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 2019

ÉPREUVE E2 : Préparer un chantier en environnement nucléaire

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

DOSSIER CANDIDAT

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode d'examen, est autorisé.
Aucun document autorisé.

Le dossier se compose de 8 pages, numérotées de 1/8 à 8/8.
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

En centrale nucléaire, les activités de maintenance génèrent des déchets de différentes natures. Une partie de ces déchets sont dits « ***technologiques*** » et sont mis en fût Polyéthylène Haute Densité (PEHD) puis compactés.

Ils sont référencés et dirigés vers CENTRACO géré par SOCODEI pour incinération.

Ces opérations de compactage sont réalisées dans les locaux Traitement des Effluents Solides (TES) situés dans le Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires. Outre la presse à compacter, les locaux TES disposent entre autres :

- d'une potence dont la charge maximale utile est de 975 kg **(figure A)** munie d'une pince **(figure B)** ;
- d'un circuit de collecte d'effluents liquides associé aux bacs de rétention **(figure C)**.

L'exploitant de ce CNPE a planifié deux interventions tranche en marche (TEM) dans les locaux TES.

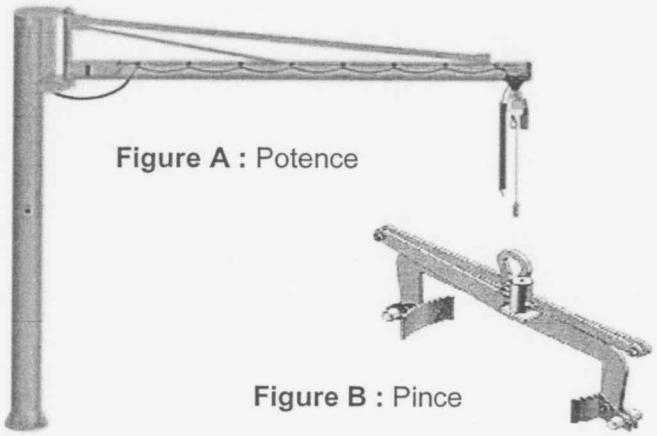


Figure A : Potence

Figure B : Pince

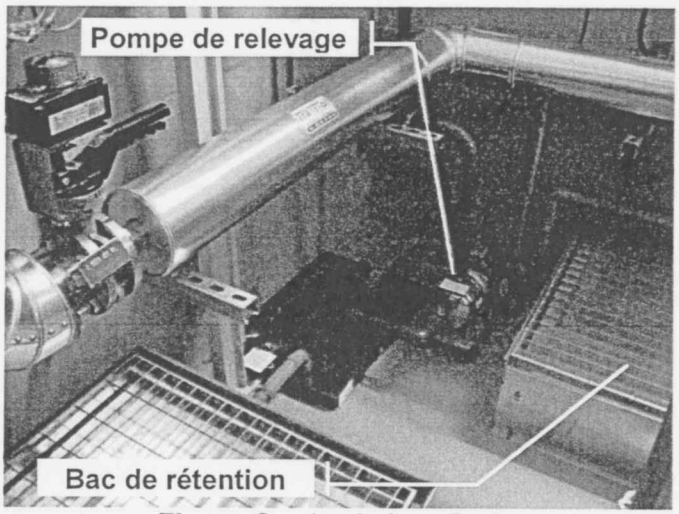


Figure C : circuit de collecte

Mise en situation

Pour se protéger des rayonnements lors du compactage des fûts, l'exploitant planifie la réalisation d'un mur en béton.

Jusqu'à présent, la manutention des fûts après compactage était réalisée manuellement. Elle se fera dorénavant par l'utilisation de l'ensemble « *potence + pince* ».

Profitant de l'indisponibilité de la zone TES, une seconde activité de robinetterie est programmée.

Cette opération de robinetterie consiste à remplacer une pièce d'étanchéité sur une motopompe suite à la présence d'effluent liquide autour de cet équipement.

