

# Sélectivité des protections

*Etudier les principes de  
fonctionnement des  
disjoncteurs magnéto-  
thermiques et la sélectivité  
des protections*



**Merlin Gerin**

**Modicon**

**Square D**

**Telemecanique**



# 1. Présentation de l'équipement

L'équipement pédagogique « sélectivité des protections » permet d'étudier les principes de fonctionnement des disjoncteurs magnéto-thermiques et la sélectivité des protections amont et aval.

Il est composé essentiellement d'un banc sur roulettes comportant deux surfaces de travail, qui permettent une étude simultanée de la sélectivité ampèremétrique sur une face et de la sélectivité chronométrique sur l'autre face.

## 1.1 Constitution

L'ensemble pédagogique « sélectivité des protections » est composé :

- D'un banc de sélectivité sur roulettes comportant deux surfaces de travail, équipé et prêt à l'emploi. La partie inférieure du banc renferme deux transformateurs d'isolement pour alimenter les faces séparément, un jeu de selfs de valeur modulable pour la face ampèremétrique et un rhéostat servant à faire circuler un courant de défaut sur la face chronométrique. Cette partie comporte également un panneau sur lequel sont implantés l'interrupteur principal, la manivelle du rhéostat, un sélecteur de charge et une connexion pour récepteur externe.

- D'un jeu de câbles de sécurité.



## 1.2 Caractéristiques

### ■ Caractéristiques mécaniques:

#### Dimensions:

Hauteur : 1850 mm

Largeur : 730 mm

Profondeur (tablettes pliées) 620 mm

Profondeur (tablettes dépliées) 1020 mm

Poids: 150 kg environ

### ■ Caractéristiques électriques :

Tension d'alimentation: 230V  $\pm$  10%

Fréquence : 50 Hz  $\pm$  5 %

Puissance absorbée : 3,2 k VA

Tension assignée de tenue aux chocs : 2,5 kV

Classe de protection aux chocs électriques: I

Catégorie d'installation : II

Le réseau électrique doit comporter en amont de l'équipement un disjoncteur DDR (Dispositif Différentiel Résiduel) de sensibilité  $\leq$  30 mA de classe AC (non fourni).

