

## Manuel d'utilisation et de maintenance



### **DSL1-35mA-Nuc** REV0

Suivi du document	Date	Indice
Version initiale	18/01/16	00
changement du nom du fichier	17/10/19	01



**LOREME 12, rue des Potiers d'Etain Actipole BORN Y - B.P. 35014 - 57071 METZ**  
Téléphone 03.87.76.32.51 - Télécopie 03.87.76.32.52  
Nous contacter: [Commercial@Loreme.fr](mailto:Commercial@Loreme.fr) - [Technique@Loreme.fr](mailto:Technique@Loreme.fr)  
Manuel téléchargeable sur: [www.loreme.fr](http://www.loreme.fr)



*Mum DSL1-35-Nuc rev0 ind1 -17/10/19*  
rédigé : KR  
vérifié : PH  
Approuvé : SD

# Sommaire

<b>1 Introduction</b>	<b>E3</b>
<b>1.1 Information générale</b>	<b>E3</b>
<b>1.2 Fonction et utilisations prévues</b>	<b>E3</b>
<b>1.3 Information constructeur</b>	<b>E3</b>
<b>2 Fonction et état de sécurité</b>	<b>E4</b>
<b>2.1 Fonction de sécurité</b>	<b>E4</b>
<b>2.2 Position de repli de sécurité</b>	<b>E4</b>
<b>3 Recommandation de sécurité</b>	<b>E4</b>
<b>3.1 Interfaces</b>	<b>E4</b>
<b>3.2 Configuration / étalonnage / réglage</b>	<b>E4</b>
<b>3.3 Durée de vie utile</b>	<b>E4</b>
<b>4 Installation , mise en service et remplacement</b>	<b>E5</b>
<b>4.1 Descriptif</b>	<b>E5</b>
<b>4.2 Fonctionnement</b>	<b>E5</b>
<b>4.3 Préconisation de raccordements électriques</b>	<b>E6</b>
<b>4.4 Synoptique interne</b>	<b>E6</b>
<b>5 Contrôles périodiques et de mise en service</b>	<b>E7</b>
<b>5.1 Procédure de contrôle</b>	<b>E7</b>
<b>5.2 Périodicité des contrôles</b>	<b>E7</b>
<b>AMDEC résumé</b>	<b>E8-E9</b>
<b>Déclaration de conformité CE</b>	<b>E10</b>
<b>conseil relatif à la CEM</b>	<b>E11</b>

## 1 Introduction

### 1.1 Information générale

Ce manuel contient les informations nécessaires à l'intégration du produit afin d'assurer la sécurité fonctionnelle des boucles connexes. L'ensemble des modes de défaillance du module sont précisés dans l'Analyse AMDEC référencée Nomenclature et AMDEC DSL1-35mA-NUC rev0.xls

**Autres documents Applicables:**

- Fiche technique DSL1-35mA-Nuc rev0
- Déclaration CE de conformité DSL1-35mA-Nuc rev0
- Nomenclature et AMDEC DSL1-35mA-Nuc rev0

Les documents mentionnés sont disponibles sur [www.loreme.fr](http://www.loreme.fr)

Le montage, l'installation, la mise en service et la maintenance ne peuvent être effectués que par des personnels formés et qualifiés ayant lu et compris les instructions du présent manuel.

Quand il n'est pas possible de corriger les défauts, les appareils doivent être mis hors service, des mesures doivent être prises pour se protéger contre une utilisation accidentelle. Seul le constructeur peut être amené à réparer le produit.

Le non suivi des conseils donnés dans ce manuel peut engendrer une altération des fonctions de sécurité, et causer des dommages aux biens, à l'environnement ou aux personnes.

### 1.2 Fonction et utilisations prévues

Le DSL1-35mA-Nuc assure la détection de seuil, sur un signal d'entrée analogique 4...20mA, ainsi que la détection de rupture de boucle. L'information est retransmise par le biais d'un contact sec.

