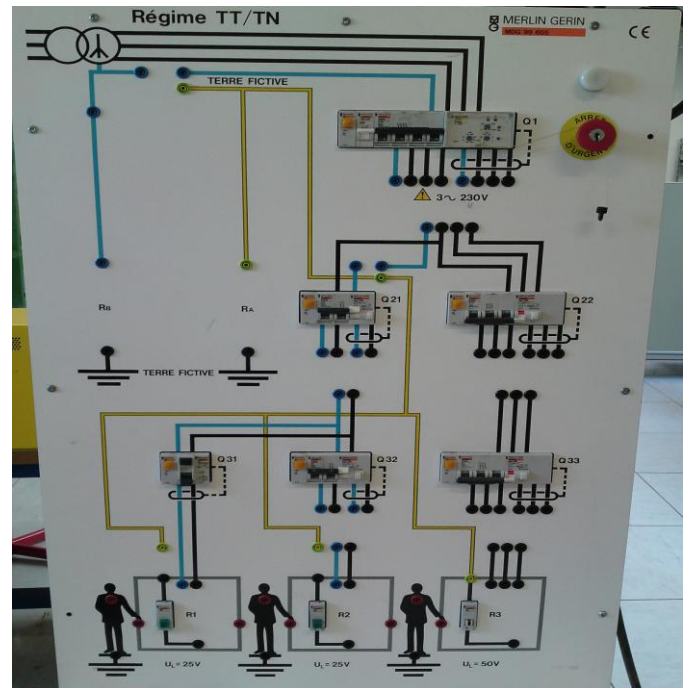


Lycée Martin Luther King

MAQUETTE DE REGIME DE NEUTRE :
REGIME TT



<u>Centres d'intérêt abordés :</u>		<u>Thématiques :</u>	
CI3	Protection des personnes		Régime de neutre TT

<u>Activités proposées :</u>		<u>Compétences visées :</u>	
1	Etude de la protection des personnes	justifier les protections mises en place dans les circuits de puissance	
2	Etude de la protection du matériel	justifier les protections mises en place dans les circuits de puissance	

<u>Ressource matériel :</u>		<u>Ressource documentaire :</u>	
<input type="checkbox"/> La maquette REGIME de NEUTRE <input type="checkbox"/> Un oscilloscope <input type="checkbox"/> Une pince ampèremétrique <input type="checkbox"/> Un voltmètre		<input type="checkbox"/> Le cours sur la protection des personnes	

PRESENTATION

La maquette régime de Neutre permet de simuler une installation électrique domestique (tension V_2 monophasée entre une phase ph_3 et neutre N). La tension V_2 a une valeur efficace de 130 V (au lieu de 230 V sur le réseau).

Dans cette installation, le disjoncteur Q32 protège un chauffage électrique d'une puissance de 1,3 kW qui est raccordé à la prise R2. La masse du chauffage est raccordée à la borne de terre de la prise, qui elle même est reliée à un piquet de terre qui présente une résistance $R_B = 22\Omega$.

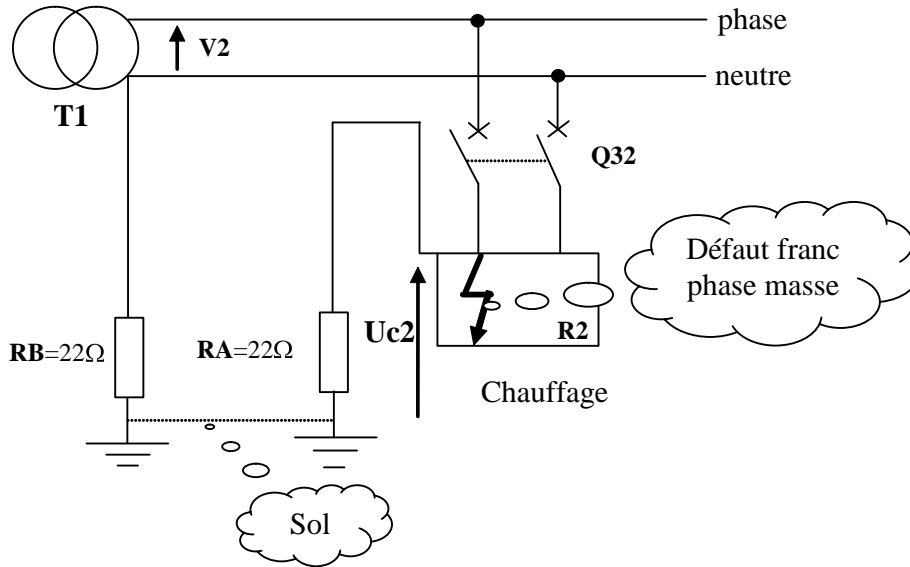
Le neutre du transformateur est relié à la terre par l'intermédiaire d'un piquet de terre qui présente une résistance $R_A = 22\Omega$.

