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 ATI

U53 : Mesure et/ou contrôle à caractère industriel

Session 2026 • Code sujet : **26-BTS-ATI-U53** • Durée : **1 h 50** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle et réglementaire du contrôle de l’axe AX-42** (3 questions) — **Page 3**
2. **Choix des instruments et exploitation des mesures** (4 questions) — **Page 5**
3. **Préparation du protocole opératoire et traçabilité** (4 questions) — **Page 8**
4. **Prévention, sécurité et environnement de travail** (3 questions) — **Page 10**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://btsati.fr/assets/annales/bts-ati/E5.3 - Mesure et contrôle à caractère industriel/2026/BTS ATI - E5.3 - Mesure et contrôle à caractère industriel - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire du contrôle de l’axe AX-42

Dans l’atelier de Mécaprécis Industrie, un lot d’axes de transmission en acier doit être contrôlé après un signalement concernant le diamètre et le battement radial. Cette partie porte sur les caractéristiques à vérifier, les tolérances, la température de référence et la prise en compte de l’incertitude dans la décision.

Partie 1

Question 1.1. Identifier les deux caractéristiques géométriques à contrôler sur l’axe AX-42 et préciser, pour chacune, la valeur nominale ou la limite qui permet de décider de sa conformité.

Caractéristique	Valeur nominale	Critère de conformité
Diamètre de portée	42,000 mm	De 41,980 mm à 42,020 mm
Battement radial total	Sans valeur nominale	Au plus 0,030 mm

Le diamètre se mesure au micromètre extérieur ; le battement radial total se relève au comparateur pendant la rotation de l’axe.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Diamètre : 42,000 mm, limites 41,980 à 42,020 mm. Battement radial total : ≤ 0,030 mm.

Question 1.2. Expliquer pourquoi la pièce et les instruments doivent être stabilisés à proximité de 20 °C avant la mesure du diamètre, puis indiquer une conséquence possible d’une mesure réalisée alors que la pièce est sensiblement plus chaude.

La référence dimensionnelle est 20 °C. Stabiliser la pièce et les instruments à cette température limite les effets de dilatation et permet de comparer le diamètre mesuré aux tolérances définies à cette référence. Si l’axe est sensiblement plus chaud, l’acier se dilate : son diamètre mesuré peut être supérieur à celui qu’il aurait à 20 °C. La mesure peut donc surestimer le diamètre de référence et fausser la décision de conformité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Stabiliser pièce et instruments à 20 °C limite les erreurs de dilatation. Une pièce trop chaude peut donner un diamètre mesuré trop élevé.

Question 1.3. À l’aide du DT 2, expliquer comment l’incertitude de mesure intervient dans une décision de conformité et pourquoi une valeur mesurée proche d’une limite ne suffit pas toujours à conclure.

Le DT 2 demande de construire l’intervalle de résultat $[\bar{x} - U ; \bar{x} + U]$, puis de le comparer à l’intervalle de tolérance $[41,980 ; 42,020]$ mm. La conformité est établie uniquement si l’intervalle de résultat est entièrement inclus dans ces limites.

- S’il recoupe une limite, la décision est indéterminée et doit être signalée.

- La valeur mesurée seule ne suffit pas : l’incertitude encadre le résultat et peut faire dépasser une limite, même si la valeur centrale paraît conforme.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Conforme si l’intervalle mesure ± incertitude est entièrement dans les tolérances. S’il recoupe une limite, le résultat est indéterminé.

2. Choix des instruments et exploitation des mesures

Le diamètre de la portée de l'axe AX-42 est contrôlé au micromètre après stabilisation à 20 °C, à partir de douze relevés répartis sur quatre positions angulaires. Il faut vérifier l'adéquation des moyens de mesure, exploiter les relevés, appliquer la règle de décision avec incertitude et statuer sur le battement radial.

Partie 2

Question 2.1. Vérifier que le micromètre proposé convient au contrôle du diamètre de 42,000 mm en justifiant la réponse par son étendue et sa résolution. Indiquer une précaution de mise en œuvre qui limite les erreurs de mesure.

