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 Microtech, veuillez visiter :
bacpromicrotech.fr/annales-sujets-et-corriges

BAC PRO MICROTECH • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

E2 – Épreuve de technologie

Session 2019 • Code sujet : **1906 - MIC T** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse des techniques de focalisation** (3 questions) — **Page 3**
2. **Réglage optique sur banc micrométrique** (5 questions) — **Page 5**
3. **Intégration d’une matrice de diodes laser et d’un Peltier** (2 questions) — **Page 8**
4. **Fabrication du pont support du miroir convexe** (5 questions) — **Page 9**
5. **Conclusion : validation des performances de la version B** (3 questions) — **Page 12**
6. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpromicrotech.fr/assets/annales/bac-pro-microtech/E2 - Préparation d'une intervention microtechnique/2019/Bac Pro Microtech - E2 - Préparation d'une intervention microtechnique - Session 2019 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse des techniques de focalisation

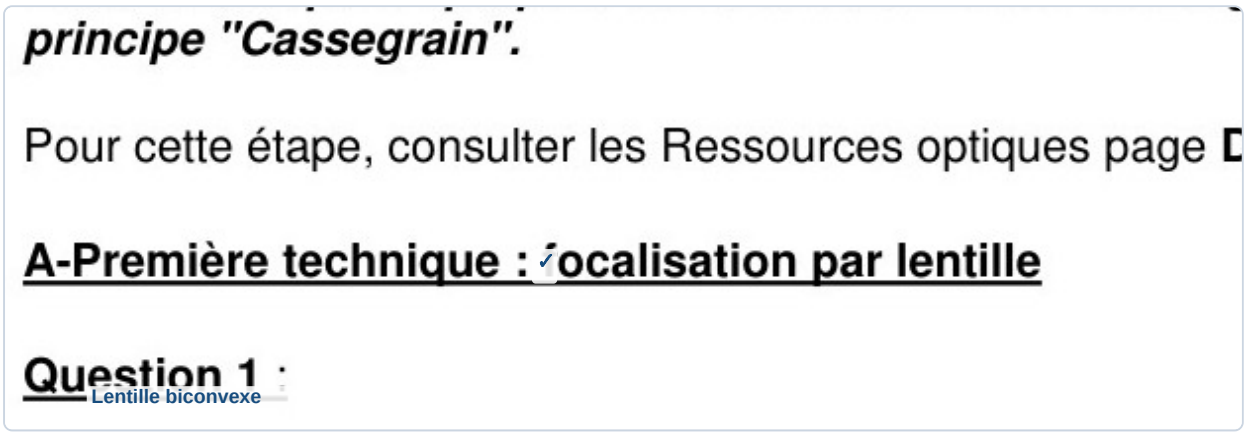
La société EPNY étudie le module BB450, destiné à produire une source laser de 40 W pour des projecteurs de cinéma. Il faut comparer la focalisation par lentille et par miroirs de type Cassegrain en tenant compte de l'encombrement et du cône d'acceptance de la fibre.

A - Focalisation par lentille

Question 1. À partir de la figure 2, indiquer si la lentille est convergente ou divergente, puis donner son nom.

La figure 2 montre une lentille plus épaisse au centre qu'aux bords : elle est **convergente**. Ses deux faces sont bombées vers l'extérieur, ce qui en fait une **lentille biconvexe**. Cochez « convergent » et inscrivez « lentille biconvexe » dans la zone prévue. Une telle lentille fait converger des rayons lumineux parallèles vers un foyer.

