MELEC Banc SLT #2 : Régime TT, protéger les personnes

I° PARTIE DU CHANTIER : PRÉPARER L'INTERVENTION

Durée : 25'

Objectif : Comprendre la demande du client et préparer les essais en sécurité.

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

- Le régime TT et le dispositif différentiel
- Dossier 3 : Santé et sécurité au poste

I. La demande du client : C1

La demande du client : → p.17/26

*a) **Lis** la demande de Mme Lacoste dans le Dossier 1.*

*b) **Indique** le schéma de liaison à la terre de sa maison et la sensibilité de chaque protection différentielle.*

*c) **Note** les questions auxquelles tu devras répondre à la fin de ton intervention.*

FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR	Signature professeur

II. Les risques et les règles de sécurité : C1

Les risques et les règles de sécurité : → p.17/26

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

*b) **Indique** les deux situations dangereuses étudiées aujourd'hui : contact indirect et contact direct.*

*c) **Liste** les mesures de prévention à respecter sur le banc et sur l'installation réelle.*

FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR	Signature professeur

II° PARTIE DU CHANTIER : METTRE EN SERVICE LE BANC

Durée : 15'

Objectif : Mettre le banc en service en régime TT, comme dans le TP 206.

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

- Rappels : mise en service et règles du banc

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

I. Mise en service en régime TT : C2 - C7

Mise en service en régime TT : → p.18/26

a) ***Relie*** *Id+ et Id- avec un cordon, puis vérifie que rien n'est branché sur Uc1 et Uc2.*

b) ***Le*** *professeur branche la prise du banc. Mets le banc sous tension.*

c) ***Démarre*** *la tablette, valide l'écran des bornes Id et choisis le régime TT.*

d) ***Branche*** *le multimètre (V~) sur Uc1 et place la pince ampèremétrique sur le cordon Id, avec l'accord du professeur.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

III° PARTIE DU CHANTIER : LE DIFFÉRENTIEL 500 MA

Durée : 1h

Objectif : Prévoir par le calcul, puis vérifier par l'essai, le comportement d'un disjoncteur différentiel 500 mA en cas de défaut d'isolement.

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

- Calculer un courant de défaut et une tension de contact
- Régime TT, manipulations 3, 4 et 5
- Le principe du dispositif différentiel

Attention : Ne touche jamais les pointes de touche pendant un essai. Réarme les disjoncteurs sur la porte du banc, jamais dans l'armoire.

I. Manipulation 3 : un défaut franc : C5

Manipulation 3 : un défaut franc : → p.18/26

*a) **Affiche** l'écran « Régime TT - Manipulation 3 » et repère la nouvelle protection Q1.*

*b) **Calcule** le courant de défaut et la tension de contact avec la méthode du Dossier 1.*

*c) **Lance** l'essai « Câbler / Défaut ».*

*d) **Relève** la tension sur Uc1, le courant de défaut, la durée de l'essai et l'état de Q1.*

*e) **Compare** tes mesures à tes calculs.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

II. Manipulation 4 : une fuite de courant : C5

Manipulation 4 : une fuite de courant : → p.19/26

a) ***Affiche*** *l'écran « Régime TT - Manipulation 4 ». Repère la résistance de défaut RD.*

b) ***Calcule*** *le courant de défaut et la tension de contact.*

c) ***Réarme*** *Q1 si besoin, puis lance l'essai.*

d) ***Relève*** *tes mesures et l'état de Q1.*

e) ***Explique*** *pourquoi Q1 peut ne pas déclencher, et pourquoi la personne n'est pourtant pas en danger.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

III. Manipulation 5 : une mauvaise prise de terre : C5

Manipulation 5 : une mauvaise prise de terre : → p.19/26

a) ***Affiche*** *l'écran « Régime TT - Manipulation 5 ». Repère ce qui a changé par rapport à la manipulation 4.*

b) ***Calcule*** *le courant de défaut et la tension de contact.*

c) ***Lance*** *l'essai, puis relève tes mesures et l'état de Q1.*

d) ***Indique*** *si la personne est en danger et pourquoi.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

