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 FED

BTS Fluides, énergies, domotique : option génie climatique et fluidique

Session 2026 • Code sujet : **2026-BTS-FED-E5-U5** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **5**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire (3 questions) **Page 3**

2. Essais, mesures et diagnostic (3 questions) **Page 5**

3. Paramétrage et vérification des performances (3 questions) **Page 8**

4. Prévention et sécurité (3 questions) **Page 11**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://bts-fed.fr/assets/annales/bts-fed/E5 - Intervention sur les systèmes/2026/BTS FED - E5 - Intervention sur les systèmes - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire

Le candidat découvre un banc didactisé de pompe à chaleur air-eau réversible, utilisé en mode chauffage pour une résidence qui signale une température intérieure insuffisante. Il identifie les organes, les contrôles préalables et les exigences de sécurité à appliquer avant la mise en fonctionnement.

Identification fonctionnelle des organes

Question 1.1. Sur le document réponse DR 1, associez à chacun des organes repérés sur le schéma DT 1 sa fonction dans l'installation et indiquez le sens de circulation de l'eau en mode chauffage. Justifiez également le rôle du ballon tampon dans cette configuration.

Repère	Organe	Fonction	Sens ou lien en chauffage
1	PAC air-eau	Transfère la chaleur à l'eau	Départ chaud vers le ballon tampon
2	Ballon tampon	Augmente le volume d'eau et stabilise le circuit	Reçoit l'eau de la PAC et alimente le réseau secondaire
3	Circulateur secondaire et réseau	Fait circuler et distribue l'eau de chauffage	Du ballon vers le réseau, puis retour à la PAC
4	Régulateur	Pilote le fonctionnement selon les consignes	Commande le système à partir des informations des sondes
5	Sonde de départ	Mesure la température de départ d'eau	Transmet la mesure au régulateur

Le circuit suit le sens décrit dans le DT 1 : départ de la PAC, ballon tampon, réseau secondaire, puis retour à la PAC. Le ballon de 50 L ajoute un volume d'eau et de l'inertie thermique. Il contribue ainsi à stabiliser la température et à limiter les démarrages fréquents de la PAC.

DR 1 complété : identification des organes

Repère DT 1	Organe	Fonction	Sens de circulation ou lien fonctionnel
1	PAC air-eau	Chauffe l'eau	Départ vers ballon
2	Ballon tampon	Stocke, stabilise	PAC vers réseau
3	Circulateur, rés	Distribue l'eau	Réseau vers retour PAC
4	Régulateur	Pilote le système	Commande selon sondes
5	Sonde de dépar	Mesure la température	Information au régulateur

✓ RÉPONSE À RETENIR

Chauffage : PAC → ballon tampon → réseau secondaire → retour PAC. Le ballon de 50 L stabilise le volume d'eau et limite les cycles courts.

Contrôles avant essai

Question 1.2. À partir des données du DT 2, relevez trois grandeurs à contrôler avant l'essai et indiquez, pour chacune, l'instrument ou la lecture du régulateur adapté. Distinguez les contrôles hydrauliques, électriques et de régulation.

Domaine	Grandeur ou état à contrôler	Instrument ou lecture
Hydraulique	Débit cible : 1,20 m³/h	Débitmètre
Électrique	État apparent de l'alimentation et des protections	Contrôle visuel ; multimètre adapté uniquement si une mesure est autorisée et réalisée par une personne compétente
Régulation	Mode chauffage, loi d'eau, hystérésis et temporisation	Lecture du régulateur : 35 °C à +7 °C, 45 °C à -7 °C, 3 K et 5 min

Avant l'essai, vérifier aussi l'état apparent du banc et les plages de mesure des appareils. La puissance électrique de référence de 2,35 kW se relève au compteur après stabilisation, ce n'est donc pas une grandeur à relever avant le démarrage. Ne pas effectuer de mesure sous tension sans autorisation, compétence et matériel adaptés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Avant l'essai : débit cible de 1,20 m³/h au débitmètre, état électrique et protections vérifiés, paramètres du régulateur contrôlés selon les consignes du DT 2.

Sécurité et conformité

Question 1.3. Citez deux exigences de sécurité ou de conformité applicables à l'intervention et associez chacune à une action concrète à réaliser sur ce banc. Vous pouvez vous appuyer sur le Code du travail, la notice constructeur, la NF C 15-100 ou la série NF EN 378, selon le risque concerné.