Le micromètre couvre le diamètre demandé puisque 42,000 mm se situe entre 25 mm et 50 mm. Sa résolution de 0,001 mm est cohérente avec la tolérance de la pièce, de ±0,020 mm, et permet une lecture précise. Avant la série, vérifier le zéro sur des faces propres. Utiliser le cliquet ou le limiteur de force à chaque prise pour appliquer un effort régulier et éviter un serrage excessif.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Micromètre adapté : étendue de 25 mm à 50 mm, résolution de 0,001 mm. Vérifier le zéro et utiliser le cliquet.

Question 2.2. Calculer la moyenne des douze mesures du diamètre et leur étendue maximale, donner les résultats en millimètres avec une précision cohérente avec la résolution de l'instrument, puis compléter le DR 1.

Les douze relevés sont additionnés puis divisés par leur nombre pour obtenir la moyenne : $\bar{x} = 504{,}072/12 = 42{,}006$ mm. La valeur minimale est 42,003 mm et la valeur maximale 42,009 mm. Leur différence donne l'étendue, $R = 42{,}009 - 42{,}003 = 0{,}006$ mm. Les résultats sont arrondis au micromètre, conformément à la résolution de l'instrument.

Résultat demandé	Valeur
Nombre de mesures	12
Moyenne	42,006 mm
Valeur minimale	42,003 mm
Valeur maximale	42,009 mm
Étendue	0,006 mm

DR 1, synthèse des mesures de diamètre

Résultat demandé	Valeur
Nombre de mesures n	12
Moyenne du diamètre $\bar{x}$ (mm)	42,006 mm
Valeur minimale (mm)	42,003 mm
Valeur maximale (mm)	42,009 mm
Étendue R (mm)	0,006 mm
Intervalle $[\bar{x} - U ; \bar{x} + U]$ (mm)	
Conclusion de conformité du diamètre	
Battement radial maximal (mm)	
Conclusion de conformité du battement radial	

✓ RÉPONSE À RETENIR

$n = 12$; moyenne : 42,006 mm ; minimum : 42,003 mm ; maximum : 42,009 mm ; étendue : 0,006 mm.

Question 2.3. En prenant une incertitude élargie du diamètre de 0,003 mm, déterminer l'intervalle associé à la moyenne calculée en 2.2, appliquer la règle de décision du DT 2 et conclure sur la conformité du diamètre.

La moyenne calculée est 42,006 mm et l'incertitude élargie donnée est $U = 0{,}003$ mm. Les bornes de l'intervalle de résultat se calculent en ajoutant et en retranchant cette incertitude à la moyenne. La règle prudente du DT 2 autorise une conclusion de conformité uniquement si cet intervalle est entièrement inclus dans les limites dimensionnelles.

- Intervalle de résultat : $[42{,}006 - 0{,}003 \ ; \ 42{,}006 + 0{,}003] = [42{,}003 \ ; \ 42{,}009]$ mm.
- Il est entièrement compris dans $[41{,}980 \ ; \ 42{,}020]$ mm : le diamètre est conforme.

DR 1, intervalle et décision de conformité du diamètre

Résultat demandé	Valeur
Nombre de mesures n	
Moyenne du diamètre $\bar{x}$ (mm)	
Valeur minimale (mm)	
Valeur maximale (mm)	
Étendue R (mm)	
Intervalle $[\bar{x} - U ; \bar{x} + U]$ (mm)	
Conclusion de conformité du diamètre	[42,003 ; 42,009] mm
Battement radial maximal (mm)	Conforme
Conclusion de conformité du battement radial	

✓ RÉPONSE À RETENIR

Intervalle : [42,003 ; 42,009] mm. Entièrement inclus dans [41,980 ; 42,020] mm : diamètre conforme.

Question 2.4. À partir des quatre lectures du comparateur pour le battement radial total, retenir la valeur maximale et conclure sur la conformité de cette caractéristique au regard du DT 1.

Les quatre lectures du battement radial sont 0,018 mm, 0,021 mm, 0,020 mm et 0,019 mm. La valeur à retenir est la plus élevée. Le DT 1 fixe une limite maximale de 0,030 mm : une valeur inférieure ou égale à cette limite satisfait l'exigence. La lecture maximale observée respecte donc la limite admissible.

