MELEC Banc SLT #5 : Choisir et vérifier le SLT d'une installation

I° PARTIE DU CHANTIER : ANALYSER LE BESOIN DU CLIENT

Durée : 35'

Objectif : Identifier les besoins du client et les contraintes qui guident le choix d'un schéma de liaison à la terre.

Ressources à consulter dans la documentation du banc (Dossier 1)

- Le cahier des charges du client
- Ce que garantit chaque schéma de liaison à la terre
- Tes documents réponses des TP 206 à 209

I. Le cahier des charges : C1

Le cahier des charges : → p.14/21

a) ***Lis*** *le cahier des charges de la conserverie Larrieu dans le Dossier 1.*

b) ***Relève,*** *pour chaque zone du futur bâtiment, l'usage, la continuité de service attendue et le personnel présent.*

II. Les contraintes du choix : C1

Les contraintes du choix : → p.14/21

a) ***Lis*** *la fiche « Ce que garantit chaque schéma de liaison à la terre ».*

b) ***Classe*** *les contraintes du client : continuité de service, courants de fuite, qualité de la prise de terre, personnel qualifié, coût.*

c) ***Indique,*** *pour chaque contrainte, le ou les schémas qui y répondent le mieux.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

MELEC Banc SLT #5 : Choisir et vérifier le SLT d'une installation

II° PARTIE DU CHANTIER : COMPARER LES SLT PAR L'ESSAI

Durée : 1h20

Objectif : Construire puis réaliser un protocole d'essais qui compare les trois schémas de liaison à la terre face à un défaut d'isolement.

Ressources à consulter dans la documentation du banc (Dossier 1)

- Les manipulations disponibles sur le banc
- Rappels : mise en service et règles du banc
- La courbe de déclenchement C

Attention : Le banc est branché sur le réseau 400 V. Chaque essai se fait en présence du professeur. JAMAIS de court-circuit sur Uc1 et Uc2 ; TOUJOURS Id+ reliée à Id-.

I. Préparer le protocole d'essais : C2

Préparer le protocole d'essais : → p.14/21

a) ***Choisis**, dans la liste du Dossier 1, deux manipulations par régime pour comparer les trois schémas.*

b) ***Pour** chaque manipulation, indique ce que tu veux démontrer au client et les grandeurs à mesurer.*

c) ***Range** les essais dans un ordre qui limite les changements de régime et de branchement.*

d) ***Fais** valider ton protocole par le professeur avant de mettre le banc sous tension.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

II. Réaliser les essais : C5

Réaliser les essais : → p.15/21

a) ***Mets** le banc en service et raccorde tes appareils de mesure.*

b) ***Réalise** les essais dans l'ordre de ton protocole.*

c) ***Relève** pour chacun le courant de défaut, la tension de contact réelle, la durée et la protection qui a déclenché.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

III. Exploiter les résultats : C5

Exploiter les résultats : → p.15/21

a) ***Pour*** *chaque essai, indique si les personnes sont protégées et si la continuité de service est assurée.*

b) ***Complète*** *le tableau comparatif des trois schémas.*

c) ***Signale*** *les résultats du banc qu'il faut transposer avec prudence à une installation réelle.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

III° PARTIE DU CHANTIER : CHOISIR LE SLT

Durée : 35'

Objectif : Proposer et argumenter un schéma de liaison à la terre adapté à chaque zone du bâtiment.

Ressources à consulter dans la documentation du banc (Dossier 1)

- Le cahier des charges du client
- Ce que garantit chaque schéma de liaison à la terre

I. La proposition technique : C3 - C12

La proposition technique : → p.16/21

a) ***Propose*** *un schéma de liaison à la terre pour la ligne d'autoclaves et un pour les bureaux et l'atelier d'entretien.*

b) ***Justifie*** *chaque choix avec le cahier des charges et tes résultats d'essais.*

c) ***Indique*** *les protections et les équipements que ton choix impose.*

II. Les conséquences pour l'exploitation : C12

Les conséquences pour l'exploitation : → p.16/21

a) ***Indique*** *les obligations d'exploitation de ton choix : surveillance, recherche de défaut, vérifications, personnel.*

b) ***Indique*** *les surcoûts que ton choix entraîne et ce qu'ils apportent au client.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

IV° PARTIE DU CHANTIER : VÉRIFIER UNE INSTALLATION RÉELLE

Durée : 55'

Objectif : Contrôler par la mesure qu'une installation réelle protège les personnes, puis rédiger un rapport de vérification.

