

# **SAE Situation d'apprentissage et d'évaluation**

## **SAE 1.2: Electricité dans l'habitat résidentiel**

### **1ere partie de la SAE :**

A l'issue de cette 1ere partie de SAE, vous pourrez valider les compétences suivantes :

Compétence 1	Savoir choisir le matériel à installer pour réaliser le tableau électrique complet d'un habitat résidentiel.
Compétence 2	Savoir faire les schémas électriques, les schémas d'implantation d'un tableau électrique complet d'un habitat résidentiel.
Compétence 3	Savoir suivre une procédure de mesure sur des appareils professionnels et interpréter ces mesures pour valider le bon fonctionnement des appareils de protection électrique.

### **Déroulement :**

#### **4 cours/TD de 2h :**

Apporter les connaissances théoriques vous permettant d'acquérir les compétences pratiques visées.

#### **1 TP de 3h**

Manipuler le matériel et s'entraîner à réaliser des mesures.

#### **8h de Htut (travail en totale autonomie)**

Réalise en autonomie un dossier technique complet.

### **Evaluation :**

Ce cahier vous sera ramassé et évalué. (Propreté, Justesse du contenu, devoir maison réalisé, compétence pratique validé en séance.)

DS sur table de 1h30.

## **2eme partie de la SAE :**

Compétence visé :

Compétence 4	Savoir saisir sur un logiciel de schéma, les schémas électriques, les schémas d'implantation d'un tableau électrique complet d'un habitat résidentiel.
Compétence 5	Savoir installer, câbler, et mettre en service un tableau électrique complet d'un habitat résidentiel.
Compétence 6	Savoir réaliser l'installation et la programmation d'élément de domotique.

### **Déroulement :**

#### **1 TD de 2h :**

Cours sur la domotique.

#### **4 TP de 4h :**

TP1 : Prise en main du logiciel de saisie de schéma.

TP2 : Câblage du tableau dogmatisé.

TP3 : Test et mise en service de l'installation.

TP4 : Réalisation de la programmation.

Apporter les connaissances théoriques vous permettant d'acquérir les compétences pratiques visées.

#### **1 TP de 3h**

Manipuler le matériel et s'entraîner à réaliser des mesures.

#### **8h de Htut (travail en totale autonomie)**

Réalise en autonomie un dossier technique complet.

### **Evaluation :**

Un dossier numérique complet et professionnel sera à rendre.

## Sommaire



Tension réseau .....	2
Notion de puissance .....	2
Installation électrique domestique NFC -15100 .....	3
Arrivée électrique dans l'habitat : .....	3
Les 3 types de schémas.....	4
Simple allumage .....	4
Interrupteur va et vient .....	5
Télerupteur et boutons poussoirs .....	5
Mise en situation pratique (1h) .....	6
Validation du montage .....	6
Devoir maison.....	8
Application départ prise 16 A.....	9
Les différents circuits.....	9
Surcharge et courts circuit <i>protection du matériel</i> .....	10
Défaut d'isolement : <i>protection des personnes</i> .....	11
Interrupteur différentiel .....	12
Les 2 catégories de défaut .....	12
Devoir maison.....	13
Commande par contacteur du chauffage avec thermostat. ....	14
Commande du chauffe-eau en Heure creuse/Heure pleine.....	15
Commande de volets roulants.....	15
VMC .....	16
Norme NFC 15-100.....	16
Circuits prises + Prises spécialisées.....	17
Devoir maison Nomenclature : Compéter les lignes manquantes .....	27
Schéma de liaison à la terre TT : .....	29
Travaux dirigés sur les schémas de liaison à la terre : .....	31
TP tournant : 1h30 : Protection du matériel // 1h30 : Protection des personne/Schéma à la terre TT. ....	36
Validation de la compétence : .....	48
Cahier des charges du projet domestique : .....	49
.....	49



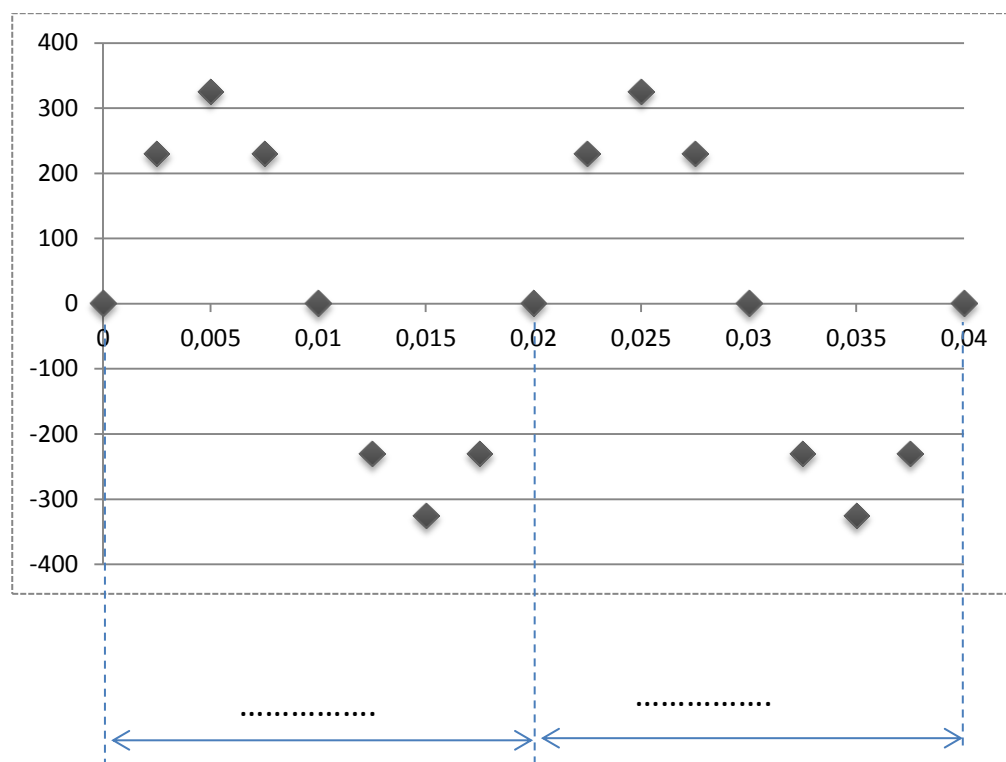
## Tension réseau

La tension est sinusoïdale :

Fréquence :

Valeur efficace :

Valeur max :










## Notion de puissance

En électricité :



# Installation électrique domestique NFC -15100

Puissance circuit éclairage :

CIRCUITS	SECTION MINI FILS	INTENSITÉ MAXI DISJONCTEURS	CIRCUITS PROTÉGÉS
Circuits lumières			
 Lumières	1,5 mm <sup>2</sup>	16 A	Au moins 2 circuits par logement <sup>(1)</sup> 8 points lumineux maxi par circuit
Circuits prises de courant			
 Prises 2P+T	1,5 mm <sup>2</sup>	16 A	8 prises maxi par circuit
	2,5 mm <sup>2</sup>	20 A	12 prises maxi par circuit
 Cuisine <sup>(2)</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	20 A	6 prises maxi
Circuits spécialisés			
 Volets rou- lants	1,5 mm <sup>2</sup>	16 A	Au moins 1 circuit dédié
 Chauffage électrique	2,5 mm <sup>2</sup>	20 A	1 circuit dédié par tranche de 4500 W
 Lave-vaisselle, lave-linge, sèche-linge, four élec-	2,5 mm <sup>2</sup>	20 A	3 circuits minimum, 1 appareil par circuit
 Plaques de cuisson	6 mm <sup>2</sup>	32 A	1 circuit dédié

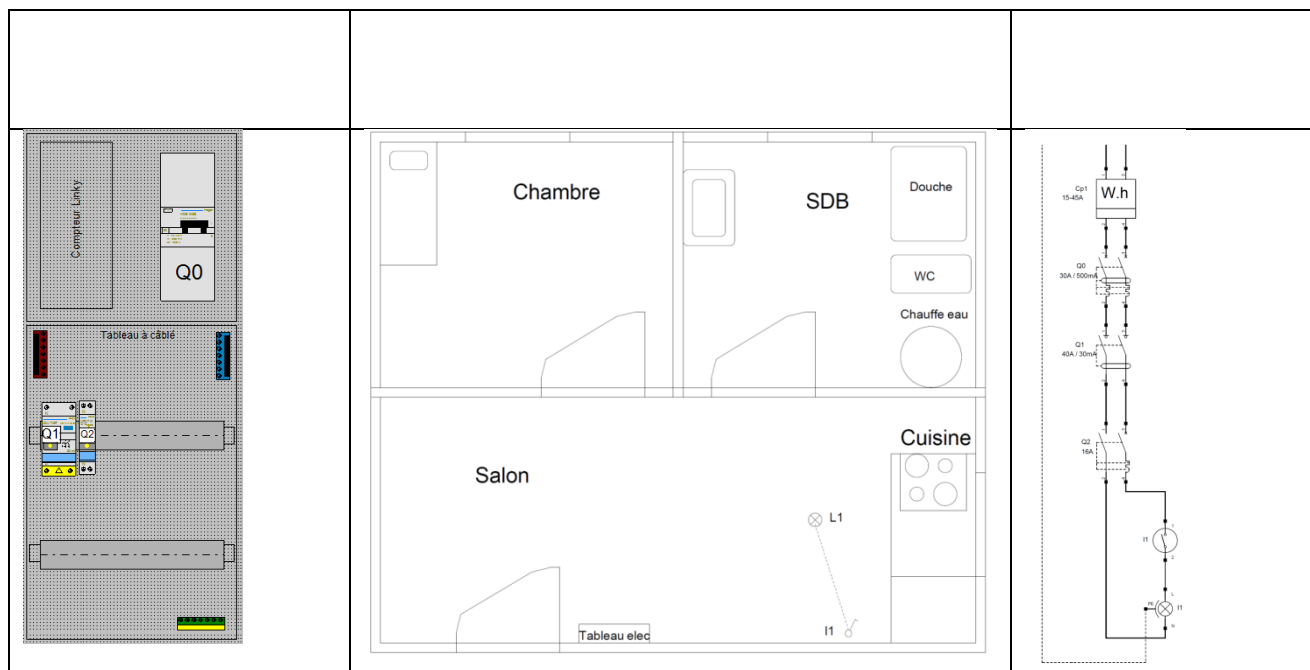
(1) Un seul circuit d'éclairage est admis pour un logement ne comportant qu'une pièce principale (studio, T1)





## Arrivée électrique dans l'habitat :



## Les 3 types de schémas



## Simple allumage

Type de schéma	Architectural	Electrique
Symbole d'un point lumineux 		
Symbole d'un interrupteur 		

Dans le salon, l'interrupteur I1 commande la lampe L1, compléter les schémas.  
 Dans la salle de bain, l'interrupteur I2 commande la lampe L1 et la lampe L2, compléter les schémas.



**A compléter sur le de dossier technique que nous allons remplir tous le long du cours à partir de la page 24 :**

## Interrupteur va et vient

Symbole d'un interrupteur va et vient 		
--	--	--

*Dans la chambre les interrupteurs I3 et I4 commandent la lampe L4 en va et vient.*

## Télerupteur et boutons poussoirs

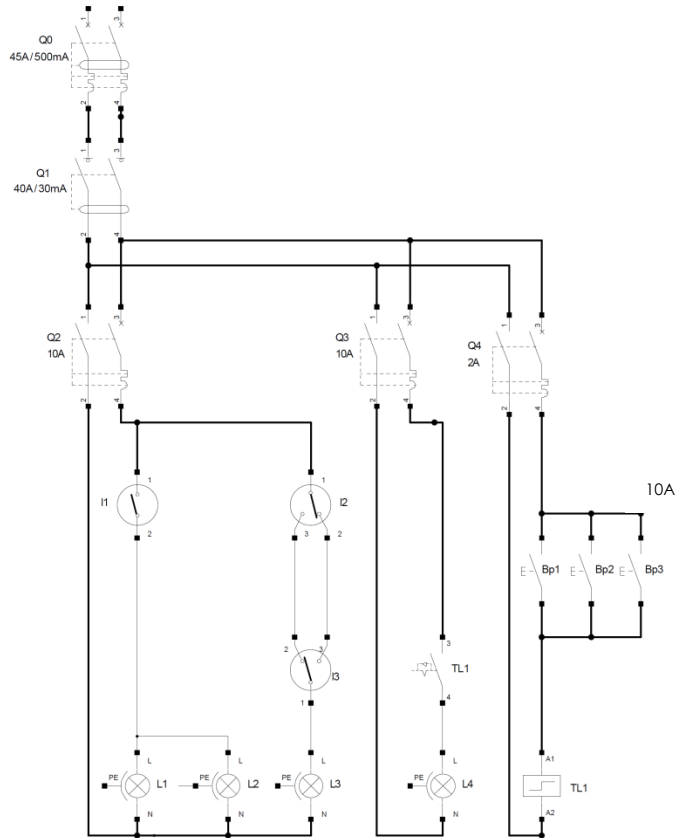
Symbole d'un bouton poussoir 		
Symbole d'un télerupteur 		

Dans le salon les boutons poussoirs BP1, BP2, BP3 permettent de commander le point d'éclairage L6.

