

# QCM – La protection différentielle dans les installations électriques

Nom : ..... Prénom : .....

Classe : ..... Date : .....

- **Consigne :**

Coche la bonne réponse lorsque la question ne comporte qu'une seule réponse correcte.

Coche toutes les bonnes réponses lorsque plusieurs réponses sont possibles (mention « plusieurs réponses » dans l'énoncé).

**Q1.** En local sec, la valeur de la tension limite de sécurité est en alternatif de :

- ☐ a) 24 V
- ☐ b) 50 V
- ☐ c) 120 V

**Q2.** Le corps humain peut, en cas de contact accidentel avec une pièce sous tension, être assimilé à un récepteur.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q3.** En courant alternatif, le temps limite d'exposition au passage du courant dans le corps humain est d'autant plus long que la tension de contact est élevée.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q4.** En courant continu, le temps limite d'exposition au passage du courant dans le corps humain est plus long qu'en alternatif jusqu'à une tension de contact d'environ 150 V.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q5.** La tension limite de sécurité peut se définir comme la tension de contact au-delà de laquelle il y a un risque électrique.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q6.** La tension limite de sécurité dépend (plusieurs réponses possibles) :

- ☐ a) Du type de local.
- ☐ b) De la nature de la tension d'alimentation.
- ☐ c) De la fréquence du courant.
- ☐ d) Du type de schéma de liaison à la terre.

**Q7.** L'effet physiologique d'un courant de 30 mA à 50 Hz sera le même que celui d'un courant de 180 mA à 400 Hz.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q8.** Tous les dispositifs différentiels réglés sur 30 mA protègent efficacement contre les contacts indirects quelle que soit la fréquence du courant.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q9.** Un courant de défaut de 50 mA entre deux pièces métalliques en contact ponctuel peut chauffer celles-ci au rouge vif et provoquer un départ d'incendie.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q10.** Le défaut d'isolement dans un récepteur peut être provoqué par (plusieurs réponses possibles) :

- ☐ a) Le vieillissement des isolants.
- ☐ b) Une surtension.
- ☐ c) Un environnement agressif.
- ☐ d) Une détérioration mécanique.
- ☐ e) Des vibrations répétées.

**Q11.** La norme européenne CEI 364 préconise un système différentiel de sensibilité maximum égale à 500 mA en tête de distribution.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q12.** Le Dispositif Différentiel Résiduel (DDR) surveille le courant de fuite à la terre et déclenche lorsque celui-ci dépasse un seuil appelé « sensibilité ».

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q13.** Le Dispositif Différentiel Résiduel est composé (plusieurs réponses possibles) :

- ☐ a) D'un circuit magnétique en forme de tore.
- ☐ b) D'un circuit magnétique fixe et d'un circuit magnétique mobile.
- ☐ c) D'un élément fusible à HPC.
- ☐ d) D'une interface de traitement de l'image du courant de défaut.
- ☐ e) D'un relais électromécanique.

**Q14.** Pour une installation exempte de défaut d'isolement, dans le circuit magnétique torique d'un DDR :

- ☐ a) La somme vectorielle des courants dans les conducteurs est nulle.
- ☐ b) La somme algébrique des courants est nulle.
- ☐ c) La somme vectorielle des flux magnétiques produits par les conducteurs actifs est nulle.
- ☐ d) La somme algébrique des tensions d'alimentation est nulle.

**Q15.** À l'apparition d'un défaut d'isolement, la somme vectorielle des flux magnétiques dans le tore de détection d'un DDR est égale à zéro.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q16.** Les DDR définis par la norme CEI 60755 couvrent trois types de protections :

- ☐ a) Courants alternatifs sinusoïdaux (Classe AC).
- ☐ b) Courants alternatifs sinusoïdaux ou à composante continue pulsée (Classe A).
- ☐ c) Courants redressés à simple alternance et filtrés par charge capacitive (Classe B).
- ☐ d) Courants ondulés haute fréquence (Classe C).