Les appareils sont conçus, fabriqués et testés en fonction des règles de sécurité applicables. Ils ne doivent être utilisés que pour les applications décrites et dans le respect des conditions environnementales figurant dans la fiche technique : <http://www.loreme.fr/fichtech/DSL1-35mA-Nuc.pdf>

### 1.3 Information constructeur

LOREME SAS  
12, rue des potiers d'étain 57071 Actipole Metz Borny  
[www.loreme.fr](http://www.loreme.fr)

## 2 Fonction et état de sécurité

### 2.1 Fonction de sécurité

La fonction de sécurité de l'appareil est remplie aussi longtemps que la fonction de détection de seuil reste dans une tolérance de +/-2% du réglage initial et que la fonction de détection de rupture de boucle n'est pas altérée. La plage de bon fonctionnement du signal d'entrée s'étend de 0 mA à 25 mA.

### 2.2 Position de repli de sécurité

L'état de repli de sécurité est défini par l'ouverture des contacts de sortie. L'application devra impérativement être configurée pour détecter l'ouverture des contacts et la considérée comme « Invalide ». De ce fait, dans l'étude AMDEC, cet état peut être considéré comme "**non dangereux**". Le temps de réaction pour toutes les fonctions de sécurité est < 20 ms.

## 3 Recommandation de sécurité

### 3.1 Interfaces

Le dispositif est doté des interfaces suivantes:

- les interfaces de sécurité : entrée analogique, sorties relais
- interfaces non de sécurité ou auxiliaire : néant

### 3.2 Configuration / étalonnage / réglage

Aucune configuration ou réétalonnage ne sont nécessaire, seul le réglage du seuil de déclenchement est à réaliser. Aucune modification ne doit être effectuée sur le module.

### 3.3 Durée de vie utile

Bien qu'un taux de défaillance constant est assumé par l'estimation probabiliste, celui ci ne s'applique que pour la durée de vie utile des composants. Au-delà de cette durée de vie utile, la probabilité de défaillance s'accroît de manière significative avec le temps.

La durée de vie utile est très dépendante des composants eux même et des conditions de fonctionnement tel que la température, en particulier. (les condensateurs électrolytiques sont très sensibles à la température de travail) Cette hypothèse d'un taux de défaillance constant est basée sur la courbe en forme de baignoire, qui montre le comportement typique des composants électroniques. Par conséquent, la validité de ce calcul est limité à la durée de vie utile de chaque composant. Il est présumé que les défaillances précoces sont détectées pour un très fort pourcentage durant la période de déverminage constructeur et au cours de la période d'installation, l'hypothèse d'un taux de défaillance constant pendant la durée de vie utile reste donc valide.

La durée de vie utile, fondée sur le retour d'expérience, doit être prise en considération. L'expérience a montré que la durée de vie utile moyenne est comprise entre 15 et 20 ans, et peut être plus élevé si il n'y a pas de composants a durée de vie réduite dans les fonctions de sécurité (tels que condensateurs électrolytique, relais, mémoire flash, optocoupleur) et si la température ambiante est nettement inférieure à 60°C.

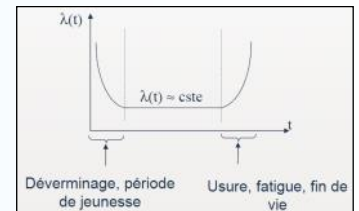
#### Remarque :

La durée de vie utile correspond au taux de défaillance aléatoire constant de l'appareil.

La durée de vie effective peut être plus élevée.

L'intégrateur devra s'assurer que le module n'est plus nécessaire à la réalisation de la sécurité avant sa mise au rebut.

