# MELEC Banc SLT #1 : Découverte danger électrique

## I° PARTIE DU CHANTIER : LE DANGER ÉLECTRIQUE

**Durée :** 35'

**Objectif :** Connaître les effets du courant électrique sur le corps humain et les moyens de s'en protéger.

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

- Électrisation et électrocution
- Les effets du courant sur le corps humain
- Dossier 3 : Santé et sécurité au poste

### I. Électrisation et électrocution : C1

Électrisation et électrocution : → p.20/28

a) ***Lis*** *la fiche « Électrisation et électrocution » du Dossier 1.*

b) ***Donne*** *la différence entre une électrisation et une électrocution.*

c) ***Explique*** *pourquoi le corps humain conduit le courant électrique.*

d) ***Indique*** *pourquoi une électrisation peut être grave même sans brûlure visible.*



**FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR**

| Signature professeur |
| --- |
| |

### II. Les effets du courant sur le corps humain : C1

Les effets du courant sur le corps humain : → p.20/28

a) ***Observe*** *le graphique « Les effets du courant » du Dossier 1.*

b) ***Repère*** *les deux grandeurs qui fixent la gravité d'une électrisation.*

c) ***Complète*** *le tableau des effets pour chaque valeur de courant.*

d) ***Explique*** *pourquoi 30 mA est une valeur importante pour la sécurité des personnes.*



**FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR**

| Signature professeur |
| --- |
| |

## III. Se protéger au poste de travail : C1

Se protéger au poste de travail : → p.21/28

a) ***Lis*** *le Dossier 3.*

b) ***Indique*** *ce que ton habilitation B0 t'autorise à faire sur ce banc, et ce qu'elle t'interdit.*

c) ***Liste*** *les règles à respecter pendant tout le TP.*



**FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR**

| Signature professeur |
| --- |
| |

## II° PARTIE DU CHANTIER : DÉCOUVRIR LE BANC SLT

**Durée :** 40'

**Objectif :** Repérer les éléments du banc et comprendre ses règles d'utilisation, banc hors tension.

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

- Le banc SLT
- Les règles d'utilisation du banc
- Les trois schémas de liaison à la terre

**Attention :** Pendant toute cette partie, le banc reste débranché. Les armoires restent fermées : seul le professeur détient la clé.

### I. La face avant du banc : C1

**La face avant du banc : → p.22/28**

a) ***Lis*** *la fiche « Le banc SLT » du Dossier 1.*
b) ***Repère*** *sur le banc chaque élément de la liste du Dossier 2.*
c) ***Indique*** *le rôle de chaque élément.*
d) ***Indique*** *ce que contient l'armoire arrière, et qui a le droit de l'ouvrir.*



**FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR**

Signature professeur

### II. Les règles d'utilisation du banc : C1

**Les règles d'utilisation du banc : → p.22/28**

a) ***Lis*** *la fiche « Les règles d'utilisation du banc » du Dossier 1.*
b) ***Explique*** *pourquoi on multiplie par 10 les tensions mesurées sur le banc.*
c) ***Indique*** *ce qu'il ne faut JAMAIS faire avec les bornes Uc1 et Uc2.*
d) ***Indique*** *ce qu'il faut TOUJOURS faire avec les bornes Id+ et Id-.*



**FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR**

Signature professeur

## III. Les trois schémas de liaison à la terre : C1

Les trois schémas de liaison à la terre : → p.23/28

*a) **Lis** la fiche « Les trois schémas de liaison à la terre » du Dossier 1.*

*b) **Donne** la signification de chaque lettre des schémas TT, TN et IT.*

*c) **Associe** chaque schéma au type de bâtiment montré par la tablette du banc.*

*d) **Indique** le schéma de liaison à la terre d'une maison raccordée au réseau public.*



**FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR**

| Signature professeur |
| --- |
| |

## III° PARTIE DU CHANTIER : METTRE EN SERVICE LE BANC

**Durée :** 25'

**Objectif :** Préparer le banc et le mettre sous tension en respectant la procédure du constructeur.

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

- La mise en service du banc
- La tablette : écrans et fonctions

**Attention :** Le banc est branché sur le réseau 400 V. Chaque manœuvre se fait en présence du professeur, avec son accord.

