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 Systèmes photoniques, E41 : Pré-étude et modélisation d’un système optique

Session 2019 • Code sujet : **SH41PEM** • Durée : **2,5 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Modélisation optique et pouvoir de résolution du microscope** (8 questions) — **Page 3**
2. **Couche antireflet et transmission lumineuse** (7 questions) — **Page 7**
3. **Rayonnement thermique d’une lampe à filament** (3 questions) — **Page 10**
4. **Interféromètre de Michelson et reconstruction du profil 3D** (8 questions) — **Page 11**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://btssp.fr/assets/annales/bts-sp/E4.1 - Pré-étude et modélisation d’un système optique/2019/BTS SP - E4.1 - Pré-étude et modélisation d’un système optique - Session 2019 - 1-Sujet.pdf

1. Modélisation optique et pouvoir de résolution du microscope

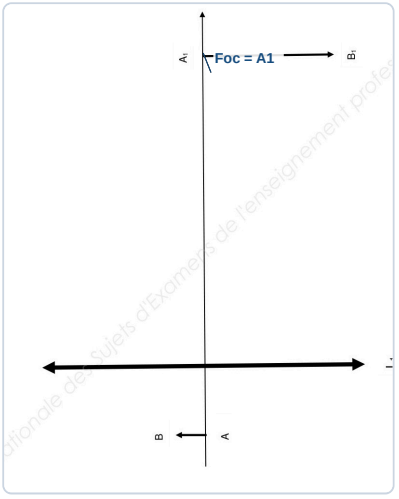
Le microscope interférentiel est modélisé par un objectif à lentille mince et un oculaire constitué d'un doublet, avec formation d'une image à l'infini. Les caractéristiques de l'instrument, les ressources scientifiques et le document-réponse DR1 servent à déterminer ses paramètres optiques et sa limite de résolution.

Partie A

Question A.1. Placer sur le schéma du document-réponse DR1 le foyer objet de l'oculaire Foc, puis justifier son emplacement à partir de l'image formée par l'objectif et de l'intervalle optique du microscope.

Pour que l'image finale soit à l'infini, l'image intermédiaire formée par l'objectif doit se trouver dans le plan focal objet de l'oculaire. Sur DR1, l'image A_1B_1 est dans un plan perpendiculaire à l'axe, passant par A_1. Le foyer objet F_{oc} se place donc sur l'axe en A_1. C'est cohérent avec la définition de l'intervalle optique : Δ est la distance entre F'_1 et F_{oc}, ici 180 mm.

DR1 complété : foyer objet de l'oculaire

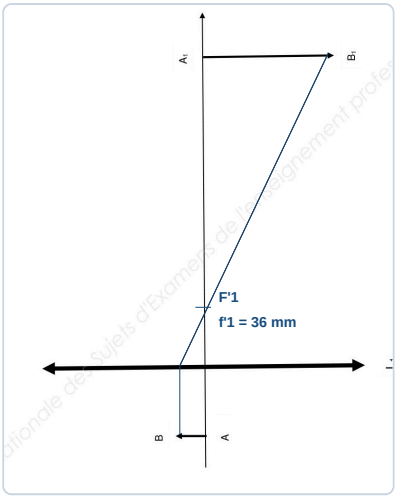


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $F_{oc} = A_1$, avec $F'_1F_{oc} = 180$ mm.

Question A.2. À l'aide de tracés de rayons sur le document-réponse DR1, déterminer numériquement la distance focale image f'1 de l'objectif.

1. Le grandissement de l'objectif a pour valeur absolue 5, donc v/u = 5, où u et v sont les distances objet et image.
2. La relation de la lentille mince donne alors $v = 6f'_1$.
3. Sur DR1, A_1 est l'image située à la distance v de L_1, tandis que F'_1 est à f'_1 de la lentille. Ainsi, $\Delta = v - f'_1 = 5f'_1$. Le tracé du rayon parallèle à l'axe, réfracté vers B_1, permet de repérer F'_1.

DR1 : construction du foyer image et détermination de f'1



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $f'_1 = 36$ mm.

Question A.3. Utiliser une caractéristique technique du microscope pour déterminer s'il fonctionne dans les conditions de Gauss et préciser une conséquence.

L'ouverture numérique est n·sin(u) = 0,65. En air, cette valeur correspond à des rayons marginaux nettement inclinés par rapport à l'axe : ils ne sont pas paraxiaux. Le microscope ne fonctionne donc pas strictement dans les conditions de Gauss.