Evolution du taux de défaillance



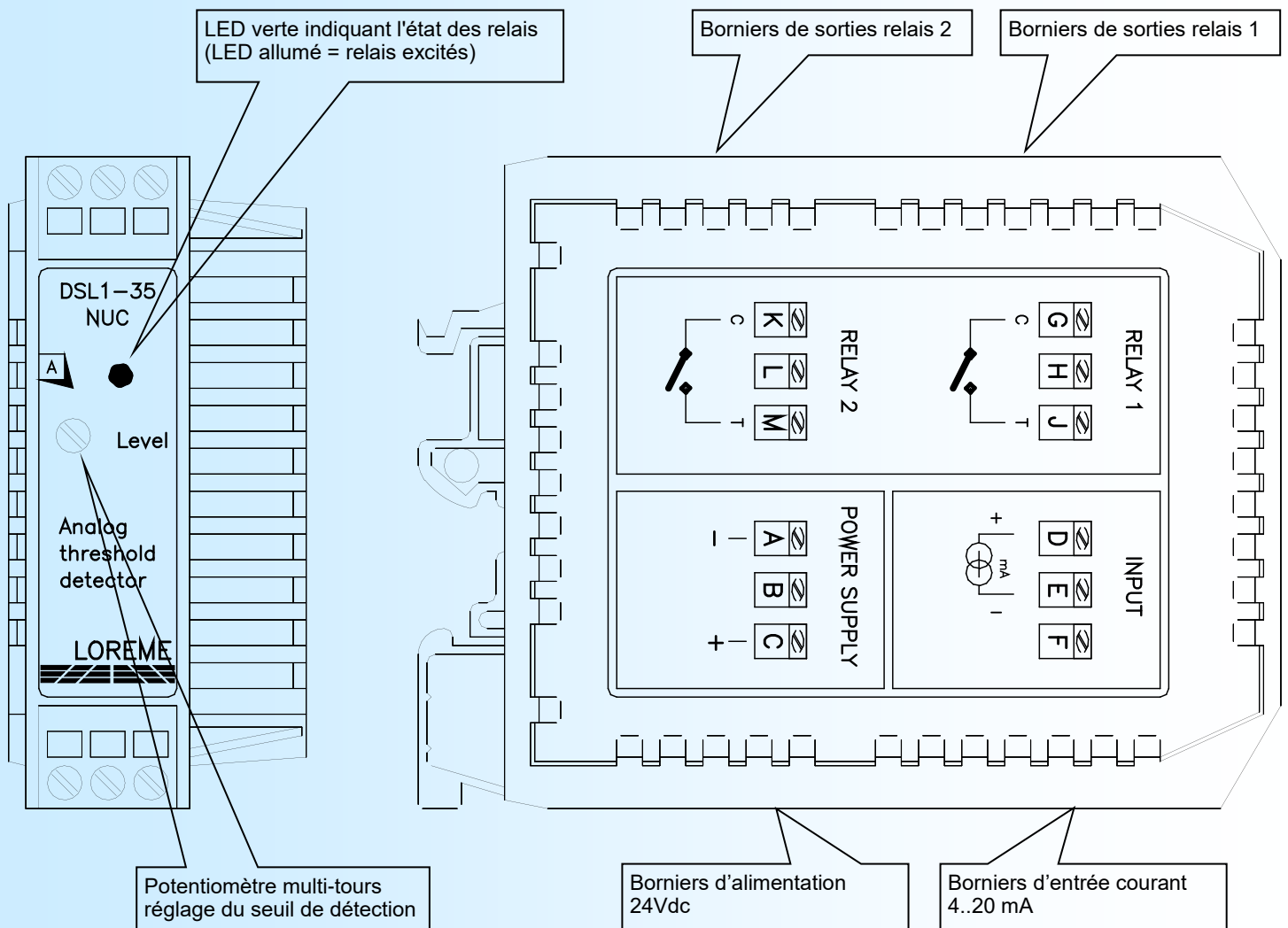
## 4 Installation, mise en service et remplacement

La capacité de fonctionnement et la signalisation d'erreurs doivent être soumis à un contrôle lors de la mise en service, voir paragraphe : " **Contrôles périodiques et de mise en service** " et à des intervalles adéquats préconisés au paragraphe : " **Périodicité des contrôles** " Tout appareil ne satisfaisant pas le contrôle de mise en service ou de contrôle périodique doit être remplacé.

### AVERTISSEMENT !

Aucune maintenance utilisateur ne doit être effectuée, un appareil défectueux doit être remplacé par un matériel neuf de même type. Pour un retour en réparation ou un réétalonnage, il est d'une très grande importance que tous les types de défaillances de l'équipement soit signalées en vue de permettre à l'entreprise de prendre des mesures correctives afin de prévenir les erreurs systématiques.

### 4.1 Descriptif extérieur



### 4.2 Fonctionnement

Les 2 relais de sorties sont activés (contact fermé) lorsque la mesure du courant d'entrée (signal 4...20mA) est inférieure au seuil réglé en face avant de l'appareil.

Les relais retombent lors du dépassement du seuil par la mesure ou sur perte du signal d'entrée (détection de rupture de la boucle de courant).

Un hystérésis fixe de 0,2 mA permet d'éliminer un éventuel phénomène de battement à proximité du seuil.

