



1. Objet de la norme

Prescriptions de sécurités électriques pour la prévention des accidents qui incombent au courant électrique impliquant les visiteurs et les exploitants, lors de la participation et présentation de modèles ferroviaires à des expositions et manifestations publiques.

1.1. But de la norme

- Eviter toutes prétentions de responsabilité civile envers les exposants et organisateurs d'expositions selon la CE (recommandations CE).
- Empêcher la propagation de nuisances électriques dues à l'utilisation de matériel ne répondant pas aux normes EN et CE en vigueur et d'exclure toutes prétentions de responsabilité civile vis à vis de tiers.
- Prévenir les accidents dus au courant électrique par l'application des prescriptions électriques relatives aux installations électriques dans les locaux mis à disposition par les propriétaires de halles d'exposition, afin d'exclure toutes prétentions de responsabilité civile vis à vis des tiers.

1.2. Normes de la CE en vigueur

- a) Document d'harmonisation CENELEC 384.x.xx "Installations électriques dans les bâtiments" et la norme "384.4.41..." protection contre l'électrocution, en particulier.
- b) Recommandations de la CE, concernant la responsabilité civile et les directives relatives à la sécurité.
- c) De surcroît les règlements législatifs du pays et/ou les normes locales concernant les installations électriques où se déroule l'exposition doivent être respectés.
(voir feuille annexée à la NEM 609: prescriptions nationales pour la sécurité des installations de modélisme ferroviaire explication de la terminologie)

2. L'état des locaux d'exposition

Afin de prévenir toutes prétentions de responsabilité civile lors du non respect des prescriptions de sécurité dans les locaux d'exposition, toutes les installations électriques permanentes seront contrôlées par l'exposant (clubs de modélisme p. ex.) en commun avec l'organisateur (organisateur de la manifestation p. ex.), en ce qui concerne l'application des normes énumérées sous 1.2, à moins que l'organisateur certifie la conformité des installations aux exploitants des maquettes avant le début de l'exposition. Les prises installées dans les bâtiments doivent être prévues pour un courant nominal de 16 A. Le respect de la conformité des normes de sécurité incombe au propriétaire et/ou intendant des locaux. Si l'exposant / organisateur est en même temps propriétaire ou intendant des bâtiments, la responsabilité civile énumérée lui incombe.

3. L'état général des équipements électrotechniques des maquettes ferroviaires

Les maquettes ferroviaires sont en premier lieu alimentées en courant électrique par un réseau basse tension 230V AC. Les tensions d'alimentation AC/DC, tensions NIBT (basses tensions sans courant dangereux pour les personnes) séparées de la terre qui en résultent, sont utilisées pour alimenter les trains miniatures et les équipements auxiliaires. Lors de la conception des maquettes, les installations doivent être conçues de manière à ce que le visiteur ne puisse pas entrer en contact direct avec les conduites électriques y compris les conducteurs de protections ou tout autres objets reliés à la terre; les boîtiers métalliques, supports, consoles etc. Il en sera empêché par **des protections appropriées** ou **des zones de sécurité qui répondent aux exigences énumérées! Le public n'est autorisé d'accéder qu'aux espaces sécurisés qui lui sont destinés.** L'alinéa 4 règle les exigences relatives aux exploitants.

3.1. Exigences générales/techniques importantes pour les installations électriques.

Chaque point d'alimentation central ou décentrer (prise fixe) pour une maquette de chemin de fer doit remplir les exigences suivantes :

1. Les unités d'alimentation des maquettes doivent être munies d'un disjoncteur à courant de défaut (disjoncteur Fi, RCD). Chaque exploitant est responsable de l'application de cette prescription. Le disjoncteur à courant de défaut Fi, doit avoir les caractéristiques techniques suivantes: courant nominal 16A, courant nominal de déclenchement 0,03A. (Lorsque la commande de la maquette ferroviaire est construite avec des circuits intégrés sensibles, l'utilisation d'un disjoncteur Fi, courant de déclenchement 0.01A est recommandée).

2. La protection contre les surintensités doit être assurée par un disjoncteur 16A, il doit être installé dans un boîtier de la classe de protection IP 44 au minimum et muni d'une prise enfichable.