Réponse à la question 1

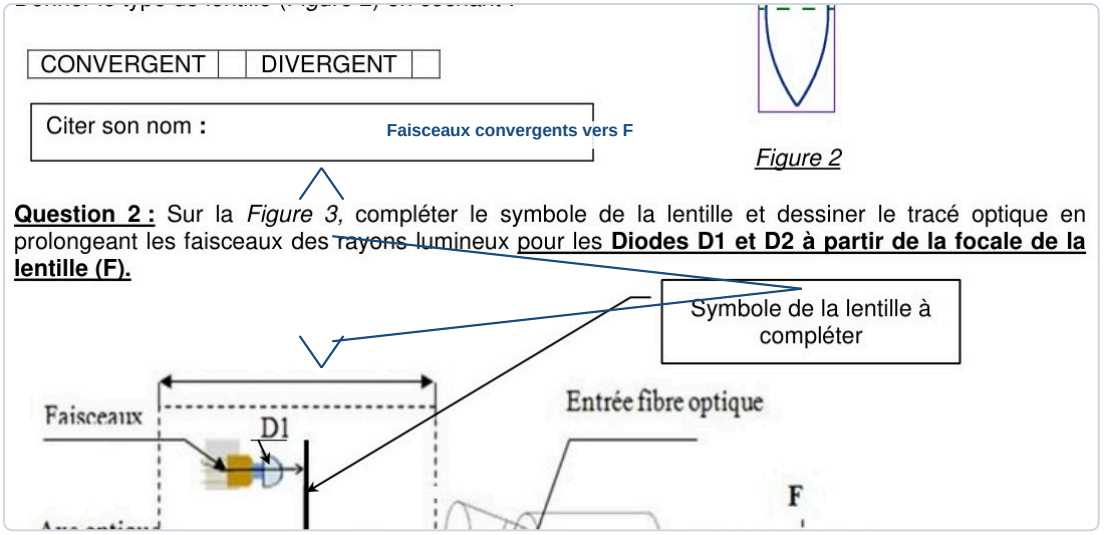


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Lentille convergente, de forme biconvexe.

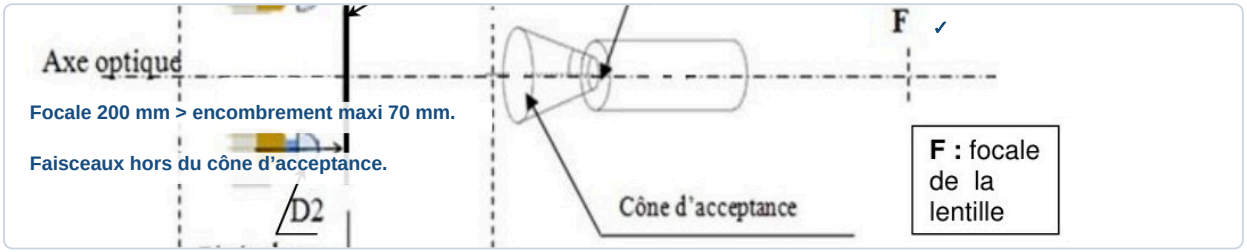
Question 2. Sur la figure 3, compléter le symbole de la lentille et tracer le trajet des rayons lumineux issus des diodes D1 et D2 à partir de la focale F. Indiquer ensuite si cette solution respecte le cahier des charges et justifier la réponse.

La lentille convergente se représente par un trait vertical avec deux flèches dirigées vers l'extérieur. Les faisceaux parallèles issus de D1 et D2 convergent après la lentille vers F. La solution est **non conforme** : la distance focale indiquée est d'environ 200 mm, supérieure à l'encombrement maximal de 70 mm. De plus, les faisceaux ne sont pas dans le cône d'acceptance de la fibre optique.

Figure 3 complétée



Conformité et justification



✓ RÉPONSE À RETENIR

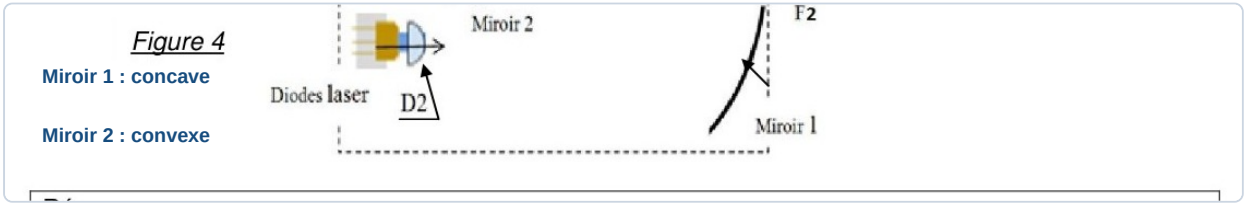
Non conforme : focale d'environ 200 mm, supérieure à 70 mm, et faisceaux hors du cône d'acceptance.