**A compléter sur le de dossier technique que nous allons remplir tous le long du cours à partir de la page 24 :**

## Mise en situation pratique (1h)

Réaliser le câblage ci-dessous : (Câbler la phase en rouge, et le neutre en bleu, et la terre en vert jaune)



Q1. En utilisant les termes techniques vus en cours, expliquez ce que vous venez de câbler :

L5

## Validation du montage

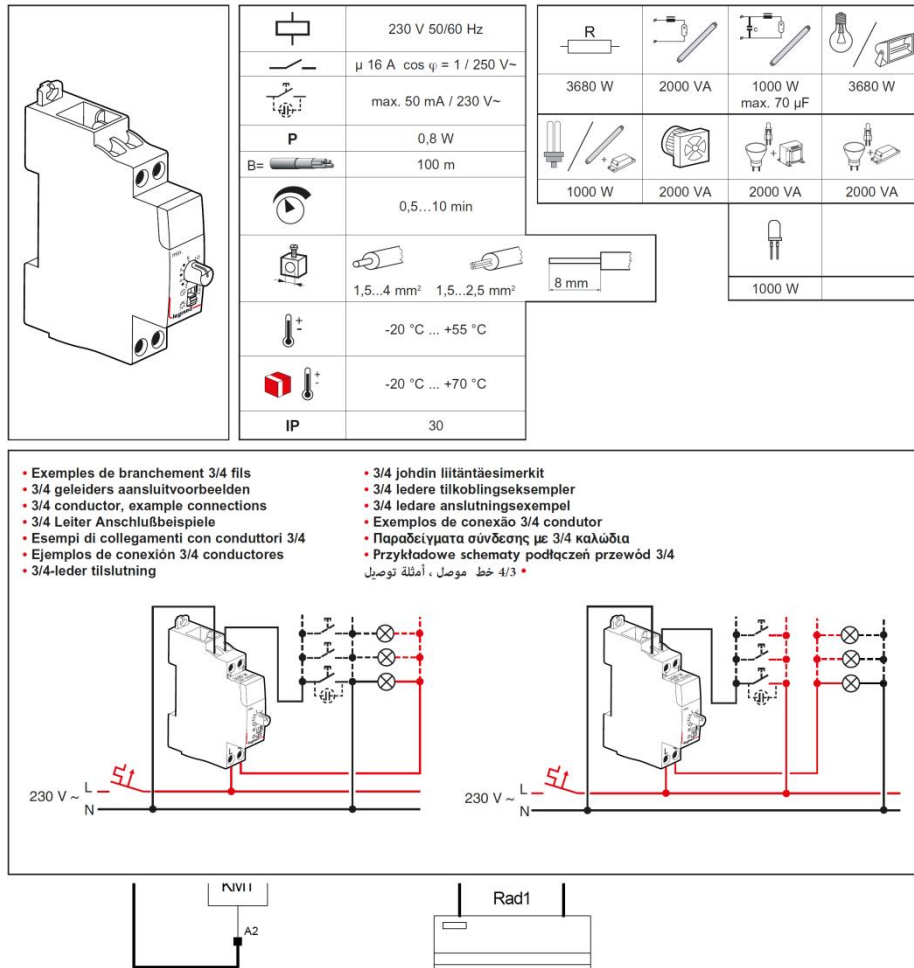
Simple allumage 1	
Simple allumage 1 (le double)	
Va et vient	
télerupteur	
Structure générale	
Réaliser en autonomie une minuterie (voir page suivante)	



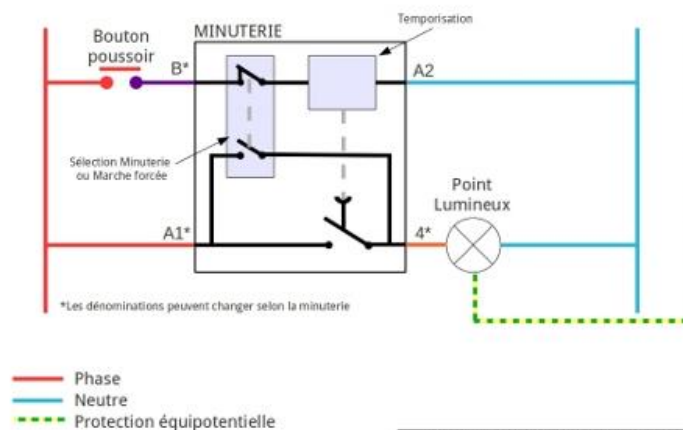
Q2. Ajouter un départ minuterie le bouton BP4 allume pendant 2minute la lampe L5 :

- Reporter proprement le schéma page précédente.
- Faire valider le fonctionnement.

4126 02



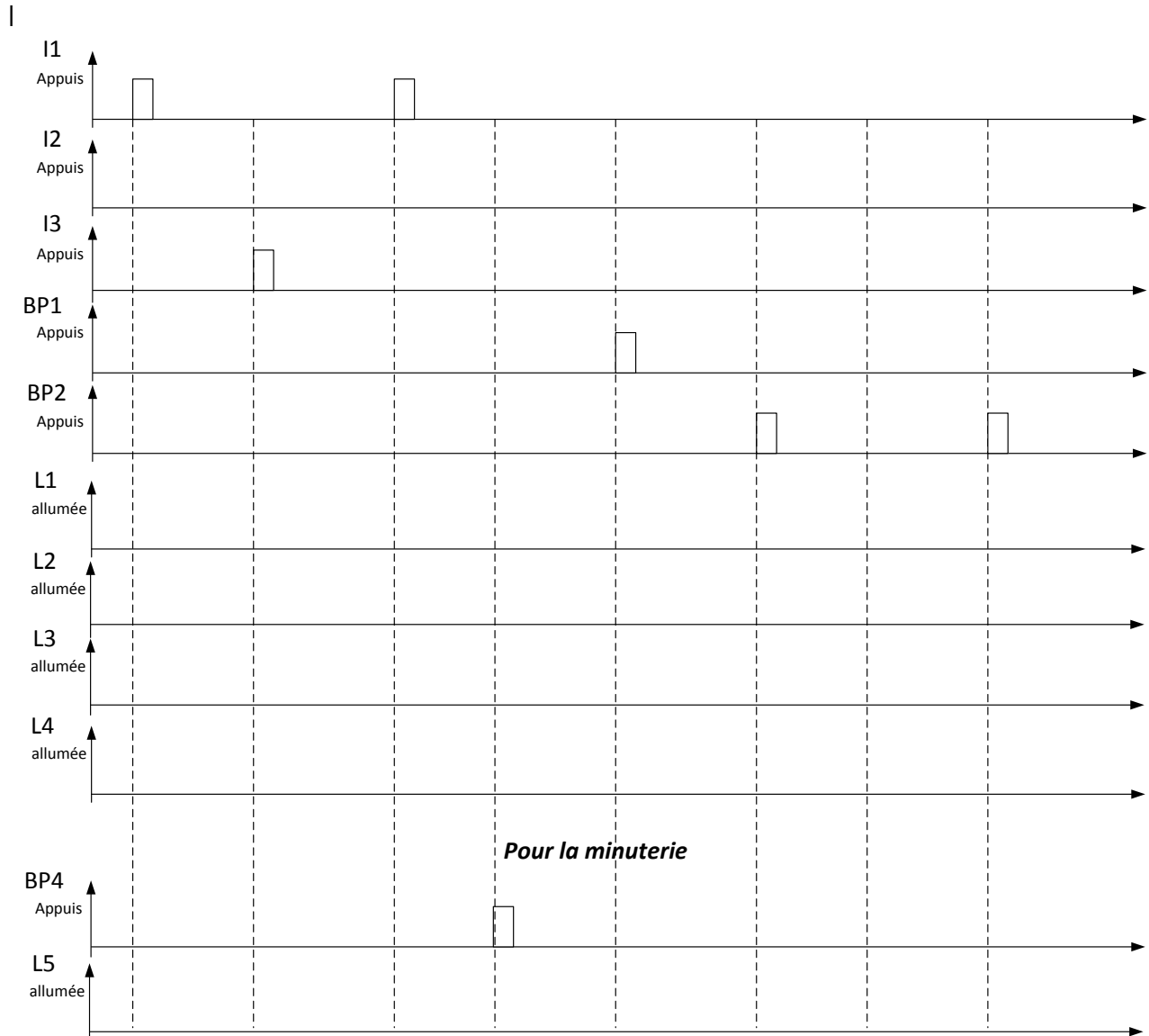
#### SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA MINUTERIE



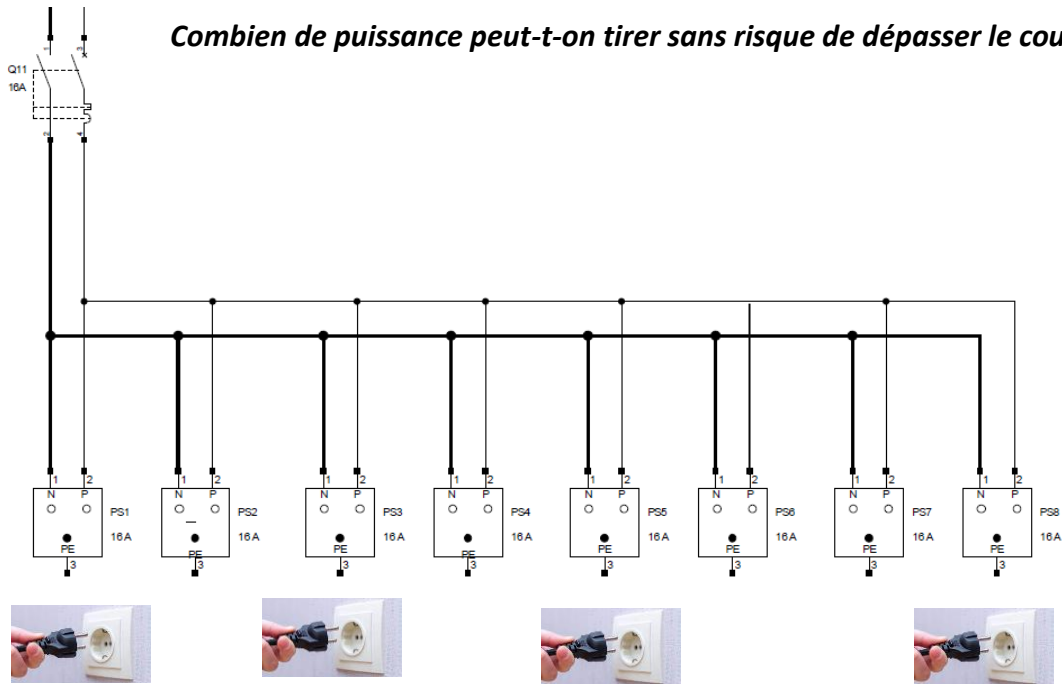
www.installation-renovation-electrique.com

## Devoir maison

Toutes les lampes sont éteintes à  $t=0s$ . Compléter le chronogramme ci-dessous.



## Application départ prise 16 A



230W

Pmax ?

2300W

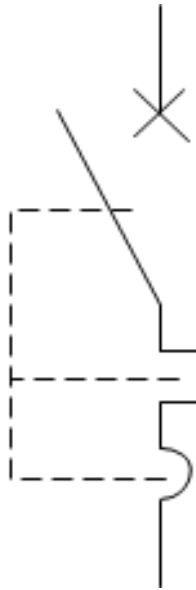
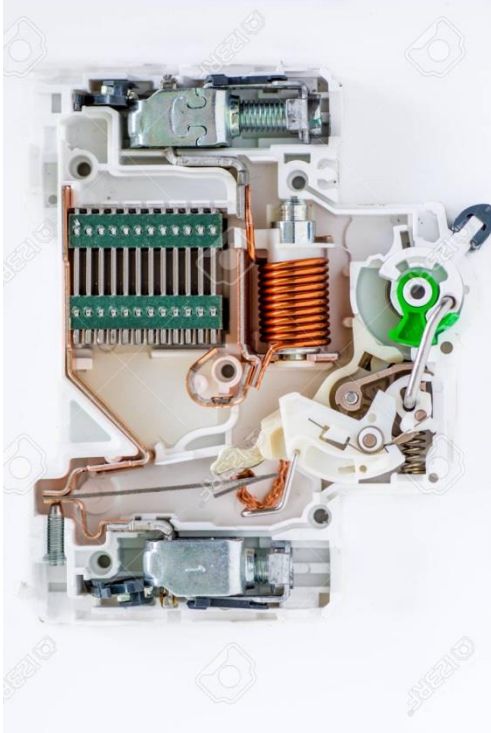
230W

## Les différents circuits

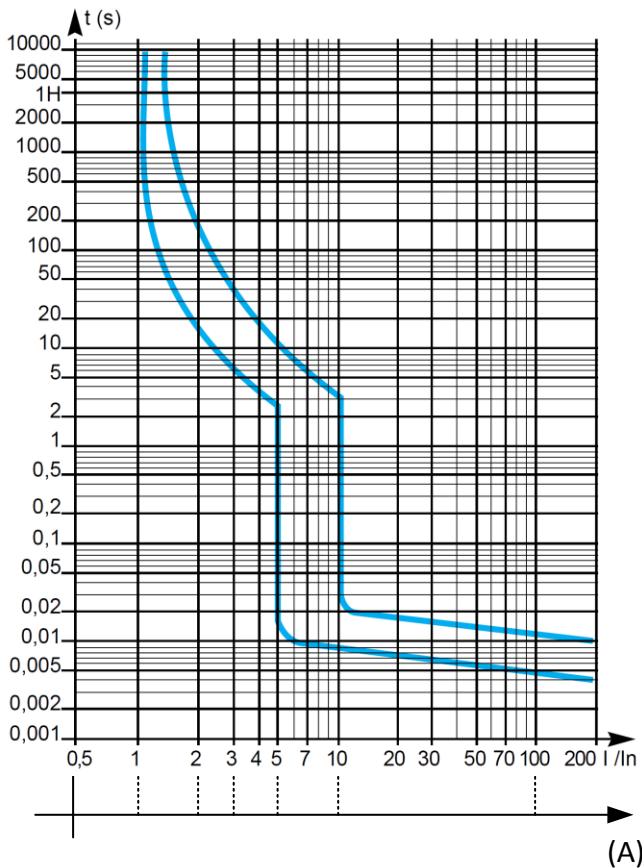
CIRCUITS	SECTION MINI FILS	INTENSITÉ MAXI DISJONCTEURS	CIRCUITS PROTÉGÉS
<b>Circuits lumières</b>			
Lumières	1,5 mm <sup>2</sup>	16 A	Au moins 2 circuits par logement <sup>(1)</sup> 8 points lumineux maxi par circuit
<b>Circuits prises de courant</b>			
Prises 2P+T	1,5 mm <sup>2</sup>	16 A	8 prises maxi par circuit
	2,5 mm <sup>2</sup>	20 A	12 prises maxi par circuit
Cuisine <sup>(2)</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	20 A	6 prises maxi
<b>Circuits spécialisés</b>			
Volets rou- lants	1,5 mm <sup>2</sup>	16 A	Au moins 1 circuit dédié
Chauffage électrique	2,5 mm <sup>2</sup>	20 A	1 circuit dédié par tranche de 4500 W
Lave-vaisselle, lave-linge, sèche-linge, four élec-	2,5 mm <sup>2</sup>	20 A	3 circuits minimum, 1 appareil par circuit
Plaques de cuisson	6 mm <sup>2</sup>	32 A	1 circuit dédié

(1) Un seul circuit d'éclairage est admis pour un logement ne comportant qu'une pièce principale (studio, T1)

## Surcharge et courts circuit protection du matériel



**C60a/N/H courbe C**



Sur un départ prise, l'ensemble des récepteurs branchés consomme 37A :

$$\text{Rapport} \frac{I_{\text{défaut}}}{I_n \text{ disjoncteur} = \text{calibre disjoncteur}} =$$