## 4.3 Préconisation de raccordements électriques

Raccordement de l'alimentation 24 Vdc nominal sur les bornes **C(+)** et **A(-)**.  
L'appareil est protégé contre les inversions de polarité.

*Ne pas dépasser les spécifications de la fiche technique, respecter la plage de tension auxiliaire d'alimentation.*

Raccordement de la boucle de courant d'entrée sur les bornes **D(+)** et **E(-)** en respectant la polarité.

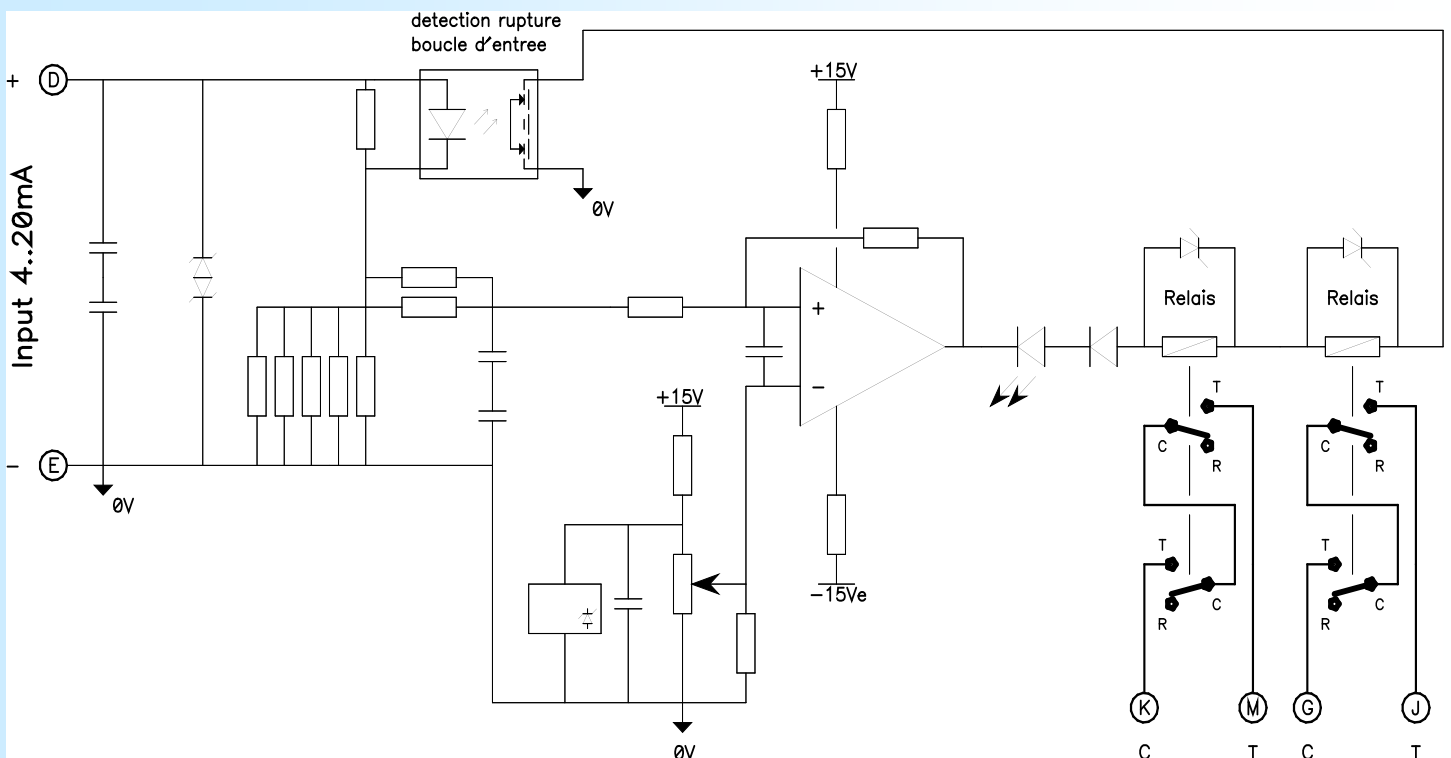
*Attention, le courant de boucle ne doit pas dépasser le valeur de **25 mA** sous peine de détérioration de l'entrée mesure. Vérifier le calcul de boucle (tenue en charge de l'émetteur de courant) pour éviter une saturation du signal d'entrée.*

*Attention , un dépassement de charge de la boucle 4...20mA peut empêcher le courant d'atteindre la valeur maximum ou la valeur de repli. celui-ci pouvant saturer dans la plage de mesure, et mettre le système dans un état dangereux.*

Raccordement de la sortie du relais 1 aux bornes **G** et **J** et du relais 2 aux bornes **K** et **M**.