B - Focalisation par miroirs

Question 3. À partir de la figure 4, donner le type des miroirs 1 et 2 permettant de rediriger les faisceaux lumineux dans le cône d'acceptance.

Dans le montage de type Cassegrain, le miroir primaire concave collecte les faisceaux et les réfléchit vers le miroir secondaire. Le miroir secondaire convexe les redirige vers le foyer F2, où se trouve la fibre. Il faut donc inscrire **concave** pour le miroir 1 et **convexe** pour le miroir 2 dans les lignes de réponse.

Réponses à la question 3



✓ RÉPONSE À RETENIR

Miroir 1 : concave. Miroir 2 : convexe.

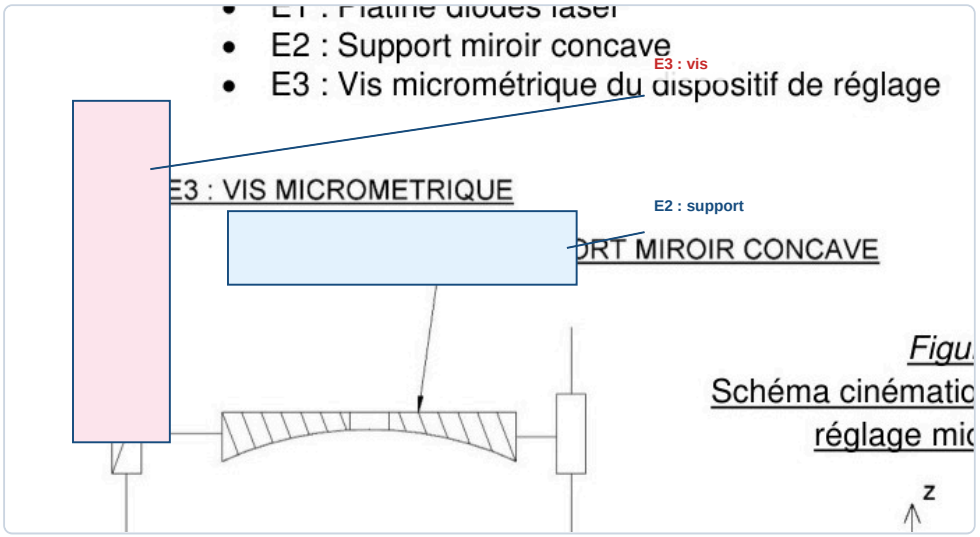
2. Réglage optique sur banc micrométrique

Le réglage du module BB450 consiste à optimiser la focalisation dans la fibre en ajustant la distance entre les miroirs concave REP15 et convexe REP14. Le candidat étudie le schéma cinématique du mécanisme, la procédure de réglage, la distance optimale entre les miroirs et les raisons qui conduisent à faire évoluer le module.

Question 4. Sur le schéma cinématique de la figure 7, identifier en couleurs différentes les classes d'équivalence E2, correspondant au support du miroir concave, et E3, correspondant à la vis micrométrique.

Sur la figure 7, E2 désigne le support du miroir concave, représenté par la pièce horizontale supérieure du schéma. E3 désigne la vis micrométrique, représentée par l'organe vertical à gauche. Les deux classes sont des pièces distinctes : la vis commande le déplacement vertical du support. Les contours et les repères colorés ci-dessous distinguent ces deux éléments sur le schéma cinématique.

Classes d'équivalence E2 et E3



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

E2 : support du miroir concave en bleu. E3 : vis micrométrique en rouge, sur la figure 7.

