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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BTS EN

BTS Environnement nucléaire - Épreuve E5 : Analyse et organisation d'une activité en environnement nucléaire

Session 2026 • Code sujet : **26-BTS-EN-E5** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse de l’activité et exigences applicables** (3 questions) — **Page 3**
2. **Étude technique, calculs et gestion des déchets** (4 questions) — **Page 5**
3. **Préparation et organisation de l’intervention** (3 questions) — **Page 7**
4. **Prévention, radioprotection et conduite à tenir** (3 questions) — **Page 10**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://btsen.fr/assets/annales/bts-en/E5 - Analyse et organisation d'une activité en environnement nucléaire/2026/BTS EN - E5 - Analyse et organisation d'une activité en environnement nucléaire - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse de l’activité et exigences applicables

L’intervention consiste à remplacer un tronçon de tuyauterie inox DN 80 entre deux brides, dans un local en zone contrôlée, après consignation, vidange et confirmation de l’absence de pression. La préparation porte sur le périmètre, les conditions préalables, les risques, la prévention de la coactivité et les contrôles documentaires.

Question 1.1. Décrire la fonction de l’intervention et en délimiter le périmètre. Indiquer au moins quatre conditions préalables à vérifier avant le début des travaux, en s’appuyant sur le contexte et le DT 1.

L’intervention remplace le tronçon de retour en acier inoxydable DN 80, long de 1 200 mm entre les faces des deux brides. Le périmètre comprend la dépose du calorifuge, la découpe et le retrait du tube, puis la pose du tronçon neuf et son remontage, dans les limites physiques repérées.

Avant travaux, vérifier : documents et autorisation validés, accès en zone contrôlé et dosimétrie vérifiée, consignation confirmée par les personnes habilitées, installation vidangée et sans pression, repères des brides et limites du chantier contrôlés. Prévoir aussi le maintien de la pièce et le tri séparé des déchets.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Remplacer le tronçon entre brides après validation des documents, de l’accès, de la consignation, de la vidange, de l’absence de pression et des repères du chantier.

Question 1.2. Compléter le DR 1 en identifiant, pour chaque situation proposée, le risque principal et une mesure de prévention adaptée. Traiter au minimum un risque radiologique, un risque conventionnel et un risque lié à la coactivité.

À reporter dans le DR 1 : associer chaque situation à son risque principal, à une prévention concrète et au contrôle ou interlocuteur adapté. Les mesures radiologiques suivent les consignes locales ; la découpe exige le maintien de la pièce et des protections adaptées ; la coactivité impose coordination et maîtrise du périmètre.

Situation	Risque principal	Prévention	Contrôle ou interlocuteur
Travail en zone contrôlée	Exposition ionisante	Accès autorisé, dosimétrie vérifiée	Surveillance radiologique
Découpe et retrait du tronçon	Coupures, projections, pincement	Maintenir la pièce, porter les EPI adaptés	Vérifier le maintien et le contrôle radiologique
Coactivité	Interférence ou heurt	Coordonner les équipes, baliser le périmètre	Responsable de chantier et équipes concernées
Débit supérieur à 18 µSv/h	Exposition supérieure à la préparation	Arrêter et mettre en sécurité	Alerter le responsable RP, refaire la mesure
Suspicion au-delà de 0,4 Bq/cm²	Contamination et dispersion	Arrêter, éviter toute manipulation	Alerter le responsable RP, contrôle surfacique

DR 1 complété : risques et prévention

Situation ou phase	Risque principal	Mesure de prévention	Contrôle ou interlocuteur
Travail en zone contrôlée	Exposition ionisante	Accès, dosimétrie	Surveillance radiologique
Découpe et retrait d'un tronçon métallique	Coupure, projection	Maintien, EPI adaptés	Maintien, contrôle RP
Coactivité dans le périmètre de l'intervention	Interférence, heurt	Coordination, balisage	Responsable de chantier
Débit mesuré supérieur à 18 µSv/h	Exposition accrue	Arrêt, mise en sécurité	Alerte RP, nouvelle mesure
Suspicion de contamination du calorifuge supérieure à 0,4 Bq/cm²	Contamination, disper	Arrêt, pas de manipulation	Alerte RP, contrôle surfacique

✓ RÉPONSE À RETENIR

DR 1 : prévenir l'exposition, les blessures de découpe et les interférences. Au-delà des seuils radiologiques, arrêter l'activité, alerter le responsable RP et contrôler avant reprise.

