


# TOK 2A 2014 – TD#1

n°	Questions	Réponses
1	A collimated beam of natural light reflects on a glass dioptré with an incidence angle of $57^\circ$ . The refractive index of the glass beneath the dioptré is 1.54 [ $\tan(57^\circ)=1.54$ ]. Describe precisely the nature of the reflected light.	$57^\circ$ is the Brewster angle, so the reflected light is linearly polarised, perpendicularly to the incident plane.
2	Un système optique n'a que deux diaphragmes, tous deux placés dans l'espace image dans des plans distincts. Comment appelle-t-on:	Celui vu sous le plus petit angle du centre du champ: <b>la pupille</b>  Celui vu sous le plus grand angle du centre du champ: <b>la lucarne</b>
3	Dans une jonction PN, le matériau dopé N contient des impuretés:	<del>acceptrices d'électrons</del> <sup>1</sup>  ou  donneuses d'électrons
4	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? 	Amplitude du défaut sur la surface = 224 nm J: La déformation des franges étant de l'ordre de 0,75 if, le défaut a une amplitude de l'ordre de $3\lambda/8$ soit 224 nm.
5	Si un monochromateur fonctionnant à l'ordre 1 doit sélectionner la longueur d'onde de 400 nm, quel type de filtre spectral doit-on lui associer afin qu'il ne transmette que cette longueur d'onde?	<del>- un filtre passe-bas en <math>\lambda</math></del> <sup>1</sup> - un filtre passe-haut en $\lambda$ afin d'éliminer les harmoniques en fréquence
6	The object is 25 mm behind a concave mirror with a curvature radius of 50 mm. Where is the image?	$x'=-12.5$ mm
<u>7</u>	Peut-on toujours corriger le chromatisme de grandeur apparente par le choix de la position de la pupille?	Non. J: si le chromatisme axial est nul, le chromatisme de grandeur apparente est identique au chromatisme de grandeur.
8	What can you say of an optical fibre if the working wavelength is above the cut-off wavelength?	The fibre is monomode (single mode fibre).
9	An optical system is made of two 1m focal length thin lenses, separated by 1 m. What is the focal length of the whole system?	1 m, 2 <sup>nd</sup> lens in focal plane of first (or apply Gullstrand!)
<u>10</u>	Comment appelle-t-on les plans pour lesquels le grandissement transversal vaut +1?	Les plans principaux.
11	Quelle est la puissance d'un système afocal?	0

<sup>1</sup> Rayer la (les) mention(s) fausse(s)

n°	Questions	Réponses
12	On désire échantillonner un signal pouvant contenir des fréquences jusqu'à 1MHz, avec une période d'échantillonnage de 10 $\mu$ 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.
13	Comment interpréteriez-vous le rapport entre le flux énergétique et le flux photonique?	C'est l'énergie moyenne des photons.
14	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)!
15	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).
16	What scatters most light: a ground or a polished surface?	A ground surface scatters much more light than a polished surface.
17	A quel ordre d'interférence maximum une source de finesse 1000 permet-elle d'obtenir des franges avec un contraste minimum?	1000
18	Quelle focale d'astigmatisme est perpendiculaire au plan d'incidence?	La focale tangentielle.
19	Un faisceau gaussien à la longueur d'onde de $1\mu\text{m}$ a un waist de 0,1 mm de rayon. Quelle est sa distance de Rayleigh?	31,4mm ( $z_r = \pi w_0^2 / \lambda$ )
<u>20</u>	Quelle est la définition du niveau de Fermi?	50% des états électroniques sont occupés
21	Pour un pompage optique à une longueur d'onde $\lambda_p$ et un effet laser à une longueur d'onde $\lambda$ , quel est le rendement maximum qu'on puisse espérer?	Le rendement maximum est de $\lambda_p / \lambda$ ( $< 1$ car $\lambda > \lambda_p$ )
22	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
23	Quels matériaux semi-conducteurs sont susceptibles d'émettre de la lumière?	Seuls les matériaux semi-conducteurs à gap direct sont susceptibles d'émettre de la lumière.
24	La conjugaison infini-foyer d'une parabole est:	- <del>stigmatique en réfraction</del> <sup>1</sup> - stigmatique en réflexion - <del>aplanétique en réfraction</del> - <del>aplanétique en réflexion</del>

<sup>1</sup> Rayer la (les) mention(s) fausse(s)

n°	Questions	Réponses
<u><b>25</b></u>	<p>Complete the following sentence:</p> <p>The aim of an interferometer is to introduce a ① between the two arms. If this ① varies spatially, one may observe an ②. The ③ of the fringes is linked to the ④ of the illuminating light. Such a device is used to check the ⑤ of optical surfaces.</p>	<p>①: path difference</p> <p>②: interference pattern</p> <p>③: spacing    contrast</p> <p>④: wavelength    coherence</p> <p>⑤: flatness</p>
26	<p>What is the particularity of the questions with the bold-italic underlined numbers?</p>	<p>They led to the worst marks in the 2013 1<sup>st</sup> grade exam!</p>