Question 5. À partir du schéma cinématique, compléter pour chaque paire de classes E1/E2, E1/E3 et E2/E3 les mobilités permises ou empêchées dans le tableau, en notant 1 ou 0 selon la convention indiquée. Indiquer également le nom et l'axe de chaque liaison.

Classes	TX	TY	TZ	RX	RY	RZ	Liaison et axe
E1/E2	0	0	1	0	0	0	Glissière d'axe z
E1/E3	0	0	0	0	0	1	Pivot d'axe z
E2/E3	0	0	1	0	0	1	Hélicoïdale d'axe z

La liaison E1/E2 autorise uniquement la translation suivant z. La vis E3 tourne par rapport à E1 autour de z, d'où la liaison pivot. Entre E2 et E3, la rotation de la vis entraîne une translation du support : les mobilités TZ et RZ sont permises, mais elles sont couplées par la liaison hélicoïdale. Les autres mobilités sont empêchées.

Liaisons à inscrire dans le tableau

E1: PLATINE DIODES LASER AVEC MIROIR CONVEXE

Glissière d'axe z

Question 5 : A la lecture du schéma cinématique ci-dessus, identifier dans le tableau ci-dessous le nom des liaisons et les mobilités entre les trois class Pivot d'axe z nce.

Pour compléter le tableau : si la mobilité est permise noter «1», si la mobilité est empêchée noter «0».

Hélicoïdale d'axe z

	Translation	Rotation

✓ RÉPONSE À RETENIR

E1/E2 : glissière d'axe z. E1/E3 : pivot d'axe z. E2/E3 : liaison hélicoïdale d'axe z.

Question 6. Compléter l'étape manquante de la procédure de réglage de la position du miroir concave REP15 par rapport au miroir convexe REP14, dans le tableau des actions.

À l'étape 5, le support est libéré après le desserrage des vis de maintien, tandis que les diodes restent alimentées et que la puissance dans la fibre est mesurée. Agir progressivement sur la vis micrométrique déplace le miroir concave REP15 par rapport au miroir convexe REP14. Arrêter le réglage lorsque la puissance mesurée atteint son maximum, puis suivre les étapes 6 à 8 du tableau.

Étape 5 de la procédure complétée

Compléter ci-dessous le tableau des étapes de la procédure pour régler la position du **Miroir concave REP15** par rapport au **Miroir convexe REP14** :

ETAPES	ACTIONS
1	Monter le module BB450 sur le banc de réglage
2	Alimenter les diodes laser
3	Mesurer la puissance optique obtenue dans la fibre
4	Desserrer les vis de maintien du support de miroir concave
5	.....
6	Resserrer les vis de maintien du support de miroir concave

Agir sur la vis micrométrique jusqu'au maximum de puissance.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Étape 5 : agir sur la vis micrométrique jusqu'à obtenir la puissance lumineuse maximale dans la fibre.

Question 7. À partir du tableau des mesures de puissance du DTR 3/4, relever la distance Dpmax entre les miroirs correspondant à la puissance lumineuse maximale obtenue dans la fibre optique.

Dans le tableau de mesures du DTR 3/4, repérer la valeur maximale de puissance lumineuse obtenue dans la fibre, puis relever la distance entre les deux miroirs associée à cette mesure. Cette distance correspond à la position de réglage optimale recherchée. Elle est notée D_{pmax} dans la question et s'exprime en millimètres.

Distance optimale relevée



✓ RÉPONSE À RETENIR

D_{pmax} = 42,5 mm, distance entre les miroirs au maximum de puissance lumineuse dans la fibre.

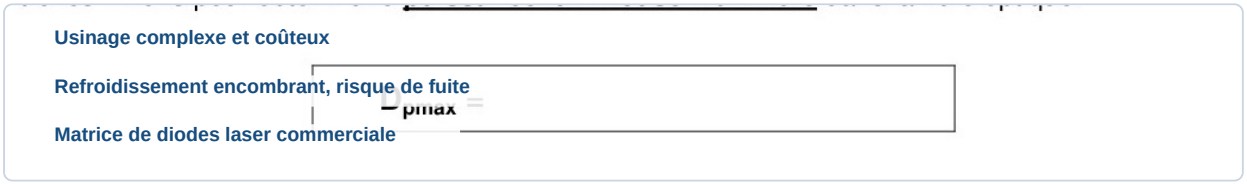
Question 8. À l'aide du DTR 3/4, citer les trois raisons qui conduisent le bureau d'études à faire évoluer le module BB450 vers la version B.

