**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**

**TECHNIQUES D’INTERVENTIONS SUR INSTALLATIONS NUCLEAIRES**

SUJET **0**

EPREUVE E2 : Préparer un chantier en environnement nucléaire

Sous-Épreuve **E22** : **Préparation des interventions**

**DOSSIER CANDIDAT**

*Calculatrice autorisée, conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 99*

*Aucun document autorisé*

*Le dossier se compose de 11 pages, numérotées de 1/*11 *à* 11*/*11

*Dès que le dossier vous est remis, assurez-vous qu’il soit complet.*

**Ce dossier sera rendu dans sa totalité, agrafé dans une copie anonymée**

***Consignes pour les correcteurs : utiliser la grille d’évaluation P10 puis compléter le fichier Excel***

***« Fiche de notation E22 »***

**Contexte professionnel**

Une usine de traitement du combustible nucléaire usé baptisée UHTCU, utilise un Réseau de Transport Pneumatique\* (RTP) pour transférer des prélèvements de matières entre ses différents ateliers et laboratoires d’analyses.

*\*Constitué de 50 km de réseau de transport et de 8 machines d’approvisionnement pour environ 150000 cruchons prélevés automatiquement par an.*

**Problématique**

Une partie du réseau R.T.P. a été contaminée suite au transit de cruchons non étanches lors des prélèvements sur les bancs cuves. La zone contaminée se situe dans le bâtiment UH3 entre la chaîne blindée 7113-A et le barillet du banc cuve sur environ 40 mètres (ligne RTP 7360). La décontamination de ce support est délicate car les surfaces à l’intérieur de ce conduit étroit sont difficilement accessibles.

La société SODEC, fournisseur de l’entreprise UHTCU est spécialisée dans les opérations de décontamination. Elle a été retenue pour réaliser ce chantier.

Un D.S.E.T. (Dossier de Sécurité d’Exécution des Travaux) a été constitué.

L’usine est en régime de production, les équipes de la conduite se relayent 24 heures sur 24 réparties sur 3 postes : matin de 6 heures à 13 heures, après-midi de 13 heures à 21 heures et nuit de 21 heures à 6 heures. Les intervenants de la société SODEC suivent également ces horaires de travail.

L’intervention aura lieu au Labo UH3 dans des salles où du personnel exploitant travaille à proximité.

Pour ces activités :

* la ligne RTP 7360 sera mise à l’arrêt ;
* la chaîne blindée 7113-A sera consignée ;
* la machine d’approvisionnement M5 sera consignée.

L’exploitant s’engage à maintenir cette configuration entre le 03 juillet 2016 à 21h00 et le 04 juillet 2016 à 21h00.

Cette sous-épreuve propose 3 parties distinctes et pouvant être traitées indépendamment les unes des autres.

Partie 1 : localisation des lieux d’intervention *(2 points)*

Partie 2 : évaluation des risques *(3 points)*

Partie 3 : moyens de confinement *(3,5 points)*

Partie 4 : planification de l’intervention *(4 points)*

Partie 5 : mesures de radioprotection *(4 points)*

Partie 6 : tri et évacuation des déchets *(3,5 points)*

**PARTIE 1 : LOCALISATION DES LIEUX D’INTERVENTION** *(2 points)*

Un dossier d’intervention vous a été remis, vous devez en prendre connaissance et vous repérer dans cet espace professionnel.

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources pages 5, 6 et 10* |

Donner la salle où sera connecté le module de réception.

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | *Salle 355-3* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources page 4, 5, 6 et 7* |

Décoder le repérage de la salle 355-3 et indiquer les équipements présents.

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | Zonage radiologique SAS de travail : *zone jaune*  Zonage déchets : *zone de déchets nucléaires (ZDN)*  Équipements présents : *machines d’approvisionnement des cruchons, chaines 7114 & 7113* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources pages 6 et 7* |

Indiquer le lieu où s’effectueront les contrôles de sortie de chantier.

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | *Salle 382-3 du labo UH3* |

**PARTIE 2 : EVALUATION DES RISQUES** *(3 points)*

L’intervention présente des risques qui ont été identifiés, vous devez les prendre en compte pour votre intervention.

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources page 5* |

Consulter le dossier d’intervention et compléter le tableau d’identification des risques **non radiologiques.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Réponse | **Nature du risque** | **Mesure de prévention** |
| *Manutention* | *EPI : gants et casquette manut.* |
| *Co-activité* | *Contacter le SPR / sensibilisation SPR* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources page 5 et le dossier de présentation* |

Pourquoi le risque lié à la co-activité a-t-il été coché et quelle démarche de prévention a permis de l’identifier ?

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | *L’intervention est réalisée dans des salles où du personnel exploitant travaille à proximité.*  *Le plan de prévention permet d’identifier ce risque.* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources pages 5, 6 et 10* |

Consulter le dossier d’intervention et compléter le tableau d’identification des **risques radiologiques** pour l’opération 9.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Réponse | **Nature du risque** | **Mesure de prévention** |
| *Contamination* | *Tenue active rouge + masque* |
| *Irradiation* | *Mesure DED et mise en place de matelas de plomb autour de la cuve* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources page 6* |

Quelle mesure de prévention particulière a été prise lors du transfert des effluents vers la chaîne blindée 7113-A ?