Problématique

- Quelle doit être l'épaisseur du mur à réaliser pour travailler en sécurité face aux risques radiologiques ?
- Les caractéristiques dimensionnelles de la pince garantissent-elles la manutention des fûts ?
- Comment procéder au remplacement de la pièce défectueuse de la motopompe de relevage ?

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

PARTIE 1 : Évaluation des risques radiologiques (8 points)
PARTIE 2 : Évaluation des risques mécaniques (12 points)

PARTIE 1 : ÉVALUATION DES RISQUES RADIOLOGIQUES (8 points)

L'étude suivante va porter sur un fût contenant principalement des déchets technologiques contaminés par du cobalt 60.

L'un des fûts, prélevé pour contrôle, présente les caractéristiques suivantes : l'activité totale est de 50 GBq et sa masse est de 70 kg pour un diamètre de 600 mm.

Q1-1	*Dossier ressources page 3/18*

Donner la composition du noyau du ^{60}Co (nombre de protons et de neutrons).

Réponse	

Q1-2	*Dossier ressources page 3/18*

Quel type de désintégration subit le ^{60}Co ? Écrire son équation de désintégration.

Réponse	

Q1-3	

Le ^{60}Co est aussi émetteur de rayonnements γ. Rappeler les moyens de se protéger de tels rayonnements.

Réponse	

Q1-4	*Dossier ressources pages 3/18 et 4/18*

Déterminer le classement du fût.

Réponse	Calculer l'activité massique A_m en $Bq.g^{-1}$
	Déterminer et justifier le classement du fût

Q1-5	

Dans ce local, l'accumulation des fûts provoque un débit d'équivalent de dose ambiant de 600 µSv/h.

- Quel type d'appareil permet de vérifier cette valeur ?
- Indiquer en le justifiant le zonage radiologique du local.

Réponse	

Q1-6	

Nommer le principal risque radiologique encouru par une personne travaillant régulièrement dans ce local et préciser quels en sont les éventuels effets sur la santé.

Réponse	

Q1-7	

Afin de limiter ce risque, il est prévu de construire un mur en béton qui servira d'écran dans le local d'entreposage. L'épaisseur du mur doit correspondre à un facteur d'atténuation de 40 pour les rayonnements γ du cobalt 60.

Quel sera alors le débit d'équivalent de dose optimisé dans le local ? Donner le nouveau zonage radiologique en le justifiant.

Réponse	

Q1-8	*Dossier ressources page 5/18*

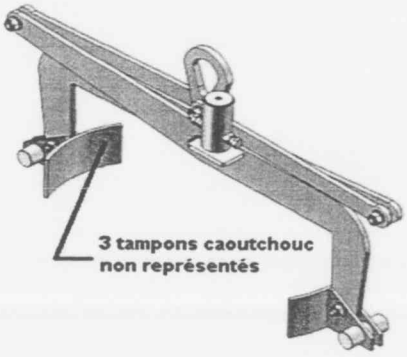
Sachant qu'une atténuation d'un facteur 40 équivaut à la mise en place de deux écrans ½ et d'un écran 1/10, calculer l'épaisseur du mur en béton correspondante pour une énergie de rayonnement de 1 MeV.

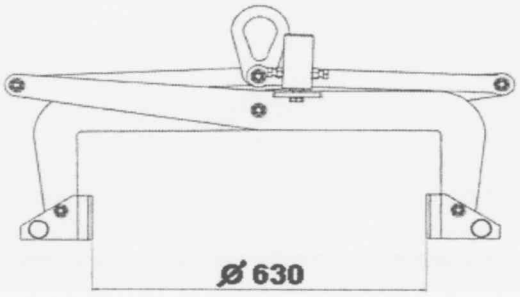
Réponse	

PARTIE 2 : ÉVALUATION DES RISQUES MÉCANIQUES (12 points)

Étude de la manutention des fûts

L'étude suivante concerne la manutention du fût PEHD évoqué en partie 1. Le type de pince pour la manutention des fûts retenu par l'exploitant est le suivant :





Masse de la pince : 25 kg

Q2-1	

Le type de pince retenu est-il adapté ? Justifier votre réponse.