Le DTR 3/4 motive l'évolution vers la version B par trois difficultés de la version précédente :

- l'usinage complexe rend la production en série coûteuse ;
- le refroidissement par liquide entre les diodes est encombrant et présente un risque de fuite ;
- l'intégration d'une matrice de diodes laser du commerce simplifie la réalisation de la source lumineuse.

La version B retient également un composant thermoélectrique pour assurer le refroidissement.

Motifs de l'évolution vers la version B



✓ RÉPONSE À RETENIR

Usinage complexe et coûteux ; refroidissement liquide encombrant avec risque de fuite ; intégration d'une matrice commerciale de diodes laser.

3. Intégration d’une matrice de diodes laser et d’un Peltier

L’évolution du module BB450 prévoit l’intégration d’une matrice de diodes laser MARSO et d’un composant thermoélectrique de refroidissement. Les caractéristiques de la matrice servent à vérifier sa compatibilité avec le cahier des charges, puis les données d’alimentation et de température permettent de choisir le Peltier.

Question 9. À l’aide des données techniques du DTR 4/4, relever les dimensions, la puissance de sortie optique, la longueur d’onde, la durée de vie et la température de fonctionnement de la matrice MARSO. Indiquer ensuite si sa puissance est conforme au cahier des charges du module BB450.

Caractéristique	Matrice MARSO
Dimensions	25,5 × 35 mm
Puissance de sortie optique	50 W
Longueur d’onde	450 nm ± 10 nm
Durée de vie	20 000 h
Température de fonctionnement	10 °C à 70 °C

La matrice fournit une puissance optique supérieure aux 40 W demandés pour le module. Elle est donc conforme au critère de puissance du cahier des charges.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance conforme : oui, la matrice fournit 50 W.

Question 10. À l’aide des données techniques du DTR 4/4, choisir la référence du composant de refroidissement Peltier convenant à une stabilisation à 50 °C sous une alimentation de 24 V / 8 A.

Pour une stabilisation à 50 °C avec une alimentation de 24 V / 8 A, choisir dans le DTR le Peltier référencé CP85435. Cette référence correspond aux paramètres demandés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Référence du Peltier : CP85435.

4. Fabrication du pont support du miroir convexe

Un pont support doit être fabriqué sur fraiseuse à commande numérique pour positionner le miroir convexe au-dessus de la matrice MARSO. Les tâches portent sur le choix de l'outil, le calcul d'une cote moyenne, la programmation du contour extérieur, la vitesse de rotation et le contrôle dimensionnel.

Question 11. À l'aide du DTR 4/4, identifier parmi les outils proposés celui qui convient le mieux à l'usinage de finition de la poche circulaire du miroir 2, puis justifier le choix.

Choisir la **fraise HSS à 2 lèvres Z2-CC, de diamètre 8 mm**. Le DTR la désigne pour l'usinage de finition de l'acier et de l'aluminium, ce qui correspond à la matière et à l'opération demandées. Les deux autres outils proposés sont des fraises de diamètre 4 mm : l'une est prévue pour l'ébauche, l'autre pour la finition. La fraise de 8 mm répond donc directement au besoin de finition de la poche circulaire en aluminium.

Outil de finition sélectionné

À l'aide du document **DTR 4/4**, identifier ci-dessous l'outil le mieux adapté à l'usinage de finition de la poche circulaire du miroir 2.

☐ 

Fraise HSS 4 lèvres Z4. Usinage ébauche pour acier et aluminium. Ø 4.