- Les rayons marginaux peuvent être affectés par des aberrations.
- La netteté et la fidélité de l'image peuvent ainsi être dégradées.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le microscope n'est pas dans les conditions de Gauss : les aberrations peuvent dégrader l'image.

Question A.4. Calculer numériquement la puissance intrinsèque, ou vergence, de l'oculaire, puis en déduire la valeur numérique de sa distance focale image.

Le grossissement commercial de l'oculaire vérifie $G_{cm} = P_{oc}d$. Avec $G_{cm} = 10{,}0$ et $d = 0{,}25$ m, sa vergence vaut $P_{oc} = 10{,}0/0{,}25 = 40$ δ. Pour un oculaire convergent, $f'_{oc} = 1/P_{oc} = 1/40$ m $= 0{,}025$ m. La conversion en millimètres donne la distance focale image recherchée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $P_{oc} = 40$ δ et $f'_{oc} = 25$ mm.

Question A.5. **Pour le doublet de Huyghens défini par m = 3, n = 2 et p = 1, déterminer les distances focales images f'2 et f'3 de ses lentilles ainsi que son encombrement.**

Les proportions du doublet donnent $f'_2 = 3a$, $f'_3 = 2a$ et $e = a$. En appliquant Gullstrand, $1/f'_{oc} = 1/(3a) + 1/(2a) - a/(6a^2) = 2/(3a)$. Comme $f'_{oc} = 25$ mm, on en déduit $a = 16{,}7$ mm. Les valeurs individuelles sont alors :

Grandeur	Relation	Valeur
f'_2	3a	50 mm
f'_3	2a	33,3 mm
Encombrement e	a	16,7 mm

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$f'_2 = 50$ mm ; $f'_3 = 33{,}3$ mm ; $e = 16{,}7$ mm.

Question A.6. **Montrer que la puissance Pm du microscope s'exprime en fonction du grandissement γ1 de l'objectif et de la puissance Poc de l'oculaire, puis vérifier que |Pm| = 200 δ.**

La hauteur de l'image intermédiaire est $A_1B_1 = \gamma_1 AB$. L'oculaire donne un angle apparent $\theta' \approx A_1B_1/f'_{oc}$. Or la puissance intrinsèque de l'oculaire vaut $P_{oc} = 1/f'_{oc}$: en divisant l'angle apparent par AB, on obtient donc $P_m = \gamma_1 P_{oc}$. Avec $\gamma_1 = -5$ et $P_{oc} = 40$ δ, la valeur absolue demandée est bien 200 δ.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$P_m = -200$ δ ; $|P_m| = 200$ δ.

Question A.7. **Calculer numériquement le grossissement commercial Gcm du microscope.**

1. La relation donnée est $G_{cm} = |P_m|d$.
2. On utilise $|P_m| = 200$ δ et $d = 0{,}25$ m.
3. Le produit est sans dimension et correspond au grossissement commercial du microscope.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$G_{cm} = 50$.

Question A.8. **Pour une longueur d'onde λ de 550 nm, déterminer numériquement la limite de résolution du microscope et préciser ce que représente cette valeur.**

La limite de résolution se calcule avec $x_{min} = 0{,}61\lambda/(n \cdot \sin(u))$. Pour λ = 550 nm, soit 550×10^{-9} m, et $n \cdot \sin(u) = 0{,}65$, on obtient $x_{min} \approx 5{,}16 \times 10^{-7}$ m.

- Cette valeur est la plus petite distance entre deux points de l'objet que le microscope peut distinguer.
- Une séparation plus faible ne permet pas de résoudre les deux points.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $x_{min} \approx 0{,}52$ µm : séparation minimale résoluble de deux points.

2. Couche antireflet et transmission lumineuse

Le traitement antireflet est étudié sous incidence normale ou quasi normale en modélisant le dépôt par une couche monocouche d'indice nc et d'épaisseur e. Les questions portent sur les réflexions aux interfaces, les interférences dans la couche de cryolithe et l'effet du traitement sur la transmission des neuf lentilles.

Partie B

Question B.1. Exprimer les coefficients de réflexion en amplitude r1 et r2 aux interfaces air/antireflet et antireflet/verre, en fonction de nc et de l'indice nv du verre.

La formule de Fresnel donnée en annexe s'applique dans le sens de propagation de la lumière. Pour l'interface air/couche, les indices sont 1 et n_c ; pour l'interface couche/verre, ils sont n_c et n_v.