### ■ Caractéristiques techniques des principaux constituants :

#### Disjoncteurs

– Disjoncteur C60N 16A courbe C

– Disjoncteur C60N 6A courbe B, courbe C

– Disjoncteur C60N 4A courbe B, courbe C

– Disjoncteur C60N 20A courbe B, courbe C, courbe D

– Disjoncteur C60N 10A courbe B, courbe C, courbe D

#### Transformateurs

– Transformateur de puissance 630 VA secondaire 230V

– Transformateur de puissance 2,5 kVA secondaire 48V

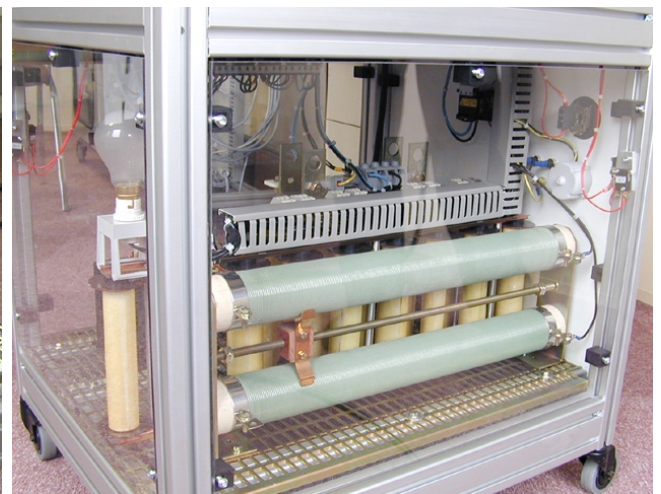
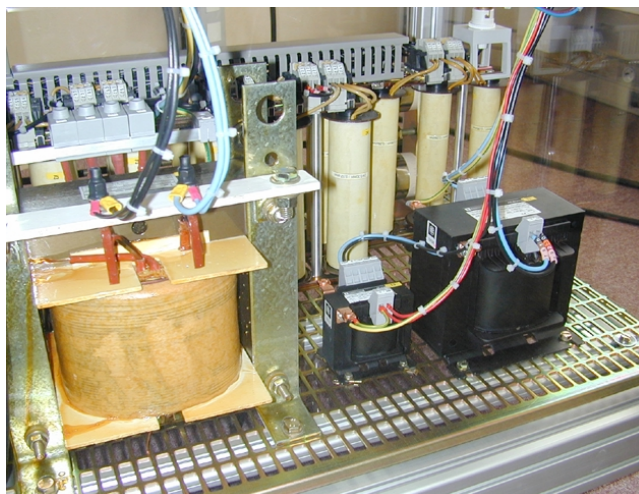
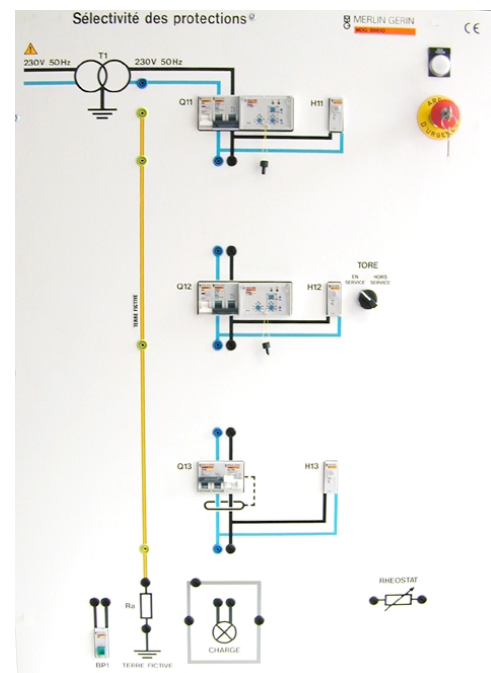
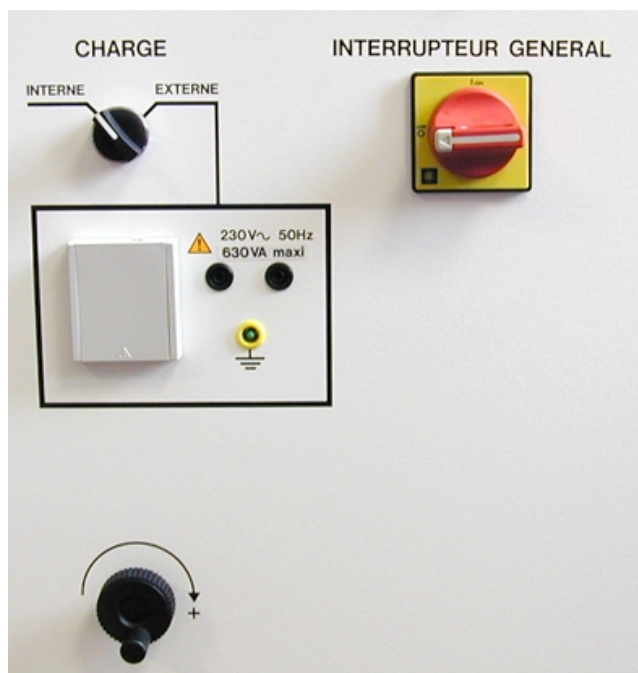
– Transformateur de puissance 40 VA secondaire 24V

Rhéostat RAC 60, 0 à 3000 ohms

### 1.3 Fonctionnalités principales

L'une des faces du banc de sélectivité est destinée à l'étude de la sélectivité chronométrique. Cette face permet de comprendre l'influence de la sensibilité des disjoncteurs et de la temporisation. Différents câblages peuvent être réalisés afin de monter des disjoncteurs en cascade.

L'autre face est destinée à l'étude de la sélectivité ampèremétrique. Elle est équipée de cinq groupes de disjoncteurs, d'un bouton-poussoir pour créer un défaut et de voyants indiquant les disjoncteurs sous tension. Cette face permet d'étudier les caractéristiques des disjoncteurs et la sélectivité ampèremétrique. Différents montages peuvent être réalisés avec des cordons électriques afin de former des associations de disjoncteurs.



## 2. Pédagogie

### 2.1 Présentation de la pédagogie

L'équipement pédagogique « sélectivité des protections » a pour objectif de faire comprendre les principes de fonctionnement des disjoncteurs magnéto-thermiques et de mettre en œuvre la sélectivité entre protections amont et aval.

L'équipement permet :

- D'étudier le comportement d'une installation électrique minimale en présence de défaut (surcharge ou court-circuit) .
- D'établir le choix d'un disjoncteur selon sa courbe de déclenchement et son pouvoir de coupure.
- De comprendre le rôle et l'intérêt de l'association de protections.