IV. La valeur maximale de la prise de terre : C5

La valeur maximale de la prise de terre : → p.20/26

a) ***Lis*** *le tableau « Résistance maximale de la prise de terre » du Dossier 1.*

b) ***Relève*** *la valeur maximale de RA pour un différentiel 500 mA, avec une tension limite de 50 V.*

c) ***Compare*** *cette valeur à la prise de terre des manipulations 4 et 5, puis conclus.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

IV° PARTIE DU CHANTIER : LE DIFFÉRENTIEL 30 MA

Durée : 45'

Objectif : Vérifier qu'un disjoncteur différentiel 30 mA protège les personnes, même avec une mauvaise prise de terre ou en cas de contact direct.

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

- Régime TT, manipulations 6 et 7
- Les effets du courant (TP 206)

I. Point d'étape avec le chef d'équipe : C12

Point d'étape avec le chef d'équipe : → p.21/26

a) ***Note*** *l'heure et compare-la à l'heure prévue au planning du Dossier 2.*
b) ***Indique*** *ce qui est fait, ce qui reste à faire et les anomalies rencontrées.*
c) ***Présente*** *ce point au professeur en une minute, comme à ton chef d'équipe.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

II. Manipulation 6 : ajout d'un différentiel 30 mA : C5

Manipulation 6 : ajout d'un différentiel 30 mA : → p.21/26

a) ***Affiche*** *l'écran « Régime TT - Manipulation 6 ». Repère la protection ajoutée.*
b) ***Réarme*** *les disjoncteurs si besoin, puis lance l'essai.*
c) ***Relève*** *tes mesures, la durée de l'essai et la protection qui a déclenché.*
d) ***Compare*** *avec la manipulation 5 et conclus sur la sécurité de la personne.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

III. Manipulation 7 : un contact direct : C1 - C5

Manipulation 7 : un contact direct : → p.22/26

a) ***Affiche*** *l'écran « Régime TT - Manipulation 7 ». Décris la situation représentée.*

b) ***Lance*** *l'essai, puis relève le courant, la durée et la protection qui a déclenché.*

c) ***Place*** *ton point de mesure (courant, durée) sur le graphique des effets du courant.*

d) ***Explique*** *pourquoi on choisit 30 mA pour protéger les personnes.*

e) ***Indique*** *pourquoi le différentiel ne remplace pas la mise hors tension avant une intervention.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

V° PARTIE DU CHANTIER : VÉRIFIER UNE INSTALLATION RÉELLE

Durée : 50'

Objectif : Repérer les protections différentielles d'une installation réelle et vérifier qu'elles protègent les personnes.

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

- Le tableau électrique d'un logement
- Le contrôleur d'installation CA 6116N

Attention : L'installation réelle est alimentée en 230 V. Le professeur branche et débranche le contrôleur. Tu ne touches ni les bornes ni les conducteurs.

I. Les protections différentielles du tableau : C1

Les protections différentielles du tableau : → p.23/26

a) ***Repère***, *sans ouvrir le tableau, l'appareil de tête et les protections différentielles de l'installation désignée par le professeur.*

b) ***Relève*** *la sensibilité et le calibre de chacune.*

c) ***Fais*** *le lien avec les protections Q1 et Q2 du banc.*

 FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR	Signature professeur

II. Le test des différentiels : C5

Le test des différentiels : → p.23/26

a) ***Préviens*** *le professeur : le test coupe les circuits en aval.*

b) ***Appuie*** *sur le bouton test « T » de chaque protection différentielle.*

c) ***Note*** *si elle déclenche, puis réarme-la.*

 FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR	Signature professeur

III. Les mesures au contrôleur d'installation : C5

Les mesures au contrôleur d'installation : → p.23/26

a) ***Le*** *professeur mesure la résistance de la prise de terre et teste un différentiel 30 mA avec le CA 6116N.*

b) ***Lis*** *et note les valeurs affichées.*

c) ***Compare*** *la prise de terre à la valeur maximale du tableau du Dossier 1.*

d) ***Compare*** *le temps de déclenchement mesuré à celui observé sur le banc.*

e) ***Conclus*** *: l'installation protège-t-elle les personnes ?*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