### I. Préparer le banc : C2

Préparer le banc : → p.23/28

a) ***Vérifie*** *l'état du cordon d'alimentation et de sa prise.*
b) ***Relie*** *les bornes Id+ et Id- avec un cordon de mesure.*
c) ***Vérifie*** *que rien n'est branché sur les bornes Uc1 et Uc2.*
d) ***Vérifie*** *que le bouton d'arrêt d'urgence n'est pas enfoncé.*
e) ***Fais*** *vérifier ta préparation par le professeur.*



**FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR**

| Signature professeur |
| --- |
| |

### II. Mettre sous tension et démarrer la tablette : C7

Mettre sous tension et démarrer la tablette : → p.23/28

a) ***Le*** *professeur branche la prise du banc sur le réseau 400 V.*
b) ***Ferme*** *le sectionneur, puis appuie sur le bouton vert.*
c) ***Observe*** *les voyants d'état et note leur couleur.*
d) ***Démarre*** *la tablette en suivant la fiche du Dossier 1.*
e) ***Valide*** *l'écran « Veuillez interconnecter les bornes Id », puis choisis le régime TT.*
f) ***Fais*** *défiler la vue d'ensemble du régime TT et observe le voyant TT de la face avant.*



**FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR**

| Signature professeur |
| --- |
| |

## IV° PARTIE DU CHANTIER : PREMIERS ESSAIS EN RÉGIME TT

**Durée :** 55'

**Objectif :** Réaliser un défaut d'isolement sur le banc, mesurer la tension de contact et le courant de défaut, puis interpréter les résultats.

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

- La tablette : écrans et fonctions
- Régime TT, manipulations 1 et 2
- Mesurer sur le banc

**Attention :** Mesures en très basse tension sur les bornes du banc uniquement, en présence du professeur. Ne touche jamais les pointes de touche pendant un essai.

### I. Manipulation 1 : un lave-linge sans terre : C5

**Manipulation 1 : un lave-linge sans terre : → p.24/28**

a) ***Affiche*** *l'écran « Régime TT - Manipulation 1 ».*

b) ***Repère*** *sur le schéma le transformateur, la protection Q3, le lave-linge et la personne.*

c) ***Règle*** *ton multimètre en voltmètre alternatif et branche-le sur les bornes Uc1, avec l'accord du professeur.*

d) ***Lance*** *l'essai avec la touche « Câbler / Défaut ».*

e) ***Pendant*** *l'essai, relève la tension affichée par le voltmètre et la durée affichée par le chronomètre.*

f) ***Note*** *si la protection Q3 a déclenché, puis calcule la tension de contact réelle (× 10).*

|  **FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR** | Signature professeur |
|---|---|
| | |

## II. Manipulation 2 : un lave-linge relié à la terre : C5 - C11

### Manipulation 2 : un lave-linge relié à la terre : → p.24/28

a) ***Affiche*** *l'écran « Régime TT - Manipulation 2 ».*

b) ***Repère*** *ce qui a changé sur le schéma par rapport à la manipulation 1.*

c) ***Place*** *la pince ampèremétrique sur le cordon qui relie Id+ et Id-.*

d) ***Réarme*** *Q3 si besoin, puis lance l'essai.*

e) ***Relève*** *la tension sur Uc1, le courant de défaut et la durée de l'essai.*

f) ***Complète*** *le tableau de mesures du Dossier 2.*

| FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR | Signature professeur |
|---|---|
| | |

## III. Comparer et conclure : C5

### Comparer et conclure : → p.25/28

a) ***Compare*** *la tension de contact réelle de chaque manipulation à la tension limite de 50 V.*

b) ***Indique*** *dans quel cas la personne est en danger.*

c) ***Explique*** *pourquoi Q3 ne protège pas la personne dans ces deux manipulations.*

d) ***Indique*** *ce qu'il faudrait ajouter à l'installation pour protéger la personne.*

| FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR | Signature professeur |
|---|---|
| | |

## V° PARTIE DU CHANTIER : COMPTE RENDU ET FIN DE CHANTIER

**Durée :** 25'

**Objectif :** Rendre compte des essais, mettre le banc hors tension, puis restituer le poste de travail propre et en ordre.

### I. Compte rendu au chef d'équipe : C12

**Compte rendu au chef d'équipe :** → p.25/28

a) ***Rédige*** *en quelques lignes ce que tu as appris sur le danger d'un défaut d'isolement en régime TT.*

b) ***Explique*** *à l'oral ton résultat au professeur, comme à ton chef d'équipe.*

| | |
|---|---|
| **FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR** | Signature professeur |

### II. Mise hors tension et rangement : C2

**Mise hors tension et rangement :** → p.26/28

a) ***Retire*** *le multimètre des bornes Uc1 et la pince du cordon Id.*

b) ***Reviens*** *à l'écran d'accueil de la tablette.*

c) ***Appuie*** *sur le bouton rouge, puis ouvre le sectionneur.*

d) ***Le*** *professeur débranche la prise du banc.*

e) ***Range*** *les appareils de mesure et les cordons, puis nettoie ton poste.*

| | |
|---|---|
| **FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR** | Signature professeur |