Temps de déclenchement probable

Temps de déclenchement certain

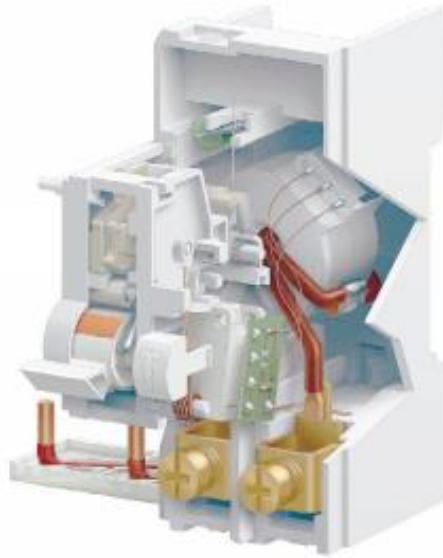
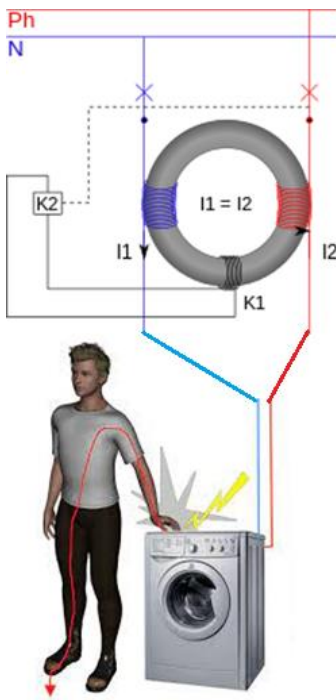
Sur un départ prise, l'isolant entre phase et neutre est abimé, l'âme conductrice en cuivre de la phase rentre en contact avec l'âme conductrice en cuivre du neutre et provoque un court-circuit qui entraine la circulation de 2300A :

$$\text{Rapport} \frac{I_{\text{défaut}}}{I_n \text{ disjoncteur} = \text{calibre disjoncteur}} =$$

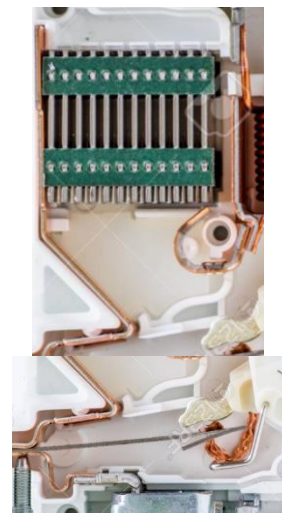
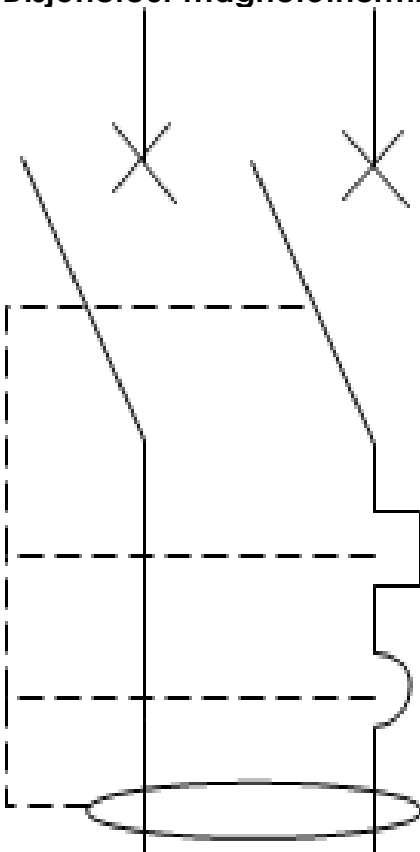
Temps de déclenchement probable

Temps de déclenchement certain

## Défaut d'isolement : protection des personnes



## Disjoncteur magnétothermique différentiel



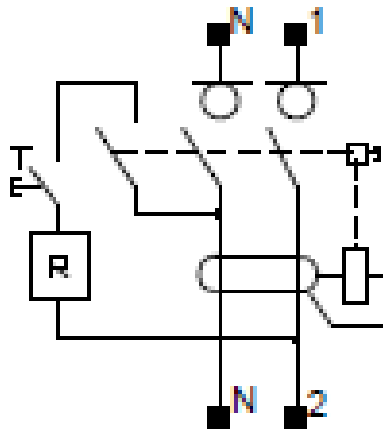
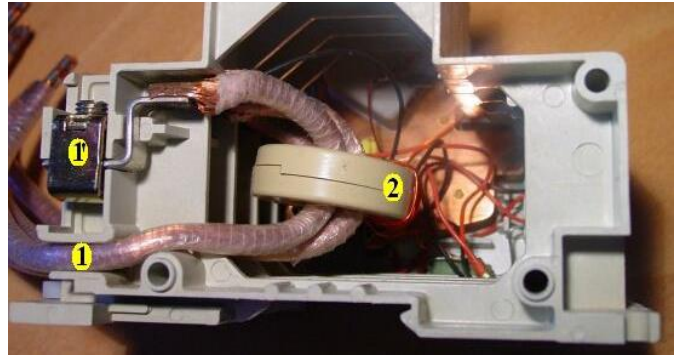
## Interrupteur différentiel

Interrupteur **différentiel**.

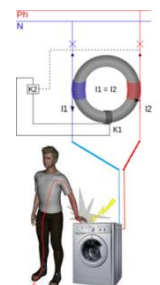
Ne protège que les personnes.

Pas de chambre de coupure d'arc.




Sur le symbole pas de croix mais un rond.



## Les 2 catégories de défaut



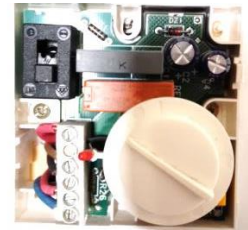
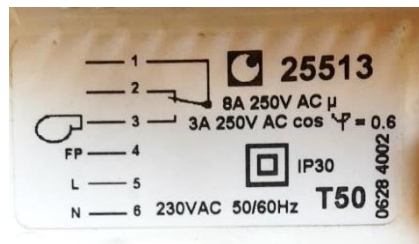
## Devoir maison

Disjoncteur magnétothermiques	Disjoncteur magnétothermiques différentiel	Interrupteur différentiel
		
Symbole		
Protège le matériel	Protège le matériel	Protège le matériel
Protège les personnes	Protège les personnes	Protège les personnes
Protège des surcharges	Protège des surcharges	Protège des surcharges
Protège des court-circuit	Protège des court-circuit	Protège des court-circuit
Protège des défauts d'isolements	Protège des défauts d'isolements	Protège des défauts d'isolements
Possède un pouvoir de coupure bien supérieur à son calibre.	Possède un pouvoir de coupure bien supérieur à son calibre.	Possède un pouvoir de coupure bien supérieur à son calibre.

## Commande par contacteur du chauffage avec thermostat.

**3 radiateurs de 1500 W sont pilotés par le thermostat Th1.**

Déterminer le courant absorbé par les 3 radiateurs.



Déterminer le courant que peut établir et couper le contact sec du thermostat ?

Proposer une solution ?

<p>Symbole d'un contacteur</p> 	
--	--

Le contact sec du thermostat pilote.....

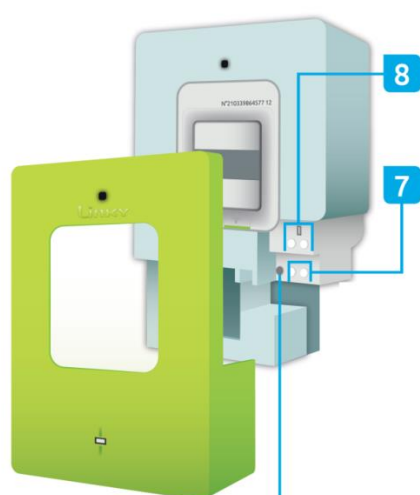
Le contact sec du thermostat établit ou coupe un courant de.....

Si la bobine du contacteur.....

Le pôle de puissance .....



## Commande du chauffe-eau en Heure creuse/Heure pleine



fusible et à la télé-information client.

8

### Télé-information client

Différentes informations du compteur (consommation, puissance apparente et période tarifaire en cours) sont émises sur cette liaison de télé-information.

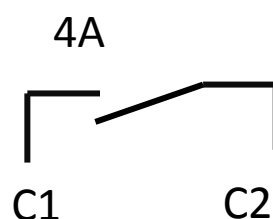
7

### Contact sec

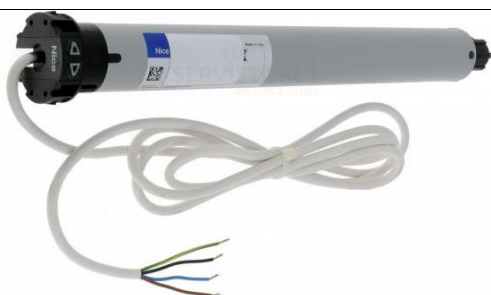
Le compteur peut, *via* le contact sec, mettre en marche et arrêter automatiquement certains appareils électriques (ballon d'eau chaude, par exemple). Pour mettre en place cette fonction, consultez votre installateur.

9



**Fusible contact sec**  
En cas de besoin pour remplacer le fusible, consultez votre installateur.





## Commande de volets roulants



# VMC

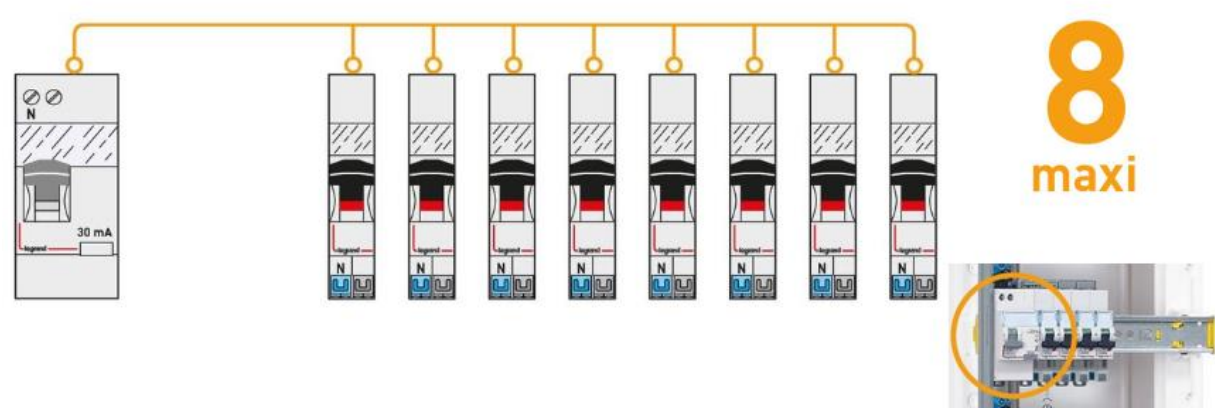
		
		

## Norme NFC 15-100

volets roulants		-	1,5 mm <sup>2</sup>	16 A
VMC		-	1,5 mm <sup>2</sup>	2 A
		cas particuliers	1,5 mm <sup>2</sup>	jusqu'à 16 A

8 circuits maximum par interrupteur différentiel

Au maximum, un même interrupteur différentiel ne doit pas protéger plus de 8 circuits de votre installation électrique.



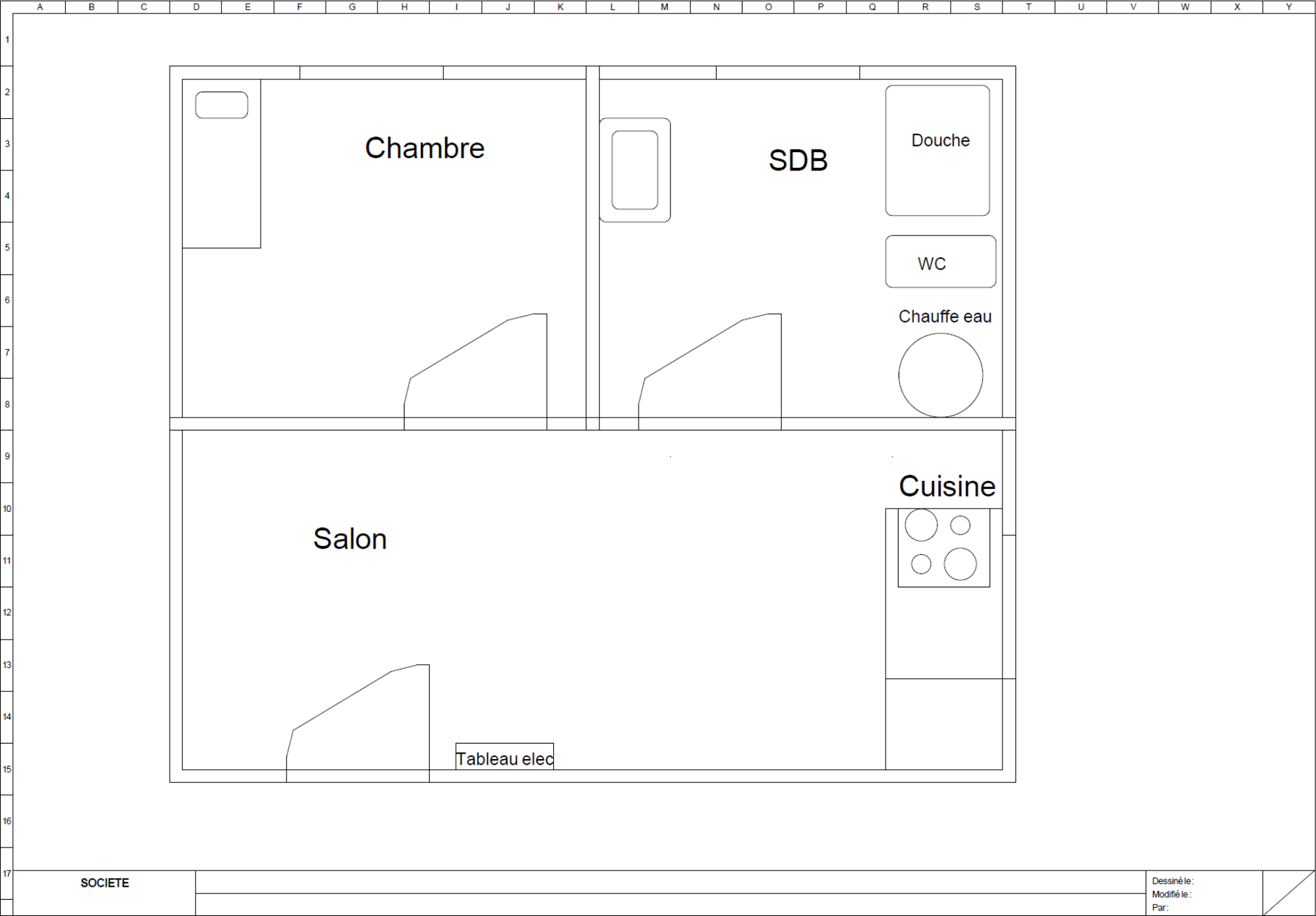
## **Circuits prises + Prises spécialisées**