Deux exigences de prévention s'appliquent. Pour le risque électrique, respecter les consignes du centre et les règles applicables du Code du travail et de la NF C 15-100 : identifier l'équipement et le mettre en sécurité avant tout accès ; une vérification d'absence de tension est effectuée par une personne habilitée si l'opération l'exige. Pour le risque frigorifique, suivre la notice et la série NF EN 378. Le circuit R32 reste fermé. En cas de suspicion de fuite, interrompre l'intervention, s'éloigner, éviter toute source d'inflammation, ventiler si cela peut être fait sans risque et prévenir l'examinateur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sécuriser l'accès électrique selon les consignes et l'opération prévue. Garder le circuit R32 fermé ; en cas de suspicion de fuite, s'éloigner, éviter les sources d'inflammation et alerter.

2. Essais, mesures et diagnostic

Avec l'autorisation de l'examinateur, le candidat met le banc en fonctionnement, effectue les relevés en régime stabilisé et les consigne dans le DR 1. Il calcule la puissance thermique hydraulique et le COP, compare les résultats aux critères du cahier des charges, puis établit un diagnostic sans intervenir sur le circuit frigorifique.

Mesures en régime stabilisé

Question 2.1. Réalisez les mesures prévues au DT 3 en régime stabilisé. Relevez le débit, les températures de départ et de retour, la température extérieure affichée et la puissance électrique absorbée. Inscrivez dans le DR 1 les valeurs, les unités et les conditions de mesure. Signalez toute valeur qui n'a pas pu être mesurée.

Effectuer les relevés après stabilisation : deux lectures des températures d'eau espacées de 5 min ne doivent pas varier de plus de 0,5 K. Les valeurs du tableau sont des consignes ou références, pas des mesures réalisées. Reporter les relevés réels, leurs unités et l'instrument utilisé dans le DR 1.

Grandeur	Valeur à relever	Instrument ou condition
Débit	Mesure réelle	Débitmètre; cible 1,20 m³/h
Température départ	Mesure réelle	Sonde de contact ou affichage vérifié
Température retour	Mesure réelle	Sonde de contact ou affichage vérifié
Température extérieure	Lecture réelle	Affichage du simulateur; consigne 7 °C
Puissance électrique	Lecture réelle	Compteur après stabilisation; référence de calcul 2,35 kW

Inscrire « non mesuré » pour toute valeur qui n'a pas pu être relevée.

DR 1 : relevés à compléter

Feuille de relevés et d'exploitation

Relevés réels après stabilisation

Grandeur	Valeur mesurée	Unité	Conditions ou instrument
Débit hydraulique	.....	.....	.....
Température départ	.....	.....	.....
Température retour	.....	.....	.....
Écart de température ΔT	.....	K	Calcul
Température extérieure	.....	°C	.....
Puissance thermique calculée	.....	kW	Calcul détaillé sur la copie
Puissance électrique	.....	kW	.....
COP calculé	.....	sans unité	Calcul détaillé sur la copie
Conclusion par rapport aux critères DT 2	.....	.....	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Relever les valeurs réelles en régime stabilisé; ne pas remplacer les mesures par les consignes du cahier des charges.

Calculs et comparaison aux critères

Question 2.2. À partir des valeurs stabilisées obtenues, calculez l'écart de température ΔT, la puissance thermique hydraulique et le COP. Détaillez les conversions d'unités et les étapes de calcul dans le DR 1, puis comparez les résultats aux critères du cahier des charges.

Les mesures réelles de débit et de températures sont à relever sur le banc. Calculer $\Delta T = T_{départ} - T_{retour}$, puis convertir le débit : au débit cible, $q_v = 1,20/3600 = 0,0003333\ \mathrm{m^3/s}$. La puissance vaut $P_{th} = 1000 \times q_v \times 4,18 \times \Delta T$, puis $COP = P_{th}/2,35$. Au débit cible, 7,2 à 8,2 kW correspondent à un écart de 5,17 à 5,89 K, inclus dans la plage attendue de 4,5 à 6,5 K. Le COP correspondant est de 3,06 à 3,49, supérieur au minimum 3,0.

Calculs à reporter sur la copie

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

ΔT = T départ - T retour

qv = débit mesuré / 3600

Pth = 1000 × qv × 4,18 × ΔT; COP = Pth / 2,35

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Au débit cible : $\Delta T = 5,17$ à $5,89\ \mathrm{K}$ pour 7,2 à 8,2 kW; COP correspondant : 3,06 à 3,49. Calculer les résultats réels avec les relevés.