Question 1.3. À partir du DT 3, citer trois exigences de préparation ou de traçabilité applicables à l'intervention et associer à chacune un contrôle ou un document permettant d'en apporter la preuve.

Trois exigences du DT 3 et les preuves à conserver dans le dossier de suivi :

Exigence	Contrôle ou preuve
Évaluer les risques et coordonner la coactivité avant l'intervention.	Analyse des risques et document de coordination préparés avant travaux.
Préparer l'accès et le suivi radiologique.	Autorisation d'intervention, vérification dosimétrique, relevés de surveillance.
Tracer l'exécution, les contrôles et la clôture.	Documents de travail approuvés, visas de consignation et repérage, résultats des contrôles finaux, écarts et enregistrement de clôture.

Les déchets sont également caractérisés, triés, identifiés et conditionnés selon la filière autorisée, sans mélange des flux.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Tracer l'évaluation des risques et la coordination, les contrôles d'accès et radiologiques, puis les visas, résultats, écarts et éléments de clôture.

2. Étude technique, calculs et gestion des déchets

Le dossier décrit un tube inox de 1 200 mm, son calorifuge amovible et les limites de masse et de volume applicables à chaque colis de déchets. Les travaux demandent des calculs géométriques et de masse, l'estimation des colis, des coûts de fournitures et des paramètres de coupe.

Question 2.1. Calculer le volume et la masse du tronçon métallique. Déterminer le diamètre intérieur à partir du diamètre extérieur et de l'épaisseur de paroi, utiliser les relations fournies, donner le volume en m³ et arrondir la masse au dixième de kilogramme près.

Le diamètre intérieur est $D_i = 88,9 - 2 \times 5,5 = 77,9$ mm. En mètres, $D_e = 0,0889$, $D_i = 0,0779$ et $L = 1,2$. Le volume de la couronne vaut $V = \frac{3,1416 \times 1,2}{4}(0,0889 \times 0,0889 - 0,0779 \times 0,0779) = 0,001729262304\ \text{m}^3$. Avec la masse volumique de l'acier, $m = 8\,000 \times V = 13,834098432$ kg. L'arrondi demandé au dixième de kilogramme donne 13,8 kg.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Diamètre intérieur : 77,9 mm ; volume métallique : 0,001729262 m³ ; masse : 13,8 kg.

Question 2.2. Calculer le volume et la masse du calorifuge retiré. Déterminer son diamètre extérieur en ajoutant deux fois l'épaisseur radiale du calorifuge au diamètre extérieur du tube, puis calculer le nombre minimal de colis nécessaire pour chaque flux en appliquant séparément les limites de masse et de volume du DT 2.

Flux	Volume	Masse	Colis minimaux
Métal	0,001729262304 m³	13,834 kg	1
Calorifuge	0,01344730464 m³	1,614 kg	1

Le diamètre extérieur du calorifuge vaut $88,9 + 2 \times 30 = 148,9$ mm. Ses rayons intérieur et extérieur sont 0,04445 m et 0,07445 m. Le volume annulaire vaut $3,1416 \times 1,2(0,07445 \times 0,07445 - 0,04445 \times 0,04445) = 0,01344730464\ \text{m}^3$, puis sa masse vaut $120V = 1,6136765568$ kg. Chaque flux respecte les limites de 25 kg et 0,060 m³ ; les colis restent distincts et identifiés.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Prévoir un colis métallique et un colis de calorifuge, séparés et identifiés.

Question 2.3. Calculer le taux de chute pour une longueur achetée de 1 500 mm et une longueur utile de 1 200 mm. Calculer le coût matière imputable au tronçon posé au prorata de la longueur utile, puis le coût total des fournitures consommées, incluant deux joints et huit boulons, hors main-d'œuvre.

1. La chute est $1\,500 - 1\,200 = 300$ mm, soit $300/1\,500 \times 100 = 20\ \%$ de la longueur achetée.
2. Le coût matière imputable à la longueur posée est $72,00 \times 1\,200/1\,500 = 57,60\ €$.
3. Les joints coûtent $2 \times 18,00 = 36,00\ €$, et les boulons $8 \times 1,20 = 9,60\ €$.

Le coût total additionne le coût matière imputable et ces deux fournitures. Le taux de chute est rapporté à la longueur achetée, conformément à la formule du sujet. Le montant total ne comprend pas la main-d'œuvre.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Taux de chute : 20 % ; coût matière imputable : 57,60 € ; coût total hors main-d'œuvre : 103,20 €.