**Q17.** La classe d'un DDR définit sa capacité à détecter le courant de fuite à la terre en fonction de la nature du courant alimentant la charge.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q18.** Un différentiel de Classe AC est capable de détecter efficacement un courant de fuite à la terre dans le cas d'un départ alimenté par un redresseur alternatif/continu.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q19.** En schéma TT, le DDR est l'appareil de base de la protection des personnes et son utilisation est obligatoire sur l'ensemble de l'installation.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q20.** En schéma TN ou IT, la protection différentielle est nécessaire (plusieurs réponses possibles) :

- ☐ a) Dans tous les cas de figure.
- ☐ b) Si l'installation est très étendue.
- ☐ c) Si les masses électriques ne sont pas interconnectées.
- ☐ d) En cas de risques d'incendie ou d'explosion.

**Q21.** Les DDR « Haute Sensibilité » peuvent être utilisés comme protection complémentaire contre le contact direct dans certaines applications spécifiques.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q22.** Les DDR « Haute Sensibilité » offrent une protection efficace contre le contact direct.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q23.** La continuité de service se rapporte à la disponibilité de l'énergie dans une installation électrique ; c'est une composante importante du cahier des charges.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q24.** Les déclenchements intempestifs dans la protection différentielle nuisent à la continuité de service. Leurs origines sont (plusieurs réponses possibles) :

- ☐ a) Une mauvaise sélectivité.
- ☐ b) Le choix d'une mauvaise gamme de différentiels.
- ☐ c) Des signaux perturbants (foudre, harmoniques, composante continue...).
- ☐ d) Un défaut d'isolement très résistif sur un récepteur.

**Q25.** Une protection différentielle de 300 mA est imposée par la norme sur toute prise de courant inférieure à 32 A.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q26.** Toutes les masses électriques des récepteurs doivent être reliées à une prise de terre dont la résistance  $R_A$  doit être inférieure à :

- ☐ a) 10 ohms
- ☐ b) 50 ohms
- ☐ c) 100 ohms
- ☐ d) 500 ohms

**Q27.** La sélectivité verticale des protections différentielles impose (plusieurs réponses possibles) :

- ☐ a) Le doublement de la valeur différentielle entre deux niveaux.
- ☐ b) Un temps de retard de la protection amont par rapport à l'aval.
- ☐ c) Une démagnétisation complète du tore amont supérieure à celle de l'aval.
- ☐ d) L'emploi d'un disjoncteur différentiel sélectif.

**Q28.** La sélectivité horizontale, définie par la norme C15-100, permet d'économiser un DDR en tête lorsque tous les départs sont déjà protégés, tout en assurant la continuité de service.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q29.** Dans la sélectivité horizontale, le phénomène de surtension combiné à l'effet capacitif du départ sain peut provoquer un déclenchement du DDR. Cet effet s'appelle :

- ☐ a) Déclenchement capacitif.
- ☐ b) Déclenchement par self-induction.
- ☐ c) Déclenchement par sympathie.
- ☐ d) Déclenchement par mutuelle induction.

**Q30.** Le courant de fuite est un courant qui :

- ☐ a) Circule entre les parties actives et la terre en l'absence de défaut.
- ☐ b) Circule entre les parties actives et la terre en présence de défaut.
- ☐ c) Circule entre les masses et la terre en l'absence de défaut.
- ☐ d) Circule entre les masses et la terre en présence de défaut.

**Q31.** Contrairement au courant de défaut, le courant de fuite ne dépend que (plusieurs réponses possibles) :

- ☐ a) De la nature des récepteurs.
- ☐ b) De l'étendue de l'installation et des câbles.
- ☐ c) Du vieillissement de l'installation.
- ☐ d) Du courant d'appel des récepteurs.

**Q32.** Pour tenir compte du courant de fuite inhérent à toute installation électrique, il faut (plusieurs réponses possibles) :

- ☐ a) Diminuer le courant de fuite en limitant les récepteurs capacitifs.
- ☐ b) Limiter le nombre de récepteurs protégés par chaque DDR.
- ☐ c) Utiliser des tresses de masse pour chaque récepteur.

**Q33.** La protection différentielle par DDR est fortement perturbée par les harmoniques générées par les appareils électroniques.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q34.** Les courants porteurs injectés sur le réseau (tarification heures creuses/pleines, EJP, etc.) peuvent fortement perturber le fonctionnement des protections différentielles.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q35.** En cas de défaut d'isolement dans une alimentation stabilisée à courant continu, la composante continue superposée au courant de défaut peut perturber le fonctionnement des protections différentielles.