On obtient ainsi les deux coefficients d'amplitude, avec leur signe qui indique le déphasage de l'onde réfléchie.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $r_1 = \dfrac{1 - n_c}{1 + n_c}$; $r_2 = \dfrac{n_c - n_v}{n_c + n_v}$.

Question B.2. En utilisant la condition r1 = r2, montrer que l'indice théorique nc de la couche antireflet vaut 1,23 lorsque l'indice du verre nv vaut 1,52.

On impose $r_1 = r_2$, soit $\dfrac{1 - n_c}{1 + n_c} = \dfrac{n_c - n_v}{n_c + n_v}$. Le produit en croix puis la simplification donnent $n_c^2 = n_v$. L'indice étant positif, $n_c = \sqrt{n_v}$. Pour $n_v = 1,52$, on obtient $n_c = \sqrt{1,52} \approx 1,2329$, soit 1,23 au centième.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n_c = \sqrt{1,52} \approx 1,23$.

Question B.3. La cryolithe utilisée en pratique a un indice nc = 1,35. Expliquer la conséquence de cet indice par rapport à l'indice théorique de la couche antireflet.

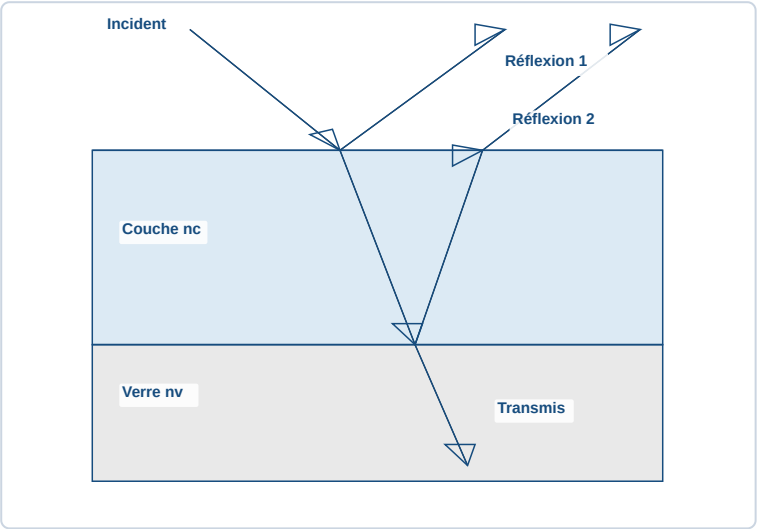
La cryolithe a un indice $n_c = 1,35$, supérieur à l'indice théorique $1,23$. Les coefficients de réflexion aux deux interfaces ne sont donc pas égaux en amplitude. En conséquence, les ondes réfléchies ne s'annulent pas complètement par interférence : une faible réflexion résiduelle subsiste, mais le traitement réduit la réflexion par rapport au verre non traité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La cryolithe réduit les réflexions, sans les annuler complètement.

Question B.4. Schématiser le trajet d'un rayon lumineux incident sur la couche antireflet, représenter les rayons transmis et réfléchis aux deux dioptres, puis exprimer la différence de marche δ en fonction des chemins optiques.

Une première onde est réfléchie sur l'interface air/couche. Une seconde traverse la couche, est réfléchie sur l'interface couche/verre, puis ressort dans l'air. Une partie du rayon est aussi transmise dans le verre. La différence de marche est la différence entre les chemins optiques des deux ondes réfléchies. Pour une couche plane, $\delta = 2n_c e \cos r$, où r est l'angle réfracté dans la couche.

Rayons réfléchis et transmis par la couche antireflet



✓ RÉPONSE À RETENIR

$\delta = 2n_c e \cos r$, différence des chemins optiques des deux ondes réfléchies.

Question B.5. En incidence normale, exprimer en fonction de e et nc la différence de chemin optique entre les deux ondes réfléchies aux interfaces air/antireflet et antireflet/verre.

La ressource donne, pour deux ondes réfléchies consécutives dans une lame, $\delta = 2n_c e \cos r$. En incidence normale, le rayon dans la couche n'est pas dévié et $r = 0$, donc $\cos r = 1$. La différence de chemin optique est alors le double du chemin optique parcouru dans la couche. Les éventuels déphasages à la réflexion sont distincts de cette différence de chemin.

✓ RÉPONSE À RETENIR

En incidence normale : $\delta = 2n_c e$.

