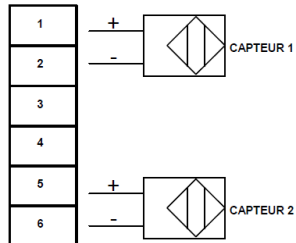
**Schéma n° 3 :**



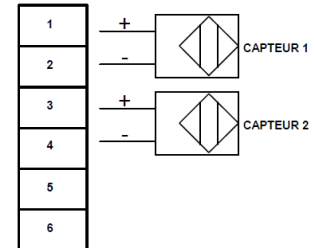
**Schéma n° 4 :**



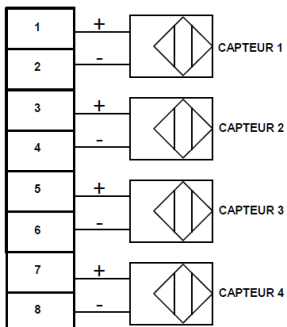
**Schéma n° 5 :**



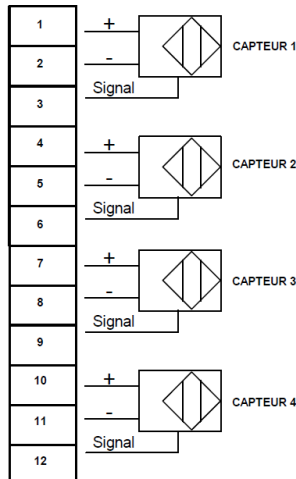
**Schéma n° 6 :**



**Schéma n° 7 :**



**Schéma n° 8 :**



## VIII. ANNEXES :

Détecteur / Electrovanne :	Référence des Documents Constructeur avec données SIL / Fiabilité :
CHERRY D443	pas de données constructeur
CROUZET 83139.1 DPDT	Déclaration UE de conformité réf. C.CI.HOM.00001.FR REV7
CROUZET 83139.1 SPDT	Déclaration UE de conformité réf. C.CI.HOM.00001.FR REV7
CROUZET 83161.3	pas de données constructeur
CROUZET 83169.0	pas de données constructeur
IFM IS5026	"MTTF, MTTFd certificate" du 19/04/2011
IFM IS5031	"MTTF, MTTFd certificate" du 19/04/2011
IFM NS5002	"MTTF, MTTFd certificate" du 19/04/2011
PP&F NBB2-V3-E2	pas de données constructeur
PP&F NBB3-V3-Z4	pas de données constructeur
PP&F NJ2-12GK-N	"SIL Declaration of conformity" réf. 106575, SJ2-N, PF 02-4-13 R008 V1 R1.12
PP&F NJ2-12GK-SN	Rapport Exida n° P+F 03/11-10 R015
PP&F NJ2-V3-N	"SIL Declaration of conformity" réf. 106575, SJ2-N, PF 02-4-13 R008 V1 R1.12
SAIA BURGESS E1V3C	pas de données constructeur
SCHNEIDER XS6-12B1-MAL2	pas de données constructeur
TECHNOR XCW-A102	pas de données constructeur
SAMSON 3964	"Manual on Functional Safety" réf. HB 3963 EN (Nov.2007)
PARKER 482606	"SIL Declaration of conformity" du 08/11/2013 réf. Form 623 SIL (rév C)

Type de détecteur	Référence détecteur	Type	Données fournies par le constructeur	Taux de défaillance Total $\lambda$ total	Taux de défaillance dangereux $\lambda$ D	%	Taux de défaillance non dangereux $\lambda$ S	SFF %	Nombre de manœuvres	Taux de défaillance dangereux
Contact sec	CROUZET 83161.3	SPDT	2.00E+07	5.00E-08		50%		50%	20 millions cycles	2.50E-08
	CROUZET 83139.1 SPDT	SPDT	2.00E+07	5.00E-08		1%		99%	20 millions cycles	5.00E-10
	CROUZET 83139.1 DPDT	DPDT	2.00E+07	5.00E-08		1%		99%	20 millions cycles	5.00E-10
	CROUZET 83169.0	SPDT	2.00E+07	5.00E-08		50%		50%	20 millions cycles	2.50E-08
	CHERRY D443	SPDT	2.00E+07	5.00E-08		50%		50%	20 millions cycles	2.50E-08
	SAIA BURGESS E1V3C	SPDT	2.00E+07	5.00E-08		50%		50%	20 millions cycles	2.50E-08
	TECHNOR XCW-A102	DPDT	2.00E+07	5.00E-08		50%		50%	20 millions cycles	2.50E-08
Inductif	PP&F NJ2-V3-N	NC	SIL 2	2.90E-08	6.91E-09	24%	2.21E-08	76%		6.90E-09
	PP&F NJ2-12GK-N	NC	SIL 2	2.90E-08	6.91E-09	24%	2.21E-08	76%		6.90E-09
	PP&F NJ2-12GK-SN	NC	SIL 3	2.97E-08	1.07E-08	36%	1.91E-08	64%		1.07E-08
	PP&F NBB3-V3-Z4	NO	MTTF = 1780 a	6.41E-08		50%		50%		3.21E-08
	PP&F NBB2-V3-E2	NO (PNP)	MTTF = 3560 a	3.21E-08		50%		50%		1.61E-08
	IFM NS5002	NC	MTTF = 4737 a	2.41E-08		50%		50%		1.21E-08
	IFM IS5026	NO/NC	MTTF = 3755 a	3.04E-08		50%		50%		1.52E-08
	IFM IS5031	NO (PNP)	MTTF = 4151 a	2.75E-08		50%		50%		1.38E-08
	SCHNEIDER XS6-12B1-MAL2	NO	MTTF = 1780 a	6.41E-08		50%		50%		3.21E-08

: pas de données constructeur. Valeur estimée

: aucune donnée constructeur fournie. Valeur retenue = valeur du plus mauvais capteur

: version ATEX des détecteurs

: conforme à EN 60947-5-1 -> niveau de sécurité > 99%

: Taux de défaillance estimé en 1/Nombre de manœuvres

### Références des Boîtiers :

LC1 / LC2-ATEX / LC3 / LC4 / LC5 / LC6