*Attention à ne pas dépasser les spécifications de commutation des relais au risque d'endommager leur contacts  
Les contacts doivent être utilisés de manière à mettre le système en sécurité sur perte d'alimentation du module.*

## 4.4 Synoptique interne



## 5 Contrôles périodiques et de mise en service

La procédure de test périodique est définie par LOREME, et doit être suivie par l'utilisateur final pour assurer et garantir le fonctionnement correcte dans le temps.

Les tests périodiques doivent être réalisés en suivant la procédure définie ci-dessous et selon la périodicité définie au paragraphe "**Périodicité des contrôles**"

### 5.1 Procédure de contrôle

Le test périodique permet la détection d'une éventuelle défaillance interne du produit ainsi que l'étalonnage de la boucle. Les conditions d'environnement ainsi qu'un temps de chauffe minimum de 5 minutes doivent être respectés.

Test complet du détecteur de seuil et de la chaîne de traitement du signal (*le système est indisponible pendant le test*)

1. Si nécessaire, contourner le système de sécurité et / ou prendre les mesures appropriées, pour assurer la sécurité durant le test
2. Inspecter l'appareil, absence de dommage visible ou de contamination (oxydation)
3. Déconnecter les sorties relais et y connecter un ohmmètre\*, en laissant le capteur connecté.  
(les relais sont fermés, la Led verte est allumée, "hors condition d'alarme")
4. Déconnecter le capteur fournissant le signal d'entrée  
(les relais doivent s'ouvrir et la Led s'éteindre, détection rupture de boucle)
5. Connecter un simulateur\* de courant à l'entrée du détecteur de seuil.
6. Simuler le courant correspondant à la valeur du seuil de commutation désirée.
  - a) si l'appareil n'a jamais été réglé, ajuster le potentiomètre pour rechercher le point de basculement.  
(la valeur du seuil augmente en tournant le potentiomètre dans le sens des aiguilles d'une montre)
  - b) une fois l'appareil réglé, vérifier le point de basculement en faisant varier le courant du calibre autour du point de consigne. ( l'hystérésis de commutation constaté doit être de 0.2mA)
  - c) lors d'un contrôle périodique, pour un appareil déjà réglé précédemment, un écart du point de basculement de plus de 2% (0.4 mA) doit alerter sur une défaillance interne cachée, il est alors fortement recommandé de remplacer l'appareil.
7. Débrancher le simulateur de courant et reconnecter le signal d'entrée  
(vérifier que les relais sont fermés, la Led verte est allumée, "hors condition d'alarme")
8. Reconnecter les sorties relais et vérifier l'absence de défaut sur le système de sécurité
9. Après les essais, les résultats doivent être documentés et archivés.

Tout appareil ne satisfaisant pas le contrôle doit être remplacé

*note \*: le simulateur et l'ohmmètre doivent être calibré de façon régulière pour ce test  
(selon l'état de l'art et la bonne pratique)*

### 5.2 Périodicité des contrôles

Le retour d'expérience montre qu'une périodicité des contrôles d'un an est suffisante et ne laisse pas apparaître d'écart dans le réglage du seuil de commutation.

## AMDEC Résumé

### Contexte

Ce document décrit l'Analyse des Modes de Défaillance, de leur Effet et de leur Criticité (AMDEC) du composant DSL1-35mA-NUC de la société LOREME.

Outre la caractérisation des informations nécessaires pour la sûreté de fonctionnement (en particulier pour les calculs de disponibilité et de constitution de stock de pièces de rechange), cette étude permet d'identifier et de quantifier les défaillances dangereuses du composant, permettant ainsi d'interagir sur la conception du système afin d'éviter ou de réduire ces risques.