Question 2.4. Calculer la vitesse linéaire de coupe de la scie à partir d'une longueur de lame parcourue de 0,28 m en 0,80 min, puis le temps de coupe effectif pour deux coupes identiques. Expliquer pourquoi ce temps ne correspond pas à lui seul à la durée complète de l'opération de découpe sur le chantier.

La vitesse linéaire est la longueur de lame parcourue par coupe divisée par la durée : $v = 0,28 / 0,80 = 0,35$ m/min. Les deux coupes prévues au DT 1 demandent $2 \times 0,80 = 1,60$ min de sciage effectif. Ce temps ne compte que la lame en action : la durée complète inclut aussi la préparation du poste, le balisage, le maintien et la manutention du tronçon, les contrôles radiologiques, puis le tri et le conditionnement des déchets.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitesse : 0,35 m/min ; temps de sciage effectif pour deux coupes : 1,60 min.

3. Préparation et organisation de l’intervention

L’intervention est organisée en cinq phases successives, dont les durées, débits d’équivalent de dose et effectifs sont fournis dans le DT 2. Il faut construire une séquence opérationnelle, estimer les doses collectives et individuelles, vérifier la contrainte prévisionnelle et planifier les points d’arrêt.

Question 3.1. Proposer une séquence opératoire cohérente en six à huit étapes, de la vérification des prérequis jusqu’au repli. Faire apparaître les contrôles de consignation, l’ouverture du chantier, la dépose, le remontage, les contrôles finaux et le tri des déchets. Indiquer au moins un moyen ou document nécessaire pour chaque étape.

1. Vérifier l’autorisation, les conditions d’accès et les dosimètres : ordre de travail et enregistrement d’accès.
2. Briefer l’équipe, définir le périmètre et coordonner les activités : analyse des risques et plan de prévention.
3. Ouvrir le chantier, puis faire confirmer la consignation, la vidange, l’absence de pression et les repères : visas des personnes habilitées.
4. Déposer le calorifuge et le trier à la source : outils adaptés et colis identifié.
5. Maintenir le tronçon, effectuer les deux coupes prévues et retirer la pièce : scie, moyen de maintien et surveillance radiologique.
6. Poser le tronçon neuf et remonter les brides : documents de travail approuvés et outillage spécifié.
7. Effectuer les contrôles finaux, identifier les deux flux de déchets, remettre en état et tracer la clôture : dossier de suivi.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vérifier les prérequis, sécuriser le chantier, remplacer le tronçon, contrôler le résultat et tracer l’intervention et les déchets.

Question 3.2. Calculer la dose collective prévisionnelle de chacune des cinq phases et la dose collective totale. Calculer aussi la dose individuelle prévisionnelle d’un intervenant maintenance présent pendant toutes les phases et celle de l’intervenant en radioprotection présent pendant les phases 1, 3, 4 et 5. Comparer chaque dose individuelle à la contrainte de 50 µSv et conclure.

Pour chaque phase, la dose collective vaut débit × durée × effectif. Pour une dose individuelle, on cumule débit × durée uniquement pendant les phases de présence de la personne.

Phase	Calcul	Dose collective
1	4 × 0,25 × 3	3 µSv
2	12 × 0,50 × 2	12 µSv
3	18 × 0,40 × 3	21,6 µSv
4	8 × 0,60 × 3	14,4 µSv
5	5 × 0,25 × 3	3,75 µSv
Total	Somme des phases	54,75 µSv

Maintenance, présente durant les cinq phases : 20,25 µSv. Radioprotection, présente durant les phases 1, 3, 4 et 5 : 14,25 µSv. Chacune est inférieure à la contrainte prévisionnelle de 50 µSv.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dose collective : 54,75 µSv. Maintenance : 20,25 µSv. Radioprotection : 14,25 µSv. Les deux doses individuelles respectent la contrainte de 50 µSv.

Question 3.3. Compléter le DR 2 avec les durées cumulées et les points d'arrêt de contrôle dans l'ordre de réalisation. Calculer la durée totale écoulée des cinq phases et indiquer deux dispositions organisationnelles permettant de réduire les aléas de durée ou d'exposition sans supprimer les contrôles requis.