☒ 

Fraise HSS 4 lèvres Z4. Usinage finition pour acier et aluminium. Ø 4.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Fraise HSS Z2-CC, 2 lèvres, Ø 8 mm, finition.

Question 12. Calculer la cote moyenne de la dimension 6 avec une tolérance de +0,1 / 0, puis écrire et détailler le calcul effectué.

La cote nominale est de 6 mm, avec une tolérance de +0,1 / 0. Les limites sont donc 6 mm et 6,1 mm. La cote moyenne correspond au milieu de ces deux limites : $(6 + 6{,}1)/2 = 6{,}05$ mm. C'est cette valeur qu'il faut retenir pour définir les points de programmation, conformément à la note de la figure 9. La valeur calculée reste dans l'intervalle de tolérance imposé.

Calcul de la cote moyenne

Justifier.

(6 + 6,1) / 2 = 6,05 mm

Question 12 :

Calculer la cote moyenne de : $6^{+0.1}$

✓ RÉPONSE À RETENIR

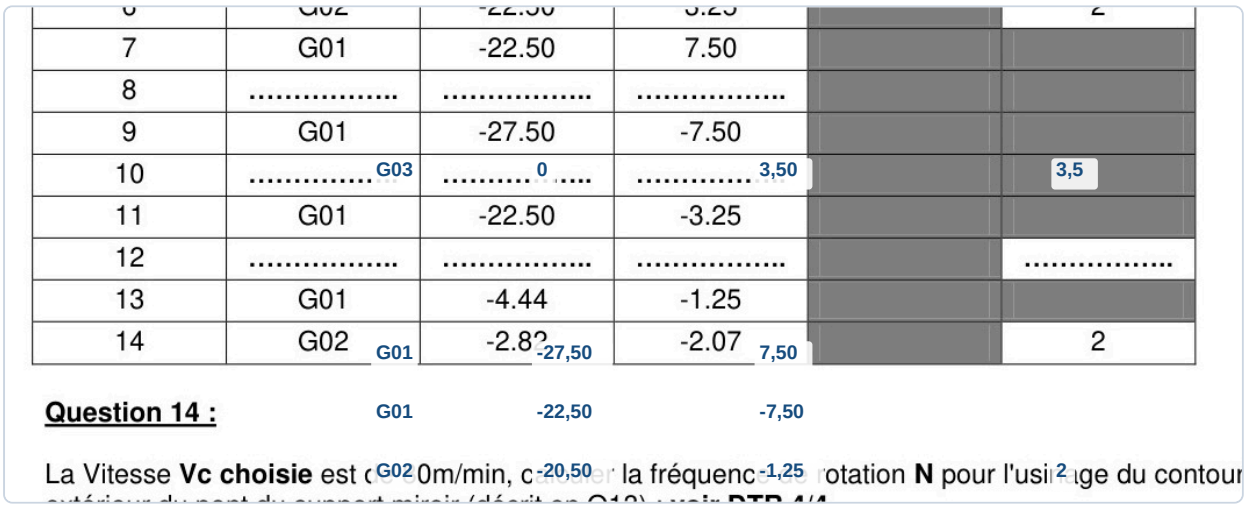
Cote moyenne : 6,05 mm.

Question 13. À partir du dessin de définition du pont support du miroir convexe REP14 dans le DTR 4/4, compléter les points manquants du programme d'usinage du contour extérieur dans le tableau. Utiliser les cotes moyennes, l'origine programme OP indiquée sur la figure 9 et les points de programmation de la figure 10.

Les coordonnées manquantes se lisent sur le contour de la figure 10, avec OP au centre de la poche. Le point 2 termine l'arc de rayon 3,5 mm ; le contour se poursuit ensuite vers la gauche. Les points 8 et 10 prolongent les segments horizontaux, et le point 12 raccorde le segment inférieur par un arc de rayon 2 mm. Les cotes sont indiquées aux valeurs moyennes. Les cases Z grisées ne sont pas à compléter.