■ Il est destiné aux filières suivantes :

	Secondaire	Professionnelle	Universitaire Ecoles d'ingénieurs
Electrotechnique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Equipements techniques - Energie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique et automatisme industriel			<input type="checkbox"/>

■ Travaux pratiques réalisables sur l'équipement « sélectivité des protections » :  
Ils sont constitués d'un document professeur corrigé et d'un document élève.

Sélectivité différentielle et protection des personnes

TP1 : Découverte de l'équipement pédagogique (voir exemple page 7)

- Etre capable de contrôler la sélectivité des appareils

TP2 : Etude de la sélectivité

- Etre capable de contrôler et d'effectuer la sélectivité des appareils.

TP3 : Intensité de défaut supérieure à  $I_{\Delta n}$

TP4 : Sensibilités des DDR identiques et  $I_d > I_{\Delta n}$

TP5 : Intensité de défaut inférieure à  $I_{\Delta n}$

TP6 : La temporisation ne peut être suffisante

TP7 :  $I_{\Delta n}$  amont  $\geq 2 \times I_{\Delta n}$  aval

TP8 : Temporisation avec trois niveaux

Sélectivité ampèremétrique

TP 1 : Tracé d'une courbe de déclenchement

TP 2 : La sélectivité : application théorique

TP 3 : La sélectivité : sélectivité à deux étages

TP4 : La coupure : sélectivité à trois étages (1)

TP5 : La coupure : sélectivité à trois étages (2)

TP6 : La coupure par l'arc : visualisation de la tension de l'arc



## 2.2 Exemple de pédagogie

TP1  
1/5

Découverte de l'équipement  
pédagogique

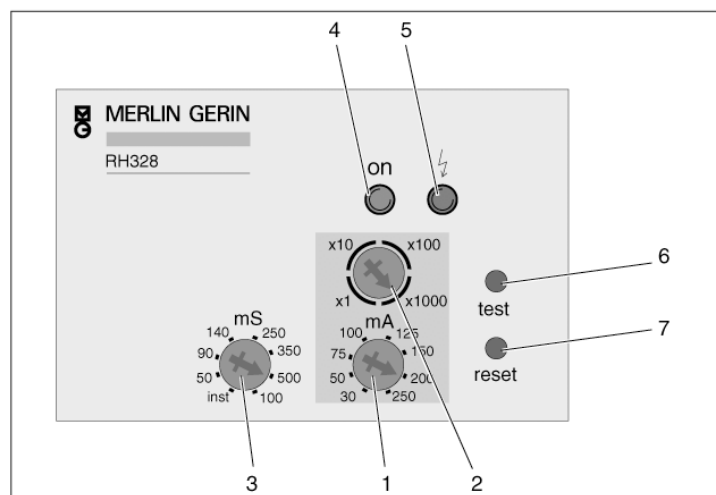
Document professeur

### ■ Objectifs

<b>Compétence</b>	Etre capable de contrôler la sélectivité des appareils
<b>Savoir technologique associés</b>	Distribution de l'énergie électrique (S1)
<b>Pré-requis</b>	Fonction différentielle Notions de sensibilité et de temporisation

### Travail demandé **A - Banc hors tension**

- 1 - Repérer les appareils, les identifier en marquant leur nom sur l'illustration page suivante.
- 2 - Compléter le dessin ci-dessous, et donner les fonctions de chacun des repères.



