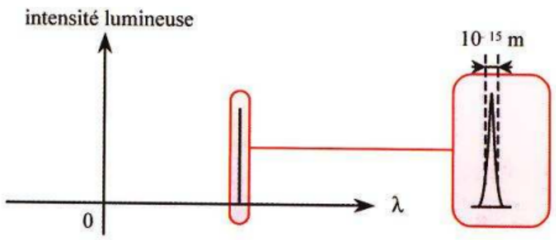
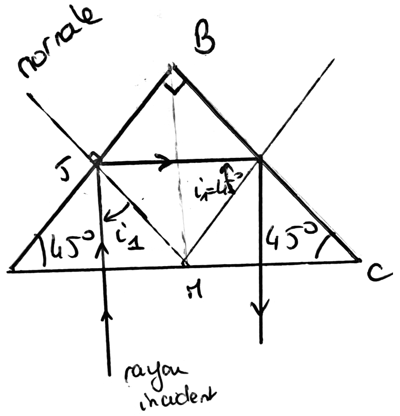
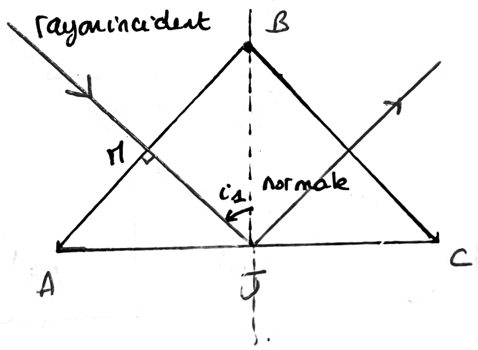
Exercice 1: 10 points.

I. Etude du laser dans l'air.

N°	Sujet 1	Sujet 2	Points
1	Le terme quasi-monochromatique signifie que le spectre de la lumière ne comporte qu'une raie très fine (largeur spectrale $\Delta\lambda << \lambda_0$).		0,5
2	L'allure du spectre du laser est la suivante:  		0,5
3	D'après l'énoncé, $\lambda_0 = 632{,}8$ nm => rouge.	D'après l'énoncé, $\lambda_0 = 532$ nm => vert.	0,25
4	La relation reliant la fréquence à la longueur d'onde est: $\lambda_0 = \frac{c}{f}$ donc : $f = \frac{c}{\lambda_0}$ avec f: fréquence en Hz, c : célérité de la lumière dans le vide en m.s^{-1} λ_0 la longueur d'onde en mètres.		0,5
	AN: $f = \frac{3.10^8}{632{,}8.10^{-9}}$ $\underline{f = 4{,}741.10^{14}\text{ Hz.}}$	AN: $f = \frac{3.10^8}{532.10^{-9}}$ $\underline{f = 5{,}64.10^{14}\text{ Hz.}}$	0,25
5	La relation de Planck-Einstein est : $E = h\nu$ avec ν fréquence en Hertz (Hz), E : énergie du photon en Joules (J) h l: constante de Planck en J.s Rq: On pouvait aussi utiliser $E = \frac{hc}{\lambda_0}$		0,5
	AN: E=6,63.10^{-34} x 4,741.10^{14} <u>E=3,14.10^{-19} J</u> En eV: E=3,14.10-19/1,6.10-19 soit <u>E= 2,0 eV</u>	AN: E=6,63.10^{-34} x 5,64.10^{14} <u>E=3,74.10^{-19} J</u> En eV: E=3,14.10-19/1,6.10-19 soit <u>E= 2,3 eV</u>	0,5
6	Dans le vide: $\lambda_0 = \frac{c}{f}$ et dans le prisme, la longueur d'onde est $\lambda = \frac{v}{f}$ où v est la vitesse de la lumière dans le prisme. Or c et v sont reliés par l'indice de réfraction $n = \frac{c}{v}$ soit $v = \frac{c}{n}$ donc $\lambda = \frac{c}{nf}$ d'où $\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$.		2
	AN: $\lambda = \frac{632{,}8.10^{-9}}{1{,}50}$ $\lambda = 421nm$	AN: $\lambda = \frac{532.10^{-9}}{1{,}60}$ $\lambda = 333nm$	0,25