## III. 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)

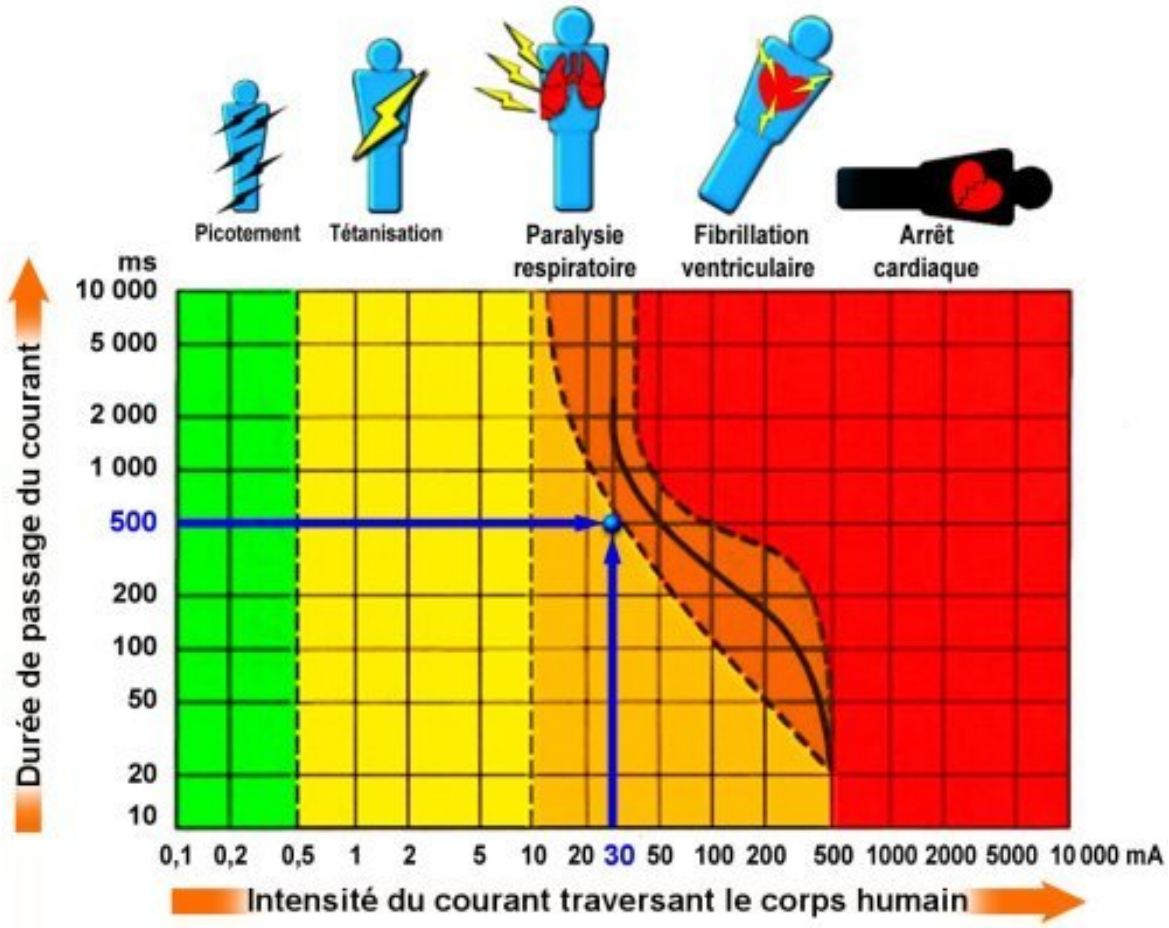
https://osec.fr/tp_ressources/systemes_doc/41_slt.pdf

## I. Électrisation et électrocution

D'après un article du site ameli.fr, repris dans le dossier pédagogique du banc.

- L'électrisation est le passage d'un courant électrique dans le corps. Elle provoque des blessures plus ou moins graves.
- L'électrocution est une électrisation qui entraîne la mort.
- Le corps humain contient environ 60 % d'eau : il conduit le courant électrique.
- Le courant entre souvent par la main et ressort par une partie du corps en contact avec la terre, souvent un pied.
- Il peut provoquer des brûlures de la peau, des brûlures internes (muscles, nerfs, poumons) et des troubles du rythme cardiaque, jusqu'à l'arrêt du cœur.
- Les lésions internes ne se voient pas toujours : une personne électrisée doit toujours être vue par un médecin.