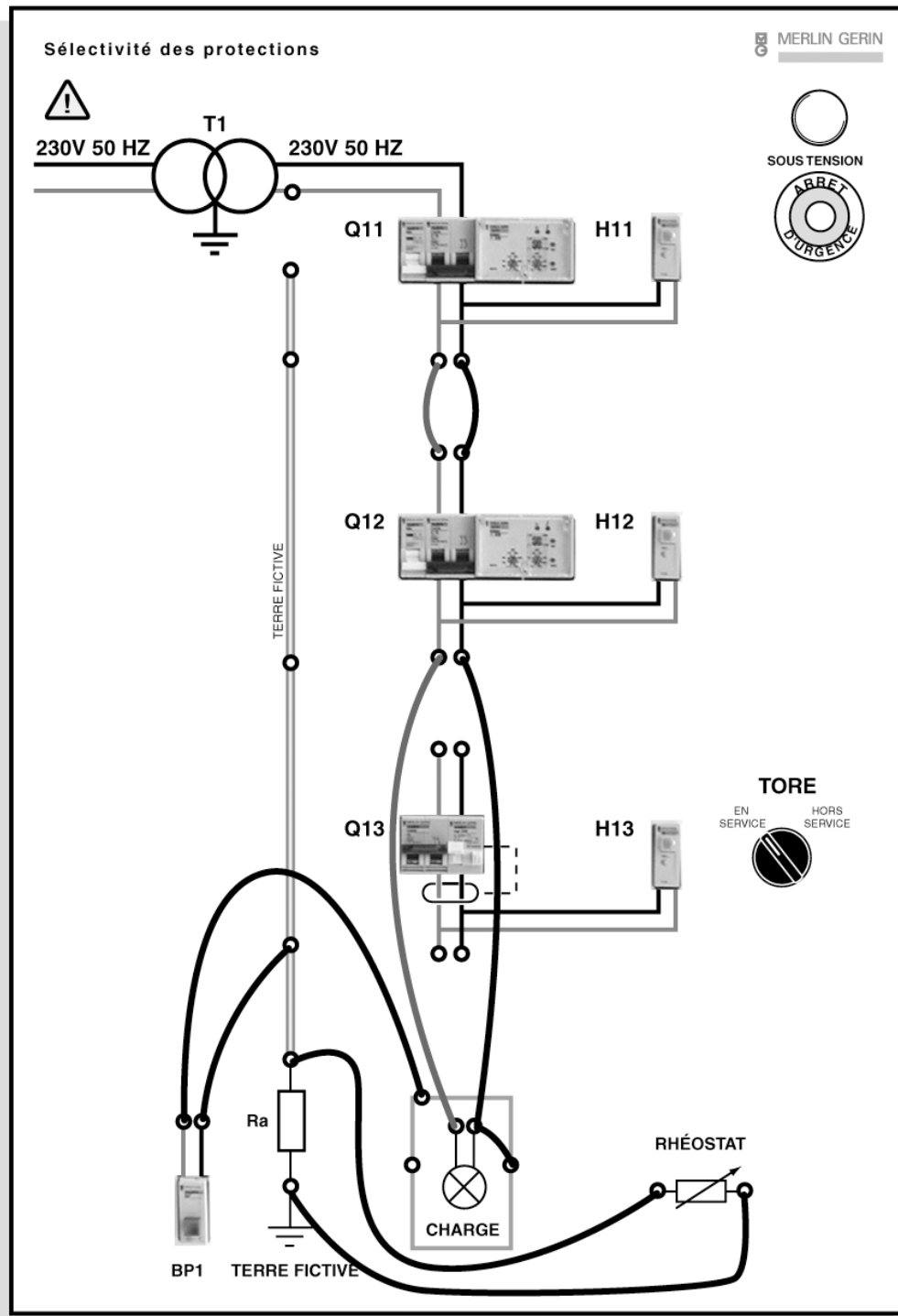
### Repère Fonctions

- |   |                                                                  |
|---|------------------------------------------------------------------|
| 1 | <i>Réglage du seuil nominal <math>I\Delta n</math></i>           |
| 2 | <i>Réglage du multiplicateur</i>                                 |
| 3 | <i>Réglage de temporisation de retard</i>                        |
| 4 | <i>Voyant présence tension</i>                                   |
| 5 | <i>Voyant de défaut : allumé au déclenchement du "Reset"</i>     |
| 6 | <i>Bouton "Test" : contrôle le fonctionnement de l'appareil.</i> |
| 7 | <i>Bouton "Reset" : réarmement de l'appareil</i>                 |

TP1  
2/5

Découverte de l'équipement  
pédagogique

Document professeur





**TP1**  
3/5

**Découverte de l'équipement  
pédagogique**

**Document professeur**

**3** - Indiquer les points de réglages qui permettent :

de fixer la sensibilité de l'appareil ?

**1 et 2**

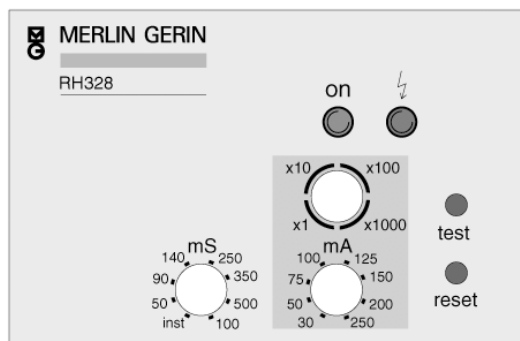
de fixer la temporisation ?