Ordre	Phase	Durée (h)	Cumul (h)	Point d'arrêt ou contrôle
1	Mise en place et contrôles initiaux	0,25	0,25	Visas de consignation, vidange et absence de pression
2	Dépose du calorifuge	0,50	0,75	Tri séparé et contrôle radiologique
3	Découpe et retrait du tronçon	0,40	1,15	Avant coupe : repères et maintien vérifiés
4	Pose du tronçon et remontage	0,60	1,75	Vérification du montage
5	Contrôles finaux et repli	0,25	2,00	Contrôles finaux, déchets identifiés et repli
	Durée totale	2,00	2,00	

Les phases sont successives : le cumul final est de 2,00 h. Les points d'arrêt couvrent les vérifications préalables, le tri, les repères avant découpe, le montage et les contrôles de clôture. Pour limiter les aléas sans supprimer de contrôles, préparer les outils, la pièce et les colis avant l'entrée en zone, puis briefer l'équipe sur les rôles et l'ordre des opérations.

DR 2 complété : temps cumulés et contrôles

Ordre	Phase	Durée de phase (h)	Temps cumulé (h)	Point d'arrêt ou contrôle
1	Mise en place et contrôles initiaux	0,25	0,25 h	Visa consignation
2	Dépose du calorifuge	0,50	0,75 h	Tri, contrôle radio
3	Découpe et retrait du tronçon	0,40	1,15 h	Repères, maintien
4	Pose du tronçon et remontage	0,60	1,75 h	Contrôle montage
5	Contrôles finaux et repli	0,25	2,00 h	Contrôles, tri, repli
.....	Durée totale	.....	2,00 h	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Durée totale écoulée : 2,00 h. Préparer les moyens avant l’entrée en zone et coordonner les rôles lors du briefing.

4. Prévention, radioprotection et conduite à tenir

Le scénario fixe des seuils locaux de préparation pour le débit de dose et la suspicion de contamination du calorifuge, ainsi que des prescriptions de prévention et de gestion des écarts. L'étude porte sur les décisions immédiates, les protections lors de la découpe, le tri des déchets et la traçabilité de clôture.

Question 4.1. Pour les trois situations du tableau, indiquer la décision immédiate, l'interlocuteur à alerter et le contrôle ou la vérification à réaliser avant toute reprise : débit de dose supérieur à 18 µSv/h, suspicion de contamination du calorifuge au-delà de 0,4 Bq/cm² et présence d'une équipe tierce dans le périmètre. S'appuyer sur les consignes des DT 2 et DT 3.

Tout dépassement radiologique ou doute impose l'arrêt de l'activité concernée et l'alerte du responsable de radioprotection. En cas de coactivité, suspendre les travaux jusqu'à coordination et maîtrise du périmètre.

Situation	Décision immédiate	Alerte et contrôle avant reprise
Débit supérieur à 18 µSv/h	Arrêter l'activité et sécuriser la zone.	Alerter le responsable de radioprotection, refaire la mesure et valider les conditions de reprise.
Suspicion de contamination supérieure à 0,4 Bq/cm²	Arrêter la dépose et éviter la dispersion du calorifuge.	Alerter le responsable de radioprotection et réaliser le contrôle de contamination avant d'appliquer ses consignes.
Équipe tierce dans le périmètre	Suspendre les travaux et maintenir le périmètre sécurisé.	Alerter le responsable de chantier, coordonner les activités et vérifier la maîtrise de la zone avant reprise.

DR 1 complété : analyse des risques

Situation ou phase	Risque principal	Mesure de prévention	Contrôle ou interlocuteur
Travail en zone contrôlée	Exposition aux RI	Dosimétrie, accès autorisé	Contrôles RP, sortie de zone
Découpe et retrait d'un tronçon métallique	Coupure, projection	EPI, pièce maintenue	Maintien pièce, contrôle
Coactivité dans le périmètre de l'intervention	Heurt, interférence	Balisage et coordination	Responsable de chantier
Débit mesuré supérieur à 18 µSv/h	Exposition accrue	Arrêt, zone sécurisée	Alerte RP, remesure
Suspicion de contamination du calorifuge supérieure à 0,4 Bq/cm²	Contamination, dispersion	Arrêt, éviter la dispersion	Alerte RP, contrôle surfacique

✓ RÉPONSE À RETENIR

Arrêt et alerte pour tout écart radiologique ; suspension et coordination en cas de coactivité. Reprise après contrôles et validation des responsables concernés.

Question 4.2. Présenter les mesures de prévention à mettre en œuvre pour la découpe et le retrait du tronçon : protection contre les projections et les arêtes vives, maîtrise d'une éventuelle contamination, contrôle radiologique et conditionnement des déchets. Préciser la destination distincte des déchets métalliques et du calorifuge.