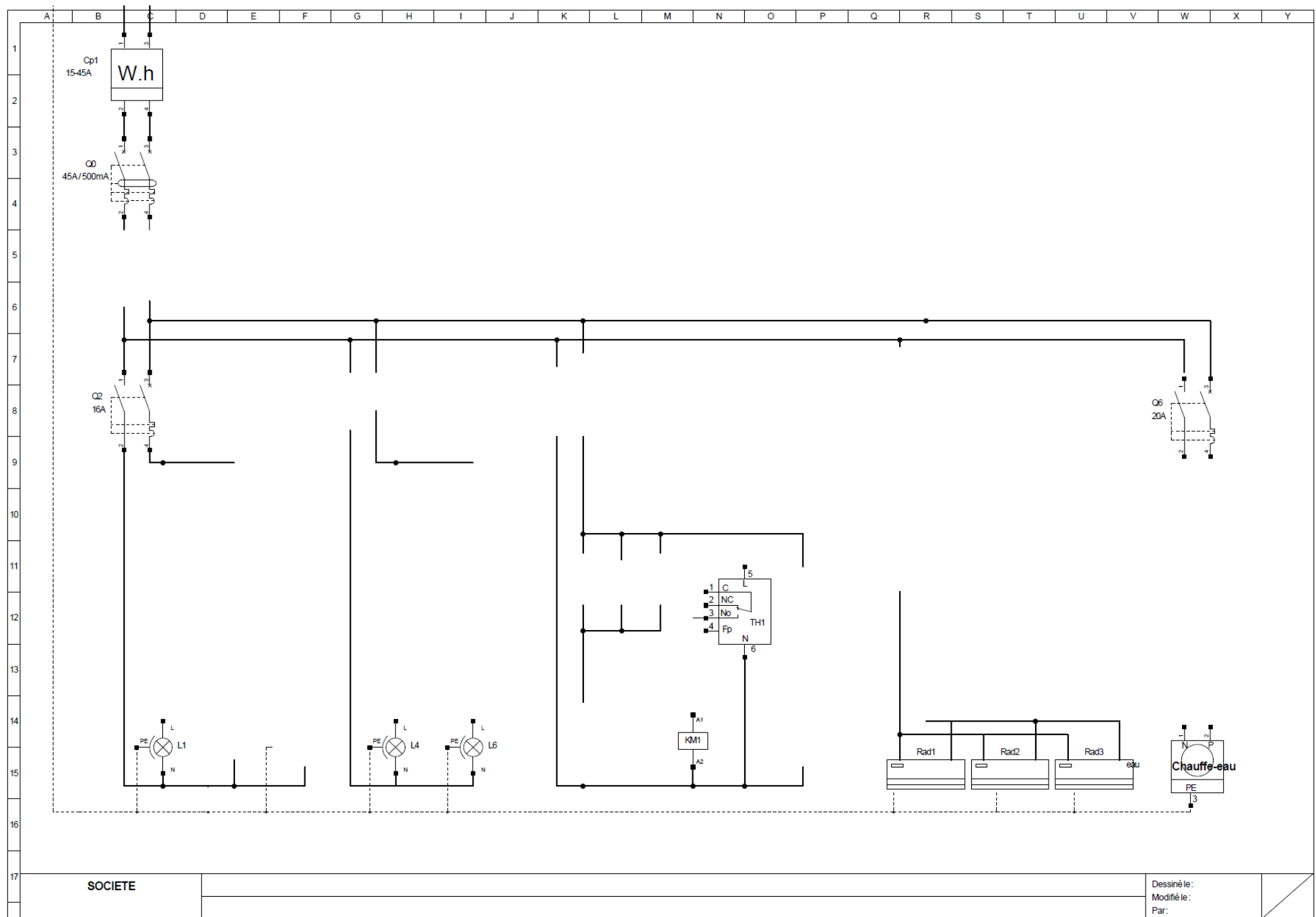
Un circuit prise pour le salon + cuisine

Un circuit prise pour le Chambre + Salle de bain

Un circuit prise spécialisée pour le four

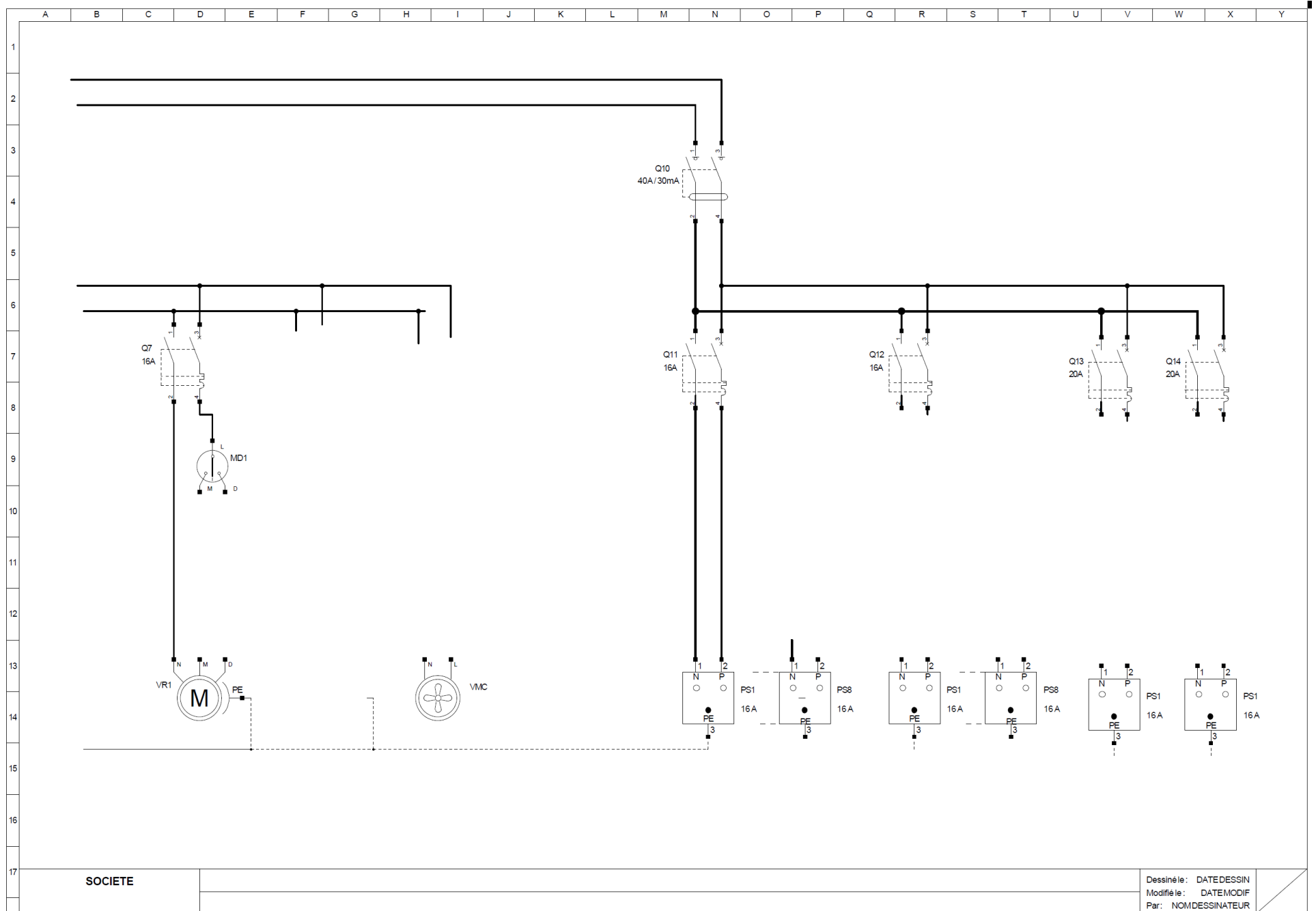
Un circuit prise spécialisée pour la plaque de cuisson





SOCIETE

Dessiné le:  
Modifié le:  
Par:



## Devoir maison Nomenclature : Compéter les lignes manquantes

NOM	Définition	Référence	Repère folio	
Q0	Disjoncteur de branchement 40-60A 500mA		Folio 1 C5	Folio Armoire
Q1	Inter différentiel 40A 30mA		Folio 1 C6	Folio Armoire
Q2	disjoncteur magnétothermique 16A		Folio 1	Folio Armoire
Q3				
Q4				
Q5	disjoncteur magnétothermique 20A		Folio 1	Folio Armoire
Q6	disjoncteur magnétothermique 20A		Folio 1	Folio Armoire
Q7	disjoncteur magnétothermique 16A		Folio 2	Folio Armoire
Q8	disjoncteur magnétothermique 16A		Folio 2	Folio Armoire
Q9	disjoncteur magnétothermique 2A		Folio 2	Folio Armoire
Q10	Inter différentiel 40A 30mA		Folio 2	Folio Armoire
Q11	disjoncteur magnétothermique 16A		Folio 2	Folio Armoire
Q12	disjoncteur magnétothermique 16A		Folio 2	Folio Armoire
Q13	disjoncteur magnétothermique 20A		Folio 2	Folio Armoire
Q14	disjoncteur magnétothermique 20A		Folio 2	Folio Armoire
TL1	Télérupteur 16A		Folio 2	Folio Armoire
KM1				
KM2				
I1				
I2	Interrupteur simple		Folio 1	Folio 3 P8
I3	Interrupteur va et vient		Folio 1	Folio 3
I4	Interrupteur va et vient		Folio 1	Folio 3
BP1	Bouton poussoir		Folio 1	Folio 3

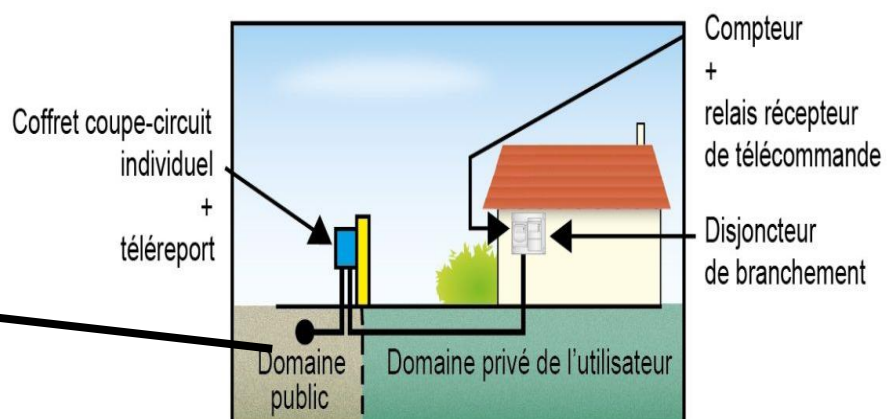
BP2	Bouton poussoir		Folio 1	Folio 3
BP3	Bouton poussoir		Folio 1	Folio 3
MD1	Bouton montée descente volet roulant		Folio 2	Folio 3
MD2				
PS1..8				
P four				
P plaque	prise 20A cuisine plaque cuisson		Folio 2	Folio 3
L1..6	Point lumineux encastré		Folio 1	Folio 3
Rad1..Rad3	3 radiateur 1,5kW salon		Folio 1	Folio 3
TH1	Thermostat salon		Folio 1	Folio 3
HIG				
VMC	VMC salle de bain		Folio 2	Folio 3
VR1..VR2	2 volet roulant		Folio 2	Folio 3



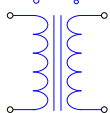
## Schéma de liaison à la terre TT :



Transformateur  
HTA/BT



### Représentation physique :



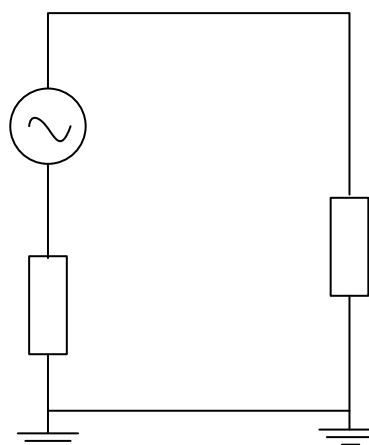
La mise à la terre n'est pas parfaite.

$R_B$  : .....

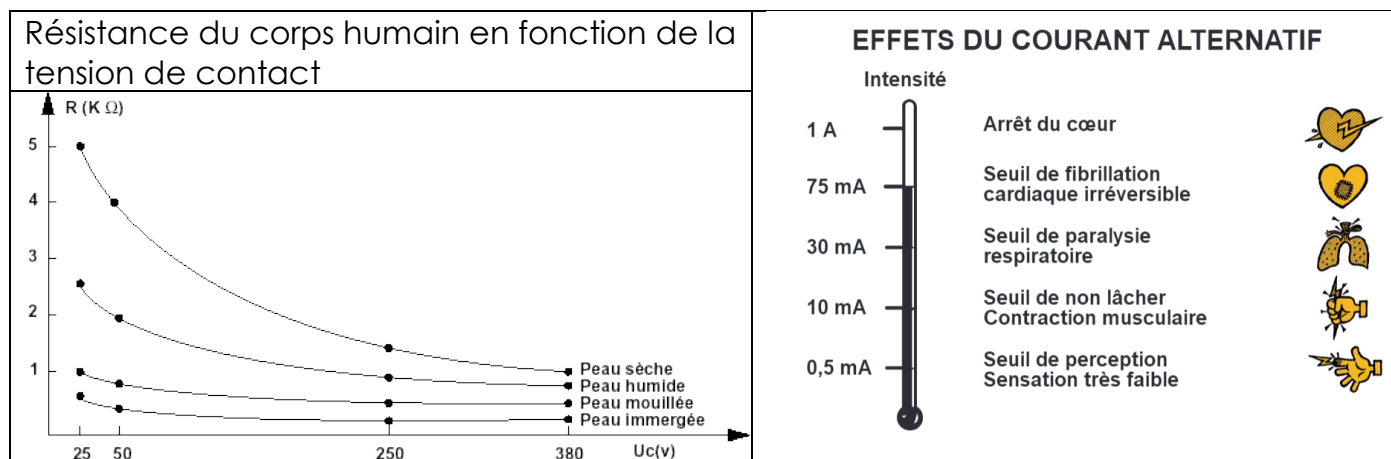
$R_A$  : .....