Ressources à consulter dans la documentation du banc (Dossier 1)

- Les valeurs de référence des vérifications
- Le contrôleur d'installation CA 6116N

Attention : L'installation réelle est sous tension 230 V. Le professeur décide qui branche le contrôleur, selon ton habilitation. Tu ne touches ni bornes ni conducteurs nus.

I. Préparer les vérifications : C1

Préparer les vérifications : → p.17/21

*a) **Identifie** le schéma de liaison à la terre de l'installation désignée par le professeur.*

*b) **Relève** ses protections : calibres, courbes et sensibilités des différentiels.*

*c) **Liste** les mesures à réaliser et calcule la valeur limite de chacune.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

II. Réaliser les mesures : C5

Réaliser les mesures : → p.17/21

*a) **Réalise** ou fais réaliser, au CA 6116N, la mesure de la prise de terre, de l'impédance de boucle et le test d'un différentiel 30 mA.*

*b) **Relève** chaque valeur et compare-la à sa valeur limite.*

*c) **Conclus** sur chaque mesure.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

III. Le rapport de vérification : C11

Le rapport de vérification : → p.18/21

a) ***Complète*** *le rapport de vérification du Dossier 2.*

b) ***Indique*** *les non-conformités éventuelles et l'action à prévoir.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

V° PARTIE DU CHANTIER : CONSEILLER LE CLIENT

Durée : 20'

Objectif : Présenter au client le schéma de liaison à la terre retenu et le résultat des vérifications.

I. Présenter la solution au client : C13

Présenter la solution au client : → p.18/21

a) ***Prépare*** *une présentation orale de 3 minutes pour M. Larrieu, avec des mots compréhensibles par un non-électricien.*

b) ***Présente*** *ton choix, ce qu'il garantit, ce qu'il coûte et ce qu'il impose.*

c) ***Réponds*** *à ses questions. Le professeur joue le rôle du client.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

VI° PARTIE DU CHANTIER : FIN DE CHANTIER

Durée : 15'

Objectif : Mettre le banc hors tension, puis restituer le poste de travail propre et en ordre.

I. Mise hors tension et rangement :

Mise hors tension et rangement : → p.19/21

a) ***Retire*** *tes appareils de mesure, puis mets le banc hors tension.*
b) ***Le*** *professeur débranche la prise du banc.*
c) ***Range*** *le matériel et nettoie ton poste.*

II. Auto-évaluation Cpro :

a) ***Effectue*** *l'auto-évaluation Cpro.*
b) ***Remets*** *ton document réponses au professeur.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

Dossier N°1 : Dossier technique

Dossier technique du banc SLT (Langlois)

https://osec.fr/bacpromelec-lptarnos/systemes-228.html

Contrôleur d'installation CA 6116N

https://osec.fr/bacpromelec-lptarnos/outillage-10.html

I. Le cahier des charges du client

- La conserverie Larrieu construit un nouveau bâtiment, alimenté par son propre poste de transformation HTA/BT.
- Zone 1, ligne d'autoclaves : une coupure en cours de cuisson fait perdre tout le lot. La continuité de service est prioritaire. Un électricien de maintenance est présent sur chaque poste de travail.
- Zone 2, bureaux et atelier d'entretien : prises de courant, éclairage, outillage portatif. Personnel non électricien.
- Le terrain est sablonneux : la prise de terre risque d'être élevée.
- M. Larrieu, le gérant, demande : « Quel système choisir ? Qu'est-ce que ça change pour mon personnel et pour mon budget ? »

II. Ce que garantit chaque schéma de liaison à la terre

Régimes de neutre et SLT

Le **régime de neutre en BT** fait partie du " **Schéma de Liaison à la Terre** " notion normalisée (CEI 364 et NF C 15-100) qui recouvre le mode de liaison à la terre :
- du **neutre** du secondaire du transformateur HT/BT d'une part, qui peut être :
  - relié à la terre, directement ou par une impédance,
  - isolé de la terre,
- des **masses** de l'installation d'autre part.

Dans la suite du document nous utiliserons la dénomination " **Schéma de Liaison à la Terre** " le plus souvent sous la forme abrégée **SLT**.