Point	Code ISO	X	Y	R
2	G03	0	3,50	3,5
8	G01	-27,50	7,50	
10	G01	-22,50	-7,50	
12	G02	-20,50	-1,25	2

Points manquants du tableau de programmation



✓ RÉPONSE À RETENIR

Points 2, 8, 10 et 12 complétés avec leurs codes ISO, coordonnées et rayons.

Question 14. Pour une vitesse de coupe Vc de 80 m/min et un outil de contournage de diamètre 4 mm, calculer la fréquence de rotation N nécessaire à l'usinage du contour extérieur décrit à la question 13. Détailler le calcul.

La relation entre la vitesse de coupe et la fréquence de rotation est $N = 1000V_c/(3{,}14D)$, avec la vitesse en m/min et le diamètre en mm. En remplaçant par les données de l'énoncé : $N = (1000 \times 80)/(3{,}14 \times 4) = 6369{,}4$ tr/min. La fréquence de rotation à retenir est donc d'environ 6 369 tr/min. Ce résultat est arrondi à l'unité, comme dans le calcul indiqué sur le sujet.

Calcul de la fréquence de rotation

11	G01	-22.50	-3.25		
12	.....	.....	.....		.....
13	G01	-4.44	-1.25		
14	G02	-2.82	-2.07		2

N = (1000 × 80) / (3,14 × 4)

N ≈ 6 369 tr/min

Question 14 :

✓ RÉPONSE À RETENIR

N ≈ 6 369 tr/min.

Question 15. Donner le nom de l'instrument de mesure choisi pour contrôler la cote Ø7 avec une tolérance de ±0,1, en s'appuyant sur le DTR 4/4 et les instruments représentés.

Choisir l'**alésomètre**, instrument n° 1 représenté sur la page. La cote Ø7 désigne un diamètre intérieur à contrôler ; l'alésomètre est conçu pour mesurer un alésage. Le pied à coulisse peut donner une mesure moins adaptée à ce contrôle dimensionnel, tandis que la jauge de profondeur mesure une profondeur et non un diamètre. L'instrument à retenir parmi les choix proposés est donc l'alésomètre.

Instrument de contrôle sélectionné



✓ Alésomètre





✓ RÉPONSE À RETENIR

Instrument de contrôle : alésomètre (n° 1).

5. Conclusion : validation des performances de la version B

La dernière étape vérifie si le module BB450 version B répond aux objectifs du changement de technologie : puissance lumineuse suffisante, durée de vie accrue et consommation énergétique réduite. Les réponses s'appuient sur le cahier des charges et sur les caractéristiques de la matrice MARSO, comparées à celles d'une lampe Xénon.

Question 16. À partir de l'extrait du cahier des charges du DTR 2/4 et du tableau des mesures de puissance lumineuse du DTR 3/4, justifier que la puissance fournie par le module BB450 version B est suffisante, sachant que la consigne indique une puissance obtenue de 37,5 W.

Le cahier des charges impose une puissance de **40 ± 4 W**, soit une plage de **36 à 44 W**. La puissance obtenue, **37,5 W**, se trouve dans cette plage : le module BB450 version B respecte donc le critère de puissance lumineuse.

Réponse à la question 16

37,5 W : conforme (36 à 44 W)

En consultant l'extrait du cahier des charges page **DTR2/4** et le tableau des mesures de Pu lumineuse obtenue page **DTR3/4**, justifiez que la puissance lumineuse fournie par le module version Best suffisante, sachant que la puissance obtenue est de 37,5w.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Le module BB450 version B fournit 37,5 W, valeur comprise dans la plage admissible de 36 à 44 W : critère validé.

Question 17. À partir de la présentation générale du DTR 2/4 et des caractéristiques de la matrice MARSO du DTR 4/4, argumenter sur l'augmentation de la durée de vie de la source lumineuse du projecteur de cinéma.

Source lumineuse	Durée de vie
Lampe Xénon	2 400 h maximum
Matrice MARSO	20 000 h

La matrice MARSO dure **17 600 h de plus**, soit environ **8,3 fois plus longtemps** que la durée de vie maximale indiquée pour la lampe Xénon. Le remplacement augmente donc nettement la durée de vie de la source lumineuse.