MAQUETTE DE REGIME DE NEUTRE :
REGIME TT

ANALYSE THÉORIQUE (À FAIRE AVANT LE TP)

1. PROTECTION DES PERSONNES : ÉTUDE D'UN DÉFAUT D'ISOLEMENT

Le schéma électrique peut être simplifié de la façon suivante:



- ✍ Flécher sur le schéma le parcours du courant de défaut i_d si Q32 est fermé.
- ✍ Établir l'expression littérale du courant de défaut I_d :

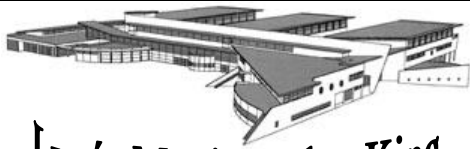
✍ Calculer I_d :

✍ Établir l'expression littérale de la tension de contact U_{c2} :

✍ Calculer U_{c2} :

✍ Cette tension est-elle dangereuse sachant que nous sommes dans un local humide? Justifier la réponse :

✍ En vous aidant des courbes de sécurité du cours sur la protection des personnes (page 5), déterminer le temps maximum de contact.



MAQUETTE DE REGIME DE NEUTRE :
REGIME TT

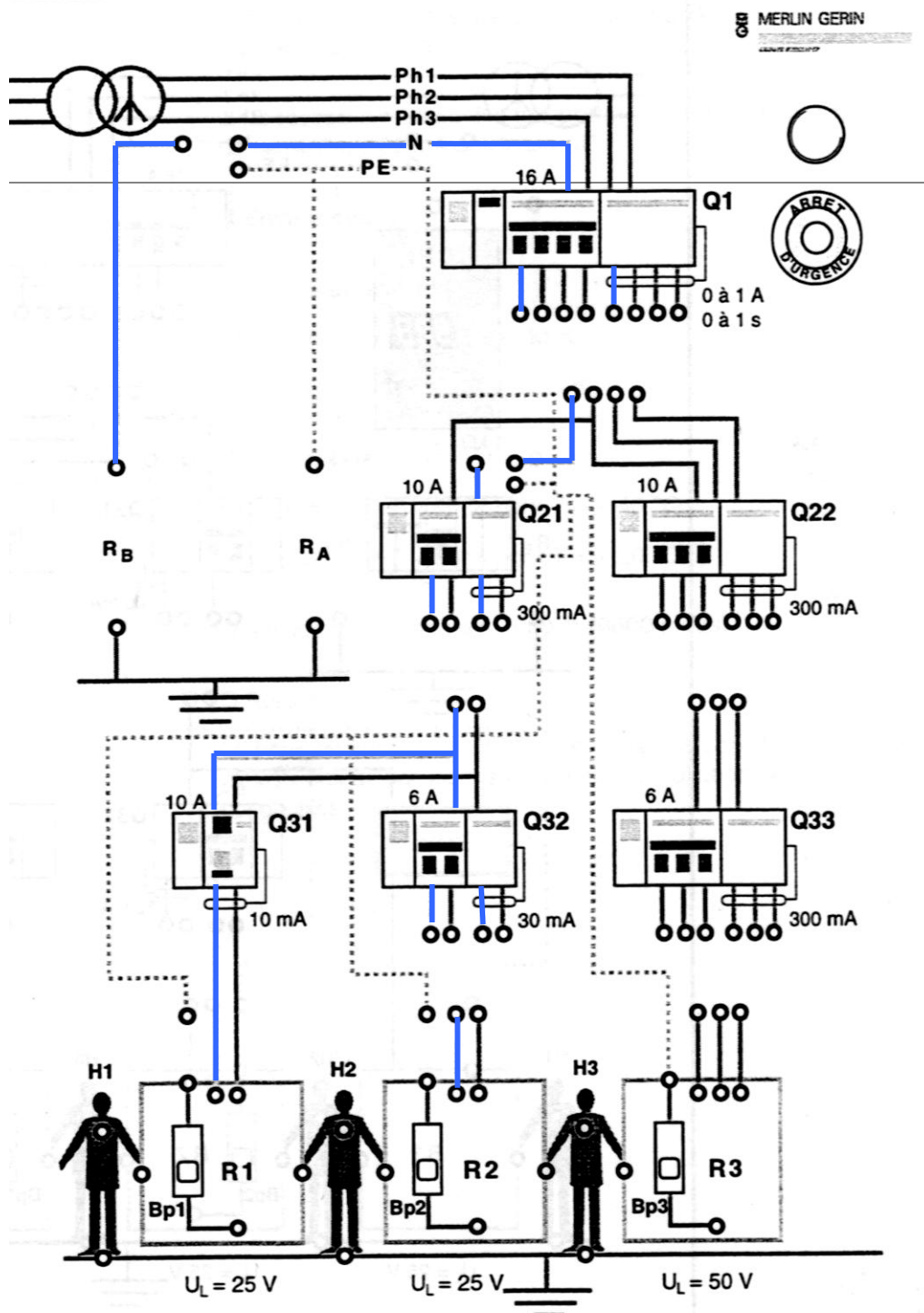
ANALYSE EXPÉRIMENTALE

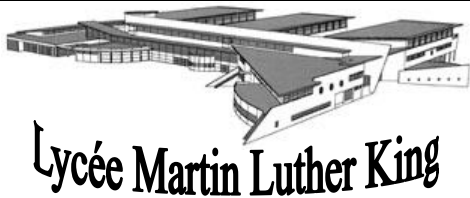
2. ETUDE DE LA PROTECTION DES PERSONNES : DÉFAUT D'ISOLEMENT SANS DIFFÉRENTIEL

2.1. Schéma de câblage de l'installation

Pour alimenter le récepteur R_2 , passer par les disjoncteurs Q_1 , Q_{21} et Q_{32} (sur la partie gauche, sans différentiel). Le défaut d'isolement de R_2 sera simulé par le bouton poussoir Bp_2 .

✍ Compléter le schéma suivant pour réaliser l'alimentation de R_2 avec le régime TT :





MAQUETTE DE REGIME DE NEUTRE :
REGIME TT

✍ Quelle est la valeur du courant de déclenchement des 3 disjoncteurs :

Repère disjoncteur	Valeur du courant de déclenchement
Q1	
Q21	
Q32	