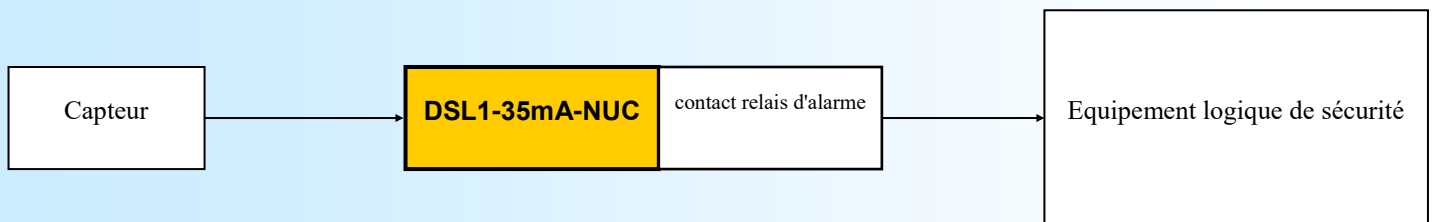
### Circonstances de l'analyse

Cette étude a été réalisée dans le but de vérifier l'aptitude du détecteur de seuil DSL1-35mA-NUC à être utilisé dans des applications de sécurité fonctionnelle.

### Périmètre de l'analyse

L'appareil concerné comprend un ensemble de composants électroniques faisant l'acquisition d'un signal d'entrée analogique (4...20mA) en le comparant à une consigne interne pour restituer une alarme.

Généralement, un détecteur de seuil est interfacé entre un capteur et un équipement de protection, désigné « Equipement logique de sécurité »



### Caractérisation du composant

Le détecteur DSL1-35mA-NUC est un sous-système incluant des composants de type analogique.

Les modes de défaillances des composants nécessaires à la réalisation de la fonction de sécurité sont bien définis.

Le comportement dans des conditions d'anomalie est entièrement déterminé et bénéficie d'un retour d'expérience dans de nombreuses applications de sécurité.

### Défaillance en sécurité :

Défaillance qui n'a pas la potentialité de mettre le système relatif à la sécurité dans un état dangereux ou dans l'impossibilité d'exécuter sa fonction.

Une défaillance en sécurité est une défaillance qui n'est pas dangereuse. On parle aussi de défaillance sûre.

**SFF** : La proportion de défaillances en sécurité d'un sous-système appelé SFF (Safe Failure Fraction) est définie par le rapport entre la somme des probabilités de défaillances en sécurité  $\lambda_S$  plus les défaillances dangereuses détectées  $\lambda_{DD}$  sur la somme des probabilités de défaillances fonctionnelles total du sous-système (ensemble des « défaillances en sécurité »  $\lambda_S$  et des « défaillances dangereuses »  $\lambda_D$ ).

$$SFF = \frac{\lambda_S + \lambda_{DD}}{\lambda_S + \lambda_D}$$

### Défaillance dangereuse :

Défaillance qui a la potentialité de mettre le système relatif à la sécurité dans un état dangereux ou dans l'impossibilité d'exécuter sa fonction. On parle aussi de panne non sûre.



## **Analyse fonctionnelle**

L'appareil se compose :  
d'un étage d'alimentation isolé  
d'un étage d'entrée conversion courant tension  
d'un comparateur ( traitement des alarmes)  
d'un étage de sortie relais (et isolation)

## **Définition de l'évènement redouté**

Pour le détecteur de seuil DSL1-35mA-NUC, l'évènement redouté (c'est-à-dire la défaillance dangereuse, telle que définie dans la section précédente) est l'impossibilité de transmettre une alarme, soit un seuil erroné de plus de 2% par rapport à la demande du procédé.

## **Définition de la position de repli de sécurité**

L'état de repli de sécurité est défini par l'ouverture des contacts de sortie des relais.  
Le programme d'application de l'« Equipement logique de sécurité » devra impérativement être configuré pour détecter l'ouverture des contacts et les considérées « Invalides ».  
De ce fait, dans l'étude AMDEC, cet état est considéré comme potentiellement non dangereux.