Question B.6. **En justifiant la condition d'interférences pour laquelle la couche antireflet joue son rôle, déterminer l'épaisseur minimale de cryolithe à déposer pour une longueur d'onde de 550 nm.**

À chacune des deux interfaces, la lumière est réfléchie en passant vers un indice plus élevé : les deux réflexions subissent donc le même déphasage de π. Pour obtenir une interférence destructive, le déphasage de propagation doit être π, soit $\delta = \lambda/2$. Avec $\delta = 2n_c e$, l'épaisseur minimale est $e = \lambda/(4n_c)$. Ainsi, $e = 550/(4 \times 1,35) \approx 101,9$ nm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Épaisseur minimale : $e \approx 102$ nm.

Question B.7. **Pour neuf lentilles en verre d'indice nv = 1,52, comparer les coefficients de transmission T et Tm du microscope sans traitement et avec un traitement à la cryolithe d'indice nc = 1,35 sur chaque face, dans les conditions où la couche antireflet joue pleinement son rôle.**

État des 18 faces	Réflexion par face	Transmission totale
Non traitées	$R = \left(\dfrac{1-1,52}{1+1,52}\right)^2 \approx 0,04258$	$T = (1-R)^{18} \approx 0,457$
Traitées à la cryolithe	$R_m = (r_1 - r_2)^2 \approx 0,00805$	$T_m = (1-R_m)^{18} \approx 0,865$

Les neuf lentilles ont 18 faces. À l'épaisseur antireflet, les ondes réfléchies interfèrent destructivement ; l'écart d'amplitude dû à l'indice réel de la cryolithe laisse une réflexion résiduelle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Transmission totale : $T \approx 45,7\%$ sans traitement et $T_m \approx 86,5\%$ avec traitement.

3. Rayonnement thermique d’une lampe à filament

La source de lumière blanche est une lampe à filament de tungstène assimilée à un corps noir porté à 2700 K. Les dimensions du filament et les ressources sur le rayonnement thermique permettent d’étudier son spectre, sa puissance rayonnée et les raisons du recul des lampes à incandescence.

Partie C

Question C.1. À l’aide de la loi de Wien, déterminer la longueur d’onde correspondant au maximum d’émission de la lampe et préciser le domaine spectral auquel elle appartient.

La loi de Wien s’écrit $\lambda_m T = 2{,}90 \times 10^{-3}\ \mathrm{K \cdot m}$, donc $\lambda_m = 2{,}90 \times 10^{-3}/2700 \approx 1{,}07 \times 10^{-6}\ \mathrm{m}$. Cette longueur d’onde, soit $1{,}07\ \mu\mathrm{m}$, est supérieure aux longueurs d’onde visibles. Le maximum d’émission se situe donc dans l’infrarouge, même si le spectre continu de la lampe comprend aussi du visible.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\lambda_m \approx 1{,}07\ \mu\mathrm{m}$, dans l’infrarouge.

Question C.2. Expliquer la démarche suivie et déterminer numériquement la puissance totale rayonnée par la lampe en utilisant les caractéristiques du filament et les ressources scientifiques sur le corps noir.

La loi de Stefan-Boltzmann donne l’émittance $E = \sigma T^4$. La puissance totale vaut donc $P = ES = \sigma T^4 \pi D L$, en utilisant la surface latérale du filament fournie. Avec $L = 40{,}0\ \mathrm{mm} = 0{,}0400\ \mathrm{m}$ et $D = 0{,}050\ \mathrm{mm} = 5{,}0 \times 10^{-5}\ \mathrm{m}$, on trouve $S = \pi D L \approx 6{,}28 \times 10^{-6}\ \mathrm{m^2}$. Ainsi, pour $T = 2700\ \mathrm{K}$, $P \approx 5{,}67 \times 10^{-8} \times 2700^4 \times 6{,}28 \times 10^{-6}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $P \approx 18{,}9\ \mathrm{W}$.

Question C.3. À partir de vos connaissances, expliquer pourquoi les lampes à incandescence ne sont progressivement plus utilisées.

À haute température, le filament convertit une grande partie de l’énergie électrique en chaleur et en rayonnement infrarouge, plutôt qu’en lumière visible : le rendement lumineux est faible. La lampe consomme donc davantage pour fournir un même éclairage et chauffe fortement. De plus, le filament chaud s’use et peut se rompre, ce qui limite la durée de vie. Les sources plus efficaces et durables, notamment les LED, expliquent son remplacement progressif.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Faible rendement lumineux, forte consommation et durée de vie limitée : les lampes à incandescence sont remplacées par des sources plus efficaces, notamment les LED.

