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

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

# TECHNIQUES D'INTERVENTIONS SUR INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

## SESSION 2020

ÉPREUVE E2 : Préparer un chantier en environnement nucléaire

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

# DOSSIER CANDIDAT

*L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.*
*L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.*
*Aucun document autorisé.*

*Le dossier se compose de 9 pages, numérotées de 1/9 à 9/9.*
*Dès que le dossier vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.*

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

**Contexte industriel**

Lors des arrêts de tranches sur un Centre Nucléaire de Production d'Énergie (CNPE), un planning de maintenance corrective et/ou préventive est préparé.

L'entreprise MAINTEC dans laquelle vous travaillez est en charge d'un chantier sur le circuit APG.

Le circuit APG a pour rôle de collecter et de traiter les purges des Générateurs de Vapeurs (GV) lors des arrêts de tranches.

L'intervention consistera au remplacement complet de l'actionneur pneumatique et manuel de la vanne 1 APG 014 VL (dossier ressources page 3/9) située dans le bâtiment réacteur.

**Problématique**

Comment allez-vous mener à bien le changement de l'actionneur de la vanne afin de garantir la sûreté de l'installation et la sécurité de l'équipe intervenante ?

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

PARTIE 1 *:* Maîtrise des données scientifiques relatives à l'environnement
PARTIE 2 : Étude de la commande de l'actionneur pneumatique et de la structure du robinet
PARTIE 3 : Évaluation des risques radiologiques

## PARTIE 1 : MAÎTRISE DES DONNÉES SCIENTIFIQUES RELATIVES À L'ENVIRONNEMENT

Durant son activité, l'équipe intervenante sera exposée à des rayonnements. Pour mieux s'en protéger, il est nécessaire d'en connaître son origine et sa nature.

L'énergie est produite dans le réacteur par la fission de l'uranium $^{235}_{92}U$ dont une désintégration est donnée ci-dessous.

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{Z}Sr + {}^{139}_{54}Xe + a\ {}^{1}_{0}n$$

| Q1-1 | |
|---|---|

Calculer les valeurs des nombres *a* et *Z.*

| Réponse | |
|---|---|

| Q1-2 | |
|---|---|

Expliquer le rôle du neutron libéré lors de cette désintégration (ou fission).

| Réponse | |
|---|---|

| Q1-3 | |
|---|---|

Le combustible contenu dans la cuve du réacteur est composé de 264 crayons d'uranium dont 4 % est de l'uranium $^{235}_{92}U$. La masse d'un crayon est de 2 kg.

Calculer la masse d'uranium $^{235}_{92}U$ contenue dans un crayon.

| Réponse | |
|---|---|

| Q1-4 | *Dossier ressources page 5/9* |
|---|---|

Calculer le nombre de noyaux d'uranium 235 contenus dans un crayon (*exprimer le résultat en utilisant la notation scientifique). Arrondir à deux chiffres après la virgule.*

| Réponse | |
|---|---|

| Q1-5 | |
|---|---|

L'énergie libérée par un noyau d'uranium $^{235}_{92}U$ est de 176 MeV. On considère que l'on a $2.10^{23}$ noyaux dans un crayon.

Calculer l'énergie libérée en MeV par un crayon *(exprimer le résultat en utilisant la notation scientifique). Arrondir à deux chiffres après la virgule.*

| Réponse | |
|---|---|

| Q1-6 | *Dossier ressources page 9/9* |
|---|---|

La chaîne de désintégration du xénon $^{139}Xe$ pour obtenir le lanthane $^{139}La$, un noyau stable, est donnée ci-dessous.

$$^{139}Xe \rightarrow \ ^{139}Cs + \cdots$$
$$^{139}Cs \rightarrow \ ^{139}Ba + \cdots$$
$$^{139}Ba \rightarrow \ ^{139}La + \cdots$$

Compléter ses réactions.