## **Hypothèses d'étude**

Les taux de défaillance des composants sont considérés constants sur toute la durée de vie du système.  
L'évaluation des caractéristiques de sûreté d'un module fait intervenir un certain nombre d'hypothèses :  
Seul l'aspect matériel est traité.  
Seules les défaillances catalectiques sont prises en compte : Défaillances franches, soudaines et non prévisibles.  
Ne sont pas considérées, les défauts qui pourraient être dus à :  
- des erreurs de conception  
- à des défauts de lot en production  
- à l'environnement (interférences électriques, cycles de température, vibrations)  
- des erreurs humaines en fonctionnement ou en maintenance  
(des précautions sont prises pour les éviter : gestion d'une L.O.F.C. (liste des opérations de fabrication et de contrôle)  
Ne sont traitées que les pannes simples. Les défauts de soudure, qui sont généralement dus à une non qualité détectable en fin de fabrication par un déverminage spécifique, ne sont pas pris en compte.  
Tous les aspects touchant aux fonctionnalités spécifiques à la phase de mise sous tension ne sont pas traités.

## **Taux de défaillance**

Les taux de pannes élémentaires des composants du détecteur de seuil DSL1-35mA-NUC sont répertoriés dans le document : **Nomenclature et AMDEC DSL1-35mA-NUC rev0** disponible sur demande.

Etabli avec "ALD MTBF calculator" : <http://www.aldservice.com/> selon la Norme de référence: CEI 62380 2004-08

**DECLARATION CE DE CONFORMITE**

REV9  
Page 1/1

**Aux exigences de protection de la directive 2004/108/CE "Compatibilité ELECTROMAGNÉTIQUE"  
et aux exigences de la directive 2006/95/CE "BASSE TENSION"**  
*Nous déclarons sous notre seule responsabilité, que le produit :*

Désignation: **Détecteur de seuil analogique**  
Type: **DSL1-35mA-NUC**  
N° de révision : 0

date : 18/01/2016



**est conforme aux normes génériques ou spécifiques harmonisées suivantes :**

Test Réalisé tested	Normes Standards	Description			
	Directive « basse tension » 2006/95/CE	<a href="#">Low Voltage Directive 2006/95/EC.</a>			
X	IEC EN 61010-1	Règle de sécurité pour les appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire	<a href="#">Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use</a>		
	EN 61000-6-4 Compatibilité électromagnétique (CEM) Norme sur l'émission pour les environnements industriels	<a href="#">Emission standard for industrial environments</a>	<b>Limites Test level</b>		
X	IEC EN 55011	Emission rayonnée <a href="#">Radiated emission</a>	30-230 MHz: 30 dBµV/m (à 30m) 230-1000 MHz: 37 dBµV/m (à 30m)	Groupe1 Classe A	Ok
X	IEC EN 55011	émission conduite sur l'alimentation <a href="#">power supply induced emission</a>	0.15-0.5 MHz : 79 dBµV / 66 dBµV 0.5-30 MHz : 73 dBµV / 60 dBµV	Groupe1 Classe A	Ok
	EN 61000-6-2 Compatibilité électromagnétique (CEM) Immunité pour les environnements industriels	<a href="#">Immunity standard for industrial environments</a>	<b>Niveau de test Test level</b>		Influence constatée Critère d'aptitude requis
X	IEC EN 61000-4-2 ESD	Immunité aux décharges électrostatiques <a href="#">Electrostatic discharge immunity test</a>	4 KV au contact 8 KV dans l'air	Sans influence <a href="#">No influence</a>	B
X	IEC EN 61000-4-3	Immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques <a href="#">Radiated Immunity</a>	80 à 1000 MHz 10 V/m (eff) 80% AM (1KHz)	Sans influence <a href="#">No influence</a>	A
X	IEC EN 61000-4-4 EFT	Immunité aux transitoires électriques rapides en salves <a href="#">Electrical fast transient /burst immunity test</a>	2 KV crête 5 / 50 ns 5 KHz	Sans influence <a href="#">No influence</a>	B
X	IEC EN 61000-4-5 CWG	Immunité aux ondes de chocs 1,2/50 µs. <a href="#">Surge immunity test</a>	1.2/50 (5/20) µs 2 kV	Sans influence <a href="#">No influence</a>	B
X	IEC EN 61000-4-6	Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques <a href="#">Conducted Immunity</a>	0.15 à 80 MHz 10 V 80% AM (1 KHz) 150 Ohms	Sans influence <a href="#">No influence</a>	A
X	IEC EN 61000-4-8 AC MF	Immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau <a href="#">Power frequency magnetic field immunity test</a>	50 Hz 30 A/m (eff)	Sans influence <a href="#">No influence</a>	A
X	IEC EN 61000-4-9 impulse MF	Immunité au champ magnétique impulsionnel <a href="#">Pulse magnetic field immunity test.</a>	1000A/m peak 6.4/16µs pulse	Sans influence <a href="#">No influence</a>	B
na	IEC EN 61000-4-11 AC dips	Immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension en AC <a href="#">Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests.</a>	-30 % 10 ms -60 % 100 ms -95 % 5000 ms	Sans influence <a href="#">No influence</a>	B -> 10ms C -> 100ms
X	IEC EN 61000-4-12 Ring wave	Immunité aux ondes oscillatoires <a href="#">Oscillatory waves immunity test</a>	2.5Kv common mode 1kV differential mode @ 1MHz	Sans influence <a href="#">No influence</a>	B
X	IEC EN 61000-4-29 Dc dips	Immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension en DC <a href="#">Voltage dips, short interruptions and voltage variations on DC input power port immunity tests.</a>	-30 % 10 ms -60 % 100 ms -95 % 5000 ms	Sans influence <a href="#">No influence</a>	B -> 10ms C -> 100ms