Codification des SLT

Première lettre
Caractérise le point neutre du transformateur ou de la source.
- **I** : isolé de la terre.
- **T** : relié a la terre.

Deuxième lettre
Caractérise les masses électriques des récepteurs.
- **T** : reliées à la terre.
- **N** : reliées au conducteur neutre (N).

Troisième lettre (facultative)
Situation du conducteur neutre (N) et du conducteur de protection (PE).
- **C** : N et PE forment un conducteur commun PEN.
- **S** : N et PE séparés.

Types de SLT

Trois Schémas de Liaison à la Terre sont normalisés en France.
- **TT : neutre à la terre** (figure 1).
- **TN : mise au neutre**, avec trois versions **TN-C, TN-S et TN-C-S** (figures 2, 3 et 4).
- **IT : neutre isolé ou impédant** (figure 5).

La mise en œuvre de ces différents schémas est présentée en détail en page 4.
Ces trois schémas TT, TN, IT normalisés assurent une bonne protection des personnes et des biens contre les risques liés aux défauts d'isolement :
- chocs électriques pour les personnes,
- incendies ou explosion d'origine électrique pour les biens.

Mais leur choix influence aussi d'autres critères de fonctionnement des installations :
- continuité de service,
- surtensions,
- perturbations électromagnétiques (règles CEM).

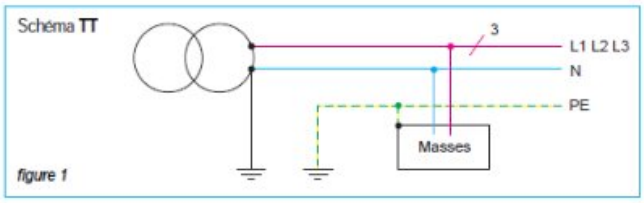


figure 1

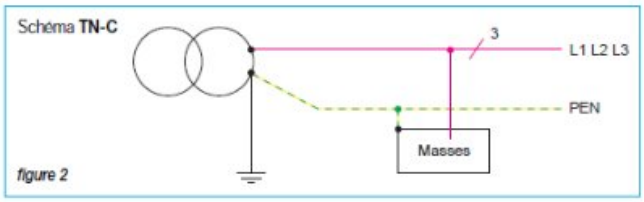


figure 2

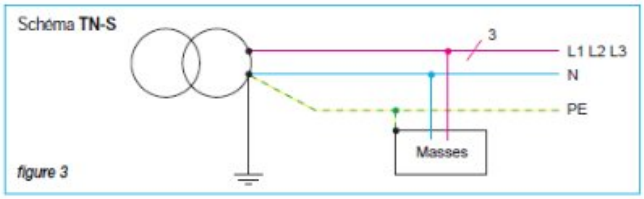


figure 3

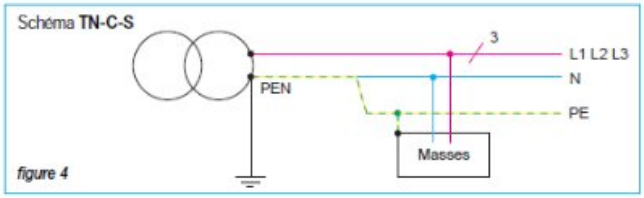


figure 4

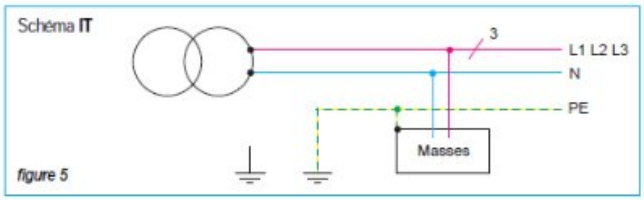


figure 5

Les schémas de liaison à la terre (Schneider Electric, 1998). Dossier pédagogique, fiche SLT1. D'après la documentation Legrand (pages 37 et 45 à 47) et le dossier pédagogique du banc.

- TT : protection des personnes par dispositif différentiel. Prises de terre mauvaises ou aléatoires : utiliser de préférence des différentiels 30 mA. Coupure dès le premier défaut.

- TN : protection par les disjoncteurs du circuit, qui dépend du courant de défaut, donc de la longueur et de la section des conducteurs. Coupure dès le premier défaut. TN-C : pas de différentiel possible, PEN jamais coupé.