## II. Les effets du courant sur le corps humain




Effets du courant alternatif sur le corps humain, selon son intensité (en mA) et la durée de son passage (en ms). Dossier pédagogique du banc, fiche DE2.

- Zone verte : picotement, aucun effet dangereux.
- Zone jaune : tétanisation des muscles, on ne peut plus lâcher la pièce.
- Zone orange : paralysie respiratoire, risque de fibrillation.
- Zone rouge : fibrillation ventriculaire, arrêt cardiaque.
- Exemple tracé en bleu : 30 mA pendant 500 ms.

## III. Le banc SLT



Le banc SLT-1 & T8. Dossier technique, page 3.

- Armoire de commande (avant) : sur sa porte, l'interface utilisateur. Elle contient les disjoncteurs et l'automate qui réalise les câblages des essais par des relais.
- Armoire de puissance (arrière) : transformateur, charges et disjoncteur différentiel Q0 qui protège tout le banc. Seul le professeur l'ouvre.
- Les deux armoires sont fermées à clé. La clé reste chez le professeur.
- Tablette tactile sur le bras : elle affiche les écrans des essais.

| Élément de la face avant | Rôle |
|---|---|
| Cordon et prise rouge (Hypra) | Alimentation par le réseau triphasé 400 V / 50 Hz |
| Sectionneur | Isoler le banc du réseau |
| Bouton poussoir vert | Mettre le banc sous tension |
| Bouton poussoir rouge | Mettre le banc hors tension |
| Bouton d'arrêt d'urgence | Couper l'alimentation des essais en cas de danger |
| Voyant vert d'état | Le banc est entièrement alimenté |
| Voyant rouge d'état | Seule la partie commande est alimentée (arrêt d'urgence enfoncé) |

| Élément de la face avant | Rôle |
|---|---|
| Voyants TT, TN, IT | Régime en cours d'étude |
| Voyants du CPI | Vert : CPI en marche (régime IT) – Rouge : défaut détecté |
| Bornes Uc1 et Uc2 | Mesurer les tensions de contact |
| Bornes Id+ et Id- | Mesurer le courant de défaut |
| Disjoncteurs Q1, Q2, Q3, Q4 | Protections étudiées pendant les essais, avec leur état et leur réarmement sur la porte |
| Commutateur à clé | Autoriser ou non les fonctions « Visualiser » et « Simuler » (clé du professeur) |

## IV. Les règles d'utilisation du banc

- Le banc représente une installation alimentée en 400 V. Les essais sont réalisés sous une tension réduite : 40 V entre phases au secondaire d'un transformateur.
- Les résistances du banc sont dix fois plus grandes que celles de l'installation représentée.
- Une tension mesurée sur le banc doit être multipliée par 10 pour retrouver la tension de l'installation réelle, affichée sur la tablette.
- Le courant de défaut mesuré n'a pas à être corrigé : c'est le courant qui circule dans les disjoncteurs.
- NE JAMAIS court-circuiter les bornes Uc1 et Uc2 : risque de détérioration du banc.
- TOUJOURS relier les bornes Id+ et Id-, directement ou par un ampèremètre : sans cette liaison, les essais ne sont pas valides. Un écran de la tablette le rappelle à la mise sous tension.
- Les courants des essais sont limités par le banc : les protections déclenchent plus lentement que dans une installation réelle.

