

DEVOIR SURVEILLE – SCIENCES PHYSIQUES



Calculatrice autorisée



Feuille A4 R/V autorisée



Durée: 50 min



Toutes vos réponses doivent être correctement rédigées et justifiées.

Equipements et sécurité électrique d'une salle de bain

M.PAPEURDELELEC souhaite réaliser lui même l'installation électrique de sa maison en construction. Il se pose cependant quelques questions concernant sa salle de bain...

Il se documente un peu et tombe sur la **norme NF C 15-100** dont les principales règles sont données en **annexes à la fin du devoir**.

1. Choix de l'éclairage

M.PAPEURDELELEC hésite entre les deux éclairages suivant à installer au dessus de sa baignoire.



Ampoule halogène GU10 50W 220~240V



Kit TBT GU5.3 halogène 12V 50W

1.1. Les valeurs de tension données sont-elles des valeurs maximales ou efficaces ?
Les tensions données sont des tensions efficaces.

/1

1.2. Quel éclairage M.PAPEURDELELEC doit-il choisir pour respecter la **norme NF C 15-100** ?

/2

Au dessus de la baignoire, il s'agit du volume 1 soit un éclairage TBTS d'après la norme NF C15-100. Il faut donc choisir le kit TBT GU5.3 halogène 12V 50W.

points

points

1.3. Comment s'appelle le boîtier du kit d'éclairage TBT ci-dessus ? Quel est son rôle ?

/2

Le boîtier de ce kit est un transformateur, il permet d'abaisser la tension de 220V à 12V.

1.4. A l'aide des documents donnés en **annexes à la fin du devoir** et de calculs, justifier votre choix précédent concernant l'éclairage à choisir en terme de sécurité.

/4

On peut s'imaginer une personne en train de prendre un bain. L'éclairage placé au-dessus de la baignoire clignote, il semble y avoir un problème. Cette personne décide alors sans réfléchir de manière imprudente de « gratter » à l'ampoule pour essayer de régler le problème.

Avec l'ampoule halogène GU10 50W 220-240V, si la personne rentre en contact avec la phase, sa résistance corporelle étant d'environ 300Ω , on peut calculer l'intensité pouvant traverser le corps de la personne :

$$I = \frac{U_c}{R} \text{ soit } I = \frac{220}{300} = 0,733 \text{ A et donc environ } 700 \text{ mA}$$

Dans ces conditions, un arrêt cardiaque entraînant la mort est plus que probable.

Avec le kit TBT GU5.3 halogène 12V 50W, si la personne rentre en contact avec la phase, sa résistance corporelle étant d'environ 2000Ω , on peut de la même manière calculer l'intensité pouvant traverser le corps de la personne :

$$I = \frac{12}{2000} = 0,006 \text{ A soit } 6 \text{ mA}$$

Dans ces conditions, le risque se limite à une simple contraction musculaire !!!

Donc d'un point de vue sécurité, le choix d'un éclairage TBT est indiscutable.

2. Installation et branchement du sèche serviette

M.PAPEURDELELEC a acheté le sèche serviette ci-dessous pour l'installer dans sa salle de bain.



Caractéristiques techniques :

- Alimentation : 230 V – 50 Hz
- Puissance : 625 W + 1000 W (soufflerie intégrée)
- Marche forcée 2h
- Sécurité : classe 2 - IP 24

2.1. M.PAPEURDELELEC peut-il installer ce sèche serviette à côté de sa baignoire ?

/1

Oui car à côté de la baignoire, il s'agit du volume 2 donc un appareil de classe 2 – IP 24 convient au niveau sécurité.

points

- 2.2.** Quelle est l'intensité du courant circulant dans le sèche serviette lorsque ce dernier fonctionne à pleine puissance avec sa soufflerie ?

/2

$$P = UI \text{ soit } I = \frac{P}{U} \text{ et donc } I = \frac{1000}{230} = 4,3 \text{ A}$$

M.PAPEURDELELEC compte installer au tableau électrique un disjoncteur divisionnaire de 10A pour la prise de courant alimentant ce sèche serviette.

- 2.3.** Ce choix est-il judicieux ?

/1

Ce choix semble judicieux car l'ampérage du disjoncteur divisionnaire est supérieur à l'intensité circulant dans le sèche serviette.

3. Consommation et coût de l'utilisation du sèche serviette

M.PAPEURDELELEC, une fois qu'il aura emménagé, pense régler ce sèche serviette de manière à ce qu'il fonctionne tous les jours à pleine puissance avec sa soufflerie le matin de 6h à 7h et le soir de 20h à 21h.

- 3.1.** Estimer la consommation en kWh par an de ce sèche serviette.

/1

$$\text{Conso} = 2 \times 365 \times 1000 = 730000 \text{ Wh soit environ } 730 \text{ kWh.}$$

- 3.2.** En déduire le coût d'utilisation par an de ce sèche serviette ainsi programmé sachant que le fournisseur d'énergie de M.PAPEURDELELEC, lui facture 0,13420 € le kWh.

/1

$$\text{Coût} = 730 \times 0,13420 = 98,0 \text{ €}$$

4. Installation de prises électriques supplémentaires

M.PAPEURDELELEC souhaite également installer des prises électriques supplémentaires pour pouvoir y brancher des appareils électriques comme un sèche cheveux ou un rasoir électrique par exemple.

- 4.1.** Ces différentes prises doivent être branchées en série ou en dérivation ? Pourquoi ?

/2

Ces prises doivent être branchés en dérivation de manière à ce que si un problème se produise sur l'une l'autre continue de fonctionner.

- 4.2.** Sachant que sa femme possède un sèche cheveux d'une puissance de 2000 W, M.PAPEURDELELEC peut-il raccorder ces prises électriques au même disjoncteur divisionnaire que la prise du sèche serviette ? Pourquoi ?