2.2. Câblage de l'installation sans dispositif différentiel

Câbler la maquette conformément au schéma établi.

Fermer les disjoncteurs Q1, Q21, Q32 et faire déverrouiller l'arrêt d'urgence par le professeur.

Mesurer la tension V_2 entre Phase et Neutre au niveau de l'alimentation de R2 avec un voltmètre (position AC)

Relever la valeur de V_2 : _____

2.3. Création d'un défaut d'isolement

Créer un défaut (Phase / Masse) en appuyant sur Bp2.

✍ Que se passe-t-il ? Pourquoi ?

Mesurer la valeur de la tension de contact U_{c2} à laquelle serait soumise une personne qui touche la carcasse.

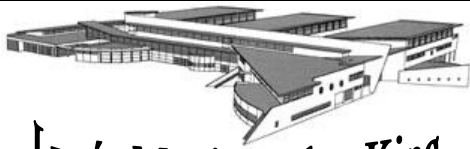
Relever la valeur de U_{c2} : _____

Cette tension est-elle dangereuse? Justifier votre réponse :

3. ETUDE DE LA PROTECTION DES PERSONNES : DÉFAUT D'ISOLEMENT AVEC DISPOSITIF DIFFÉRENTIEL

Mettre la maquette hors tension. Modifier le câblage précédent en associant à Q32 son différentiel (à droite du disjoncteur).

✍ Quelle est la sensibilité de ce différentiel ? Que signifie-t-elle ?



Lycée Martin Luther King

MAQUETTE DE REGIME DE NEUTRE :
REGIME TT

Fermer les disjoncteurs Q1, Q21, Q32 et faire déverrouiller l'arrêt d'urgence par le professeur.

3.1. Création d'un défaut d'isolement

Créer un défaut (Phase / Masse) en appuyant sur Bp2.

✍ Que se passe-t-il ?

3.2. Mesure du temps de déclenchement du disjoncteur différentiel

Placer une pince ampèremétrique pour relever le courant de défaut Id. Relier la pince à l'oscilloscope.

