

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

**TECHNIQUES D'INTERVENTIONS SUR
INSTALLATIONS NUCLÉAIRES**

SESSION 2021

ÉPREUVE E2 : Préparer un chantier en environnement nucléaire

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

DOSSIER CORRIGÉ

DOSSIER CORRIGÉ		Session 2021	
Baccalauréat Professionnel TECHNIQUES D'INTERVENTIONS SUR INSTALLATIONS NUCLÉAIRES			
Épreuve E2 : Préparer un chantier en environnement nucléaire			
Sous-épreuve E21 : Pré-étude et mise en conformité du chantier			
Repère : C2106-TIN 21 1	Durée : 1 heure 30	Coefficient : 3	Page 1/7

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

Parmi les radionucléides présents dans le filtre, 90 % du débit équivalent de dose provient de deux isotopes du cobalt : ^{60}Co et ^{58}Co .

L'équipe chargée du remplacement du filtre dans le BAN (Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires) a effectué les mesures réglementaires et vous communique celles vous concernant :

- mesure du DeD au contact de la cuve (latéral) : point chaud A (latéral) $\dot{H}_A = 580 \text{ mSv/h}$
- mesure du DeD au contact du filtre couvercle ouvert : point chaud B (inférieur) $\dot{H}_B = 650 \text{ mSv/h}$

Q1-1	Dossier ressources pages 6/13 et 7/13
------	---------------------------------------

Expliquer la présence du cobalt 60 dans les réacteurs nucléaires.

Réponse	On trouve les radiocobalts dans les réacteurs nucléaires : des phénomènes de corrosion-érosion entraînent des particules métalliques, qui se trouvent activées lors de leur passage dans le flux neutronique du réacteur.
---------	---

Q1-2	Dossier ressources pages 6/13 et 7/13
------	---------------------------------------

Justifier que le cobalt 60 est un produit d'activation et qu'il ne peut pas être un produit de fission.

Réponse	Il provient de l'activation du cobalt 59 présent dans les tuyauteries. Dans la fiche produits de fission, on remarque qu'il ne fait pas partie des déchets issus de la fission de l'uranium.
---------	---

Q1-3	Dossier ressources page 8/13
------	------------------------------

Réflexion sur le point chaud (A) latéral du filtre.

On considère le béton de blocage de la coque comme une succession d'écrans $1/10$ et $1/2$ suivant l'épaisseur de béton. La paroi en béton de la coque elle-même est un écran $1/10$.

Identifier le nombre d'écran $1/10$ et $1/2$ à l'aide du schéma ci-dessous.

Réponse	2 écrans $1/2$ 2 écrans $1/10$	SCHÉMA CONTENEUR C4 Le schéma illustre la structure du Conteneur C4. À l'intérieur, il y a un filtre (largeur 390 cm, hauteur 148 cm) et un béton de blocage (largeur 150 cm, hauteur 300 cm). Le tout est entouré d'une paroi en béton de la coque (largeur 150 cm, hauteur 200 cm). Les points A et B sont indiqués sur le schéma.
---------	--	---

BCP Techniques d'interventions sur installations nucléaires	E21 – Pré-étude et mise en conformité du chantier
Repère : C2106-TIN 21 1	DOSSIER CORRIGÉ
	Page 2/7

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.

Réponse	Coefficient d'atténuation = $10 \times 10 \times 2 \times 2 = 400$ $\dot{H}_A = 580 / 400 = 1,45 \text{ mSv/h}$ ou $\dot{H}_A = 580 \times 1/10 \times 1/10 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 1,45 \text{ mSv/h}$ On a bien $\dot{H}_A < 2 \text{ mSv/h}$ même en négligeant les 32 mm de béton.
---------	---

Q1-5	
------	--

Réflexion sur le point chaud (B) inférieur du filtre (voir schéma question Q1-3).

Calculer $\dot{H}_B$ au contact de la coque.

Réponse	Coefficient d'atténuation = $10 \times 10 \times 2 = 200$ $\dot{H}_B = 650 / 200 = 3,25 \text{ mSv/h}$ ou $\dot{H}_B = 650 \times 1/10 \times 1/10 \times \frac{1}{2} = 3,25 \text{ mSv/h}$
---------	---

Q1-6	Dossier ressources page 8/13
------	------------------------------

Si le $\dot{H}_B > 2 \text{ mSv/h}$, on utilise des écrans « galette » en plomb.

Déterminer les épaisseurs $\frac{1}{10}$ et $\frac{1}{2}$ à ajouter pour mettre la coque en conformité.

Réponse	Prendre en cohérence la question 1-5 $\dot{H}_B = 3,25 \text{ m.Sv/h}$ soit $H_{0B} > 2 \text{ m.Sv/h}$. Or $\dot{H}_B \times \frac{1}{2} < 2 \text{ mSv/h}$ Donc une épaisseur de plomb $\frac{1}{2}$ est suffisante.
---------	--

Q1-7	Dossier ressources page 5/13 La formule de décroissance de l'activité du cobalt 58 en fonction du temps est : $A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \quad \text{avec } \lambda = 1,13 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}$
------	--

Quelle est la période du cobalt 58 arrondie au jour près ?