3. Si des circuits électroniques de grande valeur font partie intégrante de la commande de la maquette ferroviaire, nous recommandons à titre préventif, l'installation d'un dispositif de protection contre les surtensions (FU).

Précautions complémentaires:

- La protection de toutes les installations doit être de la classe de protection IP 44, au minimum.

- Les prises et fiches utilisées (exécutions 2 pôles, IP 44 avec décharge de traction et manchon de protection) doivent être approuvés par une instance de contrôle nationale et protégées contre le contact direct. Les appareils électriques en suspension libre, en particulier les boîtiers des prises doivent être construits dans un matériau approprié, résistant aux sollicitations mécaniques. Les parties conductrices (contacts) doivent être homologués pour un courant nominal de 16 A.

- Toute l'installation doit être réalisée à trois conducteurs, Phase (L+), Neutre (N) et conducteur de protection (PE). Il n'est pas autorisé de coupler les conducteurs de neutre et de protection! On utilisera que des câbles souples avec une isolation en matière synthétique ou caoutchouc à trois conducteurs pour les potentiels suivants: Neutre (N), Phase (L1) et conducteur de protection (PE couleurs de repérage vert/jaune) Les circuits d'alimentation fixes seront installés dans des caniveaux avec des câbles gainés (détermination de la section des conducteurs, selon annexe NEM 609: normes nationales ...) Les câbles suspendus doivent être munis d'une décharge de traction et de manchons. Ils doivent être installés sur des isolateurs appropriés, clous, brides à clouer resp. à visser ou déposés dans des caniveaux.

Les **prises à 2 pôles sans contact de protection** (Prises EURO) sont uniquement admises pour les appareils industriels à double isolation (classe d'isolation II) muni du cordon d'alimentation d'origine; les transformateurs pour le roulement, les transformateurs auxiliaires et autres appareils à double isolation en vente libre.

- Sur une maquette ferroviaire, la distribution d'énergie par des **cordons prolongateurs à prises multiples de la classe d'isolation IP 20** est uniquement admise si:

a) la prise multiple est munie exclusivement de prises avec un contact de protection

b) la prise multiple est installée fixe à une hauteur suffisante au-dessus de la tête (installation sous les tables); de manière à ne pouvoir raccorder les fiches que par le bas et

c) les fiches avec contact de protection et cordons prolongateurs souples (conduites mobiles) remplissent les exigences des normes en vigueur.

- La puissance totale des consommateurs raccordés à un point d'alimentation de la maquette ferroviaire **ne doit pas dépasser 2200W.**

- **Tous les points d'alimentation connectés ou raccordés fixes à une maquette ferroviaire doivent être conformes aux normes en vigueur.**

- Les appareils externes (appareils de comptage p. ex.) peuvent être raccordés sur l'installation du bâtiment, sous réserve de respecter les prescriptions de sécurité en vigueur.

- Pour simplifier toutes extensions, la recherche et le rétablissement rapide de l'alimentation lors de pannes, les installations doivent disposer d'une bonne documentation. Les schémas doivent être facilement accessibles, à portée de main dans les armoires de distribution p. ex.

3.2. Appareils complémentaires pour la distribution d'énergie, boîtiers

Pour la distribution d'énergie (tension réseau) on utilisera des armoires, coffrets et boîtiers de distribution disponibles sur le marché, classe de protection IP 44, construits principalement en matière synthétique. Lorsque des boîtiers métalliques inhérents à l'installation fermés sur tous les côtés, sont utilisés pour la distribution d'énergie, ils doivent être reliés au conducteur de protection (PE). De surcroît toutes les parties amovibles, couvercles p. ex, doivent avoir une liaison de protection autonome exempte de toutes sollicitations mécaniques. Les introductions pour les conducteurs doivent être munies d'une gaine de passage, d'un manchon de protection et d'une décharge de traction adaptée au diamètre des conducteurs. Lors de l'utilisation de câbles gainés le manchon de protection n'est pas nécessaire. Pour les points de raccordement du câblage des armoires et coffrets de commandes, alimentés par une tension de 230V AC, uniquement les bornes montées sur profil protégées contre les contacts directs sont autorisés.