Avant la découpe, maintenir la pièce pour éviter son déplacement ou sa chute. Porter les protections adaptées : lunettes ou écran facial, gants contre les coupures et tenue prescrite par les règles du site. Protéger le périmètre contre les projections et les arêtes vives.

Limiter la dispersion de poussières et effectuer les contrôles radiologiques prévus. En cas de suspicion de contamination supérieure à 0,4 Bq/cm², arrêter l'activité et alerter le responsable de radioprotection. Caractériser, identifier et conditionner les déchets selon la filière autorisée, dans deux flux distincts sans mélange : métal et calorifuge.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pièce maintenue, protections adaptées, périmètre maîtrisé et contrôles radiologiques. Conditionner séparément les déchets métalliques et le calorifuge dans leurs filières autorisées.

Question 4.3. Citer quatre éléments à enregistrer dans le compte rendu ou le dossier de suivi après l'intervention afin d'assurer la traçabilité de l'activité et de permettre la clôture du chantier.

Enregistrer dans le compte rendu ou le dossier de suivi les éléments qui prouvent les contrôles réalisés et permettent la clôture de l'intervention :

- Les contrôles finaux avant remise en service et leurs résultats.
- Les relevés radiologiques, le suivi dosimétrique et les éventuels signalements.
- La caractérisation, l'identification et le conditionnement de chaque flux de déchets.
- Les écarts et actions prises, la remise en état et l'enregistrement de clôture du chantier.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Résultats des contrôles finaux, suivi radiologique, traçabilité des deux flux de déchets, écarts et actions, remise en état et clôture du chantier.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E5 du BTS Environnement nucléaire, session 2026, code 26-BTS-EN-E5, dure 4 heures et a un coefficient 4. Elle porte sur le remplacement d'un tronçon inox calorifugé au CNPE de Civaux. Les compétences évaluées couvrent l'analyse des risques, les calculs techniques et économiques, le conditionnement des déchets, la dosimétrie prévisionnelle, la planification et la traçabilité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un tube creux, $V = \pi L(De^2 - Di^2)/4$ et la masse se calcule par $m = \rho V$, avec les dimensions converties en mètres.
- Pour le calorifuge coaxial, $V = \pi L(Re^2 - Ri^2)$; le nombre de colis dépend de la limite la plus contraignante entre masse et volume.
- La dose collective d'une phase est Dc = débit d'équivalent de dose × durée en heures × effectif présent.
- Les déchets métalliques et ceux de calorifuge restent séparés, identifiés et conditionnés selon les limites et filières autorisées du site.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir toutes les dimensions en mètres avant les calculs de volume et préciser les unités des résultats.
- Pour chaque flux de déchets, appliquer à la fois la limite de masse et la limite de volume, puis retenir le nombre de colis le plus élevé.
- Distinguer dose collective et dose individuelle, en tenant compte des phases réellement effectuées par chaque intervenant.
- Tout dépassement de seuil ou doute impose l'arrêt de l'activité concernée, l'alerte du responsable compétent et une vérification avant reprise.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le volume du tube et celui de son calorifuge ?

Convertissez les diamètres, rayons et longueur en mètres. Pour le tube creux, utilisez $V = \pi L(De^2 - Di^2)/4$. Pour le calorifuge, utilisez $V = \pi L(Re^2 - Ri^2)$, avec Ri égal au rayon extérieur du tube.

Q : Comment déterminer le nombre de colis requis pour un flux de déchets ?

Calculez séparément le nombre de colis imposé par la masse totale et celui imposé par le volume total, en divisant chaque grandeur par sa limite par colis et en arrondissant à l'entier supérieur. Retenez le plus grand des deux nombres.

Q : Comment organiser son temps sur cette épreuve de quatre heures ?

Répartissez le temps entre les quatre parties en tenant compte de leurs points : 5, 6, 5 et 4. Réservez du temps aux calculs avec unités et arrondis, à la vérification des réponses et à la complétion des documents réponses à rendre.

Q : Quels critères de qualité privilégier dans les réponses de prévention et de traçabilité ?

Associez chaque risque à une mesure de prévention concrète et à un contrôle ou interlocuteur pertinent. Pour les écarts, indiquez l'arrêt de l'activité, l'alerte et la vérification avant reprise. En clôture, consignez contrôles, résultats, écarts et déchets.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsen.fr/assets/annales/bts-en/E5 - Analyse et organisation d'une activité en environnement nucléaire/2026/BTS EN - E5 - Analyse et organisation d'une activité en environnement nucléaire - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources BTS Environnement Nucléaire : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.