VI° PARTIE DU CHANTIER : COMPTE RENDU ET FIN DE CHANTIER

Durée : 25'

Objectif : Rendre compte de l'intervention, 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.24/26

a) ***Réponds*** *aux questions de Mme Lacoste notées en partie I.*

b) ***Indique*** *les résultats des vérifications de l'installation réelle.*

c) ***Rédige*** *ton compte rendu en quelques lignes, avec le vocabulaire du métier.*

FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR	Signature professeur

II. Mise hors tension et rangement : C2

Mise hors tension et rangement : → p.24/26

a) ***Retire*** *le multimètre et la pince.*

b) ***Reviens*** *à l'écran d'accueil, appuie sur le bouton rouge et ouvre le sectionneur.*

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

d) ***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/bacpromelec-lptarnos/systemes-228.html

Contrôleur d'installation CA 6116N

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

I. La demande du client

- Mme Lacoste habite une maison raccordée au réseau public : son installation est en régime TT.
- Son tableau comporte un disjoncteur de branchement différentiel 500 mA et des interrupteurs différentiels 30 mA.
- Après l'électrisation légère de son fils en touchant le lave-linge, elle demande : « Mon disjoncteur de branchement suffit-il à nous protéger ? À quoi servent les 30 mA ? Ma prise de terre est-elle bonne ? »

II. 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 sur Uc1 × 10. Le courant de défaut mesuré n'est pas corrigé.
- JAMAIS de court-circuit sur Uc1 et Uc2. TOUJOURS Id+ reliée à Id-.
- Un essai « Câbler » s'arrête quand une protection déclenche, ou au bout d'une minute.
- La tablette affiche 240 V entre phase et neutre : c'est la tension de l'installation représentée. Garde cette valeur pour tes calculs.

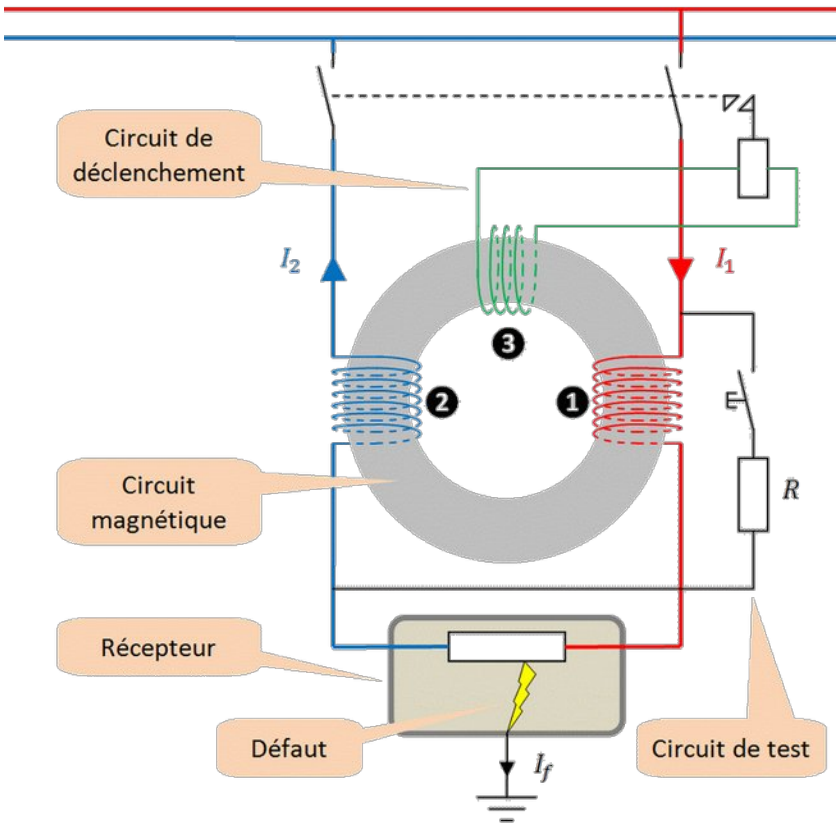
III. Le régime TT et le dispositif différentiel

• En régime TT, le neutre du transformateur est relié à une prise de terre RB. Les masses de l'installation sont reliées à une autre prise de terre RA par le conducteur de protection PE.