Diagnostic de fonctionnement

Question 2.3. À partir des résultats, indiquez si l'installation satisfait les critères de débit, d'écart de température, de puissance thermique et de COP. Pour toute mesure hors critère, proposez une cause probable et un contrôle complémentaire pertinent, sans intervenir sur le circuit frigorifique.

Conclure à partir des relevés stabilisés, en comparant chacun aux critères propres au banc :

- Débit visé : 1,20 m³/h. En cas d'écart, vérifier le débitmètre, le réglage du circulateur et l'absence d'obstruction hydraulique.
- Écart départ-retour : 4,5 à 6,5 K; puissance thermique : 7,2 à 8,2 kW; COP : au moins 3,0. Si un seuil n'est pas atteint, vérifier la stabilité des températures, les sondes, le débit et la lecture du compteur.

Ne pas ouvrir le circuit frigorifique. Signaler toute anomalie persistante à l'examinateur ou au technicien compétent.

Conclusion à inscrire dans le DR 1

Puissance électrique	.....	kW	.....
COP calculé	.....	sans unité	Calcul détaillé sur la copie
Conclure après comparaison aux critères DT 2 Conclusion par rapport aux critères DT 2	.....	.....	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Conclusion selon les mesures : débit visé 1,20 m³/h, écart de 4,5 à 6,5 K, puissance de 7,2 à 8,2 kW et COP au moins égal à 3,0.

3. Paramétrage et vérification des performances

Le candidat utilise le régulateur pour régler le fonctionnement en chauffage conformément aux consignes du DT 2. Il consigne les valeurs initiales avant modification, configure les paramètres autorisés, vérifie les performances après stabilisation et rédige une conclusion de mise en service.

Relevé et analyse de l'état initial

Question 3.1. Relevez sur le régulateur les valeurs initiales des paramètres de fonctionnement indiqués dans le DR 2. Comparez-les aux consignes du DT 2 et identifiez les écarts susceptibles de contribuer au défaut signalé. Consignez l'état initial avant toute modification.

Avant tout réglage, lire l'écran du régulateur et reporter chaque valeur réelle dans la colonne « Valeur initiale relevée » du DR 2. Comparer ensuite ces lectures aux consignes du DT 2 : mode chauffage, loi d'eau à 35 °C pour +7 °C et 45 °C pour −7 °C, hystérésis de 3 K et temporisation de 5 min. Un écart peut contribuer au défaut signalé, mais ne peut être retenu qu'après lecture effective. Ne rien modifier avant d'avoir terminé ce relevé.

DR 2, valeurs initiales à relever

Paramètre	Valeur initiale relevée	Consigne DT 2	Valeur finale	Effet attendu ou observation
Mode de fonctionnement	À relever	Chauffage		
Loi d'eau à +7 °C extérieur	À relever	35 °C		
Loi d'eau à -7 °C extérieur	À relever	45 °C		
Hystérésis	À relever	3 K		
Temporisation anti-cycles courts	À relever	5 min		
Vérification après adaptation		Critères DT 2		

✓ RÉPONSE À RETENIR

Consigner les cinq valeurs effectivement lues avant tout réglage, puis les comparer aux consignes du DT 2.

Configuration du régulateur

Question 3.2. Avec l'accord de l'examinateur, configurez le régulateur conformément aux consignes du DT 2 : mode chauffage, loi d'eau, hystérésis et temporisation anti-cycles courts. Inscrivez dans le DR 2 chaque valeur avant et après intervention, puis expliquez brièvement l'effet attendu de deux réglages.

Avec l'accord de l'examinateur, reporter d'abord les valeurs initiales, puis régler uniquement les paramètres autorisés. Saisir le mode chauffage, la loi d'eau à 35 °C pour +7 °C extérieur et 45 °C pour −7 °C, l'hystérésis à 3 K et la temporisation anti-cycles courts à 5 min. Reporter les valeurs finales dans le DR 2. La loi d'eau adapte la température de départ aux conditions extérieures; l'hystérésis définit une plage de régulation et la temporisation espace les redémarrages.

DR 2, valeurs finales à reporter

Paramètre	Valeur initiale relevée	Consigne DT 2	Valeur finale	Effet attendu ou observation
Mode de fonctionnement	.....	Chauffage	Chauffage	.....
Loi d'eau à +7 °C extérieur	.....	35 °C	35 °C	.....
Loi d'eau à -7 °C extérieur	.....	45 °C	45 °C	.....
Hystérésis	.....	3 K	3 K	.....
Temporisation anti-cycles courts	.....	5 min	5 min	.....
Vérification après adaptation	.....	Critères DT 2	.....	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réglages finaux : chauffage; loi d'eau 35 °C à +7 °C et 45 °C à −7 °C; hystérésis 3 K; temporisation 5 min.

