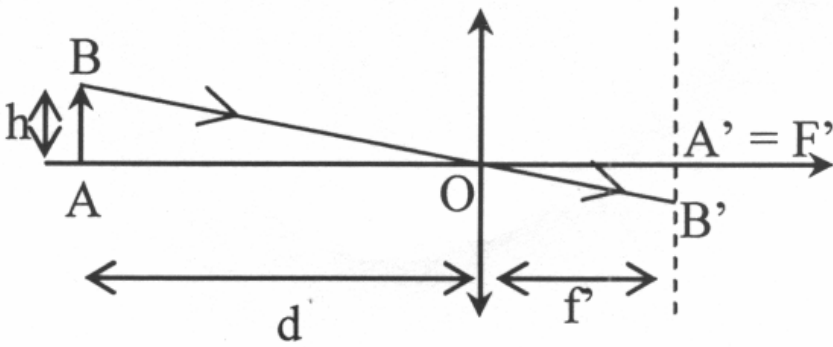
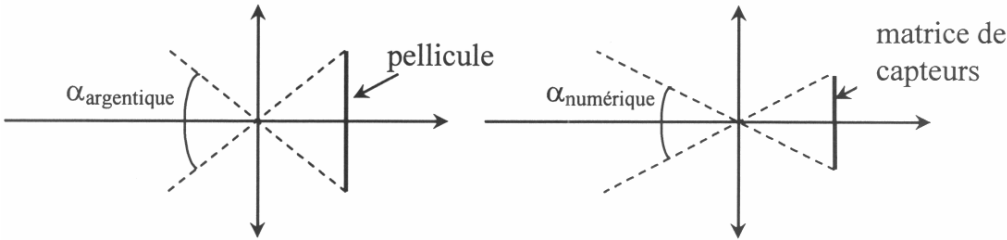
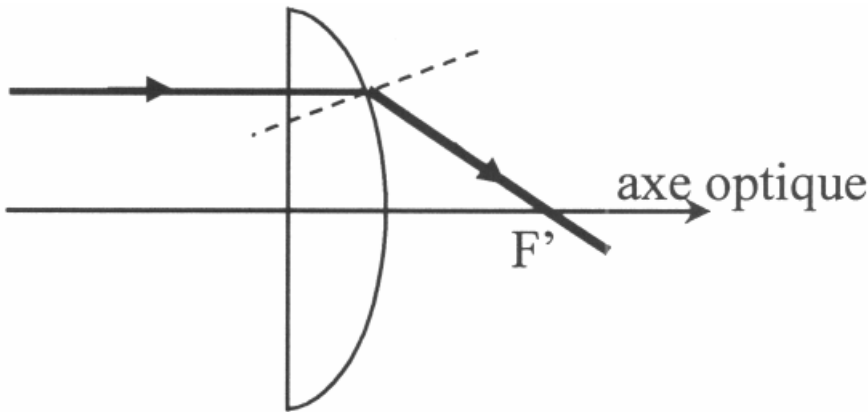
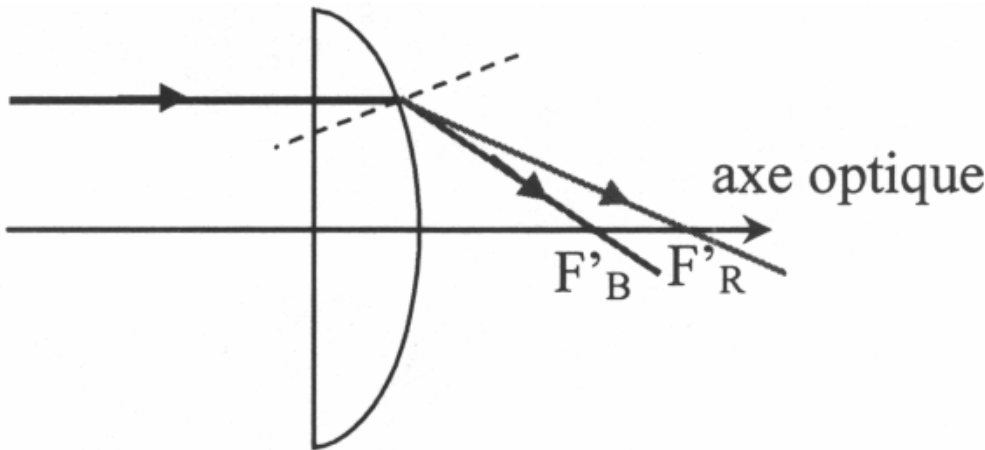
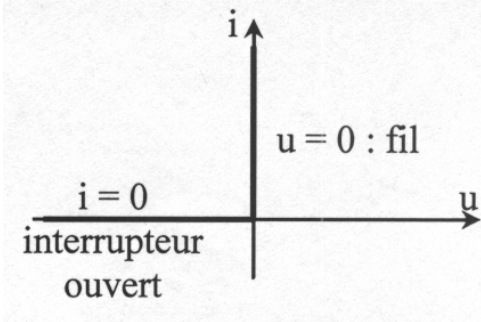
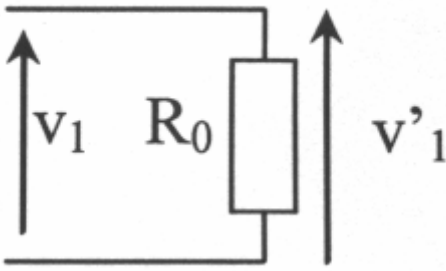
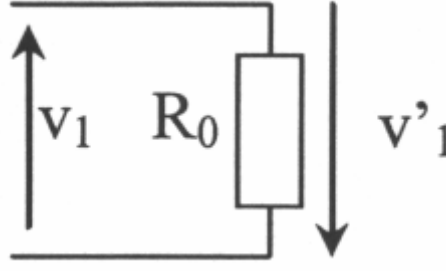
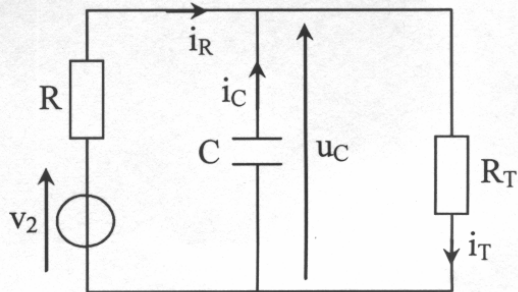