• En cas de défaut, le courant passe par la masse, la prise de terre RA, la terre, puis la prise de terre RB du neutre.

• Ce courant de défaut est trop faible pour faire déclencher un disjoncteur magnétothermique : on utilise un dispositif différentiel (DDR).

• Un DDR compare le courant qui part par la phase et celui qui revient par le neutre. S'il manque un courant au moins égal à sa sensibilité IΔn, il déclenche.



Principe du dispositif différentiel : le tore compare I1 et I2 ; s'ils sont différents, la bobine 3 commande le déclenchement. Dossier pédagogique, fiche PR2.

IV. Calculer un courant de défaut et une tension de contact

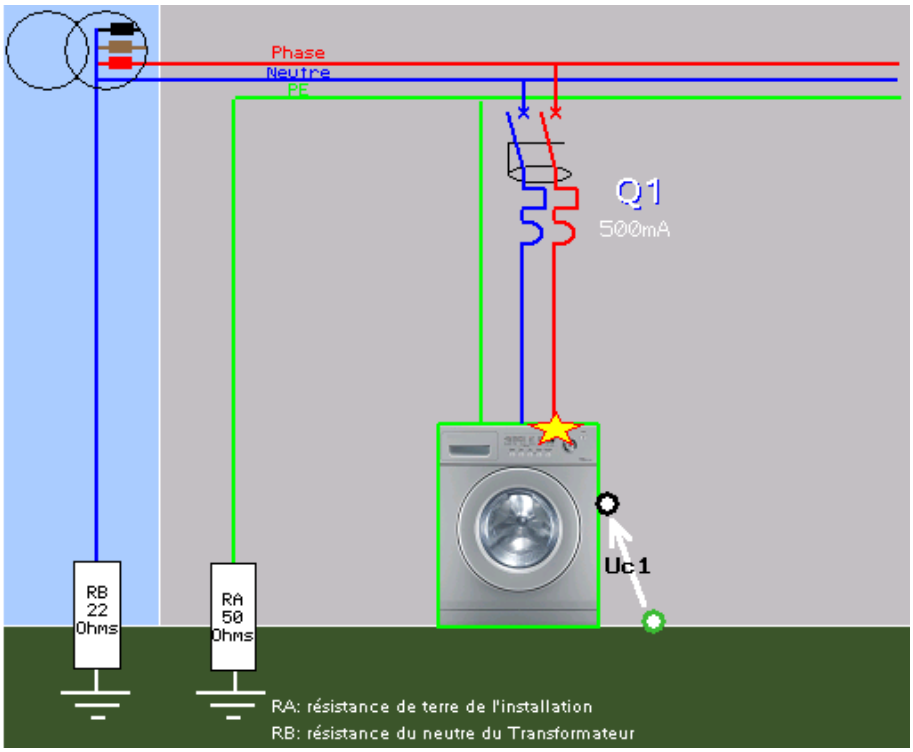
• Le courant de défaut traverse RA et RB en série (et RD s'il y a une résistance de défaut).

• Courant de défaut : Id = 240 / (RA + RB + RD), en ampères, avec les résistances en ohms.