## V. Les trois schémas 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).

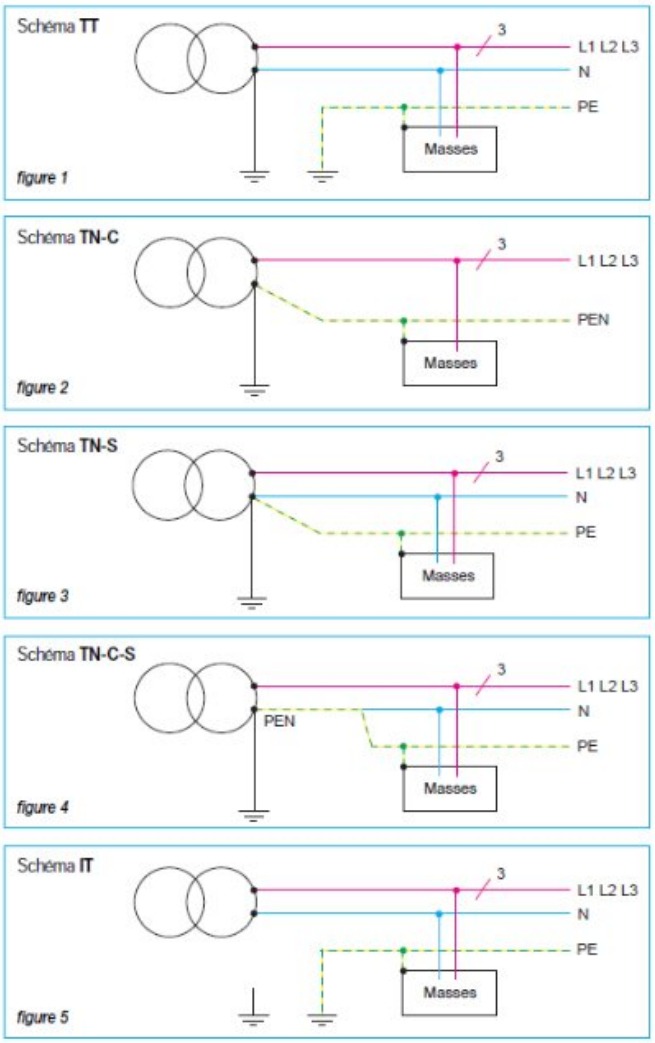
**Troisième lettre** (facultative)
Situation du conducteur neutre (N) et du conducteur de protection (PE).
- **C** : N et PE forment un conducteur commun PEN.
- **S** : N et PE séparés.

## 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).



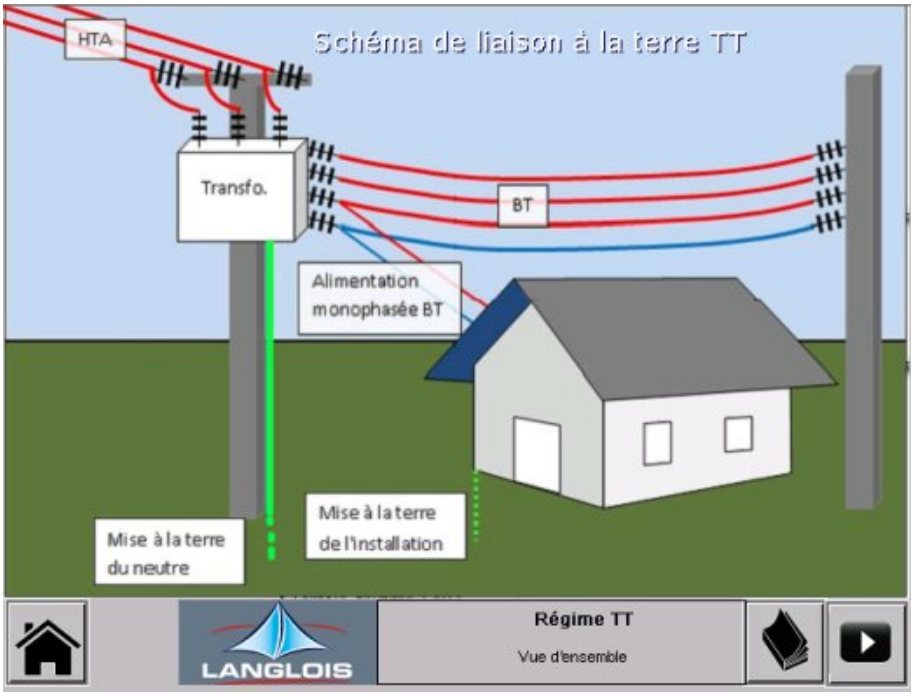

Les schémas de liaison à la terre (extrait du magazine Intersection, Schneider Electric, 1998). Dossier pédagogique, fiche SLT1.

| Lettre | Position | Signification |
|---|---|---|
| T (1re lettre) | Neutre du transformateur | Neutre relié directement à la terre |
| I (1re lettre) | Neutre du transformateur | Neutre isolé de la terre, ou relié par une impédance |
| T (2e lettre) | Masses des récepteurs | Masses reliées à une prise de terre |
| N (2e lettre) | Masses des récepteurs | Masses reliées au conducteur neutre |
| C (3e lettre) | Neutre et PE | Neutre et conducteur de protection confondus (PEN) |
| S (3e lettre) | Neutre et PE | Neutre et conducteur de protection séparés |

- Sur la tablette, l'écran « Choix du SLT à étudier » associe un bâtiment à chaque régime.




Écran « Choix du SLT à étudier » de la tablette. Dossier technique, page 8.




Vue d'ensemble du régime TT sur la tablette. Dossier technique, page 8.