### Schéma électrique équivalent



Pour assurer la sécurité des personnes, il faut donc :



Quelle valeur faut-il régler la sensibilité du différentiel ?

Pourquoi des différentiels 30 mA sur les installations domestiques ?

**Tableau 41A - Temps de coupure maximal (en secondes) pour les circuits terminaux**

Temps de coupure (s)	50 V < U <sub>0</sub> ≤ 120 V		120 V < U <sub>0</sub> ≤ 230 V		230 V < U <sub>0</sub> ≤ 400 V		U <sub>0</sub> > 400 V	
	alternatif	continu	alternatif	continu	alternatif	continu	Alternatif	continu
Schéma TN ou IT	0,8	5	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1
Schéma TT	0,3	5	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1

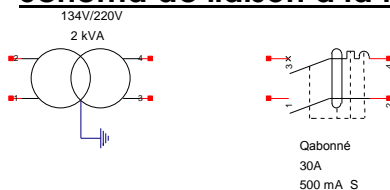
# Travaux dirigés sur les schémas de liaison à la terre :

## I. Contact indirect sur diff de 500 mA

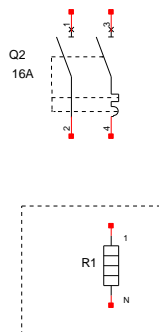
1) Sur le schéma ci-dessous dessiner :

- La flèche de tension  $V_{HT}$  représentant la tension primaire du transformateur de 20 kV
- La flèche de tension  $V_{BT}$  représentant la tension secondaire du transformateur de 230 V
- Les fils de phase et neutre permettant d'alimenter la résistance de chauffage
- La résistance de prise de terre des masses métalliques de l'installation  $R_A$ , de valeur  $100 \Omega$ ,
- La résistance de prise de terre du neutre du transformateur  $R_B$ , de valeur  $100 \Omega$ ,
- Toutes les liaisons à la terre nécessaires afin d'obtenir un schéma de liaison à la terre de type TT, ainsi que la terre.

### Schéma de liaison à la terre de Type TT



### Schéma électrique équivalent




- 2) La phase est accidentellement entrée en contact avec les masses métalliques de l'appareil de chauffage. Flécher sur le schéma électrique en rouge le parcours du courant de défaut.
- 3) On supposera que les fils de phase, du neutre et la résistance de contact (au point du défaut) ont une valeur négligeable (quelques  $m\Omega \ll 100 \Omega$ ). En partant de la source de tension BT  $V_{BT}$ , proposer ci-dessus un schéma électrique équivalent permettant de calculer le courant de défaut à la terre.
- 4) Faire apparaître sur ce schéma où se situe la terre. Dessiner un « bonhomme » simplifié qui montrerait quelle différence de potentiel « peut toucher » une personne.

5) Calculer le courant de défaut à la terre  $I_d$ .

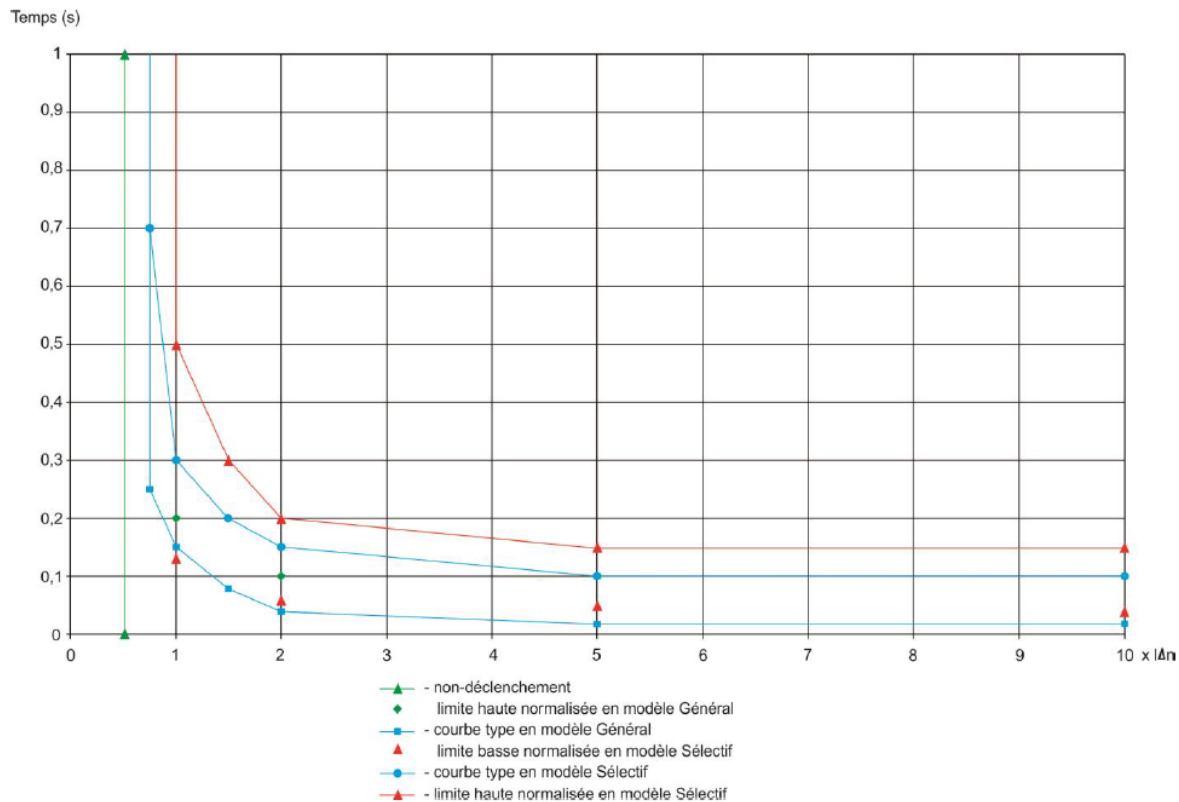
6) Calculer quelle serait la tension de contact pour une personne qui toucherait cette carcasse métallique. Est-ce une tension dangereuse ?

7) Quel doit être le temps de déclenchement maximal du dispositif de protection ?

8) Donner le temps de déclenchement du dispositif différentiel de Qabonné :  
(courbe page suivante attention choisir la bonne courbe en justifiant la réponse)

<p>Qabonné</p> 	<p>Référence → <b>BACO</b> <b>4 010 03</b> Disjoncteur différentiel</p> <p>Nombre de pôles → 2 pôles 1 phase protégée</p> <p>Sensibilité → <math>I_{\Delta n} : 500 \text{ mA}</math> <b>S</b> ← Type S</p> <p>Voltage Test → <math>U_n : 250 \text{ V} \sim</math> <b>⌚</b></p> <p>Calibre → <math>I_r 15-45 \text{ A}</math> <b>0</b> ← Contacts ouverts</p> <p><b>NF</b> ← Agrément</p> <p><b>I</b> ← Contacts fermés</p> <p><b>legrand</b></p>
--	--

### Temps de déclenchement en différentiel :



9) La protection des personnes est-elle assurée ?

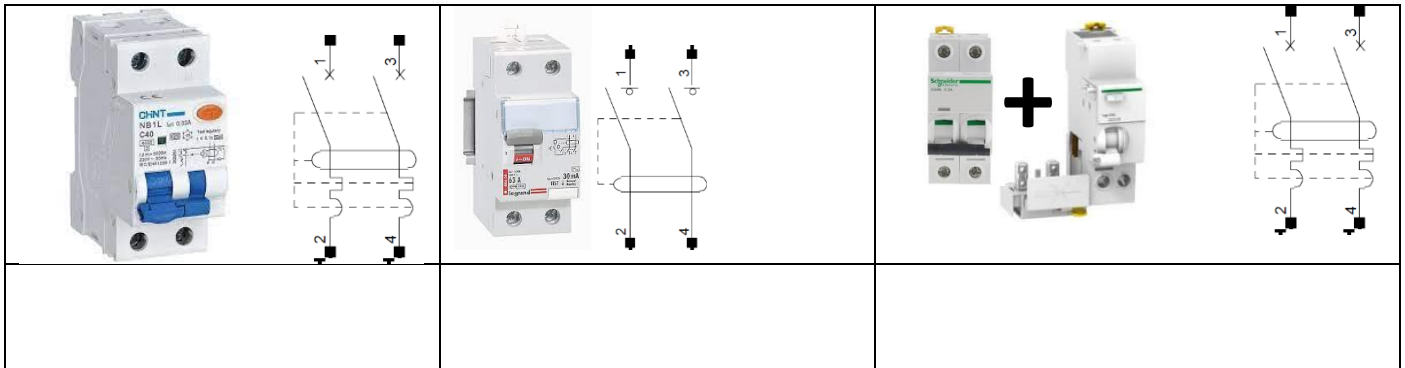
10) La sensibilité du différentiel de tête est de 500 mA et la résistance de prise de terre maximale de 100 Ω. En déduire la tension de défaut maximale permanente qui apparaîtra et ne sera pas éliminée lors d'un défaut à la terre. Cette tension est-elle dangereuse ?

## II. Contact direct sur différentiel de 500 mA

- 1) Réaliser le schéma électrique équivalent lors d'un contact direct. Faire apparaître la différence de potentiel qu'une personne pourrait toucher. La personne sera représentée par une résistance du corps humain de  $2.2\text{ k}\Omega$ .
- 2) Calculer le courant de défaut lorsque la personne touche la phase.
- 3) En déduire la différence de potentiel à laquelle elle est soumise.
- 4) Cette différence de potentiel est-elle dangereuse ? Si oui, en combien de temps le dispositif de protection doit-il déclencher ?
- 5) Le différentiel de Qabonné peut-il déclencher ?
- 6) La protection des personnes est-elle malgré tout assurée ? Expliquer qui peut déclencher et en combien de temps ?

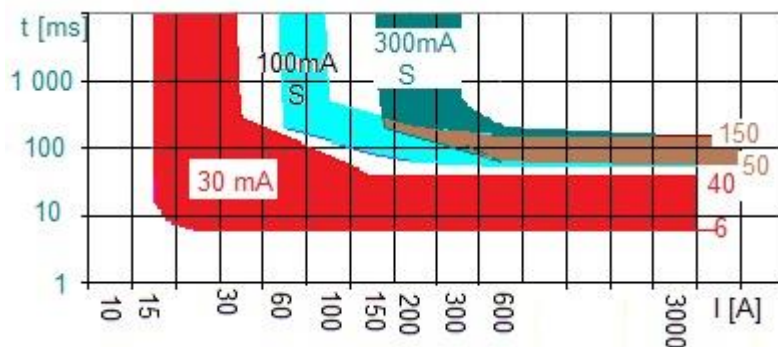
### III. Contact direct et indirect sur différentiel de 30 mA

1) Pour assurer la protection des personnes contre les contacts directs les normes impose la présence d'un dispositif différentiel de 30mA en amont de tous les départs. Donner le nom des différents dispositifs différentiel que l'on pourrait installer et reporter celui qui vous semble le plus adapté sur le schéma du début du TD.



2) On revient au premier cas de figure avec un défaut d'isolement (ou défaut à la terre) au niveau des masses métalliques de la résistance. Le courant de défaut est donc de 1.15 A. Donner le temps de déclenchement minimal et maximal du différentiel du disjoncteur de Qabonné dont la sensibilité est de 500 mA et de type S.

3) D'après les courbes de déclenchement normalisé des différents types de différentiel ci-dessous, donner les temps de déclenchement minimal et maximal du dispositif différentiel de l'interrupteur Q1 30mA qui est placé en aval de Qabonné .



4) Quel est le dispositif différentiel qui va déclencher sur ce type de défaut ?

5) Expliquer ce que veut donc dire S : Sélectif pour le disjoncteur d'abonné.

## TP tournant : 1h30 : Protection du matériel // 1h30 : Protection des personne/Schéma à la terre TT.

Compétences visées :

- Etre capable de suivre une procédure de mesure avec du matériel industriel.
- Etre capable de suivre une procédure de mesure avec du matériel de visualistaion (oscilloscope)
- Etre capable d'interpréter les mesures réalisées et faire le lien avec la notion technique du cours d'appareillage et les notions théoriques du cours sur les schémas de liaison à la terre.

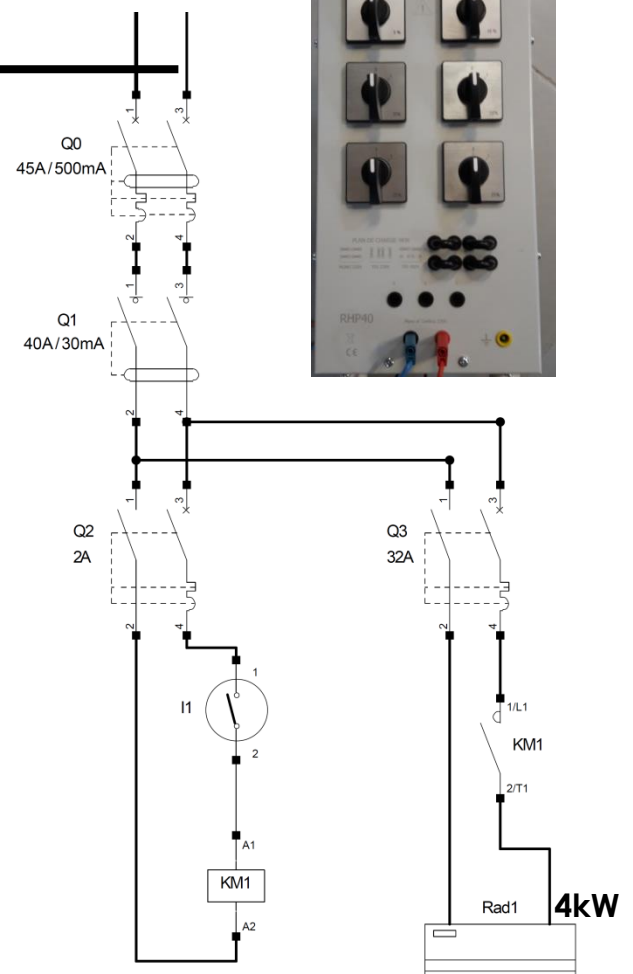
### Protection du matériel (1h30)

Se raccorder sur le départ triphasé fixe entre phase et neutre :



Pour le radiateur utiliser les charge 4kW en faisant très **ATTENTION** à :

- Bien poser les cavaliers en mode monophasé (Cf photo)
- Se raccorder sur l'entrée mono (Cf photo)



Q3. A l'aide de phrases simples et en utilisant le vocabulaire adapté décrire le schéma ci-contre :



Q4. Justifier clairement pourquoi il n'est pas possible de piloter directement le radiateur de 4kW avec un simple interrupteur ?