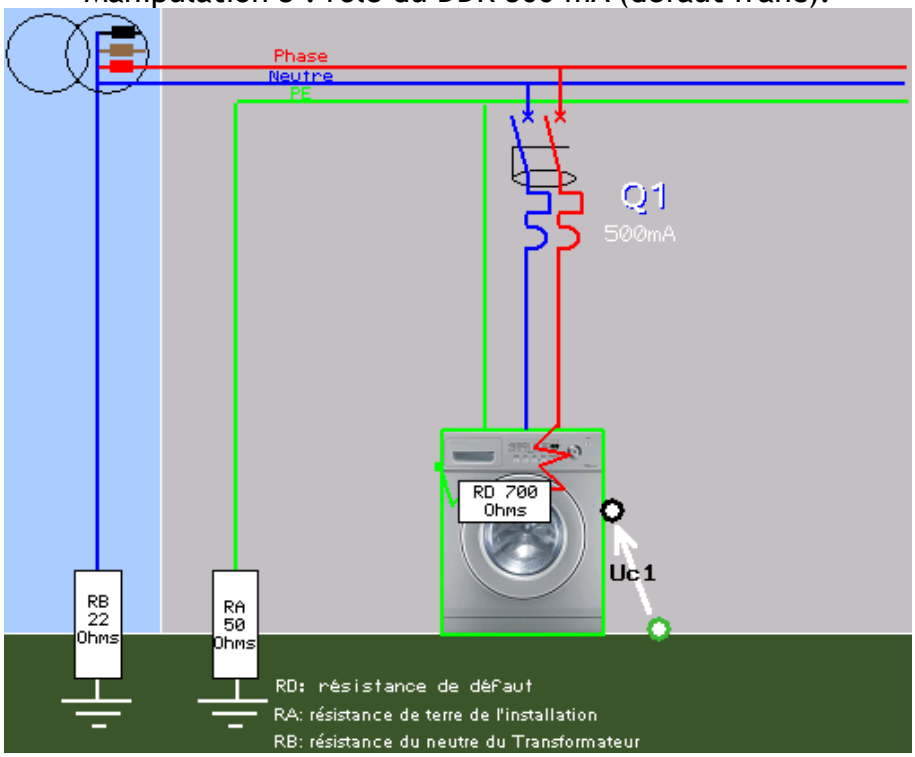
• Tension de contact : Uc = RA × Id, en volts.

• Exemple : RA = 100 Ω, RB = 20 Ω, sans RD. Id = 240 / 120 = 2 A. Uc = 100 × 2 = 200 V : la personne est en danger.

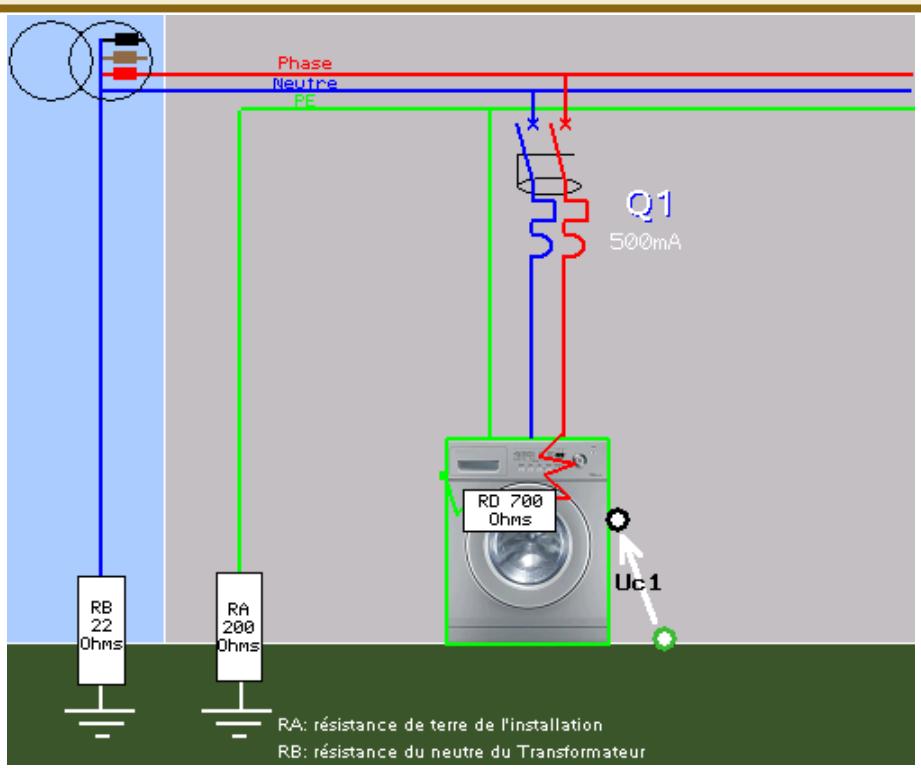
V. Régime TT, manipulations 3, 4 et 5



Manipulation 3 : rôle du DDR 500 mA (défaut franc).