Réponse	

Q2-2	*Dossier candidat page 3/8*

Calculer le poids de l'ensemble « pince + fût » qui sera par la suite identifié *ensemble **E***. (g = 9.81 N/kg)

Réponse	

Une pesée de l'ensemble **E** a permis d'évaluer son poids à 935 N.

Q2-3	*Document réponse DR1 page 8/8*

Lors de la manutention, l'ensemble « pince + fût » est soumis à son poids $\vec{P}$ et l'action de la potence $\vec{F}_{potence/A}$. En appliquant le P.F.S., remplir le tableau ci-dessous et modéliser ces forces sur schéma.

Réponse

Force	Point d'application	Direction et sens	Intensité [N]

Q2-4	*Dossier candidat page 2/8*

En fonction de la charge maximale utile supportée par la potence, vérifier que celle-ci peut supporter la levée du fût, avec un coefficient de sécurité supérieur à 10. Justifier.

Réponse	

MISE EN SITUATION :

Lors de sa tournée pour l'établissement de la cartographie mensuelle, l'équipe de la société prestataire en charge des mesures a mis en évidence une fuite d'effluents liquides au pied de la pompe de relevage.

Étude technique de la pompe de relevage

Q2-5	*Dossier ressources pages 6/18, 7/18 et 8/18*

Quel est l'élément qui permet l'aspiration ? Quel est le nom de la pièce contenant le conduit de refoulement ?

Réponse	Élément qui permet l'aspiration : _____ Pièce contenant le conduit de refoulement : _____

Q2-6	*Dossier ressources pages 6/18, 7/18 et 8/18*

Dresser le bilan des étanchéités de la motopompe dans le tableau ci-dessous (barrer la case si nécessaire).

Réponse	Étanchéité entre pièces :	Étanchéité assurée par pièce n°	Étanchéité Directe/Indirecte	Étanchéité Statique/Dynamique
	1 et 3			
	7 et 16			
	1 et 16			

Un examen détaillé des différentes pièces de la pompe a permis d'identifier la pièce défectueuse à l'origine de la fuite et du problème d'étanchéité. Il s'agit du divergent d'admission 17 permettant l'aspiration qui a été fissuré lors de son remontage suite à un non-respect du couple de serrage prescrit.

Le fabricant de la pompe a été sollicité pour le remplacement de cette pièce à l'identique mais malheureusement, il ne fabrique plus ce modèle.

Le choix s'est donc porté sur une motopompe aux caractéristiques similaires disponible au magasin mais dont la bride d'admission est différente. Le raccordement au circuit de relevage doit donc être revu et une nouvelle bride implantée sur la tuyauterie existante.

Les questions Q2-3 à Q2-6 vont permettre de vérifier que le matériau utilisé lors de la fabrication de la bride est compatible avec le matériau du divergent de la nouvelle motopompe.

Q2-7	*Dossier ressources pages 8/18 et 9/18*

Identifier le matériau utilisé pour fabriquer le nouveau divergent d'admission.

Réponse	**Code matière :** _____ **Type de matériau :** _____

Q2-8	*Dossier ressources page 9/18*

Dans la liste de critères ci-après, cocher ceux qui justifient le choix du matériau EN-GJL-250.

Réponse		
	☐ Bonne moulabilité	☐ Bonne étanchéité
	☐ Bonne usinabilité	☐ Matériau mou
	☐ Matériau léger	☐ Bon amortissement des vibrations

Q2-9	*Dossier ressources pages 9/18, 10/18, 11/18, 12/18 et 13/18*

Identifier les matériaux suivants.

Réponse	AlCu4Mg : _____ C22 : _____ CuZn20 : _____

Q2-10	

On s'oriente sur le matériau C22. Justifier ce choix.

Réponse	

Pour raccorder la nouvelle motopompe au circuit de relevage, il est nécessaire de procéder au remplacement de la bride sur la tuyauterie car ses dimensions ne correspondent pas au nouveau modèle de pompe.

Les questions Q2-7 à Q2-9 vont permettre de répondre à cette problématique.