4. Interféromètre de Michelson et reconstruction du profil 3D

L'interféromètre de Michelson compare l'onde réfléchie par un miroir de référence à celle renvoyée par l'échantillon, avec une différence de marche δ = 2(d(x,y) - dM). Le repérage des zones de contraste maximal pendant le déplacement de l'ensemble optique sert à reconstruire le profil tridimensionnel de la surface rugueuse.

Partie D

Question D.1. Pour un objet parfaitement plan, sans défaut de surface et placé dans un plan horizontal, déterminer la différence de marche δ lorsque l'interféromètre fonctionne en lame d'air et que d(x,y) = dM.

Le sujet donne $\delta = 2[d(x,y) - d_M]$. Comme $d(x,y) = d_M$, les deux trajets optiques sont égaux : leur différence est nulle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\delta = 0$.

Question D.2. Pour la valeur de δ obtenue à la question précédente, justifier la nature des interférences, constructives ou destructives, et décrire l'image formée sur le capteur.

À différence de marche nulle, les ondes sont en phase : l'interférence est constructive. L'objet étant plan, cette condition vaut sur toute sa surface. Le capteur reçoit donc une image uniformément lumineuse, sans franges dues à des variations de hauteur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Interférences constructives : l'image est uniformément lumineuse, sans franges.

Question D.3. Décrire l'évolution du contraste des images formées sur le capteur lorsque la différence de marche δ augmente progressivement à partir de zéro.

Le contraste est maximal à $\delta = 0$. Lorsque δ augmente, les différentes longueurs d'onde de la lumière blanche se déphasent : le contraste oscille, tandis que son enveloppe décroît. Il devient nul lorsque la différence de marche dépasse la longueur de cohérence de la source.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Contraste maximal à $\delta = 0$, puis oscillations sous une enveloppe décroissante jusqu'à disparition des franges.

Question D.4. **Dans le cas d'un objet rugueux observé en lumière blanche, préciser où sont localisées les franges et indiquer si les images de l'objet et des franges se forment simultanément sur le capteur, en justifiant la réponse.**

Dans le coin d'air, les franges d'égale épaisseur sont localisées au voisinage du plan de l'échantillon. L'image de l'objet et celle des franges peuvent donc se former simultanément sur le capteur : elles concernent le même plan, mis au point par l'objectif.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Franges localisées près de la surface de l'échantillon : les deux images se forment simultanément sur le capteur.

Question D.5. **Exprimer littéralement à quelle distance du cube séparateur se trouvent les points de l'échantillon repérés par le logiciel comme ayant un contraste maximal.**

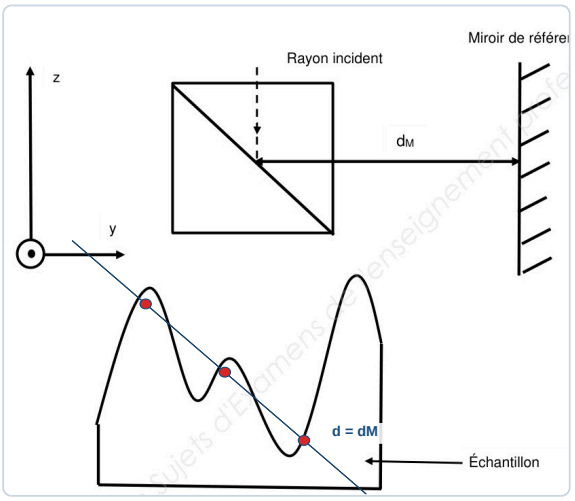
En lumière blanche, le contraste est maximal au voisinage de la différence de marche nulle. La relation $\delta = 2[d(x,y) - d_M]$ donne alors $d(x,y) = d_M$. Le logiciel repère donc les points de la surface dont la distance à la diagonale du cube égale celle du miroir de référence.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les points repérés vérifient $d(x,y) = d_M$.

Question D.6. **Sur le document-réponse DR2, en laissant visibles les traits de construction, tracer l'ensemble des points de contraste maximal correspondant à la position représentée.**

À contraste maximal, $d(x,y) = d_M$. Sur le schéma, tracer le lieu des points situés à cette distance de la diagonale du cube : c'est une droite parallèle à cette diagonale, décalée de d_M. Les intersections de ce lieu avec le profil de l'échantillon sont les points à marquer.