| Réponse | $^{139}_{\cdots}Xe \rightarrow \ ^{139}_{\cdots}Cs + \cdots$<br>$^{139}_{\cdots}Cs \rightarrow \ ^{139}_{\cdots}Ba + \cdots$<br>$^{139}_{\cdots}Ba \rightarrow \ ^{139}_{\cdots}La + \cdots$ |
|---|---|

| Q1-7 | |
|---|---|

Déterminer la nature du rayonnement résultant de ces désintégrations.

| Réponse | |
|---|---|

## PARTIE 2 : ÉTUDE DE LA COMMANDE DE L'ACTIONNEUR PNEUMATIQUE ET DE LA STRUCTURE DU ROBINET

Pour travailler en toute sécurité il faudra :

- condamner le circuit d'alimentation pneumatique de la commande de l'actionneur pour le remplacement de l'actionneur du robinet vanne ;
- déterminer la masse de l'actionneur afin de choisir l'équipement de levage adéquate.

On contrôlera la conformité du nouvel actionneur avec le cahier des charges.

| | |
|---|---|
| Q2-1 | *Dossier ressources page 6/9* |

Compléter le tableau suivant.

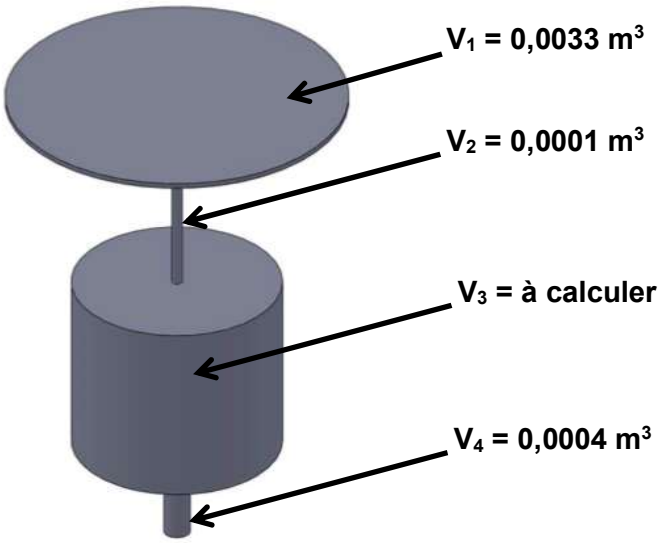
| | **Repères** | **Désignations** | **Fonctions** |
|---|---|---|---|
| Réponse | **0Z2** | | |
| | **0V2** | | |
| | **0V3** | | |

| | |
|---|---|
| Q2-2 | *Dossier ressources page 6/9* |

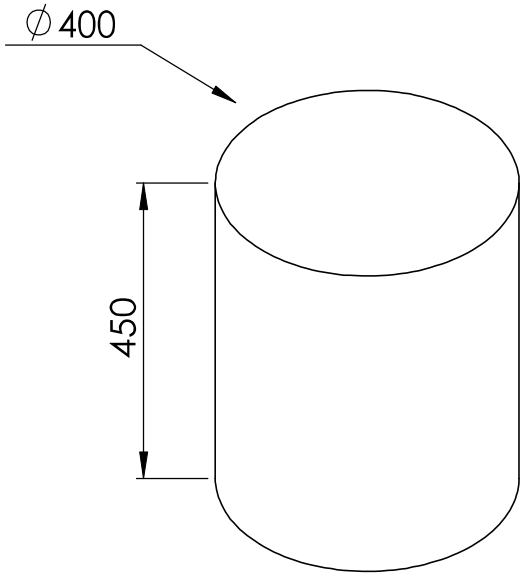
Relever la valeur de la pression exercée sur la vanne 1 APG 014 VL.

| | |
|---|---|
| Réponse | |

Afin d'estimer la masse à soulever on modélise l'actionneur comme ci-dessous. On vous demande de choisir une solution de levage appropriée pour l'opération de dépose de l'actionneur qui sera assimilé à 4 solides de révolution en **acier**.