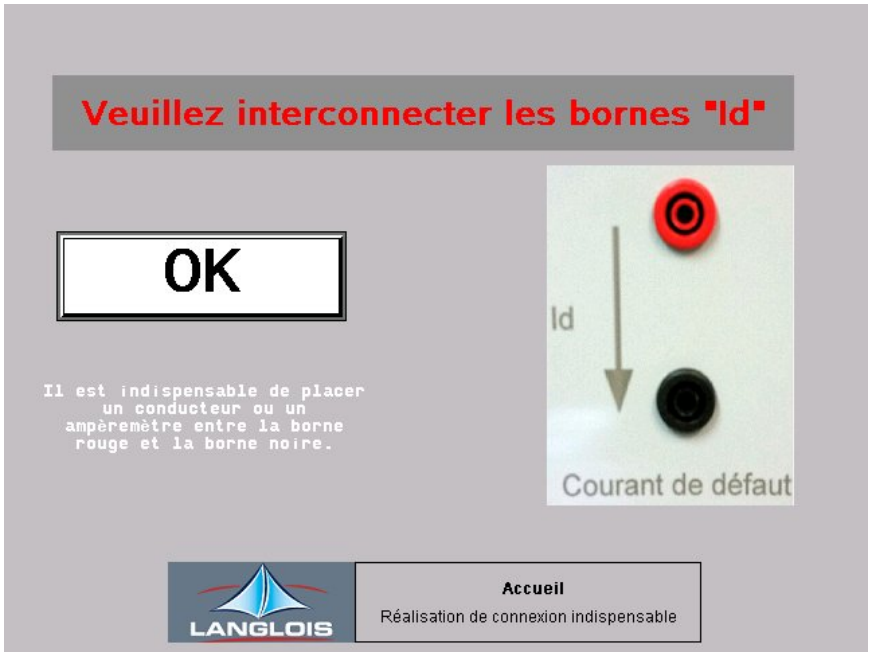
## VI. La mise en service du banc

D'après le dossier technique du banc, page 6.

| Ordre | Opération |
|---|---|
| 1 | Relier les bornes Id+ et Id- |
| 2 | Vérifier que les bornes Uc1 et Uc2 ne sont pas court-circuitées |
| 3 | Brancher la prise Hypra sur le réseau 400 V / 50 Hz (professeur) |
| 4 | Fermer le sectionneur |
| 5 | Vérifier que le bouton d'arrêt d'urgence n'est pas enfoncé |
| 6 | Appuyer sur le bouton vert de mise sous tension |

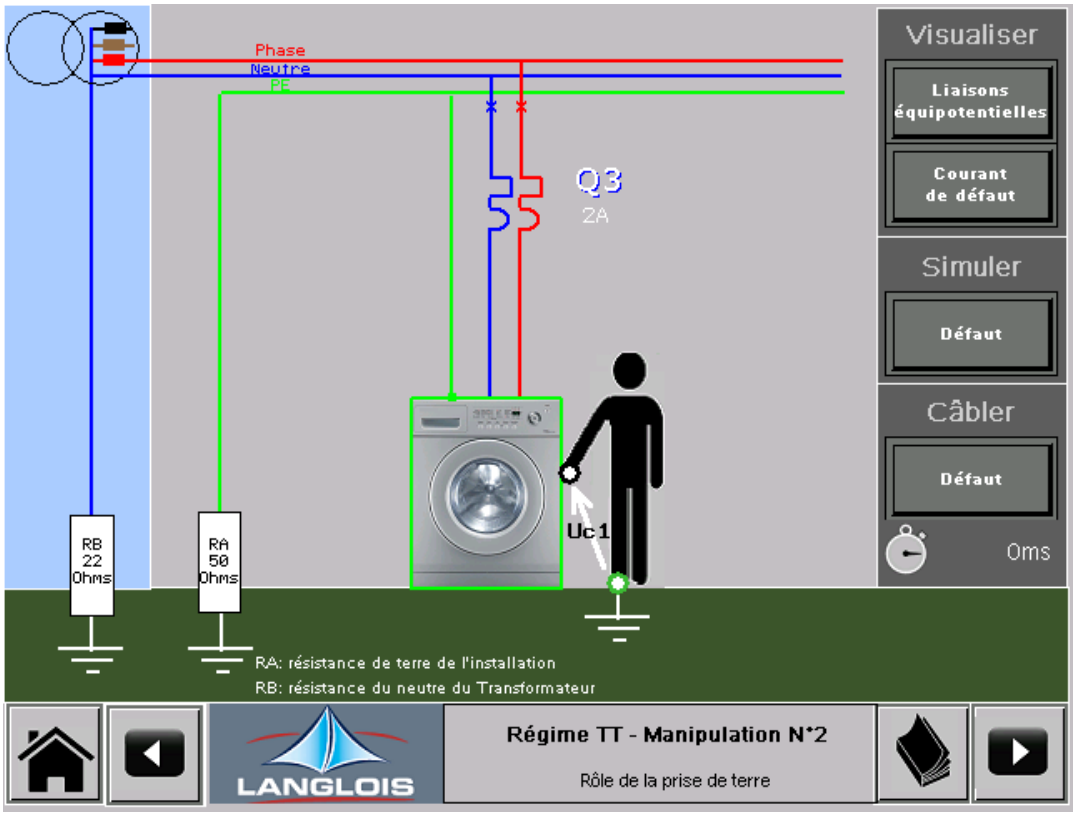
- Si le banc ne se met pas sous tension, préviens le professeur : il vérifie le disjoncteur Q0 dans l'armoire arrière.