Réponse à la question 17

MARSO : 20 000 h, contre 2 400 h maximum pour la lampe Xénon

Qu

En consultant la présentation générale page **DTR2/4** et les caractéristiques de la matrice MARS **DTR4/4**, argumentez sur le fait que la durée de vie de la source lumineuse du projecteur cin

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Durée de vie MARSO : 20 000 h, contre 2 400 h au maximum pour le Xénon, soit environ 8,3 fois plus.

Question 18. Un vidéoprojecteur de cinéma contient trois modules BB450 version B. À partir de la présentation générale du DTR 2/4 et des caractéristiques de la matrice MARSO du DTR 4/4, calculer la diminution de la consommation énergétique par rapport à une lampe Xénon de puissance 6500 W.

Une matrice MARSO consomme **200 W**. Pour les trois modules, la consommation totale est :

$3 \times 200 = 600 \text{ W}$.

La diminution par rapport à la lampe Xénon de 6 500 W vaut $6\,500 - 600 = 5\,900 \text{ W}$.

Réponse à la question 18

3 modules : 600 W
Diminution : 5 900 W

Question 18 :

✓ RÉPONSE À RETENIR

La consommation passe de 6 500 W à 600 W : baisse de 5 900 W avec les trois modules.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2019)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E2 de technologie du Bac professionnel Microtechniques, session 2019, repère 1906 - MIC T, dure 2 heures et a un coefficient 3. Elle étudie l'évolution du module BB450 pour projecteur de cinéma, de la focalisation laser à l'intégration d'une matrice, au réglage et à la fabrication d'un support. Elle évalue l'analyse optique, la cinématique, l'usinage et la validation des performances.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Une lentille biconvexe est convergente et peut focaliser des faisceaux vers une fibre optique.
- Le réglage micrométrique optimise la puissance lumineuse mesurée dans la fibre en ajustant la position relative des miroirs.
- La vitesse de rotation se calcule par N = (1000 × Vc) / (π × D), avec Vc en m/min et D en mm.
- La cote moyenne est la moyenne arithmétique des limites supérieure et inférieure de la dimension tolérancée.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les miroirs concave et convexe et raisonner à partir du trajet des faisceaux et du cône d'acceptance.
- Compléter les mobilités avec la convention 1 ou 0, puis identifier les liaisons et leurs axes.
- Pour le programme d'usinage, respecter l'origine OP, les cotes moyennes et les coordonnées des points du contour.
- Comparer les performances au cahier des charges et détailler les calculs avec des unités cohérentes.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la fréquence de rotation demandée pour l'usinage ?

Utilisez N = (1000 × Vc) / (π × D), avec Vc en mètres par minute et D en millimètres. Remplacez les valeurs fournies, vérifiez les unités et exprimez le résultat en tours par minute.

Q : Comment déterminer la cote moyenne avec une tolérance indiquée ?

Déterminez les deux limites de la dimension en appliquant les écarts à la cote nominale. La cote moyenne est la moyenne arithmétique de ces limites, c'est-à-dire leur somme divisée par deux.

Q : Comment organiser le temps pendant cette épreuve ?

Le sujet conseille 20 minutes de lecture, puis 15, 25, 10, 25 et 25 minutes pour les cinq étapes. Ces durées sont indicatives : prévoyez également du temps pour vérifier vos réponses et vos unités.

Q : Quelles exigences de présentation sont importantes pour la notation ?

Le sujet indique un barème par étape, sans détailler de points pour chaque question. Répondez dans le dossier, justifiez les choix demandés, détaillez les calculs et appuyez-vous sur les figures et documents techniques indiqués.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpromicrotech.fr/assets/annales/bac-pro-microtech/E2 - Préparation d'une intervention microtechnique/2019/Bac Pro Microtech - E2 - Préparation d'une intervention microtechnique - Session 2019 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro Microtech : 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.