- Valeur maximale relevée : 0,021 mm.
- Décision : battement radial conforme à l'exigence du cahier des charges.

DR 1, valeur maximale et conformité du battement radial

Résultat demandé	Valeur
Nombre de mesures n	.....
Moyenne du diamètre $\bar{x}$ (mm)	.....
Valeur minimale (mm)	.....
Valeur maximale (mm)	.....
Étendue R (mm)	.....
Intervalle $[\bar{x} - U ; \bar{x} + U]$ (mm)	.....
Conclusion de conformité du diamètre	.....
Battement radial maximal (mm)	.....
Conclusion de conformité du battement radial	0,021 mm
Analyse des risques et mesures de prévention	Conforme

✓ RÉPONSE À RETENIR

Battement radial maximal : 0,021 mm. Conforme à la limite de 0,030 mm.

3. Préparation du protocole opératoire et traçabilité

Un technicien doit contrôler les axes du même lot selon un protocole reproductible, limitant les erreurs de positionnement et d'effort. Le protocole doit préciser les opérations au micromètre et au comparateur, les vérifications préalables, les éléments de traçabilité et les actions à prendre en cas d'anomalie.

Partie 3

Question 3.1. Rédiger les principales étapes du contrôle du diamètre au micromètre, depuis la préparation de la pièce jusqu'à l'enregistrement des résultats, en faisant apparaître le contrôle du zéro, le choix des positions de mesure et la répétition des lectures.

1. Nettoyer la portée contrôlée de 40 mm, puis stabiliser la pièce et le micromètre à 20 °C.
2. Fermer le micromètre avec le limiteur de force et vérifier le zéro. En cas d'écart, ne pas l'utiliser.
3. Mesurer à plusieurs positions axiales sur la portée et aux orientations angulaires prévues, notamment 0°, 90°, 180° et 270°.
4. Répéter trois fois chaque lecture en utilisant le limiteur de force.
5. Enregistrer les mesures en mm, les positions, la température, l'identification de la pièce et les conditions de contrôle.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mesures répétées au limiteur de force, positions axiales et angulaires repérées, résultats consignés en mm.

Question 3.2. Décrire un protocole de mesure du battement radial au comparateur précisant l'installation, la mise à zéro, la rotation de la pièce et la détermination de la valeur contrôlée. Indiquer comment éviter de confondre un défaut de montage avec un défaut de la pièce.

Installer l'axe entre pointes ou sur un montage adapté, propre et stable. Positionner le palpeur radialement sur la portée, vérifier sa liberté de déplacement et son retour à zéro, puis le mettre à zéro.

Faire tourner l'axe lentement et régulièrement sur un tour complet. Relever les indications maximale et minimale : leur différence donne le battement radial total. Répéter la rotation. Vérifier l'assise, l'alignement et la stabilité du montage ; si le résultat varie, remonter l'axe et contrôler à nouveau avant de conclure.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Battement radial total = indication maximale − indication minimale sur un tour complet, montage stable et mesure répétée.

Question 3.3. Compléter le DR 2 avec les moyens de mesure, les vérifications préalables, les relevés nécessaires et la décision associée. Le protocole doit assurer l'identification de la pièce et la traçabilité du contrôle.

Renseigner le DR 2 à chaque étape du contrôle, en consignant les relevés et toute anomalie.

Étape	Opération ou information à consigner
Identification	Repère AX-42, numéro de pièce et lot.
Préparation	Nettoyage et stabilisation de la pièce et des instruments à 20 °C.
Micromètre	Étendue 25 à 50 mm, résolution 0,001 mm ; vérifier et noter le zéro.
Diamètre	Plusieurs positions axiales et angulaires ; trois lectures par position au limiteur de force.
Comparateur et montage	Vérifier le retour à zéro, la liberté du palpeur et la stabilité du montage.
Battement	Effectuer des tours complets ; noter les indications minimale et maximale et leur différence.
Résultats	Consigner les valeurs en mm, la moyenne et l'intervalle avec U = 0,003 mm pour le diamètre.
Décision	Comparer aux limites ; en cas de doute, signaler et isoler la pièce.
Traçabilité	Noter l'identifiant de l'opérateur et la date.