Q5. Réaliser le montage, puis appeler le professeur pour certification et vérification avant toute mise sous tension.

Certification schéma réalisé du premier coup sans faute	Oui/NON
---	---------

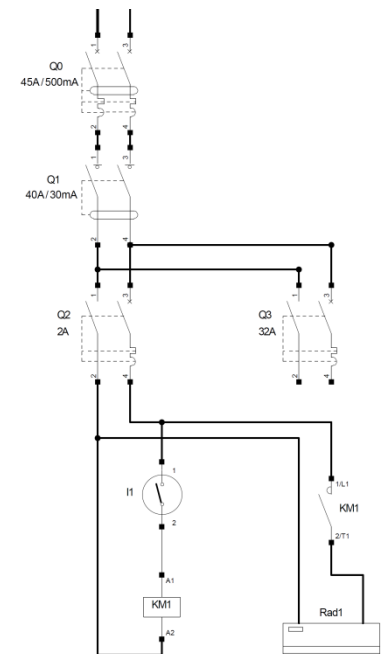
Q6. A l'aide d'une pince ampèremétrique, **régler en mode AC**, mesurer le courant absorbé par le rhéostat de charge pour :

Pourcentage de charge	Courant mesuré	Validation
30%		
100%		
En faisant 10 tours dans la pince, à l'aide d'un grand fil rouge mesurer le courant consommé par la bobine du contacteur.	Pour 30% :  Pour 100%	

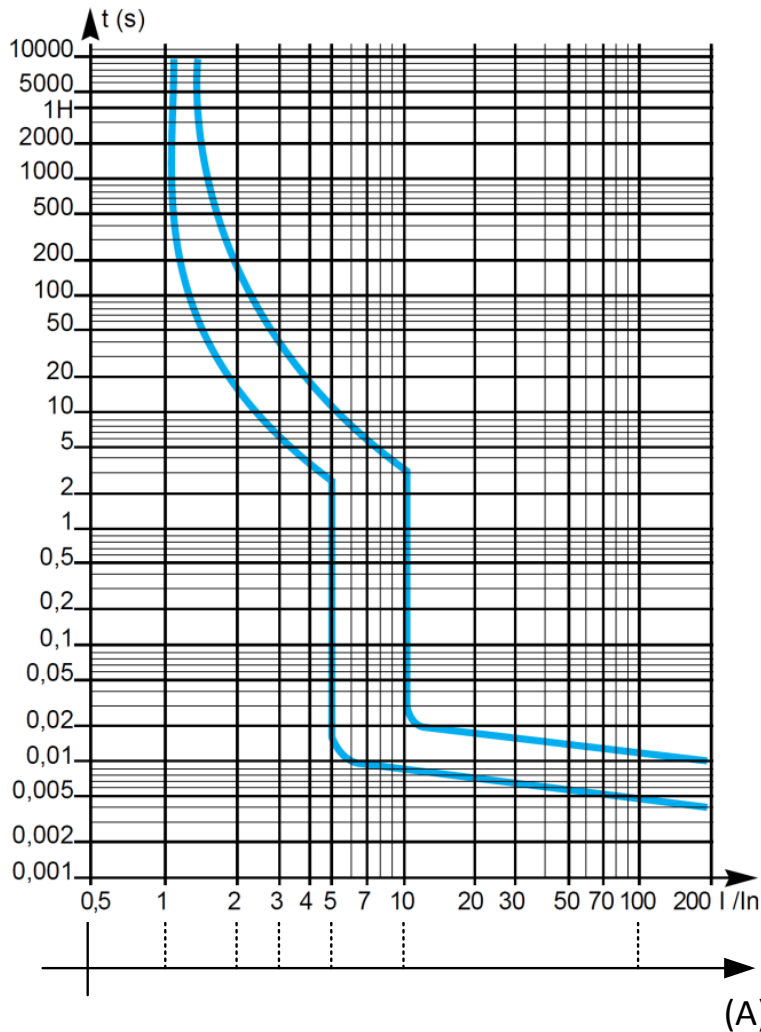
Q7. Rappeler clairement la fonction d'un contacteur ;

Q8. On considère qu'une personne a réalisé l'erreur de câblage ci-contre. On considère que le rhéostat est réglé à 30% de sa puissance nominal.

- Que va-t-il se passer lorsque l'on va fermer l'interrupteur ?
- Comment appelle-t-on ce type de défaut ?
- Quelle partie du disjoncteur va réagir ?
- Comment s'appelle l'élément physique qui va entraîner le déclenchement dans ce type de défaut.



## C60a/N/H courbe C



(A)

Q9. Déterminer combien de temps va mettre le disjoncteur à déclencher

Q10. Procéder à l'essai, et mesurer le temps de déclenchement réel du disjoncteur à l'aide du chronomètre de votre téléphone portable.

Q11. Après déclenchement du disjoncteur, essayer de le réenclencher, expliquez ce qu'il se passe.

Q12. On considère qu'une personne a réalisé la même erreur que précédemment, à savoir raccorder le radiateur sur le disjoncteur 2A au lieu de le raccorder sur le 32A. On considère que le rhéostat est réglé à **100%** de sa puissance nominale.

- Comment appelle-t-on ce type de défaut ?
- Quelle partie du disjoncteur va réagir ?
- Comment s'appelle l'élément physique qui va entraîner le déclenchement dans ce type de défaut.

Q13. Déterminer combien de temps va mettre le disjoncteur à déclencher.

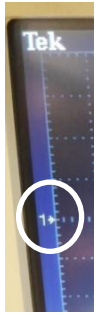
Q14. Procéder à l'essai, et expliquer ce qu'il se passe.

Q15. Suivre la procédure suivante pour déterminer le temps de déclenchement du disjoncteur :

- Brancher sur les tables de manipulation un oscilloscope TDS 2021B, et raccorder sur CH1 la sonde de courant FLUKE I400S. (CF photo ci-dessous)



- Vérifier que le petit commutateur placé sur la pince est bien positionné sur 10mV/A. (voir au niveau du ressort)
- Si une courbe bleue est présente sur votre écran « CH2 » (chanel 2), appuyer 2 fois sur le bouton bleu « Ch2 menu » pour la faire disparaître.
- Si une courbe rouge est présente sur votre écran « Math », appuyer 2 fois sur le bouton rouge « Math menu » pour la faire disparaître.
- Si la courbe jaune **N'EST PAS PRESENTE** votre écran « CH1 », appuyer une fois sur le bouton jaune « CH1 menu » pour la faire apparaître.
- Normalement le menu CH1 s'ouvre (CH1 écrit en jaune en haut à droite de l'écran. (S'il n'est pas affiché, réappuyer sur le bouton jaune « CH1 menu » puis à l'aide des touches à droite de l'écran régler :
  - Couplage : CA
  - Limite bande : aucune
  - Volt/div : gros
  - Cliquer sur Sonde : un nouveau menu s'ouvre :
    - Sélectionner courant. (Vous utilisez une sonde de courant.
    - Echelle : 10mV/A. (Rapport de transformation que vous pouvez lire sur la sonde.)
    - Puis cliquer sur retour pour retourner au menu de CH1
  - Inverser : Desact.



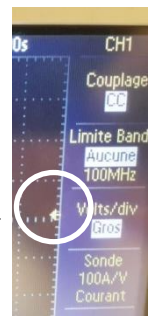
- Sur la partie grise appelée vertical en face avant de l'oscilloscope.
  - En tournant la molette en haut à gauche de cette partie grise, régler le zéro de CH1 au centre de l'écran. (Cf petit flèche jaune à gauche de l'écran Cf photo ci-contre)
  - En tournant la mollette de CH1 (Volts/DIV jaune) régler le calibre à 10A par carreau. (Regarder en bas à gauche de l'écran)
  - Il se peut que vous ayez à réajuster le zéro de CH1

- Sur la partie grise appelée horizontale en face avant, régler le calibre de temps (SEC/DIV) de manière à avoir 10ms par carreau. (Regarder en bas au centre de l'écran écrit en blanc)
- Sur la partie grise appelée horizontale en face avant de l'oscilloscope. Tourner le bouton position jusqu'à ramener au centre de l'écran la petite flèche blanche qui se situe en haut.



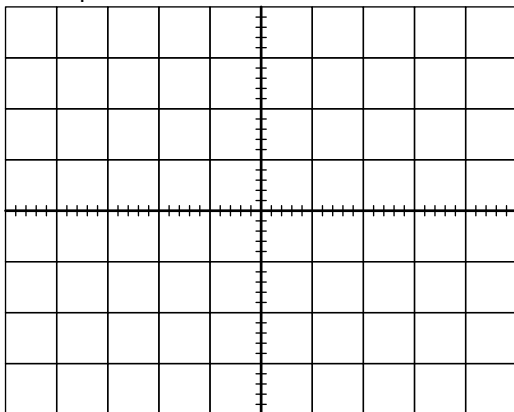
- Sur la partie grise appelée Triger en face avant de l'oscilloscope , Cliquer sur « Trig menu » puis à l'aide des touches à gauche de l'écran régler :

- Type: front
- Source : CH1
- Pente : montante
- Mode normale
- Couplage : CA



- puis sur cette même partie grise, tourner le bouton LEVEL jusqu'à régler le niveau du trigger à 0A, la petite flèche jaune qui se situe en haut et indication en bas à droite donnant la valeur.
- Cliquer ensuite sur la touche « single SEQ » présente en haut à droite de l'écran. Le message Ready doit s'afficher au centre de l'écran en haut.
- Procéder à l'essai en appuyant sur le bouton qui pilote le contacteur

Reporter la courbe :

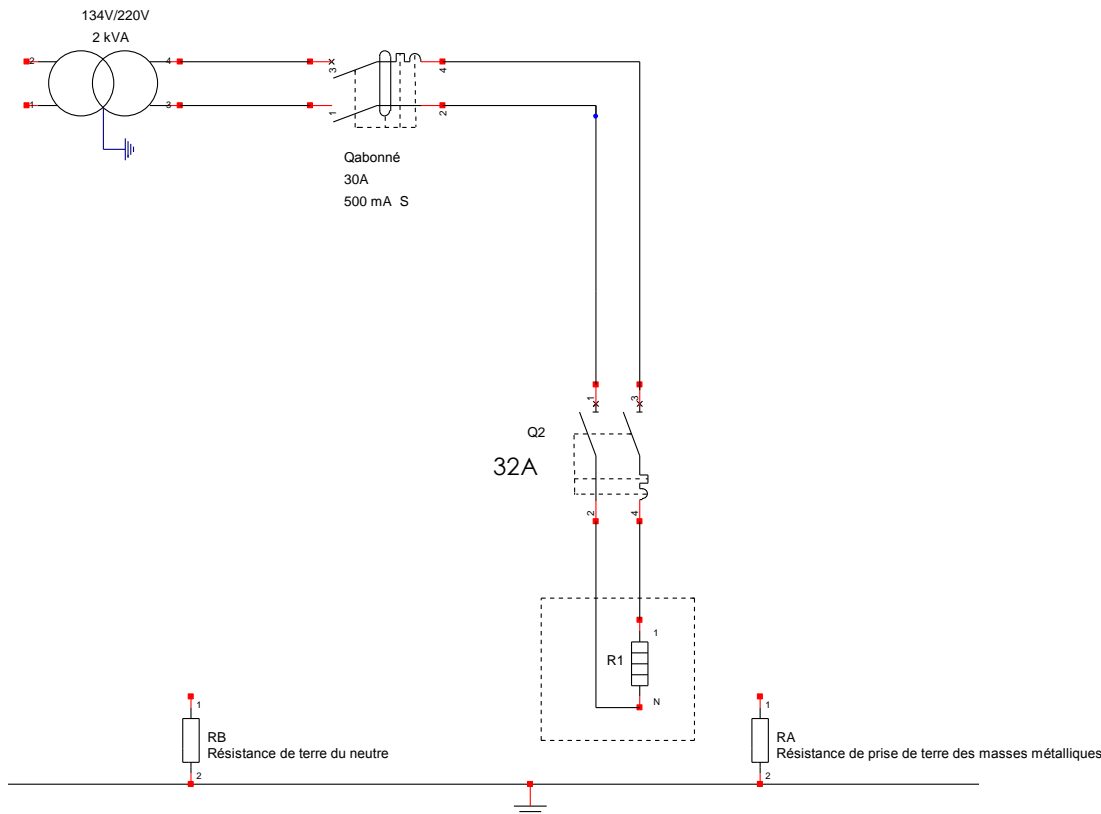


Exploiter clairement vos résultats :

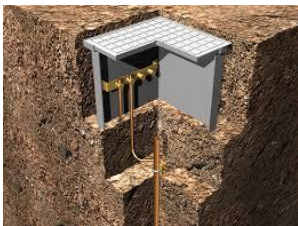
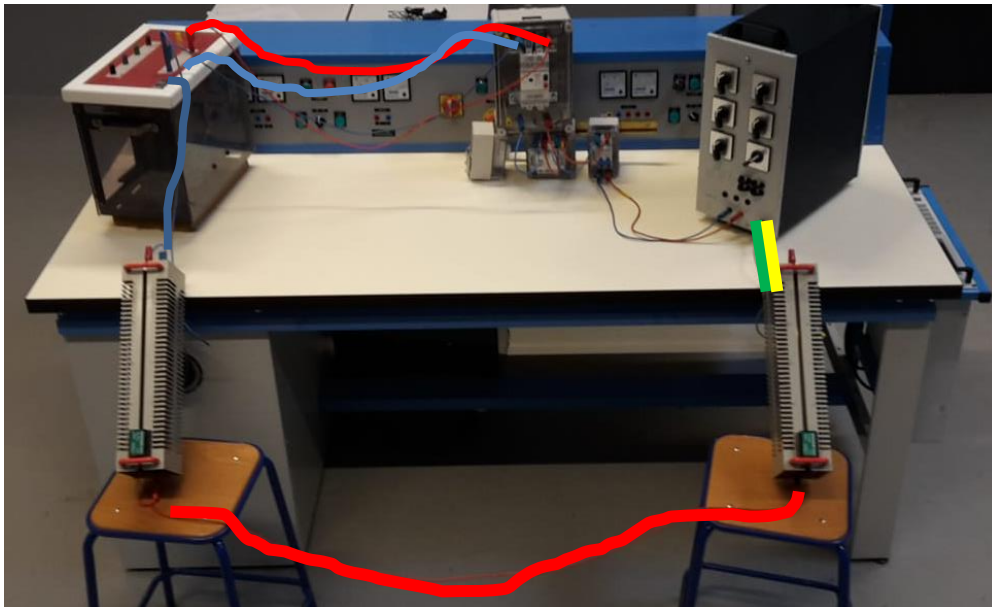
# Protection des personnes (1h30)

## I. Défaut à la terre sur différentiel de 500 mA

- 1) Compléter le schéma électrique ci-dessous afin de réaliser un schéma de liaison à la terre de type TT. Pour cela, connecter le neutre du transformateur à la terre via une résistance  $R_B = 100 \Omega$  puis connecter les masses métalliques de l'installation à la terre via une résistance de terre  $R_A = 100 \Omega$ .