- IT : le premier défaut n'entraîne pas d'élévation dangereuse du potentiel des masses : il doit être recherché, signalé et éliminé. Un CPI surveille l'isolement. Coupure au second défaut.

- Un différentiel 30 mA est imposé, entre autres, sur les prises de courant jusqu'à 32 A et partout où la prise de terre a une valeur trop élevée (NF C 15-100, cité par Legrand page 46).

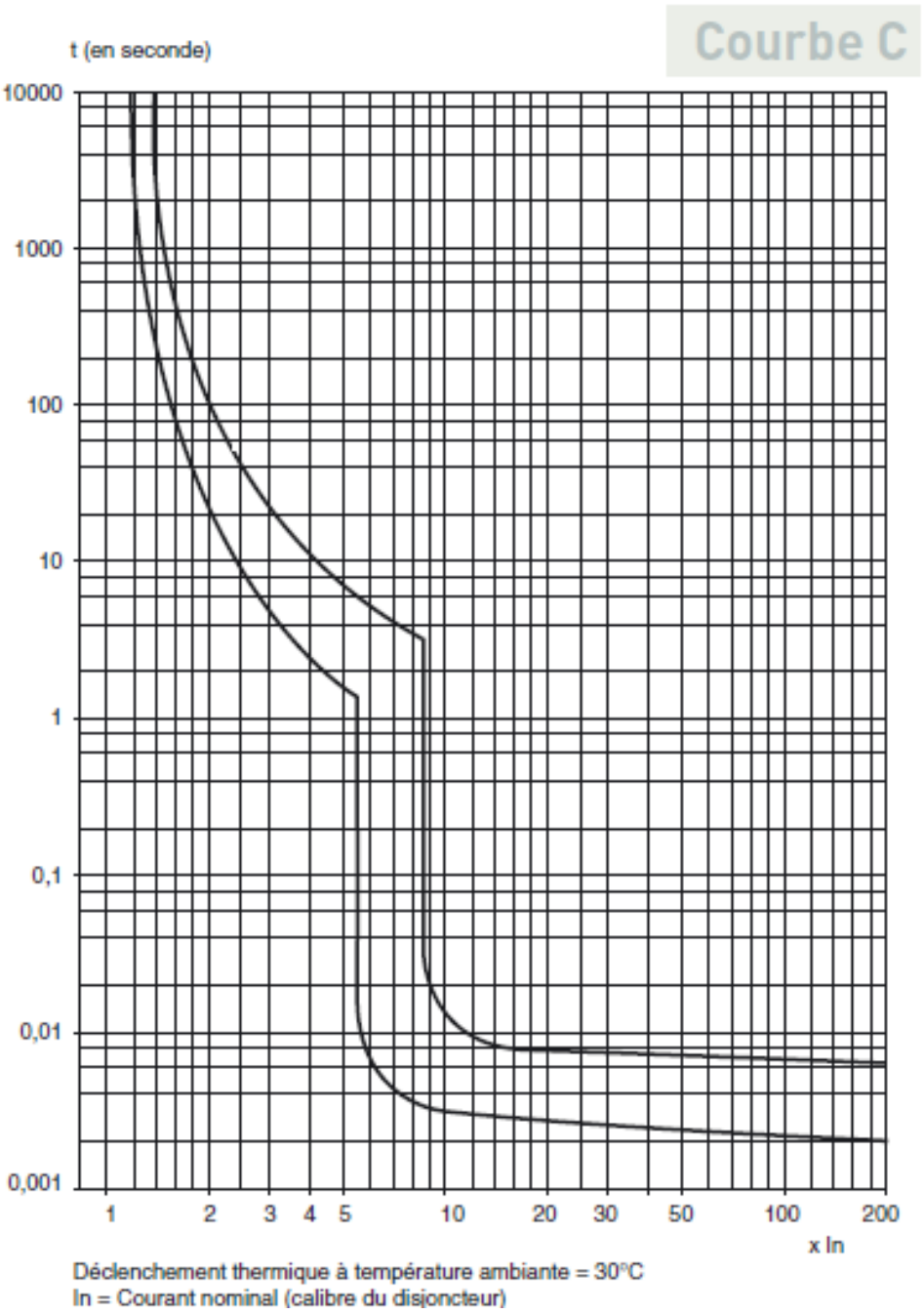
III. Les manipulations disponibles sur le banc