✍ Relever le calibre de la pince : _____

Régler l'oscilloscope pour faire l'acquisition du courant de défaut :

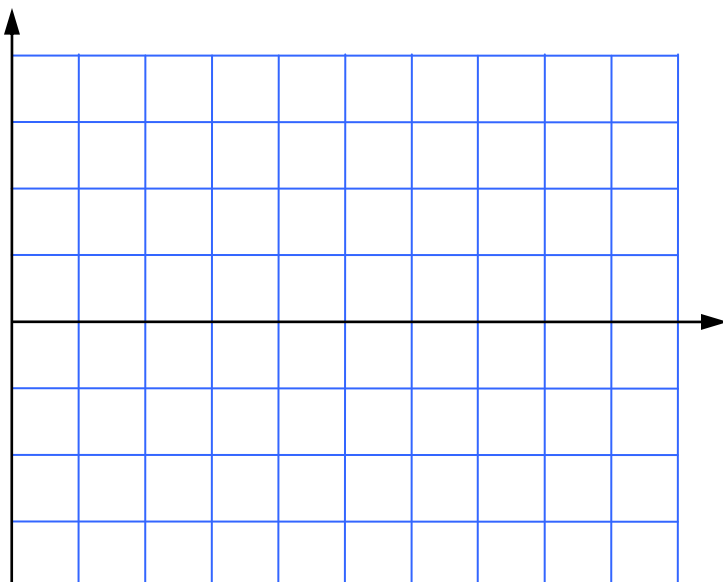
- Menu Trigger, mode single,
- level : 100 mV.

✍ Indiquer la base de temps(en s / div) adaptée pour mesurer le temps de déclenchement du disjoncteur différentiel compte tenu de la durée maximale du contact établie lors de l'analyse théorique :

✍ Indiquer le calibre (en V / div) adapté pour visualiser le défaut compte tenu du calibre de la pince ampèremétrique (la valeur attendue du courant de défaut Id a été établie lors de l'analyse théorique) :

Réarmer le disjoncteur et créer un défaut en appuyant sur Bp2.

Représenter le signal visualisé à l'oscilloscope :



- Signal :
- Calibre :
- Base de temps :



Lycée Martin Luther King

MAQUETTE DE REGIME DE NEUTRE :
REGIME TT

Mesurer le temps de coupure du disjoncteur : _____

✍ La protection des personnes est-elle assurée? Justifier votre réponse :

Mesurer la valeur maximale du courant de défaut I_{dmax} : _____

✍ Calculer la valeur efficace du courant de défaut I_d ($I_d = I_{dmax} / \sqrt{2}$).

✍ Comparer la valeur mesurée de I_d à la valeur théorique :

4. ETUDE DU DÉFAUT D'ISOLEMENT AVEC DISPOSITIF DIFFÉRENTIEL ET SANS
PIQUET DE TERRE

Mettre la maquette hors tension. Supprimer la liaison à la terre de la carcasse de R2
Fermer les disjoncteurs Q1, Q21, Q32 et faire déverrouiller l'arrêt d'urgence par votre professeur.
Appuyer sur le bouton défaut d'isolement Bp2.

✍ Que se passe-t-il ? Pourquoi ?

Mesurer la valeur de la tension de contact U_{c2} à laquelle serait soumise une personne qui touche la carcasse.

Relever la valeur de U_{c2} : _____

✍ La protection des personnes est-elle assurée? Justifier votre réponse :



MAQUETTE DE REGIME DE NEUTRE :
REGIME TT

5. ETUDE DE LA PROTECTION DU MATÉRIEL : SURCHARGE

Le récepteur $R2$ est constitué d'un chauffage électrique d'une puissance de 1,3 kW. Le chauffage est protégé par un disjoncteur magnétothermique de calibre $I_n = 6A$.

5.1 Câblage du chauffage

Conserver le montage précédent. Brancher la charge RHP 40 sur la prise au niveau de $R2$ pour simuler le branchement du chauffage de 1,3 kW (plan de charge 100 %). Placer un Ampèremètre (position AC) en série avec le chauffage.

Fermer les disjoncteurs Q1, Q21, Q32 et faire déverrouiller l'arrêt d'urgence par le professeur.

✍ Que se passe-t-il ? (au bout de 1 à 2 minutes)

✍ Réarmer le disjoncteur et chronométrer le temps nécessaire au déclenchement du disjoncteur :

✍ Réarmer le disjoncteur et mesurer la valeur du courant I absorbé par le chauffage : _____

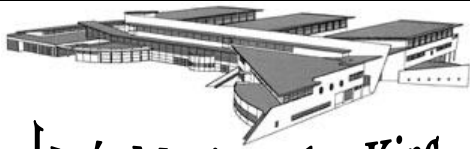
5.2 Interprétation des résultats expérimentaux

✍ Indiquer pourquoi le disjoncteur se déclenche ?

✍ Calculer le rapport I / I_n : _____

✍ Déterminer graphiquement les temps mini et maxi de déclenchement du disjoncteur à l'aide du document donné à la page suivante

✍ Comparer le temps de déclenchement mesuré du disjoncteur aux valeurs min et max déterminées graphiquement



MAQUETTE DE REGIME DE NEUTRE :
REGIME TT

COURBE DE DÉCLENCHEMENT DU DISJONCTEUR