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | *Le port des badges extrémités (FLI)* |

**PARTIE 3 : MOYENS DE CONFINEMENT** *(3,5 points)*

L’intervention prévue va entraîner une rupture de confinement. Le Dossier Intervention en Milieu Radioactif (D.I.M.R.) impose la mise en place d’un sas en 355-3 et le démontage des manchons et du tronçon du Réseau de Transport Pneumatique (R.T.P.) en semi-étanche.

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources pages 6, 7, 8 et 9* |

La zone de travail doit pouvoir accueillir 3 intervenants et le module de réception, par conséquent, elle ne doit pas être **inférieure à 4 m².**

Schématiser à l’échelle, sur la vue ci-dessous, **le confinement statique** en 355-3.

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | 0 1m 2m  **355-3**  **CHAINE**  **7114**    7  **CHAINE**  **7113**    7  *fenêtre*  *entrée*  *sortie* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources page 9* |

Donner la liste des équipements à prévoir dans le local et dans le sas.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Réponse | *Dans le SAS : module de réception RTP, nappe de travail, balise aérosol, radiamètre, contaminamètre, poubelle + sacs déchets, sauts de zone.*  *Dans la salle : déprimogène + filtre, servante avec consommables et tenues, contaminamètre en sortie de SAS, balisage, balise Gamma, décontaminant.* | |
|  | | *Dossier ressources page 15* |

Le déprimogène prévu pour le confinement dynamique est un « CORAL Pro 602/2F ». Le volume estimé du sas est de 30 m³ et le taux de renouvellement d’air horaire exigé est : TRH = 5.

Vérifier et justifier que le déprimogène choisi permettra de respecter le TRH.

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | *Débit mini du « CORAL PRO 602/2F » = 650 m³/h*  *Pour un volume de 30 m³, TRH = 650/30 = 21,7*  *Ce qui est largement suffisant : 21,7 > 5* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources page 9* |

Pour la connexion des modules au R.T.P., le D.I.M.R. impose le démontage des raccords et du tronçon R.T.P. en étanche sous manche vinyle.

Quels matériels doit-on prévoir pour réaliser l’étanchéité de la manche et l’évacuation des manchons et du tronçon R.T.P. ?

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | *Il faut pouvoir réaliser des soudures sur la manche vinyle et la découper, il faut donc prévoir une soudeuse vinyle et une paire de ciseaux ou un dispositif de coupe intégré à la soudeuse.* |

**PARTIE 4 : PLANIFICATION DE L’INTERVENTION** *(4 points)*

L’exploitant UHTCU souhaite que l’intervention soit terminée avant le 05 juillet 2016 à 8h00. En accord avec le fournisseur SODEC, le service de planification a programmé l’intervention. Vous devez prendre en compte ces contraintes et choisir le personnel.

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources pages 10 et 11* |

Déterminer la date réellement prévue pour la fin de chantier et la durée totale du projet.

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | Date de fin projet : *le 05 / 07 / 2016 à 04 h 00*  Durée totale du projet : *32 heures* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources pages 10 et 11* |

Déterminer le retard que peuvent prendre les opérations de décontamination de la ligne sans impacter la durée totale du projet. Quel est l’intérêt de cette marge libre ?

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | Retard autorisé : *1 heure*  Intérêt :   * *Cette marge permet de garantir la fin des travaux de décontamination avant la fin de poste d’après-midi ;* * *Être un peu moins tendu sur le planning 🡺 lisser le chemin critique ;* * *Récupérer sur une opération précédente qui aurait pris du retard* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources pages 10, 11, et 12* |

Choisir le personnel SODEC pour le repli de chantier (NOM et Prénom).

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | *Le repli de chantier concerne les opérations 12 + 13 + 14 + 15 qui auront lieu pendant le poste de nuit du 04 / 07 au 05 / 07.*  *CTX = ROULOT Daniel (DEVAL n’est pas à jour de visite médicale)*  *INT = ADE Jean et GADO Philippe* |

**PARTIE 5 : MESURES DE RADIOPROTECTION** *(4 points)*

L’opération de décontamination (9) est celle qui présente le plus de risques radiologiques. Cinq personnes sont requises pour cette activité :

* un intervenant est affecté en salle 330-3 au module d’injection. Les consignes de radioprotection sont celles en vigueur sur le bâtiment, l’activité ne génère aucun risque supplémentaire ;
* dans la salle 355-3, un sas a été mis en place et trois personnes travaillent à proximité du module de réception : un agent S.P.R., un chargé de travaux et un intervenant ;
* un intervenant assure l’assistance à l’extérieur du sas.