Contrôle après adaptation et mise en service

Question 3.3. Après stabilisation, contrôlez les grandeurs prévues au DT 3 et comparez-les aux critères du cahier des charges. Indiquez si l'adaptation est satisfaisante et rédigez une conclusion de mise en service mentionnant les éventuelles réserves et les actions complémentaires à transmettre au client.

Après adaptation, attendre le régime stabilisé : deux lectures des températures d'eau espacées de 5 min ne doivent pas varier de plus de 0,5 K. Relever les grandeurs prévues au DT 3, puis comparer les mesures aux références du banc : extérieur 7 °C, départ 35 °C, débit visé 1,20 m³/h, écart départ-retour de 4,5 à 6,5 K, puissance thermique de 7,2 à 8,2 kW et COP minimal de 3,0. La puissance électrique de référence est 2,35 kW. Consigner les valeurs réelles et les réserves dans le DR 2; sans ces relevés, la conformité des performances reste à confirmer.

DR 2, contrôle après adaptation

Paramètre	Valeur initiale relevée	Consigne DT 2	Valeur finale	Effet attendu ou observation
Mode de fonctionnement	.....	Chauffage	.....	.....
Loi d'eau à +7 °C extérieur	.....	35 °C	.....	.....
Loi d'eau à -7 °C extérieur	.....	45 °C	.....	.....
Hystérésis	.....	3 K	.....	.....
Temporisation anti-cycles courts	.....	5 min	.....	.....
Vérification après adaptation	.....	Critères DT 2	Relever les mesures	Comparer aux critères DT 2

✓ RÉPONSE À RETENIR

La conformité des réglages se vérifie au régulateur; la mise en service des performances est confirmée seulement après relevés stabilisés conformes aux critères du banc.

4. Prévention et sécurité

Le candidat prépare et conduit l'intervention en respectant les consignes du centre, les notices et les limites de son intervention. Il traite les risques électriques et ceux liés au fluide frigorigène R32, puis renseigne les risques présents au poste et les mesures de prévention adaptées dans le DR 2.

Accès à une zone électrique

Question 4.1. Présentez dans l'ordre les mesures de prévention à appliquer avant une intervention nécessitant l'accès à une zone électrique : identification de l'équipement, mise en sécurité, vérification de l'absence de tension par une personne habilitée si l'opération l'exige et maintien des protections. Précisez les limites de votre intervention.

1. Identifier l'équipement et ses sources d'alimentation à partir des repères, documents et signalisation.
2. Faire arrêter l'installation et mettre l'équipement en sécurité. La consignation, avec condamnation et signalisation, est réalisée par une personne habilitée.
3. Si l'opération l'exige, faire vérifier l'absence de tension avec un vérificateur adapté par une personne habilitée.
4. Ne retirer que les protections nécessaires après mise en sécurité, puis les remettre en place avant toute remise sous tension.

Le candidat ne réalise aucune opération électrique hors de son habilitation et ne mesure pas sous tension sans autorisation, compétence et matériel adaptés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Identifier, mettre en sécurité, faire vérifier l'absence de tension si nécessaire, puis rétablir les protections. Aucune opération électrique hors habilitation.

Précautions liées au fluide R32

Question 4.2. Le fluide frigorigène indiqué dans la fiche technique est le R32. Citez deux précautions adaptées à ce fluide et à l'environnement de travail, puis indiquez la conduite à tenir en cas de suspicion de fuite. Aucune ouverture ni manipulation du circuit frigorifique n'est demandée.

Le R32 est inflammable. Maintenir une ventilation adaptée et éloigner flammes, étincelles et autres sources d'inflammation. Respecter la notice et les consignes du centre, sans ouvrir ni manipuler le circuit frigorifique.

En cas de suspicion de fuite, interrompre l'activité, éloigner les personnes et alerter immédiatement le responsable. Ne pas actionner d'appareil électrique dans la zone suspecte ni tenter de rechercher ou réparer la fuite. Appliquer les consignes d'évacuation et laisser la mise en sécurité à une personne compétente.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Ventiler et éloigner les sources d'inflammation. En cas de suspicion de fuite : s'éloigner, alerter le responsable et ne pas intervenir sur le circuit.