- Démarrage de la tablette : allume-la avec le bouton ON/OFF. Si elle est en veille, fais glisser ton doigt, puis appuie sur « Connecter ». Lance l'icône « SLT-1 & T8 » (deux appuis), vérifie que « Ouvrir le projet précédent » est coché, appuie sur « Terminer », puis sur l'icône « simulation » (dossier vert avec un éclair). Passe en plein écran avec l'icône carrée en haut à droite.




Écran d'accueil : rappel de la liaison des bornes Id. Dossier technique, page 8.

## VII. La tablette : écrans et fonctions

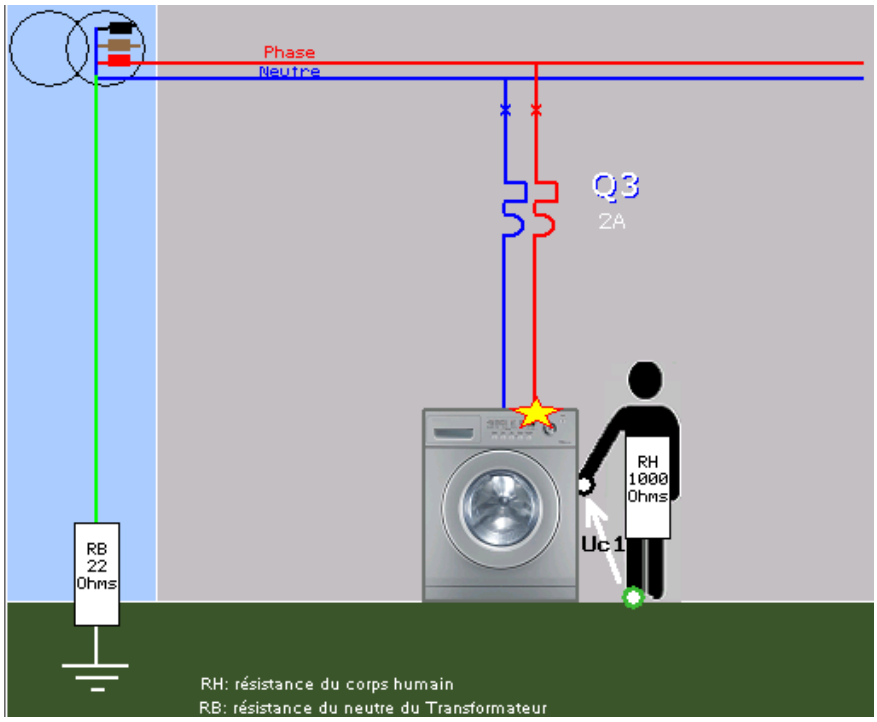



Écran d'une manipulation : schéma animé de l'installation (à gauche), pilotage de l'essai (à droite), menu général (en bas). Dossier technique, page 9.