DR2 : lieu de contraste maximal



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Tracer le lieu parallèle à la diagonale, décalé de d_M, et marquer ses intersections avec le profil.

Question D.7. Après le déplacement vertical de l'ensemble cube séparateur et miroir de référence d'une distance p connue, déterminer et justifier la différence d'altitude entre les points de contraste maximal de cette nouvelle position et ceux de la position précédente.

La condition de contraste maximal reste $d(x, y) = d_M$. Si l'ensemble cube-miroir est déplacé verticalement de p, le lieu correspondant se déplace de la même valeur par rapport à l'échantillon. Les points de contraste maximal sélectionnés ont donc une différence d'altitude égale au déplacement signé de l'ensemble.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

La différence d'altitude algébrique est égale au déplacement signé de l'ensemble, soit p dans son sens positif.

Question D.8. Expliquer comment le repérage des points de contraste maximal après plusieurs déplacements successifs de pas p permet de reconstruire le profil 3D de la surface étudiée.

À chaque position, le logiciel repère les pixels de contraste maximal et fournit leurs coordonnées latérales (x, y). On associe à ces points la position verticale correspondante, connue par les déplacements successifs de pas p. En répétant la mesure, on obtient les coordonnées (x, y, z) de la surface et l'on reconstitue son profil 3D.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Associer aux coordonnées latérales de chaque point son altitude mesurée, puis assembler les points (x, y, z) pour reconstruire la surface 3D.

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E41 du BTS Systèmes photoniques, session 2019, porte le code SH41PEM et dure 2,5 heures, avec un coefficient 2. Centrée sur le microscope interférentiel, elle évalue la modélisation optique, le pouvoir de résolution, les traitements antireflets, le rayonnement thermique d'une lampe et l'exploitation d'un interféromètre de Michelson pour reconstruire un profil de surface en 3D.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La limite de résolution s'évalue par xmin = 0,61λ/(n·sin(u)), avec λ la longueur d'onde et n·sin(u) l'ouverture numérique.
- Pour un dioptre, le coefficient de réflexion en amplitude est r = (n1 - n2)/(n1 + n2), puis R = r² et T = 1 - R en intensité.
- Pour une couche plane en incidence normale, la différence de marche entre deux ondes réfléchies est δ = 2nce.
- La loi de Wien donne λmT = 2,90 × 10⁻³ K·m et la loi de Stefan-Boltzmann donne E = σT⁴.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les coefficients de réflexion en amplitude r et en intensité R, et appliquer R = r².
- Pour les tracés optiques, exploiter l'échelle du DR1 et respecter la définition de l'intervalle optique Δ.
- Vérifier les unités et convertir les longueurs en mètres avant les calculs de résolution et de rayonnement.
- Pour le profil 3D, relier le contraste maximal à la différence de marche et tenir compte du sens du déplacement p.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer la limite de résolution du microscope ?

Utilisez xmin = 0,61λ/(n·sin(u)). Remplacez λ par la longueur d'onde en mètres et n·sin(u) par l'ouverture numérique fournie, puis exprimez le résultat dans une unité adaptée, généralement le micromètre.

Q : Pourquoi faut-il distinguer les coefficients de réflexion r et R ?

r est un coefficient de réflexion en amplitude, tandis que R décrit la fraction d'intensité réfléchie. Leur relation est R = r². Le coefficient de transmission en intensité du dioptre est ensuite T = 1 - R.

Q : Comment organiser les 2,5 heures de l'épreuve ?

Les parties A à D sont indépendantes et peuvent être traitées dans l'ordre choisi. Répartissez le temps selon leur barème, 6 points pour A, 6 pour B, 2 pour C et 6 pour D, et réservez du temps aux documents-réponses.

Q : Quels documents graphiques faut-il rendre avec la copie ?

Les documents DR1 et DR2 doivent être rendus agrafés avec la copie. DR1 sert aux réponses graphiques des questions A.1 et A.2, et DR2 au tracé demandé en D.6, avec les constructions visibles.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btssp.fr/assets/annales/bts-sp/E4.1 - Pré-étude et modélisation d'un système optique/2019/BTS SP - E4.1 - Pré-étude et modélisation d'un système optique - Session 2019 - 1-Sujet.pdf

Ressources BTS Systèmes Photoniques : 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.