7	Le rayon n'est pas dévié car il arrive dans le prisme en incidence normale sur la face , c'est-à-dire perpendiculaire au dioptre.		0,25
8, 11			1
9	$i_1 = 45°$ puisque la normale au point J coupe l'angle AJM en deux.	$i_1 = 45°$ puisque la normale au point J coupe l'angle AJB en deux.	0,5
10	D'après la 3e loi de Descartes au point J: $n_p sin(i_1) = n_{air} sin(i_2)$ où i_2 est l'angle de réfraction. $sin(i_1) = \frac{n_{air} sin(i_2)}{n_p}$ On se place à la limite de réflexion totale: $i_2 = \frac{\pi}{2}$ donc $sin(i_2) = 1$ et $i_1 = i_{1lim}$ donc la relation précédente devient: $sin(i_{1lim}) = \frac{n_{air}}{n_p}$ $i_{1lim} = arcsin(\frac{n_{air}}{n_p})$		2
	AN: $i_{1lim} = arcsin(\frac{1}{1,5})$ $i_{1lim} \approx 42°$ Conclusion : comme $i_1 = 45°$donc $i > i_{lim}$, donc réflexion totale au point J.	AN: $i_{1lim} = arcsin(\frac{1}{1,6})$ $i_{1lim} \approx 39°$ Conclusion : comme $i_1 = 45°$donc $i > i_{lim}$ donc réflexion totale au point J.	0,5
11.	En suivant le même raisonnement, l'angle d'incidence sur la face opposée vaut aussi 45° donc le rayon sort du prisme parallèle au premier rayon incident.	Le rayon est réfléchi totalement sur la face BC et ressort en incidence normale donc n'est pas dévié.	0,5

Exercice 2: conversions, analyse dimensionnelle.
1) Conversions. 8*0,25=2 points

Sujet 1	Sujet 2
a) 1 dm=1.10^{-1} m b) 2,5 km=$2,5.10^{3}$m c) 3,0 mm=$3,0\ .10^{-3}$ m d) 7,2 nm=$7,2.10^{-9}$ m e) 5,2 pm=$5,2.10^{-12}$m f) 235 nm=$235\ .10^{-9}$ m= $2,35.10^{-7}$ m g) 0,54 mm=$0,54.10^{-3}$ m = $5,4.10^{-4}$ m h) 0,5 cm=$0,5.10^{-2}$ m= 5.10^{-3} m	a) 1 dm=1.10^{-1} m b) 2,5 km=$2,5.10^{3}$m c) 13,0 mm=$13,0.10^{-3}$ m=$1,30.10^{-2}$ m d) 710,2 nm=$710,2.10^{-9}$ m=$7,102.10^{-7}$ m e) 52 pm=52.10^{-12} m=$5,2.10^{-11}$ m f) 23,5 nm=$23,5.10^{-9}$ m=$2,35.10^{-8}$m g) 5,4 mm=$5,4.10^{-3}$ m h) 0,05 cm=0,05 x 10^{-2} m = 5.10^{-4} m

2) Dimensions 1. 3 points.
Traité en cours.

3) Dimensions 2. 3 points.

Sujet 1	Sujet 2
$Y = \frac{7l^3}{Ed^4}F$ On cherche E: $E = \frac{7l^3F}{Yd^4}$ Avec les dimensions; $[E] = \frac{[l]^3[F]}{[Y][d]^4}$ (7 est sans dimension) l, Y, d sont des longueurs La dimension d'une force est $[F] = MLT^{-2}$ ((voir cours). D'où: $[E] = \frac{L^3MLT^{-2}}{L\,.\,L^4}$ $[E] = ML^{-1}T^{-2}$ Unité SI: $kg.m^{-1}.s^{-2}$	$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ On cherche E: $c^2 = \frac{E}{\rho}$ $E = \rho c^2$ $E = \frac{m}{V}c^2$ Avec les dimensions: $[E] = \frac{[m]}{[V]}[c]^2$ $[E] = \frac{M}{L^3}(L\,.\,T^{-1})^2$ $[E] = \frac{M}{L^3}L^2\,.\,T^{-2}$ $[E] = ML^{-1}T^{-2}$ Unité SI: $kg.m^{-1}.s^{-2}$