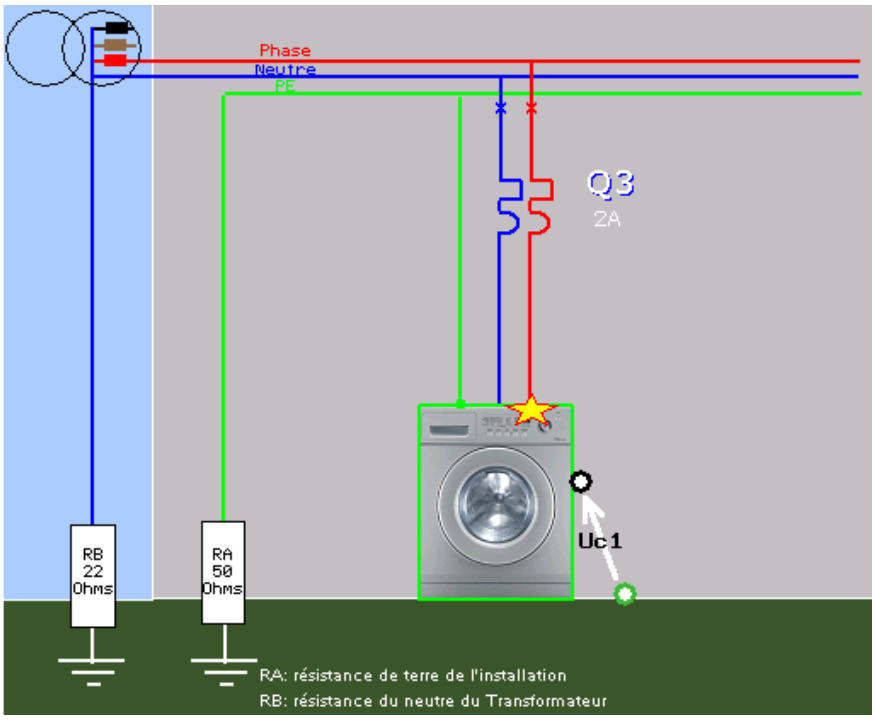
| Fonction | Ce qu'elle fait | Qui l'autorise |
|---|---|---|
| Visualiser | Colore les conducteurs selon leur potentiel et montre le parcours du courant de défaut | Le professeur (clé) |
| Simuler | Montre l'effet d'un défaut sans faire déclencher les protections | Le professeur (clé) |
| Câbler | Réalise réellement le défaut sur le banc et lance le chronomètre | Disjoncteurs fermés |

- Les touches grises deviennent rouges quand elles sont actives.
- L'essai « Câbler » s'arrête quand une protection déclenche, ou au bout d'une minute. Le chronomètre affiche la durée, à 10 ms près.
- Un disjoncteur déclenché se réarme sur la porte, sans ouvrir l'armoire.

## VIII. Régime TT, manipulations 1 et 2




Manipulation 1 : lave-linge non relié à la terre, défaut entre la phase et l'enveloppe métallique. RB : résistance de la prise de terre du neutre du transformateur. RH : résistance du corps humain.




Manipulation 2 : lave-linge relié à la terre par le conducteur de protection PE. RA : résistance de la prise de terre de l'installation.

- Q3 est un disjoncteur magnétothermique de calibre 2 A.
- La tablette affiche les tensions de l'installation réelle, avec 240 V entre phase et neutre.

## IX. Mesurer sur le banc

- Tension de contact : multimètre en voltmètre alternatif (V~), cordon noir sur COM, cordon rouge sur V. Branche-le sur les bornes Uc1 AVANT l'essai, banc au repos, avec l'accord du professeur.
- Courant de défaut : pince ampèremétrique en alternatif (A~), refermée autour d'un seul conducteur, le cordon qui relie Id+ et Id-.
- Ne débranche jamais le cordon Id pendant un essai.
- Tension de contact réelle = tension mesurée × 10.
- Tension limite conventionnelle de contact : 50 V en courant alternatif, dans un local sec. Au-dessus, la personne est en danger.

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

## Ton habilitation B0 :

- Elle t'autorise des travaux d'ordre non électrique dans un local d'accès réservé aux électriciens ;
- Elle ne t'autorise pas à ouvrir une armoire ni à accéder à des pièces nues sous tension ;
- Au lycée, tu réalises les manœuvres et les mesures en très basse tension sur les bornes du banc, en présence du professeur.

## Présence du professeur obligatoire pour :

- Brancher et débrancher la prise 400 V du banc ;
- Chaque mise sous tension et chaque essai ;
- Chaque branchement d'appareil de mesure.

## Seul le professeur :

- Ouvre les armoires avant et arrière (clé) ;
- Réarme le disjoncteur Q0 de l'armoire arrière ;
- Autorise les fonctions « Visualiser » et « Simuler » avec le commutateur à clé.

## !!! JAMAIS DE COURT-CIRCUIT SUR Uc1 ET Uc2 - TOUJOURS Id+ RELIÉE À Id- !!!

Le banc est alimenté par le réseau 400 V : seules ses bornes de mesure sont accessibles, en très basse tension.

Vérifie l'état de tes cordons de mesure avant chaque branchement.

## 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 ;
- Range la tablette sur son chargeur.

# CONSIGNES DE SÉCURITÉ SUR POSTE DE TRAVAIL

## Banc SLT