DR 2 complété : protocole et traçabilité AX-42

Étape	Opération ou information à consigner
Identification de la pièce et du lot	AX-42 ; lot ; n° pièce
Stabilisation et préparation de la pièce	Nettoyer ; stabiliser à 20 °C
Vérification préalable du micromètre	Micromètre : zéro ; 25-50 mm
Mesure du diamètre : positions et répétitions	Positions axiales/angulaires ; 3 lectures
Vérification préalable du comparateur et du montage	Comparateur : zéro ; palpeur libre
Mesure du battement radial	Tour complet ; relever max - min
Résultats, unités et incertitude	Valeurs en mm ; moyenne ; U = 0,003 mm
Décision de conformité et action en cas de doute	Appliquer limites ; doute : signaler/isoler
Identification de l'opérateur et date du contrôle	Opérateur ; date

✓ RÉPONSE À RETENIR

DR 2 renseigné : pièce et lot identifiés, contrôles et relevés tracés, décision et opérateur datés.

Question 3.4. Indiquer la conduite à tenir avant de poursuivre le contrôle lorsqu'un micromètre présente un écart de zéro de +0,004 mm et que la procédure de l'atelier n'autorise pas sa correction.

L'écart de zéro de +0,004 mm dépasse l'erreur maximale tolérée de ±0,002 mm. Puisque la correction est interdite, ne pas effectuer ni exploiter de mesures avec ce micromètre. Le retirer du poste, l'identifier comme inutilisable et prévenir le responsable. Reprendre le contrôle uniquement avec un instrument vérifié conforme.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Écarter et signaler le micromètre ; poursuivre avec un instrument vérifié conforme.

4. Prévention, sécurité et environnement de travail

Le contrôle se déroule sur un établi proche d'une zone de production et porte sur un axe métallique qui peut présenter des arêtes vives ou rouler. Cette partie évalue l'identification des risques, les mesures de prévention, les équipements et aménagements adaptés, ainsi que les consignes pour sécuriser et remettre en état le poste.

Partie 4

Question 4.1. Compléter le tableau du DR 1 en associant à chaque situation le risque principal et une mesure de prévention adaptée : manipulation de l'axe, pièce posée sur l'établi, contrôle près d'une machine et nettoyage de la pièce.

Compléter le DR 1 en reliant chaque situation au risque correspondant et à une mesure de prévention concrète. La prise de l'axe doit éviter coupure et pincement. Sur l'établi, le calage empêche la pièce de rouler ou de tomber. Près d'une machine, rester hors de la zone dangereuse et ne jamais approcher un élément en mouvement. Pour le nettoyage, adapter les protections au produit utilisé.

Situation	Risque principal	Mesure de prévention
Manipulation d'un axe métallique	Coupure ou pincement	Gants adaptés à la manutention ; prise maîtrisée
Pièce posée sur l'établi	Roulement ou chute de la pièce	Caler l'axe dans un support stable
Contrôle près d'une machine	Contact avec un élément en mouvement	Rester à distance ; faire arrêter et sécuriser la machine avant tout accès à la zone dangereuse
Nettoyage de la pièce	Projection ou contact avec un produit	Porter les protections adaptées au produit et respecter son étiquette

DR 1 complété : risques et prévention

Analyse des risques et mesures de prévention

Situation	Risque principal	Mesure de prévention
Manipulation d'un axe métallique	Coupure, pincement	Gants adaptés ; prise maîtrisée
Pièce posée sur l'établi	Roulement, chute	Caler l'axe sur un support stable
Contrôle près d'une machine	Contact avec un élément mobile	Rester à distance ; arrêt et
Nettoyage de la pièce	Projection, contact produit	Lunettes, gants adaptés ; suivre l'étiquette

✓ RÉPONSE À RETENIR

Gants adaptés pour manipuler l'axe, calage sur l'établi, distance de sécurité avec la machine et protections adaptées au nettoyage.

Question 4.2. Indiquer les équipements de protection individuelle et les aménagements du poste pertinents pour manipuler l'axe et utiliser les instruments de précision, puis justifier brièvement les choix.

