


TOK 2A 2013 – TD#1

n°	Questions	Réponses
1	Le foyer d'un objectif est à 100 mm après son dernier dioptré. Que vous manque-t-il pour pouvoir dire où se trouve le plan principal image?	La focale ($\overline{H'F'}$)
2	Two stars are separated by an angle of $10 \mu\text{rad}$. Is it feasible to separate them with a telescope with a 10 mm diameter entrance pupil, working in visible light?	Yes/No ¹ J: theoretical resolution = radius of the Airy pattern = $1.22 * .5\mu\text{m}/10 = 60 \mu\text{rad} \gg 10 \mu\text{rad}$
3	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?	$\tau < \text{durée d'un aller-retour} = 2 \times 3 / 3 \cdot 10^8 = 20 \text{ ns}$
4	Comment interpréteriez-vous le rapport entre le flux énergétique et le flux photonique?	C'est l'énergie moyenne des photons.
5	La conjugaison infini-foyer d'une parabole est:	<ul style="list-style-type: none"> - stigmatique en réfraction¹ - stigmatique en réflexion - aplanétique en réfraction - aplanétique en réflexion
6	On désire échantillonner un signal pouvant contenir des fréquences jusqu'à 1MHz, avec une période d'échantillonnage de $10 \mu\text{s}$. Que doit-on placer entre le signal et l'échantillonneur afin de ne pas avoir d'aliasing?	Un filtre passe-bas coupant à 50 kHz.
7	What can you say of a lens working in air that would have an aperture of F/0.3?	It can't be aplanatic, otherwise its numerical aperture would be $1/(2 \times 0.3)$! e.g. Parabolic mirror with a numerical aperture of 1, open at F/0.25, but not aplanatic (not coma free)!
8	What scatters most light: a ground or a polished surface?	A ground surface scatters much more light than a polished surface.
9	Une lunette afocale de grossissement +1 est éclairée par une onde plane de direction fixe. On fait tourner la lunette de $+1^\circ$. Qu'advient-il du faisceau émergent?	Il garde une direction fixe (il est en général translaté).

¹ Rayer la (les) mention(s) fausse(s)

n°	Questions	Réponses
10	<p>Si vous observez cet interférogramme dans un interféromètre de Michelson éclairé par un laser He-Ne, que pouvez-vous en déduire concernant l'amplitude du défaut sur l'un des miroirs, en supposant l'autre parfaitement plan?</p> 	<p>La déformation des franges étant de l'ordre de 0,5 if, le défaut a une amplitude de l'ordre de $\lambda/4$ soit 160 nm.</p>
11	<p>Un laser à 628 nm a un demi-angle de divergence de 10 μrd. Quel est le rayon de son waist?</p>	<p>$w_0 = \lambda / (\pi\theta) = 20$ mm</p>
12	<p>Que peut-on dire d'une lumière polarisée p (TM) arrivant sous l'incidence de Brewster sur un dioptre?</p>	<p>Elle est totalement transmise, car non réfléchi.</p>
13	<p>Le détecteur est initialement réglé dans le plan image d'une optique stigmatique. On introduit une lame à faces parallèles d'épaisseur 3 mm et d'indice 1,5 entre l'optique et le détecteur. De combien et dans quel sens doit-on déplacer le détecteur afin de maintenir la conjugaison paraxiale?</p>	<p>Le détecteur doit être reculé de $e(1-1/n) = 1$ mm</p>
14	<p>Pourquoi est-il inutile de préciser <i>paraxial</i> pour le plan image initial? Pourquoi est-il nécessaire de le préciser pour la deuxième configuration?</p>	<p>Dans le cas d'une optique stigmatique, le paraxial se confond avec l'image. L'introduction d'une lame à faces parallèle dans un faisceau convergent introduit de l'aberration sphérique, les meilleurs plans images géométrique ou physique ne sont plus confondus avec le paraxial (respectivement décalés de $3\ell/4$ et $\ell/2$).</p> <p>Cette aberration sphérique fait que les objectifs de microscopes conçus pour travailler avec une lamelle couvre-objet (objectifs dits "biologiques") de 0,17 mm ne peuvent convenir sans la lamelle et ceux conçus pour travailler sans lamelle couvre-objet (objectifs dits "métallographiques") ne doivent pas être utilisés avec une lamelle, au moins au-dessus d'une ouverture de 0,4.</p>
15	<p>What adjective would you use to qualify a lens that has no spherical aberration and no coma?</p>	<p>It is said to be <u>aplanatic</u>.</p>
16	<p>A quel ordre d'interférence maximum une source de finesse 1000 permet-elle d'obtenir des franges avec un contraste minimum?</p>	<p>1000</p>
17	<p>Quels matériaux semi-conducteurs sont susceptibles d'émettre de la lumière?</p>	<p>Seuls les matériaux semi-conducteurs à gap direct sont susceptibles d'émettre de la lumière.</p>
18	<p>Quelle focale d'astigmatisme est perpendiculaire au plan d'incidence?</p>	<p>La focale tangentielle.</p>

n°	Questions	Réponses
19	A quelle condition une cavité laser concave-concave dont les rayons de courbure sont respectivement de 1 m et 2 m est-elle stable?	Sa longueur doit être inférieure à 1 m (min(1 m, 2 m) ou comprise entre 2m (max(1 m,2 m) et 3 m (1 m+2 m).
<u>20</u>	Si un système est télécentrique coté image, que pensez-vous de l'effet d'une petite défocalisation sur la taille de l'image?	Nulle J: le rayon moyen est parallèle à l'axe optique.
21	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 (<1 car $\lambda > \lambda_p$)
22	En optique guidée, plus on se rapproche de la fréquence de coupure d'un mode:	- moins le mode est confiné ¹ - plus le mode est confiné - e'est sans influence sur le confinement du mode
23	What object size gives a 5 mm image in the focal plane of a plano-convex lens, the radius of curvature of the convex surface being 1 m and the refractive index 1,5?	$\theta = y'/f'$; $1/f' = (n-1)/R$; $f' = 2$ m; $\theta = 5/2000 = 2.5$ mrad
24	Que peut-on dire d'une optique qui serait télécentrique coté objet et coté image?	Elle est afocale
<u>25</u>	Complete the following sentence: In order to observe an image of an object at infinity, the ① (e.g. CCD) must be positioned in the ②. To have a sharp image, the defocusing must be less than the ③. The ④ of a lens is the distance between the last lens and the ②. To avoid spurious reflections on the lenses, ⑤ are currently used.	①: detector or sensor or screen or camera ②: image focal plane ③: depth of field ④: back focus ⑤: (anti-reflection) coatings
26	What is the particularity of the questions with the bold-italic underlined numbers?	They led to the worst marks in the 2012 1 st grade exam!

¹ Rayer la (les) mention(s) fausse(s)