Metz, le : 18/01/16  
Signé au nom de LOREME ; M. Dominique Curulla  
[Signed on behalf of LOREME](#)  
Année d'apposition du marquage CE : 2016  
[CE marking year](#)

**Annexe 1 : CONSEILS RELATIFS A LA CEM**

**1) Introduction:**

Pour satisfaire à sa politique en matière de CEM, basée sur la directive communautaire 2004/108/CE, la société LOREME prend en compte les normes relatives à cette directive dès le début de la conception de chaque produit. L'ensemble des tests réalisés sur les appareils, conçus pour travailler en milieu industriel, le sont aux regards des normes EN 61000-6-4 et EN 61000-6-2 afin de pouvoir établir la déclaration de conformité. Les appareils étant dans certaines configurations types lors des tests, il est impossible de garantir les résultats dans toutes les configurations possibles. Pour assurer un fonctionnement optimal de chaque appareil il est judicieux de respecter certaines préconisations d'utilisation.

**2) Préconisation d'utilisation:**

**2.1) Généralité:**

Respecter les préconisations de montage (sens de montage, écart entre les appareils ...) spécifiés dans la fiche technique.

Respecter les préconisations d'utilisation (gamme de température, indice de protection) spécifiés dans la fiche technique.

Eviter les poussières et l'humidité excessive, les gaz corrosifs, les sources importantes de chaleur.

Eviter les milieux perturbés et les phénomènes ou éléments perturbateurs.

Regrouper, si possible, les appareils d'instrumentation dans une zone séparée des circuits de puissance et de relaying.

- Eviter la proximité immédiate avec des télé-rupteurs de puissance importante, des contacteurs, des relais, des groupes de puissance à thyristor ...

- Ne pas s'approcher à moins de cinquante centimètres d'un appareil avec un émetteur (talkie-walkie) d'une puissance de 5 W, car celui-ci crée un champ d'une intensité supérieur à 10 V/M pour une distance de moins de 50 cm.

**2.2) Alimentation:**

- Respecter les caractéristiques spécifiées dans la fiche technique

(tension d'alimentation, fréquence, tolérance des valeurs, stabilité, variations ...).

- Il est préférable d'avoir une alimentation pour les éléments d'instrumentation, et que la ligne d'alimentation soit la plus directe possible. Eviter l'utilisation de cette alimentation pour la commande de relais, de contacteurs, d'électrovannes, ...

- Si le circuit d'alimentation est fortement parasité par la commutation de groupes statiques à thyristors, de moteur, de variateur de vitesse, ... il peut être nécessaire de monter un transformateur d'isolement prévu spécifiquement pour l'instrumentation en reliant l'écran à la terre.

- Si l'installation est située à proximité de générateurs haute fréquence ou d'installations de soudage à l'arc, il est préférable de monter des filtres secteur adéquats.

**2.3) Entrées / Sorties:**

- Dans un environnement sévère, il est conseillé d'utiliser des câbles blindés et torsadés dont la tresse de masse sera reliée à la terre en un seul point.

- Il est conseillé de séparer les lignes d'entrées / sorties des lignes d'alimentation afin d'éviter les phénomènes de couplage.

- Il est également conseillé de limiter autant que possible les longueurs de câbles de signaux analogiques.