- ☐ a) Vrai
- ☐ b) Faux

**Q36.** En cas de défaut d'isolement dans une alimentation à découpage ou lors d'un phénomène de foudre, la composante haute fréquence des courants de fuite transitoire peut perturber le fonctionnement des protections différentielles et provoquer des déclenchements intempestifs.

☐ a) Vrai

☐ b) Faux

# Corrigé enseignant – QCM – La protection différentielle dans les installations électriques

- Q1 : **b** – Local sec : 50 V AC.
- Q2 : **a** – On modélise le corps comme un récepteur (impédance).
- Q3 : **b** – Plus la tension est élevée, plus le temps admissible est court.
- Q4 : **a** – En continu, jusqu'à  $\approx 150$  V, le temps admissible est plus long qu'en AC 50 Hz.
- Q5 : **a** – UL est la tension de contact au-delà de laquelle le risque apparaît.
- Q6 : **a, b, c, d** – Environnement, nature de la tension, fréquence et schéma de liaison à la terre influent sur UL.
- Q7 : **b** – Effets physiologiques dépendent de l'intensité et de la fréquence.
- Q8 : **b** – Classe du DDR (AC, A, B...) compte autant que la sensibilité.
- Q9 : **b** – 50 mA est trop faible pour un échauffement au rouge vif.
- Q10 : **a, b, c, d, e** – Tous ces facteurs peuvent provoquer un défaut d'isolement.
- Q11 : **a** – Différentiels 300/500 mA recommandés en tête pour risque d'incendie.
- Q12 : **a** – Le DDR déclenche au-delà de son seuil de sensibilité.
- Q13 : **a, d, e** – Tore, interface de traitement et relais de coupure.
- Q14 : **a, c** – Somme vectorielle des courants et des flux nulle en l'absence de défaut.
- Q15 : **b** – En cas de défaut, la somme des flux n'est plus nulle.
- Q16 : **a, b** – Classes AC et A ; la définition donnée pour B dans l'énoncé n'est pas correcte telle quelle.
- Q17 : **a** – La classe indique les formes d'onde détectables.
- Q18 : **b** – Charges redressées  $\rightarrow$  DDR de classe A ou B nécessaires, pas AC seul.
- Q19 : **a** – En TT, le DDR est la base de la protection des personnes.
- Q20 : **b, c, d** – Installations étendues, masses non interconnectées, risques incendie/explosion.
- Q21 : **a** – Les DDR 30 mA peuvent être une protection complémentaire contre le contact direct.
- Q22 : **b** – Ils ne remplacent pas les mesures fondamentales (isolation, barrières).
- Q23 : **a** – La continuité de service est un critère important du cahier des charges.
- Q24 : **a, b, c, d** – Mauvaise sélectivité, mauvais choix de DDR, perturbations, défauts résistifs.
- Q25 : **b** – Faux : pour prises  $\leq 32$  A  $\rightarrow$  DDR 30 mA, 300 mA = protection incendie.
- Q26 : **b** –  $RA \leq 50 \Omega$  recommandé avec DDR 30 mA.
- Q27 : **a, b, d** – Sensibilité croissante, temporisation amont et emploi de DDR sélectifs.
- Q28 : **a** – Chaque départ protégé  $\rightarrow$  possibilité de supprimer un DDR général.
- Q29 : **c** – Déclenchement par sympathie.
- Q30 : **a** – Courant de fuite = courant entre parties actives et terre sans défaut franc.
- Q31 : **a, b, c** – Nature des récepteurs, câbles, vieillissement.
- Q32 : **a, b** – Limiter récepteurs capacitifs et le nombre de circuits par DDR.
- Q33 : **a** – Harmoniques électroniques perturbent la détection différentielle.
- Q34 : **a** – Courants porteurs peuvent être vus comme des déséquilibres par certains DDR.
- Q35 : **a** – Composante continue peut saturer les tores  $\rightarrow$  nécessité de DDR adaptés.
- Q36 : **a** – HF transitoires (foudre, découpage)  $\rightarrow$  déclenchements intempestifs possibles.