Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro TIIN, veuillez visiter :
bacprotiin.fr/annales-sujets-et-corriges

Corrigé du sujet d'examen - Bac Pro TIIN - E2 - Techniques d’interventions sur installations nucléaires - Session 2023

Correction Baccalauréat Professionnel - Techniques d’Interventions sur Installations Nucléaires

Sous-épreuve E21 : Pré-étude et mise en conformité du chantier

Session 2021

Durée : 1 heure 30 - Coefficient : 3

PARTIE 1 : VÉRIFICATION DES CONDITIONS RADIOLOGIQUES POUR LA MISE EN COQUE BÉTON DU FILTRE (11 points)

Q1-1 : Expliquer la présence du cobalt 60 dans les réacteurs nucléaires.

Le cobalt 60 est un isotope radioactif qui provient principalement du bombardement de cobalt 59 par les neutrons dans le cœur du réacteur. Ce processus se produit principalement durant l'activation neutronique, ce qui explique sa présence dans les réacteurs nucléaires.

> Le cobalt 60 est présent dans les réacteurs nucléaires en raison de l'activation du cobalt 59 par les neutrons. Cette activation permet de produire ce radionucléide qui émet des rayonnements gamma, contribuant ainsi à la radioactivité détectée dans certains circuits.

Q1-2 : Justifier que le cobalt 60 est un produit d’activation et qu’il ne peut pas être un produit de fission.

Le cobalt 60 est un produit d'activation, car il se forme à partir d'un noyau stable (cobalt 59), suite à l'absorption d'un neutron. En revanche, les produits de fission proviennent de la division d'atomes lourds comme l'uranium ou le plutonium sous l'effet d'une réaction de fission. Ainsi, le cobalt 60, étant produit par activation et non par fission, ne peut pas être classé parmi les produits de fission.

> Le cobalt 60 est un produit d’activation, formé par l’absorption d’un neutron par le cobalt 59. Il ne peut pas être un produit de fission car il est issu d’une réaction différente, celle de l’activation neutronique, tandis que les produits de fission sont générés par la division des noyaux lourds lors de la fission.

Q1-3 : Identifier le nombre d’écran 1⁄10 et 1⁄2 à l’aide du schéma.

Pour identifier le nombre d'écrans 1⁄10 et 1⁄2, il est essentiel de calculer les épaisseurs de béton bloquant la radioactivité du point chaud A.

- Épaisseur de la coque : 150 mm = 1/10
- Information donnée : Au moins 4.5 mm de béton crée une atténuation d’un facteur de 1/2.

En considérant les dimensions présentées dans le schéma, on peut mettre en déduire que plusieurs couches de 150 mm de béton équivalent à des écrans successifs de facteur d'atténuation 1/10 et 1/2.

> Il y a 1 écran de type 1/10 (la coque elle-même) et au moins 3 écrans type 1/2 formés par les différentes épaisseurs de béton mentionnées.

Q1-4 : Justifier par le calcul que le débit d'équivalent de dose au contact de la coque $\dot{H}A$ est inférieur à 2 mSv/h.

Pour effectuer ce calcul, nous devons considérer les mesures au point chaud A et les facteurs d'atténuation dus à la coque en béton:

- $\dot{H}A$ (contact cuve) = 580 mSv/h
- Atténuation grâce au béton (1/10) : 580 mSv/h * 1/10 = 58 mSv/h

La dose mesurée à travers la coque en béton est donc de 58 mSv/h, qui est bien inférieur à 2 mSv/h.

> Le débit d'équivalent de dose à contact de la coque est 58 mSv/h, inférieur à 2 mSv/h, ce qui prouve que cela est conforme pour la protection de l'opérateur.

Q1-5 : Calculer $\dot{H}B$ au contact de la coque.

Pour le calcul de $\dot{H}B$, en considérant le débit mesuré au point B :

- $\dot{H}B$ = 650 mSv/h
- Atténuation par la coque (1/10) : 650 mSv/h * 1/10 = 65 mSv/h

> Le débit d'équivalent de dose $\dot{H}B$ au contact de la coque est 65 mSv/h.

Q1-6 : Déterminer les épaisseurs 1/10 et 1/2 à ajouter pour mettre la coque en conformité si le $\dot{H}B$ > 2 mSv/h.

Étant donné que le $\dot{H}B$ calculé est de 65 mSv/h, nous devons ajouter des épaisseurs en plomb qui permettront de respecter la norme de dose de 2 mSv/h.

- Pour obtenir une atténuation de 65 mSv/h à 2 mSv/h, il faut donc une diminution de 63 mSv/h.
- Subdiviser cet apport en utilisant les facteurs 1/10 et 1/2 pour calculer les nouvelles épaisseurs nécessaires.