Régime	Manipulation	Situation
TT	2	Masse reliée à la terre, protection magnétothermique Q3 2 A
TT	3	Défaut franc, différentiel Q1 500 mA
TT	5	Mauvaise prise de terre (RA = 200 Ω), fuite RD = 700 Ω, Q1 500 mA
TT	6	Même situation, avec Q2 30 mA
TN	1	TN-S, défaut franc, RT = 33 Ω, Q3 2 A courbe C
TN	2	TN-S, circuit long, RT = 100 Ω
TN	3	TN-S, circuit long, Q2 30 mA
TN	4	TN-C, défaut franc, RT = 33 Ω
IT	1	Premier défaut, CPI 1500 Ω
IT	2	Second défaut sur une autre phase, Q3 2 A et Q4 10 A
IT	3	Second défaut, départ long, RT = 100 Ω
IT	4	Climatiseur protégé par Q2 30 mA

IV. Rappels : mise en service et règles du banc

- Mise en service : Id+ reliée à Id-, rien sur Uc1 et Uc2, prise branchée par le professeur, sectionneur fermé, arrêt d'urgence déverrouillé, bouton vert.
- Tension de contact réelle = tension mesurée × 10. Le courant de défaut mesuré n'est pas corrigé.
- En TN, le banc limite artificiellement les courants de défaut francs : sur une installation réelle, la protection déclenche beaucoup plus vite.
- Un essai « Câbler » s'arrête quand une protection déclenche, ou au bout d'une minute.

V. La courbe de déclenchement C



Courbe de déclenchement C : temps de déclenchement (en s) selon le rapport I / In.

- Seuil magnétique de la courbe C : entre 5 et 10 In.

VI. Les valeurs de référence des vérifications

$I\Delta n \leq \frac{U_L}{R_a}$

	Résistance maximale (Ω) de la prise de terre R_a pour U_L =	
	50 V	25 V
3 A	16	8
1 A	50	25
500 mA	100	50
300 mA	166	83
30 mA	1660	833

Fig. 11 : limite supérieure de la résistance de la prise de terre des masses à ne pas dépasser en fonction de la sensibilité des DDR et de la tension limite U_L, [$I\Delta n = f(R_a)$].

Résistance maximale de la prise de terre RA selon la sensibilité IΔn du différentiel et la tension limite UL.

Mesure	Condition à vérifier	Source
Prise de terre (TT)	RA × IΔn ≤ 50 V	Tableau ci-dessus
Impédance de boucle phase-PE (TN)	230 / Zs ≥ 10 In pour une courbe C	Seuil magnétique, TP 208
Test d'un différentiel	Déclenchement au plus à IΔn, en un temps généralement inférieur à 50 ms	Legrand, page 51

VII. Le contrôleur d'installation CA 6116N

- Il mesure la résistance de la prise de terre et l'impédance de boucle, et teste les différentiels (courant et temps de déclenchement).
- Il se branche sur l'installation sous tension : le professeur décide qui le branche.
- Mode d'emploi : voir le lien en tête du Dossier 1.

Dossier N°3 : Dossier santé sécurité au travail et protection de l'environnement

Habilitation :

- Sur le banc, tu réalises les manœuvres et les mesures en très basse tension sur les bornes dédiées, en présence du professeur ;
- Sur l'installation réelle, les mesures sous tension demandent une habilitation adaptée : le professeur décide qui les réalise.

EPI pour les mesures sur l'installation réelle :

- Gants isolants vérifiés et écran facial si le professeur ouvre un tableau ;
- Cordons et accessoires du contrôleur en bon état.

Seul le professeur :

- Ouvre les armoires du banc et les tableaux de l'installation réelle ;
- Autorise les fonctions « Visualiser » et « Simuler » ;
- Réarme Q0 dans l'armoire arrière.

!!! UN DÉFAUT D'ISOLEMENT NE SE VOIT PAS !!!

Seules la mesure et les protections le révèlent : ne réarme jamais une protection déclenchée sans en chercher la cause.

JAMAIS de court-circuit sur Uc1 et Uc2 ; TOUJOURS Id+ reliée à Id-.

En cas de problème :

- Appuie sur le bouton d'arrêt d'urgence du banc ;
- Préviens immédiatement le professeur.

Environnement :

- Mets le banc et la tablette hors tension en fin de séance.

CONSIGNES DE SÉCURITÉ SUR POSTE DE TRAVAIL

Banc SLT

