

TOK 2A 2010 – TD#1

n°	Questions	Réponses
1	Que peut-on dire du chromatisme de grandeur apparente d'une optique télécentrique du côté image?	Il est identique au chromatisme de grandeur: le rayon moyen étant parallèle à l'axe, les images aux différentes longueurs d'onde se projettent en vraie grandeur dans le plan commun de mise au point.
2	Pour un pompage optique à une longueur d'onde λ_p et un effet laser à une longueur d'onde λ , quel est le rendement maximum qu'on puisse espérer?	Le rendement maximum est de λ_p/λ .
3	On observe deux étoiles séparées de 10 μ rad à l'aide d'une lunette optiquement parfaite, ayant une pupille d'entrée de 20 mm de diamètre et un grossissement de 40. Distingue-t-on les deux étoiles?	J: Rayon de la tache d'Airy objet = $1,22\lambda/D = 1,22 * 0,5 \cdot 10^{-3} / 20 = 30 \mu$ rad. On aura donc du mal à distinguer les deux étoiles! Le télescope ne transmet donc pas l'information utile. De manière générale, l'anneau oculaire faisant 0,5 mm de diamètre, on est limité par la diffraction et non par l'acuité visuelle.
4	Une optique centrée à deux miroirs a une focale de 2000 mm et un miroir primaire de 2000 mm de rayon de courbure. Quel est le grandissement <u>axial</u> du miroir secondaire?	Focale du primaire = 1000 mm, $g_y = \pm 2000/1000 = 2$, $ g_x = g_y^2 = 4$ En fait, pour un miroir, $g_x = -4$
5	Quelle grandeur se conserve à la réfraction d'un rayon à travers un dioptre?	$n \sin(i)$. Remarque: l'étendue géométrique n'est pas une bonne réponse, bien que se conservant à la traversée d'un dioptre, car elle n'est pas définie pour un rayon!
6	Quelle est la réponse impulsionnelle d'une optique stigmatique apodisée (i.e. dont la transmission énergétique au niveau de la pupille varie radialement selon une loi gaussienne)?	Une gaussienne: la fonction pupille est une gaussienne, que ce soit en amplitude ou en énergie, la réponse impulsionnelle en amplitude [TF de la fonction pupille] est donc une gaussienne, de même que son carré.
7	What is the radius of the Airy pattern of an aplanatic lens with a F/10 aperture and working at a 10 μ m wavelength?	122 microns
8	What is its incoherent cut-off frequency?	10 mm^{-1}
9	Le foyer d'un objectif est à 100 mm après son dernier dioptre. Que vous manque-t-il pour pouvoir dire où se trouve le plan principal image?	La focale
10	What is the maximum RMS wavefront departure for a diffraction limited (following Maréchal's criterion) optics for a Nd:YAG laser?	$\lambda/14 \sim 1.06 \mu\text{m}/14 \sim 76 \text{ nm RMS}$

n°	Questions	Réponses
11	Un monochromateur à simple réseau est réglé pour transmettre à l'ordre 1 la longueur d'onde de 800 nm. Il est éclairé par une source blanche à travers un filtre ne laissant passer que la bande spectrale comprise entre 300 et 2000 nm. Quelles longueurs d'ondes peut-on observer à la sortie?	800 nm et 400 nm. J : Les harmoniques plus élevées (800/3 ...) seront arrêtées par le filtre.
12	What scatters most light: a ground or a polished surface?	A ground surface scatters much more light than a polished surface.
13	The object is 100 mm before a concave mirror with a curvature radius of 50 mm. Where is the image?	$x' = -33$ mm
14	Comment interpréteriez-vous le rapport entre le flux énergétique et le flux photonique?	C'est l'énergie moyenne par photon.
15	Une lunette afocale de grossissement +1 est éclairée par une onde plane de direction fixe. On fait tourner la lunette de +1°. Qu'advient-il du faisceau émergent?	Il garde une direction fixe (il est en général translaté).
16	Quelle est la distance entre les focales sagittales et tangentielles d'un miroir de 100 mm de focale, pour un champ image de 1 mm?	10 μ m: $\Delta x = 2Ay'^2/2$ [flèche correspondant à une courbure A et une corde $2y'$] avec $A = 1/f'$ (pour un système mince, $A = 1/f_T$)
17	Un faisceau de rayons parallèles éclaire un diffuseur lambertien avec un éclairement de 314 W/m ² . Quelle est la luminance de la source secondaire ainsi constituée?	$L = E/\pi \approx 100 \text{ W m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$
18	Quels sont les deux couples de points pour lesquels la réfraction à travers un dioptre sphérique est aplanétique?	- le centre de courbure - les points de Weierstrass-Young
19	Un laser à 628 nm a un demi-angle de divergence de 10 μ rd. Quel est le rayon de son waist?	$w_0 = \lambda/(\pi\theta) = 20$ mm
20	Que pouvez-vous dire de la durée d'impulsion d'un laser à modes verrouillés en phase à cavité linéaire ayant 3 m de longueur optique entre les deux miroirs extrêmes?	$\tau < \text{durée d'un aller-retour} = 2 \times 3/3 \cdot 10^8 = 20$ ns
21	<i>Translate into English the following sentence:</i> L'oculaire d'une lunette peut aussi servir à mesure le pas de franges d'interférences.	The eyepiece of a refractive telescope may also be used to measure the spacing of interference fringes.
22	What is the particularity of the questions with the bold-italic numbers?	They led to the worst marks in the 2009 1 st grade exam!