Porter des chaussures de sécurité et des gants adaptés aux arêtes vives pendant la manutention. Pour mesurer, retirer les gants s'ils gênent la préhension ou la lecture, après avoir posé et calé l'axe. Utiliser des lunettes de protection si le nettoyage présente un risque de projection. Installer la pièce sur un support stable qui l'empêche de rouler. L'établi doit être propre, dégagé, bien éclairé et suffisamment stable pour préserver les instruments de précision des chocs et des salissures.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Chaussures de sécurité et gants adaptés à la manutention ; lunettes selon le produit ; axe calé et établi propre, stable et bien éclairé.

Question 4.3. Préciser les consignes à appliquer si une mesure exige de s'approcher d'une machine de production ou si un instrument est endommagé, puis indiquer les actions permettant de laisser le poste propre et sûr après le contrôle.

1. Si la mesure impose d'approcher une machine, rester hors de la zone dangereuse. Demander l'arrêt et la sécurisation de la machine avant d'accéder à une zone mobile, en appliquant la procédure de l'atelier.
2. Ne pas utiliser un instrument endommagé : l'isoler, le signaler au responsable et le remplacer par un instrument vérifié.
3. Après le contrôle, nettoyer et sécher la pièce et le poste, éliminer les déchets selon les consignes, ranger les instruments et caler l'axe. Laisser l'établi dégagé, propre et sans risque de chute ou de glissade.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Machine arrêtée et sécurisée avant tout accès dangereux ; instrument endommagé isolé et signalé ; poste nettoyé, rangé et axe calé.

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve U53 du BTS Assistance technique d'ingénieur, session 2026, code 26-BTS-ATI-U53, dure 1 h 50 et a un coefficient 2. Elle porte sur le contrôle d'un axe de transmission en acier AX-42, notamment son diamètre et son battement radial. Elle évalue le choix des instruments, l'exploitation des mesures, la décision avec incertitude, la traçabilité et la prévention en atelier.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le diamètre nominal de la portée AX-42 est 42,000 mm, avec des limites admissibles de 41,980 mm et 42,020 mm.
- Le battement radial total est conforme s'il ne dépasse pas 0,030 mm.
- La moyenne se calcule par $\bar{x} = (\Sigma xi)/n$ et l'étendue par $R = xmax - xmin$.
- Pour le diamètre, l'intervalle $[\bar{x} - U ; \bar{x} + U]$ doit être entièrement inclus dans [41,980 ; 42,020] mm.

Points de vigilance & attentes du jury

- Stabiliser la pièce et les instruments à 20 °C avant le contrôle dimensionnel.
- Vérifier le zéro des instruments et utiliser le limiteur de force du micromètre.
- Indiquer les unités, exploiter les douze valeurs et arrondir les résultats calculés au micromètre.
- Si l'intervalle d'incertitude recoupe une limite, signaler un résultat indéterminé plutôt que conclure à la conformité.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment appliquer l'incertitude à la moyenne du diamètre ?

Ajouter puis soustraire l'incertitude élargie U à la moyenne pour former l'intervalle $[\bar{x} - U ; \bar{x} + U]$. Selon le sujet, le diamètre est conforme seulement si tout cet intervalle reste compris dans les limites de tolérance.

Q : Comment mesurer le battement radial total au comparateur ?

Installer la pièce sur un montage adapté et vérifier le retour à zéro et la liberté du palpeur. La faire tourner lentement sur un tour complet, relever les indications extrêmes et calculer leur différence, à comparer à 0,030 mm.

Q : Comment organiser les 1 h 50 de l'épreuve ?

L'épreuve répartit ses points entre quatre parties : analyse, exploitation des mesures, protocole et sécurité. Repérez d'abord les calculs et les documents réponses à compléter, puis réservez du temps à la vérification des unités, des résultats et des conclusions.

Q : Quels critères de mesure et de traçabilité faut-il respecter ?

Le sujet demande des résultats avec leurs unités, des mesures à 20 °C et des contrôles préalables des instruments. La fiche de traçabilité doit identifier la pièce, le lot, l'opérateur et la date, et consigner les relevés et la décision.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsati.fr/assets/annales/bts-ati/E5.3 - Mesure et contrôle à caractère industriel/2026/BTS ATI - E5.3 - Mesure et contrôle à caractère industriel - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources BTS Assistance Technique d\ : 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.