Manipulation 4 : fuite de courant par une résistance de défaut RD.



Manipulation 5 : mauvaise prise de terre.

Manipulation	RB	RA	RD	Protection
3	22 Ω	50 Ω	défaut franc (0 Ω)	Q1 différentiel 500 mA
4	22 Ω	50 Ω	700 Ω	Q1 différentiel 500 mA
5	22 Ω	200 Ω	700 Ω	Q1 différentiel 500 mA
6	22 Ω	200 Ω	700 Ω	Q1 500 mA et Q2 30 mA
7	22 Ω	50 Ω	contact direct, corps humain RH = 1000 Ω	Q2 30 mA

VI. Résistance maximale de la prise de terre

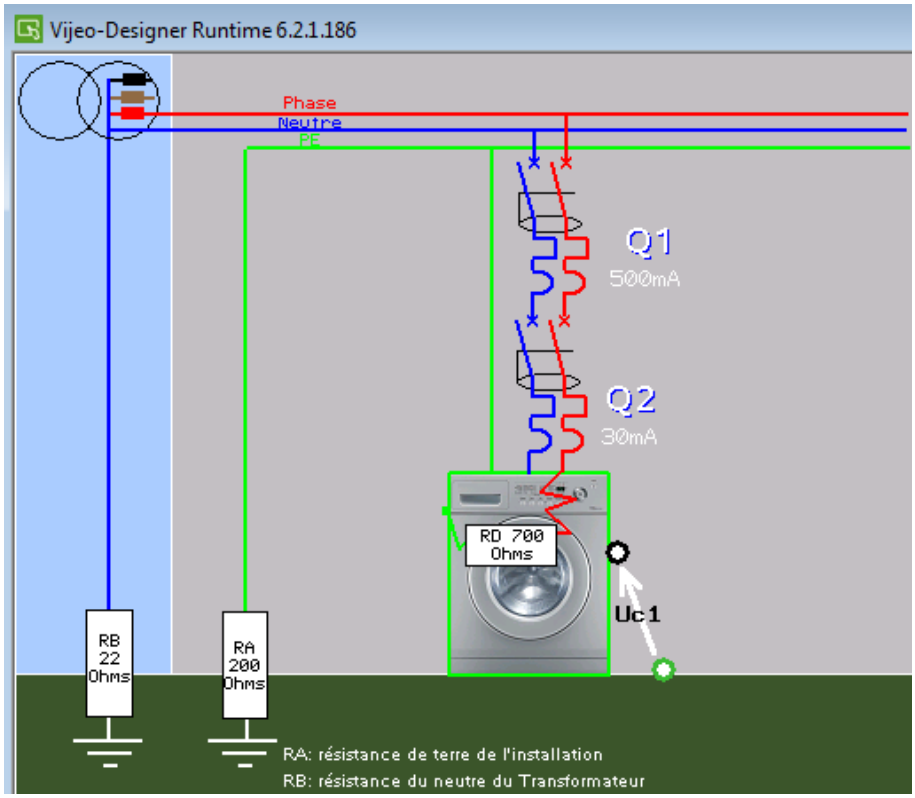
$I\Delta n \leq \frac{U_L}{R_a}$	Résistance maximale (Ω) de la prise de terre R_a pour U_L =	
	50 V	25 V
3 A	16	8
1 A	50	25
500 mA	100	50
300 mA	166	83
30 mA	1660	833

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, [$I\Delta n = f(R_a)$].