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources pages 6 et 10* |

D’après le mode opératoire pour la décontamination, déterminer la dose collective prévisionnelle du chantier de décontamination (salles 330-3 et 355-3) et comparer votre résultat avec l’autorisation d’exposition du Dossier d’Intervention en Milieu Radioactif (D.I.M.R.).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Réponse | *(1 CTX + 1 SPR + 1 INTsas) x 2 h x 0,05 mSv/h = 0,300 mSv*  *1 INText sas x 2 h x 0,05 mSv/h = 0,100 mSv*  *1 INT330-3 x 2 h x 0,05 mSv/h = 0,100 mSv*  *Soit un total de 0,500 H.mSv*  *Valeur bien en deçà de l’1 H.mSv prévu*  *Mais cohérente vis-à-vis de la dose individuelle prévisionnelle de 100 µSv/agent. En effet, 0,500 H.mSv / 5 H = 0,1 mSv/H* |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources pages 6 et 9* |

Lorsque la mousse de décontamination arrive dans la cuve de réception, le débit d’équivalent de dose mesuré au contact de la cuve est de 1,6 mSv/h. On admettra que toute l’activité est concentrée au centre de la cuve et par conséquent que la source est ponctuelle.

Déterminer le débit d’équivalent de dose auquel sont soumis les intervenants qui travaillent à une distance moyenne de 0,5 m de la cuve. L’intervention peut-elle se poursuivre dans ces conditions ?

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | *DED1 = débit de dose au contact de la cuve et DED2 à 0,5m*  *DED1 x d1² = DED2 x d2²*  *1,6 mSv/h x 0,25² = DED2 x 0,75²*  *DED2 = 0,18 mSv/h*  *L’intervention ne peut se poursuivre dans ces conditions car la dose individuelle pour l’intervention de 100 µSv sera très vite dépassée (environ 33’).*  *0,25 0,5m*  *Déd1 Déd2* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources page 6 et 9* |

Le S.P.R. a prévu la mise en place de matelas de plomb pour protéger les intervenants des rayonnements émis par la cuve de réception. On admettra que le facteur d’atténuation des matelas disponibles est égal à un demi (X1/2) pour ce type de source.

Déterminer le nombre de matelas à superposer pour revenir à une valeur d’exposition des intervenants dans le sas inférieure à 0,05 mSv/h. Justifier votre réponse.

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | Divisions successives par 2 (correspondant au facteur d’atténuation d’un matelas de plomb pour du Co60) ou application de la formule empirique avec FA, le facteur d’atténuation de l’écran biologique utilisé (ici des matelas de Pb 🡪 FA = 2) et nb, le nombre d’écrans superposés.  soit après développement  Il faut donc superposer 5 matelas de plomb pour diminuer le DED ambiant à la valeur souhaitée. |

**PARTIE 6 : TRI ET EVACUATION DES DECHETS** *(3,5 points)*

Ce chantier de décontamination va générer des déchets de différentes natures. Vous devez les identifier et les conditionner selon les règles en vigueur dans l’établissement.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

L’évacuation des effluents sera réalisée par transfert vers la chaîne 7113-A en bidons de 1 litre.

Quelle contrainte technique au niveau de la chaîne blindée (Boîte à Gants) impose l’introduction de volumes limités ?

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | *La taille des ouvertures dans les boites à gants (Diamètre des ronds de passage) est toujours limitée.* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources pages 6, 10, 13 et 14* |

Citer les déchets générés par l’opération de démontage du sas ainsi que leur conditionnement.

Compléter le tableau ci-dessous :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Réponse | **Déchets** | **Conditionnement** |
| *Vinyle* | *Sac optimisé et fermé avec du ruban adhésif* |
| *Barres de SAS* | *Pas de conditionnement en sac, lier les barres entre elles avec du ruban adhésif* |
| Raccords plastiques | *Sac optimisé fermé avec du ruban adhésif* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources pages 6, 9, 13 et 14* |

Quels types de déchets vont être générés par l’opération d’assainissement de la cuve de réception ?

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | *L’opération va générer les déchets suivants :*   * *Les chiffons secs et humides.* * *Le vinyle, les masques ainsi que les déchets technologiques (tenues…)* * *Les effluents liquides liés à la mousse* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources pages 13 et 14* |

Quelle(s) précaution(s) doivent être prises pour éviter un écart dans le conditionnement des déchets ?

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | *Ces déchets générés (chiffons secs, humides) devront être conditionnés séparément.*  *De plus, il faudra être vigilant avec la gestion des déchets en aluminium (à cause de la réaction chimique en cas d’enrobage en béton).*  *Enfin, les effluents produits sont à gérer séparément.* |

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Dossier ressources page 14* |

Dans quel cas devez-vous contacter le S.P.R. ou le contrôleur déchets ?

|  |  |
| --- | --- |
| Réponse | * *Dans le cas où, lors d’un contrôle d’absence de contamination (phase* ➁*) effectué sur des déchets de* ***ZDC*** *métalliques (sauf plomb) ou plastiques durs, on relève une présence de contamination.* * *Dans le cas inverse (pas de contamination), le SPR est sollicité pour un contrôle radiologique (ultime) du ou des déchet(s) avant le transfert vers la filière conventionnelle.* * *S’il y a discordances constatées sur les déchets (Contrôle non conforme du sac déchets).* |