Q2-11	*Dossier ressources pages 14/18 et 15/18*

À l'aide des cotes du nouveau divergent d'admission déterminer les caractéristiques de la nouvelle bride de tuyauterie à commander (modèle 10150 LJ).

Réponse

DN	D	C	K	n	L

Q2-12	*Dossier ressources pages 14/18, 15/18 et 16/18*

À partir du dossier ressources, déterminer la solution pour l'assemblage tuyauterie/motopompe. Donner la désignation normalisée complète.

Votre choix s'orientera sur un assemblage qui se rapprochera au plus près du diamètre des trous de passage de la bride.

Réponse	

Q2-13	*Dossier ressources pages 14/18, 17/18 et 18/18*

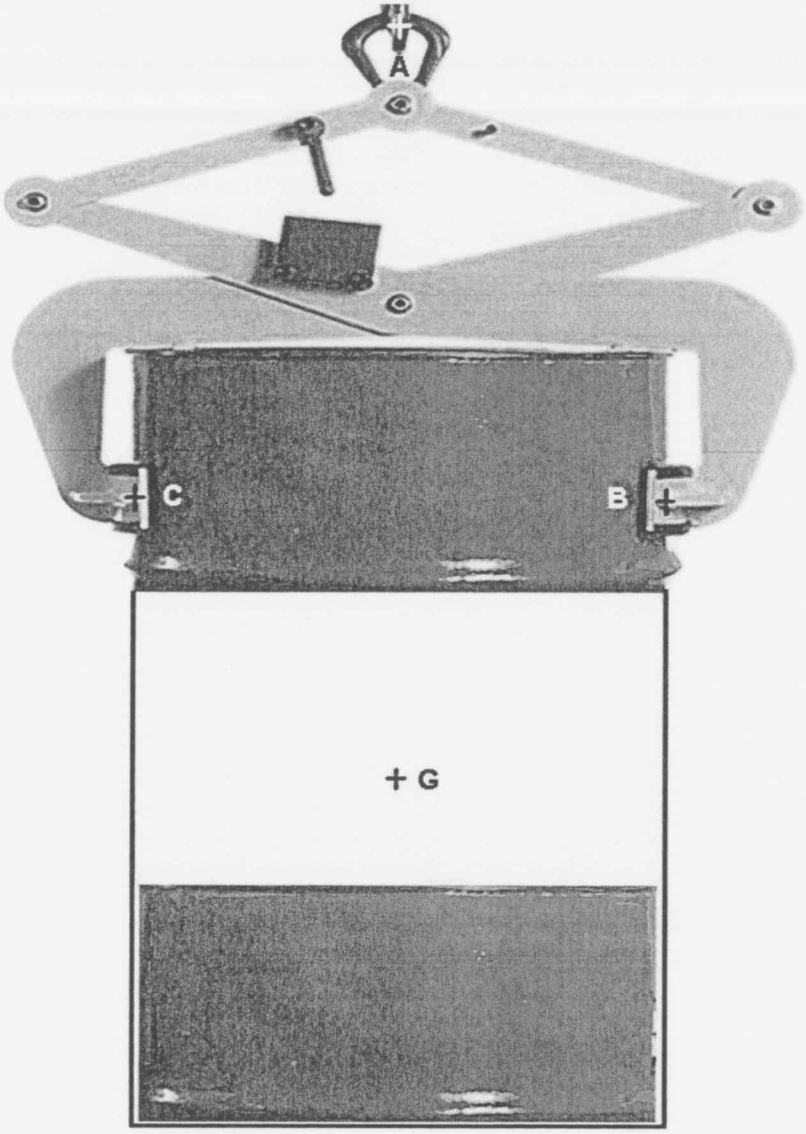
Déterminer le couple de serrage pour le remontage du divergent sur la volute de la nouvelle pompe.

Considérant que :

- la classe de qualité est de 8.8 et que la lubrification est sommaire ;
- l'agent a utilisé une douille de 16 lors du démontage.

Réponse	

DOCUMENT RÉPONSE DR1



Échelle : 1 cm ↔ 200 N

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.