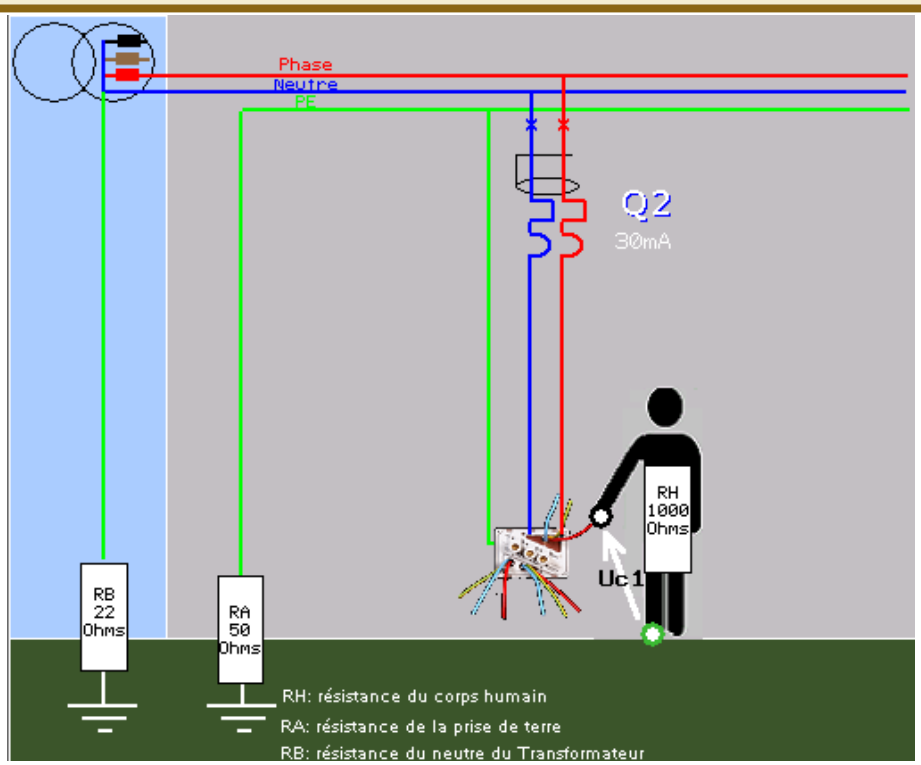
Résistance maximale de la prise de terre RA selon la sensibilité IΔn du DDR et la tension limite UL. Dossier pédagogique, fiche TT3.

- Règle : RA × IΔn ≤ UL. UL = 50 V dans un local sec.

VII. Régime TT, manipulations 6 et 7



Manipulation 6 : ajout d'un disjoncteur différentiel 30 mA Q2.



Manipulation 7 : contact direct avec un conducteur sous tension.

VIII. Le tableau électrique d'un logement

- Appareil de tête : disjoncteur de branchement, souvent différentiel 500 mA. Il protège contre les défauts d'isolement si la prise de terre est assez faible.
- Interrupteurs différentiels 30 mA : obligatoires sur tous les circuits d'un logement (NF C 15-100). Ils protègent les personnes, y compris en cas de contact direct.
- Chaque différentiel possède un bouton test « T » : il crée une petite fuite interne et doit faire déclencher l'appareil. Le test se fait régulièrement (une fois par mois conseillé).

IX. Le contrôleur d'installation CA 6116N

- Il mesure la résistance de la prise de terre et teste les dispositifs différentiels : courant et temps de déclenchement.
- Il se branche sur l'installation sous tension : seul le professeur le branche et le débranche.
- Mode d'emploi : voir le lien en tête du Dossier 1.

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

Ton habilitation B0 :

- Tu ne réalises aucune opération sur 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 ;
- Sur l'installation réelle, tu manœuvres les appareils et appuies sur les boutons test ; tu ne touches ni bornes ni conducteurs.

Présence du professeur obligatoire pour :

- Brancher et débrancher le banc et le contrôleur d'installation ;
- Chaque essai sur le banc et chaque test sur l'installation réelle.

Seul le professeur :

- Ouvre les armoires du banc et le tableau de l'installation réelle ;
- Branche le CA 6116N sur l'installation réelle ;
- Réarme Q0 dans l'armoire arrière.

!!! LE DIFFÉRENTIEL NE REMPLACE PAS LA CONSIGNATION !!!

Un différentiel 30 mA limite la durée de l'électrisation, il ne l'empêche pas.

Avant toute intervention sur une installation, elle doit être mise hors tension et consignée.

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, ou ouvre l'appareil de tête de l'installation réelle ;
- 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