/3

L'intensité circulant dans le sèche cheveux en fonctionnement est de : $I = \frac{P}{U}$

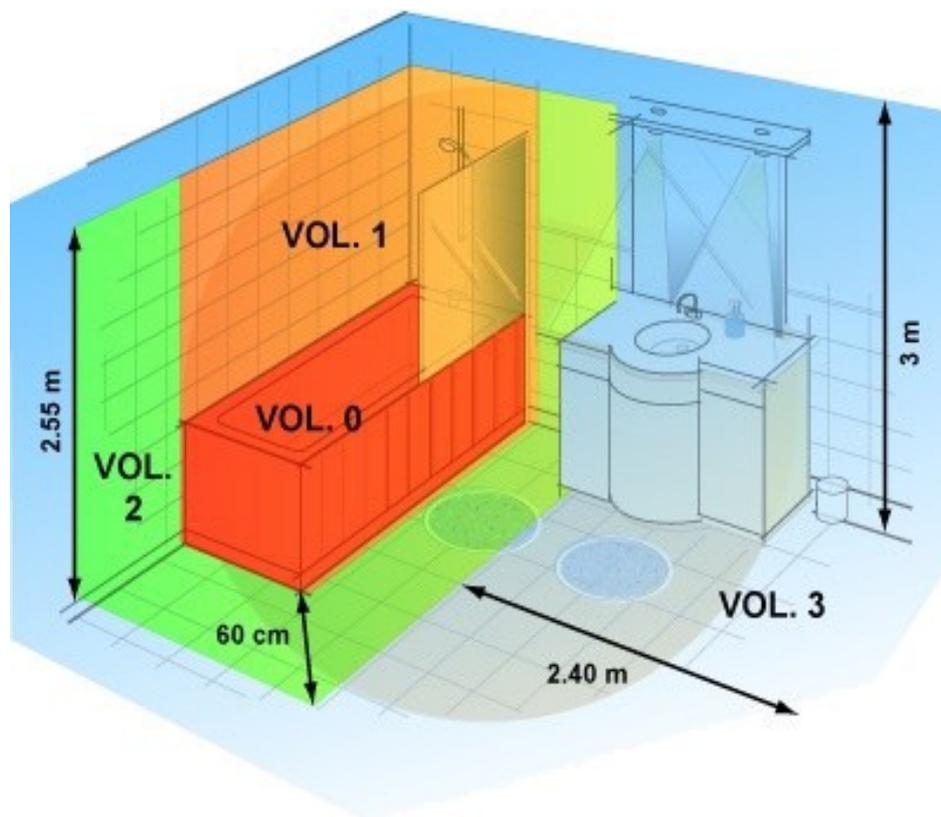
$$\text{Soit } I = \frac{2000}{230} = 8,9 \text{ A}$$

Si le sèche cheveux fonctionne en même temps que le sèche serviette, l'intensité circulant dans la ligne sera supérieur à l'ampérage du disjoncteur divisionnaire et donc ce dernier « sautera ».

Annexes

1. norme NF C 15-100

Pour éviter tout risque électrique, la **norme NF C 15-100** définit 3 zones autour de la douche ou de la baignoire : les volumes (schéma ci-dessous). Dans chaque volume, certains équipements sont autorisés et d'autres interdits.



Les règles à respecter :

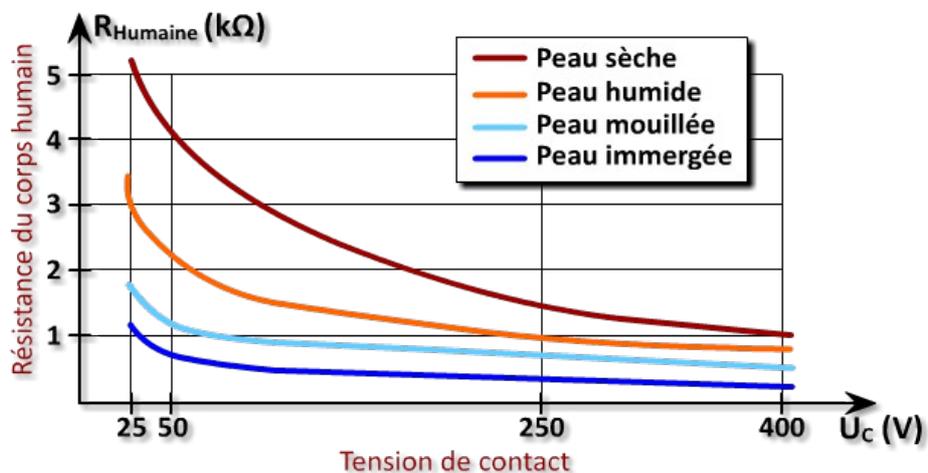
Plus le volume est proche de la douche ou de la baignoire, plus les restrictions sont importantes. Concrètement, tout ce qui n'est pas expressément autorisé à l'intérieur d'un volume est strictement interdit.

- Dans le volume 0, aucune installation électrique ne doit être présente.
- Dans le volume 1, seuls certains chauffe-eau sont autorisés. Vous pouvez aussi installer un éclairage à Très Basse Tension de Sécurité de 12 V (TBTS).
- Dans le volume 2, des équipements comme le chauffage ou l'éclairage 230 V peuvent être installés s'ils possèdent une double isolation (IP24 classe 2).
- Dans le volume 3, prises électriques et appareils comme un lave-linge sont autorisés.

La protection des installations :

Dans la salle de bain, les circuits électriques doivent être protégés par un « dispositif différentiel à haute sensibilité » (DRHS 30 mA).

2. Résistance du corps humain



3. Seuils de risque