> Des épaisseurs de plomb doivent être ajoutées pour conformer le $\dot{H}B$ à 2 mSv/h, nécessitant des calculs spécifiques selon le facteur d'atténuation.

Q1-7 : Quelle est la période du cobalt 58 arrondie au jour près ?

La période (T) d'un isotope est donnée par la relation :

T = ln(2)/λ

Avec λ = 1,13 × 10^-7 s^-1, calculons :

- T = ln(2)/(1,13 × 10^-7) ≈ 6130840 s
- Convertissons en jours : 6130840 s / (60 s/min * 60 min/h * 24 h/j) ≈ 71,83 jours.

> La période du cobalt 58 arrondie au jour près est de 72 jours.

Q1-8 : Quel paramètre peut-il utiliser pour réduire le débit de dose ?

L'opérateur peut envisager d'augmenter l'épaisseur de l'écran de protection en utilisant davantage de plomb ou en augmentant la distance par rapport à la source de radiation.

> Il peut utiliser des écrans supplémentaires ou augmenter la distance de l'opérateur par rapport à la source de radiation pour réduire le débit de dose.

Q1-9 : Calculer le débit de dose au niveau du conducteur lors de la manutention des coques béton.

Pour cela, nous devons considérer la mesure du radiamètre à 50 cm de la coque béton :

- $\dot{H}$ = 1,2 mSv/h mesuré à 50 cm. Par la loi de l'inverse du carré, nous avons:
- $\dot{H}$ conducteur = 1,2 mSv/h * (50/20)^2 = 1,2 * 6.25 ≈ 7,5 mSv/h.

> Le débit de dose au niveau du conducteur est d'environ 7,5 mSv/h.

Q1-10 : En déduire la dose prévisionnelle reçue.

Pour le calcul de la dose prévisionnelle reçue, considérons que l'opérateur travaille pendant une heure :

- Dose reçue = 7,5 mSv/h * 1 h = 7,5 mSv = 7500 µSv.

> La dose prévisionnelle reçue est de 7500 µSv.

Q1-11 : Définir si la dose théorique est conforme au prévisionnel dosimétrique du RTR.

La dose prévisionnelle dépassant 7500 µSv doit être comparée avec le seuil propre au RTR. Si elle est inférieure ou égale au maximum autorisé, elle est alors conforme.

> Il faut comparer la dose prévisionnelle au prévisionnel dosimétrique du RTR pour déterminer sa conformité.

PARTIE 2 : REMPLACEMENT DU CAPTEUR 323 SM (9 points)

Q2-1 : Préciser le type et le repère de l’actionneur qui permet de descendre la pince 320 PA.

> L’actionneur qui permet de descendre la pince 320 PA est un vérin pneumatique, référencé sous le numéro 320 PA.

Q2-2 : Dessiner la représentation symbolique de ce distributeur.

Un distributeur bistable à deux positions serait représenté par un rectangle contenant deux cercles représentant les positions et les connexions aux orifices.

> Le dessin doit inclure les entrées et sorties des orifices avec identifications claires des positions.

Q2-3 : Préciser le repère de la bobine qui permet de descendre la pince.

> Le repère de la bobine qui permet de descendre la pince est identifié comme 0320B.

Q2-4 : Identifier le type et la fonction du matériel repéré 340VA.

> 340VA est un contacteur de puissance, utilisé pour contrôler le courant de l'appareil motorisé.

Q2-5 : Compléter le tableau des éléments à condamner.

> - 310 MO : ☐ CO

- 323 SM : ☐ CF
- 320 PA : ☐ CO

Q2-6 : Désigner le composant et son repère qui permet la commande d’ouverture de la porte lourde.

Le composant qui permet l’ouverture de la porte lourde est le vérin 310 MO.

Q2-7 : Noter le repère du contacteur qui permet d’ouvrir la porte lourde.

Le repère est 340A.

Q2-8 : Identifier les composants du schéma électrique.

- 001 JS : Contacteur de sécurité
- 003CT : Capteur de présence
- 004CT : Interrupteur de sécurité

Q2-9 : Déterminer les éléments à condamner pour consigner le circuit électrique.

- 310 MO : Consigner circuit
- 323 SM : Consigner dans armoires
- Autre : Vérifier l'alimentation général.

Conseils Méthodologiques

- Gérez votre temps efficacement : commencez par les questions auxquelles vous vous sentez le plus à l'aise.
- Relisez toujours vos réponses pour éviter les erreurs de calcul et de compréhension.
- Utilisez des schémas clairs lorsque cela est nécessaire pour illustrer vos réponses, surtout sur des questions techniques.
- Portez une attention particulière aux unités : assurez-vous d'utiliser les bonnes unités dans vos calculs pour éviter des erreurs dans vos réponses.
- Familiarisez-vous avec les paramètres réglementaires et de sécurité spécifiques à votre domaine d'expertise.

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.