***Modélisation simplifiée de l'actionneur***




***Dimensions du cylindre V3***
***<u>Attention les dimensions sont en mm.</u>***

| | |
|---|---|
| Q2-3 | *Dossier ressources page 5/9* |

Calculer le volume du cylindre de révolution $V_3$ en $m^3$ *(arrondir à 4 chiffres après la virgule).*

| | |
|---|---|
| Réponse | |

| | |
|---|---|
| Q2-4 | |

Calculer le volume total l'actionneur de la vanne.

| | |
|---|---|
| Réponse | |

| | |
|---|---|
| Q2-5 | *Dossier ressources page 5/9* |

Calculer la masse estimée de l'ensemble à soulever.

| | |
|---|---|
| Réponse | |

On souhaite vérifier que la fonction d'étanchéité de la nouvelle vanne est correctement assurée lorsqu'elle est en position fermée.

Le cahier des charges implique un effort presseur au niveau de l'opercule aval de 3000 daN pour assurer la fonction d'étanchéité.

On considère que la surface soumise à la pression du fluide est de 51,5 cm². La pression dans le circuit APG lorsque la vanne est fermée est de 7 MPa.

| | |
|---|---|
| Q2-6 | *Dossier ressources page 5/9* |

Calculer la force appliquée sur l'opercule aval du robinet.

| | |
|---|---|
| Réponse | |

| | |
|---|---|
| Q2-7 | |

Justifier que le remplacement du nouvel actionneur respecte le cahier des charges.

| | |
|---|---|
| Réponse | |

## PARTIE 3 : ÉVALUATION DES RISQUES RADIOLOGIQUES

L'équipe de l'entreprise MAINTEC interviendra dans le bâtiment réacteur. Elle sera exposée aux risques radiologiques de contamination et d'irradiation. Pour s'en protéger, il faut réaliser une étude radiologique de l'environnement de travail.

| Q3-1 | |
|---|---|

Indiquer pour chaque circuit s'il est « contaminé » ou « non contaminé » en fonctionnement normal.

| | | |
|---|---|---|
| Réponse | Circuit primaire | |
| | Circuit secondaire | |
| | Circuit de refroidissement | |

| Q3-2 | *Dossier ressources pages 7/9 et 8/9* |
|---|---|

Compléter le tableau de propreté radiologique des locaux.

| | Local | Niveau de la contamination surfacique | Zonage propreté des locaux |
|---|---|---|---|
| Réponse | 1 RE 07 03 | | |
| | 1 RE 07 05 | | |

| Q3-3 | *Dossier ressources page 7/9 et 8/9* |
|---|---|

Citer les précautions à prendre en compte pour passer du local 1RE0705 vers le local 1 RE 0703.

| | |
|---|---|
| Réponse | |

| Q3-4 | *Dossier ressources page 7/9* |
|---|---|

Indiquer la couleur du point chaud balisé sur la vanne. Justifier votre réponse.

| Réponse | |
|---|---|

| Q3-5 | *Dossier ressources pages 5/9 et 7/9* |
|---|---|

Calculer le débit d'équivalent de dose $\dot{H}_2$ au poste de travail sur le robinet 01APG014VL en supposant que la source est située à 4 m *(donner le résultat en mSv/h au millième).*

| Réponse | |
|---|---|

| Q3-6 | |
|---|---|

Sachant que l'entreprise MAINTEC va passer 8 heures dans ce local, calculer la dose équivalente prévisionnelle H en mSv pour un intervenant *(arrondir au centième).*

| Réponse | |
|---|---|

| Q3-7 | |
|---|---|

Nommer les 4 principes en radioprotection à mettre en place pour diminuer les conséquences du point chaud balisé.

| Réponse | |
|---|---|

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.