**3**

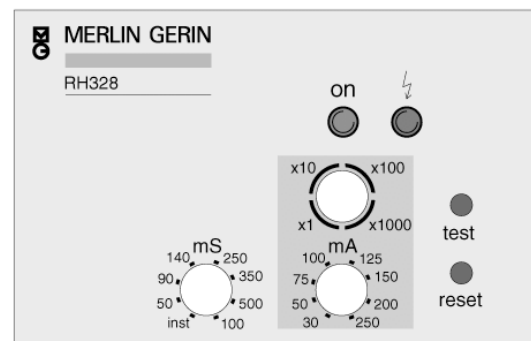
**4** - A l'aide d'un petit tournevis, positionner sur un seul appareil les flèches des points de réglage repérés 1,2,3 de la façon suivante : 50 mA ; x1 ; 50 ms.

Indiquer le réglage sur le dessin n°1 en le complétant. Indiquer de même sur le dessin n°2 le réglage 500 mA 90 ms.

Dessin n°1



Dessin n°2



## **B - Appareil sous tension : lampe 60 Watts**

**5** - Réaliser le câblage selon l'illustration ci-CONTRE.

TP1  
4/5

 Découverte de l'équipement  
pédagogique

Document professeur

6 - Demander au professeur la mise sous tension du banc et constater.

7 - Appuyer sur les boutons "Test" et "Reset" des RH328A.  
Expliquer

***Le BP "Test" provoque le basculement du RH328A en défaut et le déclenchement du disjoncteur associé. Le BP "Reset" réarme le RH328A. Le disjoncteur peut être alors réarmé.***

8 - Actionner le BP. Constater.

***Déclenchement instantané des deux RH328A***

9 - Régler la temporisation des deux RH238A à 1000 ms. Appuyer sur le BP "Défaut". Combien de temps la lampe reste-t-elle allumée ?

***1 seconde, puis déclenchement des deux RH328A.***

10- Compléter le tableau ci-dessous en indiquant la temporisation en secondes, et la sensibilité en ampères. Indiquer aussi les réglages à faire pour obtenir les sensibilités et les temporisations des quatre dernières lignes du tableau.

Repère 1	Repère 2	Repère 3	Sensibilité (A)	Temporisation (s)
30	x1	<b><i>Inst</i></b>		
75	x10	<b><i>50</i></b>		
150	x100	<b><i>140</i></b>		
250	x10	<b><i>350</i></b>		
200	x1000	<b><i>500</i></b>		
30	x10	<b><i>1000</i></b>		
			1	0,25
			1,25	1
			3	0,05
			0,5	0,5



TP1  
5/5

Découverte de l'équipement  
pédagogique

Document professeur

**11-** Positionner le commutateur sur "Protection différentielle hors service" (TORE). Actionner le BP. Constatez.

*Le disjoncteur Q12 ne se déclenche pas.*

*Le disjoncteur Q11 se déclenche.*

**12-** Quel composant mesure le défaut, et à quel appareil envoie-t-il l'information ?

*Le tore détecte le courant de défaut et envoie l'information à une électronique de commande du relais de déclenchement.*

**13-** Comment cette information est-elle traitée par l'appareil ? Dites ce qu'il se passe dans le banc quand :

le défaut est inférieur à la sensibilité

*si  $0 < I_d < I_{\Delta n/2}$  : rien ne se passe*

*si  $I_{\Delta n/2} < I_d < 0$  : le tore affiche une pré-alarme*

le défaut est supérieur à la sensibilité

*si  $I_d \geq I_{\Delta n}$ , déclenchement du relais et transmission d'un ordre d'ouverture au disjoncteur.*

**14-** Expliquer le rôle de la temporisation RH328A.

*La temporisation retarde la transmission de l'ordre d'ouverture du relais, permettant la suppression du défaut par le déclenchement d'une protection placée en aval.*



## **3. Eléments fournis avec l'équipement**

### **3.1 Matériel fourni**

- Un banc de sélectivité des protections, référence MDG99160
- Cordons de sécurité (longueur 25, 50 et 100 cm) SLK425F/N

### **3.2 Matériel non fourni**

Appareils de mesure pour les travaux pratiques (multimètres, oscilloscopes, sondes de mesure, etc...).

### **3.3 Documentation**

- Une notice technique, référence MDG9AD611.
- Un manuel de travaux pratiques, référence MDG9AD612.

### **3.4 Coordonnées**

Institut Schneider Formation  
CITEF S.A.S.  
7, rue Henri Sainte Claire Deville  
92500 Rueil-Malmaison – France  
Téléphone : +33 (0)1.41.39.60.62  
Fax : +33 (0)1.41.39.37.40  
[www.schneiderformation.com](http://www.schneiderformation.com)