- 2) Faire apparaître sur votre schéma la tension de contact  $V_C$  (la tension à laquelle pourrait être soumise une personne qui toucherait les masses métalliques)
- 3) Page suivante la photo du montage que vous allez devoir réaliser. Identifier :  $R_A$ ,  $R_B$ , les câbles de ligne qui alimentent la maison, le transformateur BT, le tableau électrique,  $Q_{abonné}$ , le récepteur  $R_1$ , Le câble de protection équipotentiel qui relie toutes les carcasses métalliques des récepteurs à la terre, le câble qui relie le neutre du transformateur à la terre.

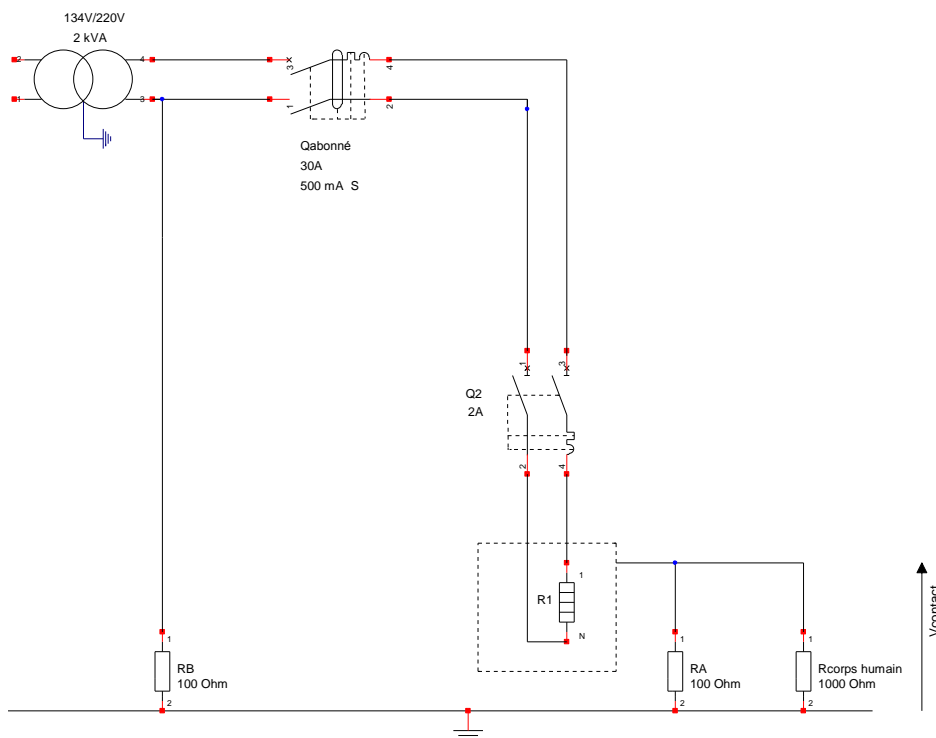


- 4) Réaliser sur table le montage ci-dessous et :
  - a. **placer un voltmètre en position AC en amont de votre disjoncteur d'abonné.**
  - b. Utiliser des fils de couleur rouge pour la phase et bleu pour le neutre.
  - c. Raccorder **bien le côté 230V** du transformateur à votre installation.
  - d. Régler la charge à 5%.
  
- 5) En présence de l'enseignant :
  - a. Raccorder la partie 127V de votre transformateur entre phase et neutre sur **le triphasé variable !!**

- b. Régler la tension à 230V.
  - c. Créer un défaut d'isolement en reliant la phase de la résistance  $R_1$  aux masses métalliques.
- 6) Expliquer ce qu'il s'est passé et justifier le déclenchement en faisant un schéma électrique équivalent du défaut, puis en calculant le courant de défaut qui est apparu.

## II. Contact indirect sur différentiel de 500 mA

- 7) Ajouter comme dans le schéma ci-dessous une résistance de  $1000\ \Omega$  qui symbolisera la résistance du corps humain.
- a. Les pieds sont sur la terre
  - b. La main touche la carcasse.
- 8) Fermer les disjoncteurs  $Q_2$ , puis  $Q_{abonné}$ . Que se passe-t-il ?
- 9) Interpréter ce que vous avez pu observer. (Un raisonnement s'appuyant sur le schéma équivalent ci-dessous est attendu !)



- 10) Que faudrait-il vérifier pour être sûr que la sécurité des personnes est assurée ?

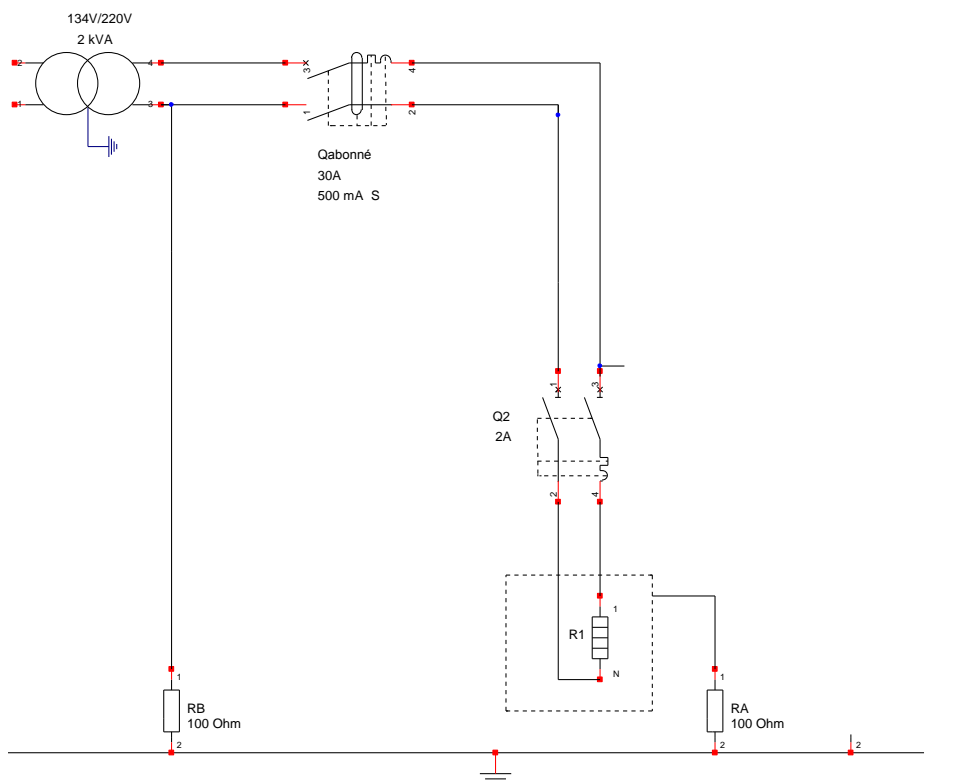
### III. Contact direct sur différentiel de 500 mA

- 11) Ouvrir Q2 et Qabonné et enlever le fil qui créait le défaut d'isolement en reliant la phase de la résistance R1 aux masses métalliques.
- 12) On se propose cette fois d'étudier un contact direct. A l'aide de la résistance de  $1000\ \Omega$  qui symbolisera la résistance du corps humain.
  - a. Relier les pieds sur la terre
  - b. Relier la main directement sur la phase. (La personne touche directement l'âme conductrice du câble de phase avec la main.)
- 13) Fermer les disjoncteurs Qabonné et Q2. Que se passe-t-il ?
- 14) Mesurer à l'aide d'un voltmètre la différence de potentiel à laquelle serait soumise une personne.

15) Cette tension est-elle dangereuse ?

16) La protection des personnes lors d'un contact direct d'une personne avec une phase est-elle assurée par un dispositif différentiel de 500 mA ?

17) Reporter ci-dessous la résistance de  $1000\ \Omega$  qui symbolisera la résistance du corps humain, et justifier les observations réalisées.





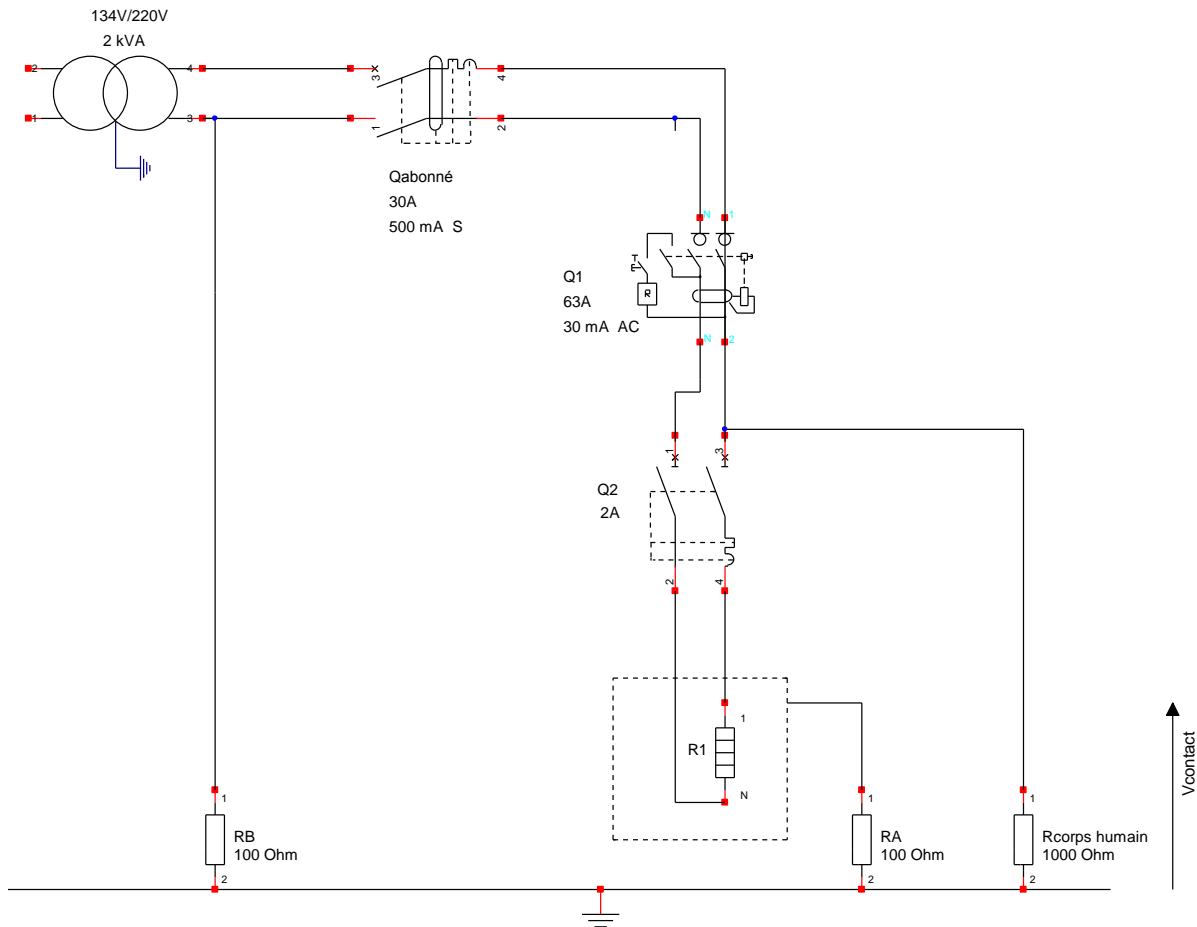
#### IV. Contact direct sur différentiel de 30 mA

18) ATTENTION, ne pas oublier d'ouvrir  $Q_{abonné}$  avant toute modification de schéma.  
Puis, Réaliser le montage ci-dessous en insérant un interrupteur différentiel de 30 mA.

19) Fermer dans l'ordre  $Q_{abonné}$  et  $Q_1$ , puis  $Q_2$ .

20) Expliquer ce qu'il se passe.

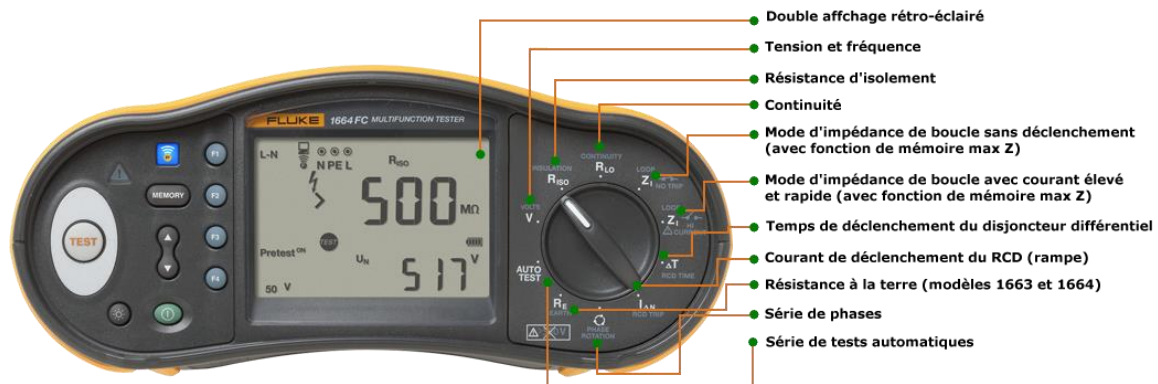
21) La protection des personnes lors d'un contact direct d'une personne avec une phase est-elle assurée par un dispositif différentiel de 30 mA ?