Réponse	$T = \ln 2 / (1,13 \cdot 10^{-7}) = 6\,134\,046 \text{ s}$ soit 71 j
---------	--

BCP Techniques d'interventions sur installations nucléaires	E21 – Pré-étude et mise en conformité du chantier
Repère : C2106-TIN 21 1	DOSSIER CORRIGÉ
	Page 3/7

Q1-8	
La coque est scellée, l'opérateur mesure un débit de dose supérieur à 2 mSv/h. Quel facteur peut-il utiliser pour réduire le débit de dose ?	
Réponse	La période du cobalt 58 est largement inférieure à celle du cobalt 60, l'opérateur peut utiliser le facteur temps.
Q1-9	Dossier ressources pages 5/13 et 8/13
Calculer le débit de dose au niveau du conducteur lors de la manutention des coques béton. Arrondir le résultat au centième.	
Réponse	$\dot{H}_2 = 1,2 * 0,5^2 / 1,6^2 = 0,12 \text{ mSv/h}$
Q1-10	Dossier ressource page 8/13
En déduire la dose théorique reçue. Exprimer le résultat en μSv	
Réponse	$H_2 = 0,12 * 20/60 = 0,04 \text{ mSv} = 40 \mu\text{Sv}$
Q1-11	Dossier ressource page 8/13
Définir si la dose théorique est conforme au prévisionnel dosimétrique du RTR.	
Réponse	$H_2 = 0,04 \text{ mSv} < 50 \mu\text{Sv}$ L'évaluation dosimétrique est inférieure et elle est donc conforme avec le RTR.

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

Dans le NB 0576, le capteur 323 SM « présence couvercle dans pince » est défaillant ce qui pose problème pour la montée de la pince avec le bouchon au poste 2. (Voir dossier ressources page 13/13)

Le local NB 0575 est le seul accès au local NB 0576.

L'installation est à l'arrêt dans en position initiale : Lorry en position 1, pince 300 PA en position haute (à 3 m), porte lourde fermée, pince 320 PA en position haute (à 3 m), clapet pondoir fermé et château de plomb non raccordé.

Q2-1	Dossier ressources page 13/13
------	-------------------------------

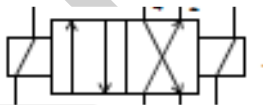
Préciser le type et le repère de l'actionneur qui permet de descendre la pince 320 PA.

Réponse	Vérin pneumatique Rep : 320PN
---------	----------------------------------

Q2-2	Dossier ressources page 12/13
------	-------------------------------

Le vérin est piloté par un distributeur bistable à deux positions et quatre orifices, commandé électriquement par bobines à un enroulement.

Dessiner la représentation symbolique de ce distributeur.

Réponse	
---------	---

Q2-3	Dossier ressources pages 10 et 11/13
------	--------------------------------------

Préciser le repère de la bobine qui permet de descendre la pince.

Réponse	320 ELX
---------	---------

Q2-4	Dossier ressources page 13/13
------	-------------------------------

Identifier le type et la fonction du matériel repéré 340VA.

Réponse	Type : Vanne à commande manuelle Fonction : Purger la bache 340BA
---------	--

BCP Techniques d'interventions sur installations nucléaires	E21 – Pré-étude et mise en conformité du chantier	
Repère : C2106-TIN 21 1	DOSSIER CORRIGÉ	Page 5/7

Q2-5	Dossier ressources page 13/13
------	-------------------------------

Déduire les éléments à condamner en complétant le tableau ci-contre.

	Repère	Désignation	État	
Réponse	344 VA	Vanne d'isolement	☐ CO	☒ CF
	340 VA	Purge Bâche	☒ CO	☐ CF
	343 VA	Vanne manomètre	☒ CO	☒ CF

La 343 VA étant en lien avec le mano, cette dernière peut-être indifféremment ouverte ou fermée.

Q2-6	Dossier ressources pages 10/13, 11/13 et 13/13
------	--

Désigner le composant et son repère qui permet la commande d'ouverture de la porte lourde.

Réponse	Moteur électrique Asynchrone triphasé 310 MO
---------	--

Q2-7	Dossier ressources pages 10/13 et 11/13
------	---

Noter le repère du contacteur qui permet d'ouvrir la porte lourde.

Réponse	003 CT
---------	--------

Q2-8	Dossier ressources : schéma électrique TES
------	--

Identifier les composants du schéma électrique en complétant le tableau suivant.

	Repère	Désignation	Fonction globale de l'élément
réponses	001 JS	Interrupteur sectionneur	Commutation, interruption et sectionnement
	L'ensemble 003CT et 004CT	Bloc inverseur	Commutation, interruption et changement de sens de rotation du moteur

Q2-9	Dossier ressources pages 10/13 et 11/13
------	---

On souhaite consigner le moteur 310 MO de la porte lourde et le capteur 323 SM qui est raccordé dans l'armoire -004 CR.

Déterminer les éléments à condamner pour consigner le circuit électrique.

Réponse	pour 310 MO : 003 JS ou 019 DJ pour 323 : SM 001 DJ ou 040 DJ (autre solution) = Soit l'interrupteur sectionneur 001 JS fera l'objet de la consignation électrique
---------	--

BCP Techniques d'interventions sur installations nucléaires	E21 – Pré-étude et mise en conformité du chantier	
Repère : C2106-TIN 21 1	DOSSIER CORRIGÉ	Page 6/7