Analyse des risques du poste

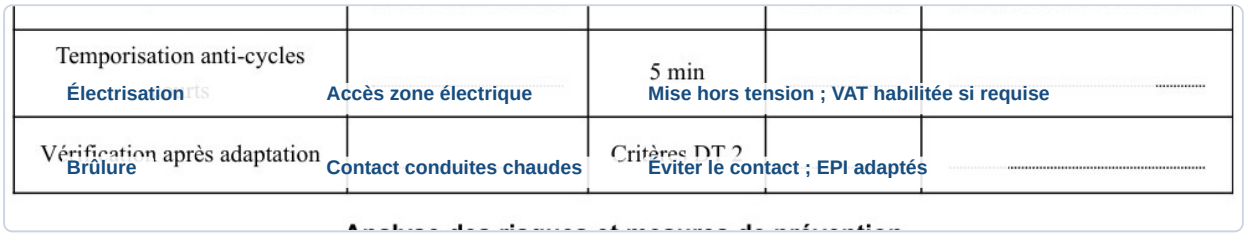
Question 4.3. Dans la partie « risques et mesures de prévention » du DR 2, associez deux risques effectivement présents sur le poste à une mesure de prévention adaptée.

Reporter ces deux risques du poste et leurs mesures dans le DR 2 :

Risque identifié	Situation d'exposition	Mesure de prévention
Électrisation	Accès à une zone ou un équipement électrique	Mise en sécurité ; absence de tension vérifiée par une personne habilitée si nécessaire.
Brûlure	Contact avec les conduites chaudes en fonctionnement	Éviter le contact, repérer les surfaces chaudes et porter les EPI adaptés.

Conserver les protections du banc en place et signaler toute anomalie.

DR 2 complété : risques et prévention



✓ RÉPONSE À RETENIR

Électrisation : mise en sécurité et vérification d'absence de tension si nécessaire. Brûlure : éviter le contact avec les conduites chaudes et porter les EPI adaptés.

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

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E5 du BTS Fluides, énergies, domotique, option génie climatique et fluidique, se déroule à la session 2026 sous le code 2026-BTS-FED-E5-U5, en quatre heures, coefficient 5. Elle porte sur un banc de pompe à chaleur air-eau et évalue les essais, les mesures, le pilotage par régulateur, l'adaptation des performances et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La puissance thermique hydraulique se calcule par Pth = ρ qv cp ΔT, avec qv en m³/s et cp en kJ/(kg·K) pour obtenir des kW.
- Pour convertir un débit en m³/h en m³/s, divisez sa valeur par 3 600.
- Le COP chauffage est le rapport entre la puissance thermique utile et la puissance électrique absorbée.
- Le régime est stabilisé si deux lectures des températures d'eau espacées de cinq minutes varient de 0,5 K au maximum.

Points de vigilance & attentes du jury

- Consignez chaque mesure avec son unité, l'instrument et les conditions de mesure; signalez toute valeur non mesurée.
- Relevez l'état initial du régulateur avant toute modification et comparez chaque paramètre à la consigne du DT 2.
- Détaillez les conversions et calculs de ΔT, de puissance thermique et de COP avant de comparer aux critères du banc.
- N'ouvrez pas le circuit frigorifique et ne mesurez pas sous tension sans autorisation, compétence et matériel adaptés.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la puissance thermique avec un débit indiqué en m³/h ?

Convertissez d'abord le débit en m³/s en le divisant par 3 600. Calculez ensuite Pth = ρ qv cp ΔT, avec ρ en kg/m³, cp en kJ/(kg·K) et ΔT en K; le résultat est en kW.

Q : Comment vérifier que les températures d'eau sont stabilisées ?

Relevez les températures de départ et de retour, puis recommencez cinq minutes plus tard. La stabilité demandée est obtenue si les températures d'eau ne varient pas de plus de 0,5 K entre les deux lectures.

Q : Combien de temps dure l'épreuve et que faut-il remettre ?

La réalisation pratique dure quatre heures. Le candidat remet un compte rendu synthétique et les documents réponse DR 1 et DR 2. À l'issue de la réalisation, la commission peut procéder à une interrogation de vingt minutes au maximum.

Q : Les critères du cahier des charges sont-ils des seuils réglementaires généraux ?

Non. Le sujet précise que les réglages et critères de réception sont propres à cette installation. Les références normatives s'appliquent dans leur domaine et selon leur version en vigueur, en suivant aussi les notices et consignes du centre.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bts-fed.fr/assets/annales/bts-fed/E5 - Intervention sur les systèmes/2026/BTS FED - E5 - Intervention sur les systèmes - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Fluides Énergies Domotique : 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.