Dans les coffrets et boîtiers de dérivation les bornes enfichables et spécifiques au boîtiers sont autorisés, les bornes de lustrerie (bornes à 2 vis) ne doivent pas être utilisées.

Les bornes pour les conducteurs de protection (PE) doivent être de couleur **vert/jaune** et reliées au profil de montage. Ce dernier doit être reliée à un point conducteur du boîtier. Les points de raccordement du conducteur de protection, non protégés contre les contacts directs doivent être marqués du symbole de mis à terre.

3.3. Prescriptions pour les installations à très basse tension de sécurité (circuits NIBT)

Les très basses tensions de sécurité ne doivent en aucun cas être mélangées dans un même câble (resp. toron) avec la tension réseau. De surcroît on n'utilisera jamais les connecteurs, fiches, accouplements et prises réservés à la technique 230VAC. Les conducteurs ou câbles pour les circuits de commande doivent être conduits séparément et ne doivent en aucun cas, lors d'avaries éventuelles conduire la tension réseau.

La tension d'alimentation des circuits des maquettes, relais et ou appareillages similaires ne doit pas dépasser **25 V DC/AC**. Cette dernière peut être générée à un point centralisé et distribuée par des connecteurs enfichables avec les parties d'installations sans alimentation autonome.

Exception: Lorsque des tensions alternatives différentes sont utilisées (pour les moteurs d'aiguillages, l'éclairage p. ex.) sur un élément de l'installation modulaire assemblée de manière quelconque les tensions utilisées doivent être générées sur le module où elles sont utilisées! Afin de prévenir les interventions possibles des conducteurs, les déphasages de deux ou plusieurs tensions alternatives, les risques de court-circuit ou les surtensions inadmissibles sur/entre les modules de la maquette!

3.4. Recommandations pour la fonction „arrêt d'urgence“

Il est recommandé de prévoir un déclenchement approprié „arrêt d'urgence“ de la tension réseau. Cette fonction peut être activée sur l'ensemble de l'installation (ou décentralisée) par un circuit en boucle sur chaque secteur de l'installation. Les prescriptions de sécurité relatives doivent être respectées la fonction „arrêt d'urgence“ doit être commandée par un circuit à très basse tension de sécurité.

3.5. Applications avec commandes électroniques pour maquettes

Les ordinateurs et autres systèmes électroniques sont souvent composés de circuits à très basse tension fonctionnelle reliés à la terre. **Les couplages directs entre les circuits à très basse tension de sécurité et les circuits à très basse tension fonctionnelle ne sont pas autorisés.** Par conséquent les couplages des circuits électriques à très basse tension fonctionnelle et les circuits à très basse tension de sécurité ne seront réalisés que par **séparation galvanique** (opto-coupleurs, relais p.ex.).

4. Exploitants de maquettes ferroviaires

Les exploitants de maquettes ferroviaires sont considérés comme personnes instruites et doivent connaître et prévenir les dangers liés à l'utilisation d'installations électriques.

5. Contrôles et modifications resp. extensions des installations des maquettes ferroviaires

Les maquettes ferroviaires existantes des associations membres doivent être contrôlées d'après les règlements juridiques et les présentes recommandations et si nécessaire être adaptées. Dans le but d'atteindre un niveau de sécurité maximum, remplissant les exigences de sécurité requises afin de prévenir les cas de responsabilité civile du aux accidents électriques.

Dans l'intérêt de la sécurité individuelle ces contrôles devraient être étendus aux maquettes ferroviaires qui ne sont pas accessibles au public.

6. Normes nationales et/ou locales

Dans les pays où se déroulent les expositions, s'appliquent les normes juridiques du pays ou/et les normes locales pour les installations électriques en vigueur. Celles-ci sont décrites dans l'annexe à cette norme "Prescriptions nationales pour la sécurité des maquettes ferroviaires, définition de la terminologie".

7. Remarque finale

Ces normes ne prennent pas en considération les exigences mécaniques qui émanent des recommandations CE etc.