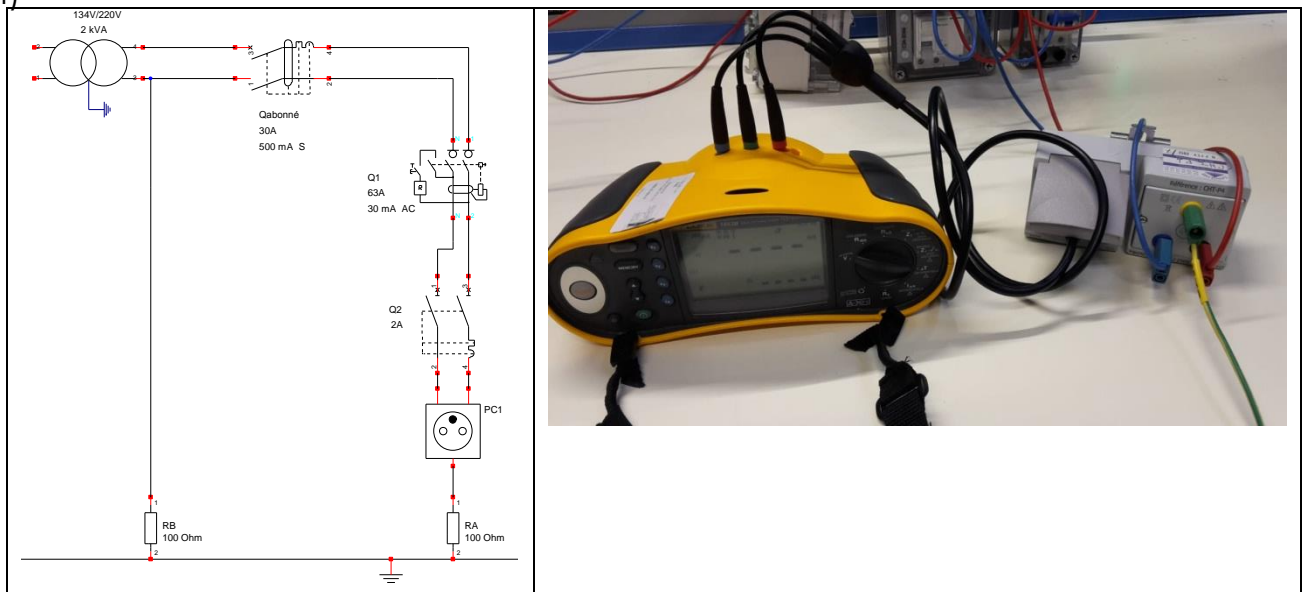
#### V. Vérification de la protection des personnes et des performances d'un différentiel

22) D'après le tableau 41A des temps de coupure maximal pour les circuits donné dans le cours, quel doit être le temps de déclenchement maximum du dispositif différentiel ? On considèrera une tension de 240 V.

23) Remplacer la charge résistive par une prise de courant comme indiqué dans le schéma ci-dessous. Puis placer le contrôleur d'installation de type Fluke 1663 sur la prise à l'aide de l'adaptateur prise, afin de vérifier le bon fonctionnement d'un dispositif différentiel.



24)



25) Suivre la procédure ci-dessous pour mesurer le temps de déclenchement de l'inter différentiel 30mA.

- Avec l'adaptateur prise vers connecteur double puits. Brancher l'appareil comme sur la photo ci-dessus, bien faire attention à connecter phase neutre terre au bon endroit.
- Appuyer sur le bouton vert
- Sélectionner  $\Delta T$  différentiel. A l'aide du commutateur.
- Cliquer sur f1 pour sélectionner 30mA.
- Puis cliquer sur Test.

Noter le temps de déclenchement et interpréter votre résultat :

26) Suivre la procédure ci-dessous pour mesurer le courant de déclenchement de l'inter différentiel 30mA.

- a. Sélectionner I $\Delta$ N différentiel. A l'aide du commutateur.
- b. Cliquer sur f1 pour sélectionner 30mA.
- c. Puis cliquer sur Test.

Noter le courant de déclenchement et interpréter votre résultat :

27) Raccorder le testeur en aval (**pour rappel : aval -> vallée=en bas, amont->Montagne= en haut.**) du disjoncteur d'abonné (500mA) puis suivre la procédure ci-dessous pour mesurer le courant de déclenchement du disjoncteur différentiel 500mA.

- a. Sélectionner I $\Delta$ N différentiel. A l'aide du commutateur.
- b. Cliquer sur f1 pour sélectionner 500mA.
- c. Puis cliquer sur Test.

Noter le courant de déclenchement et interpréter votre résultat :

Validation des Compétences	Oui/NON
Etre capable de suivre une procédure de mesure	Oui/NON
Etre capable d'interpréter des mesures réalisées et faire le lien avec la notion théorique sur la sécurité du matériel	Oui/NON
Etre capable d'interpréter des mesures réalisées et faire le lien avec la notion théorique sur la sécurité des personnes	Oui/NON

## Validation de la compétence :

**Savoir réaliser un dossier technique complet pour un petit habitat résidentiel.**

<b>Annulation de toutes les compétences</b>	
Le schéma présente des incohérences majeures. (ex : court-circuit flagrant, oubli de protection.....)	<b>OUI/NON</b>

<b>Compétence schéma électrique multifilaire</b>	
Les disjoncteurs possèdent tous un nom propre	
Les disjoncteurs sont bien alignés.	
Le calibre des disjoncteurs est bien indiqué et cohérent avec la norme NFC15-100	
Les circuits simples allumage sont tous correct. <i>(Composant aligné, tous les éléments possède un nom cohérent)</i>	
Les circuits va et vient sont tous correct. <i>(Composant aligné, tous les éléments possède un nom cohérent)</i>	
Les circuits télérupteur sont tous correct. <i>(Composant aligné, tous les éléments possède un nom cohérent)</i>	
La fonction heure creuse heure pleine est bien réalisée. <i>(Composant aligné, tous les éléments possède un nom cohérent)</i>	
La commande d'un élément de puissance par contacteur est bien réalisée. <i>(Composant aligné, tous les éléments possède un nom cohérent)</i>	
Le circuit de commande possède une protection adaptée.	
Le circuit des volets roulant est correct.	
Les circuits spécialisés sont correct.	
Est capable de proposer une solution de pilotage spécifique à partir d'un cahier des charges simples. (Minuterie, détection de présence...)	
<b>Compétence schéma d'implantation architectural</b>	
Les circuits simples allumage sont tous correct.	
Les circuits va et vient sont tous correct.	
Les circuits télérupteur sont tous correct.	
Les circuits prises sont corrects	
Tous les noms des éléments sont cohérents.	
<b>Compétence schéma d'implantation du tableau électrique</b>	
Tous les élément sont placés et bien nommé.	
La taille des composants a été pris en compte et le schéma est à l'échelle.	
<b>Compétence Nomenclature</b>	
Nomenclature complète et correct.	
<b>Compétence théorique appareillage et SLT TT</b>	
Valider théoriquement que la sécurité des personnes est assuré	
A partir d'un diagnostic client, être capable de déterminer le type de défaut qu'il peut y avoir.	

## **Cahier des charges du projet** **domestique :** **à réaliser en autonomie pendant les HTUT**



Dans la cuisine un point lumineux est piloté en simple allumage.

Dans le salon, les 2 points lumineux sont toujours pilotés simultanément depuis 4 boutons.

Dans la chambre, l'éclairage est piloté en va et vient.

Dans la salle de bain un point lumineux est piloté en simple allumage.

Sur le balcon, un interrupteur permet d'allumer 2 lampes. Celles-ci s'éteignent automatiquement au bout de 1h. (Utiliser une Minuterie modulaire 230V 16A)

***Il vous est demandé de faire 2 circuits d'éclairage distincts, raccordés sous des dispositifs différentiels différents.***

Dans le salon, une prise est pilotée par l'intermédiaire d'un interrupteur en simple allumage depuis un interrupteur situé à l'entrée.

Dans la salle de bain, une prise est pilotée par l'intermédiaire d'un interrupteur en simple allumage au niveau de l'évier. (prise et interrupteur placé au niveau de l'évier)

Un circuit de prises (Appelé Pc1.1, Pc1.2...Pc1.7) pour la chambre et la salle de bain (4 prises chambre, 3 prises salle de bains)

Un circuit prise (Appelé Pc2.1, Pc2.2...Pc2.10) pour le salon. (6 prises salon, 1 prise balcon)

Un circuit prise 20A pour la cuisine (Appelé Pc3.1, Pc3.2...Pc3.6) pour la cuisine (6 prises).

Un départ prise spécialisé 20A pour la machine à laver dans la Salle de bain.

Un départ prise spécialisé 20A pour le four.

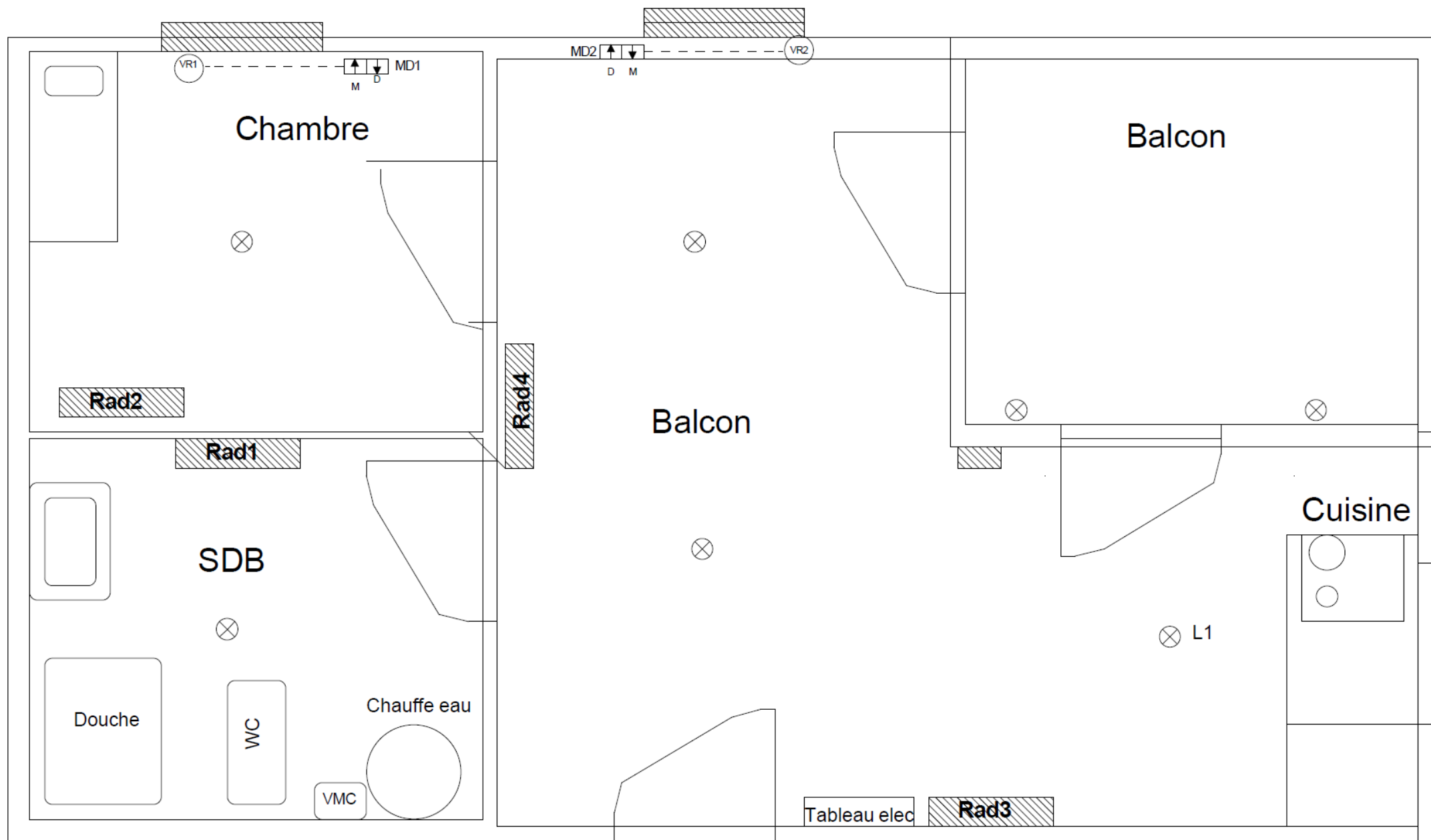
Un départ prise spécialisé 32A pour la plaque de cuisson.

Un thermostat (identique à celui vu en cours) placé dans le salon permet de piloter les 3 chauffages de 1500W simultanément.

Le chauffe-eau sera piloté que pendant les heures creuses.

La VMC sera pilotée en permanence. Elle tourne 100% du temps.

2 volets électrique sont installés (Salon et chambre)





	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17	SOCIETE																						Dessiné le: DATEDESSIN		
																			Modifié le: DATEMODIF						
																							Par: NOMDESSINATEUR		



### Nomenclature :

[illegible]



Montrer que vous pouvez valider les compétences :

- Etre capable d'analyser un disfonctionnement dans le cadre de défaut simple dans un habitat résidentiel.

**Note de calcul théorique :**

Un rapport d'intervention d'un technicien vous annonce que l'impédance de terre de votre installation est de  $50\Omega$ . L'impédance de terre du transformateur est quant à elle de  $70\Omega$ .

**Faire le schéma électrique équivalent de la boucle de défaut en cas de défaut d'isolement, puis déterminer  $I_d$  et  $U_c$ , et conclure quant à la sécurité des personnes.**

**Vous êtes un technicien en électricité et vous recevez les appels suivants. A vous de faire des réponses claires pour donner des conseils judicieux aux personnes pour résoudre leurs problèmes.**

**Appel 1 :** « Bonjour, le matin, quand je préparais mon petit déjeuner, (thé, café, pain grillé, micro-onde pour réchauffer de pancake..) au bout de 5 minutes tous s'arrête. »

Que c'est-t-il passé d'après vous et expliquer comment remettre en route :

**Appel 2 :** « Bonjour, le matin, quand j'ai allumé mon poste de radio dans le salon, il s'est éteint instantanément. De plus, la télé qui était sur une autre prise à côté a aussi été coupée. Cependant à l'exception de quelques prises dans le salon et la chambre, tous les luminaires et les autres appareils électriques fonctionnaient. Après avoir déplacé la télé sur une prise de la cuisine, la télé fonctionne. »

Que c'est-t-il passé d'après vous et expliquer comment remettre en route :

**Appel 3 :** « Bonjour, le matin, quand j'ai allumé mon grille-pain, je me suis instantanément retrouvé dans le noir, toutes les prises de ma cuisine ont été coupées ainsi que le frigo »

Que c'est-t-il passé d'après vous et expliquer comment remettre en route :

**Appel 4 :** « Bonjour, un soir d'hiver, je faisais à manger, et toute la maison a été coupée. Cependant, dans la rue il n'y avait que ma maison hors tension. »

Que c'est-t-il passé d'après vous et expliquer comment remettre en route :

Validation des Compétences	Oui/NON
Etre capable d'analyser un dysfonctionnement dans le cadre de défaut simple dans un habitat résidentiel.	Oui/NON