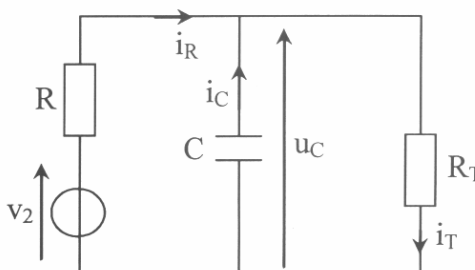
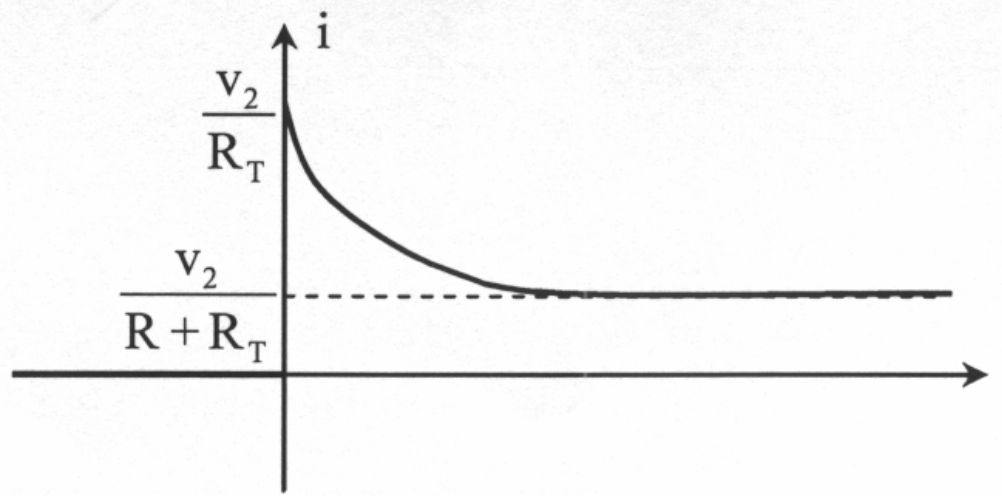
ETUDE D'UN APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE

Q1	L'objet est situé à une distance de l'objectif très supérieure à sa focale. On peut donc considérer qu'il est à l'infini. Son image se forme alors dans le plan focal image de l'objectif. La distance D entre la lentille et la pellicule doit donc être égale à f.		
Q2			
Q3	En appliquant Thalès, il vient $h_1 = \frac{f'}{d} h = 8,1\text{mm}$		
Q4	Compte tenu du calcul précédent, le grandissement de l'objectif augmente si sa focale augmente d'où l'intérêt d'une focale élevée pour photographier les détails d'un objet.		
Q5	Numériquement, $h_2 = \frac{f_0'}{d} h = 32\text{mm}$ L'encombrement égal à la focale soit 20 cm.		
Q6	 L'angle de champ est plus réduit dans le cas de l'appareil photo numérique. Un même téléobjectif sera donc plus «puissant» s'il est monté sur un boîtier numérique plutôt que sur un boîtier argentique.		
Q7	 Le rayon pénétrant dans la lentille n'est pas dévié à l'interface air —> verre car l'angle		

	d'incidence est nul. A l'interface verre $\rightarrow$ air, on passe d'un milieu plus réfringent vers un milieu moins réfringent ; l'angle d'incidence est donc inférieur à l'angle de réfraction.		
Q8	Le rayon émergent est rabattu vers l'axe optique : la lentille est convergente.		
Q9	Le foyer image d'un système optique est l'image par ce système d'un point à l'infini sur l'axe optique. Le rayon incident de la figure 1 est issu d'un point à l'infini sur l'axe optique. Le rayon émergent qui en résulte coupe l'axe optique en F'.		
Q10	L'indice de la lentille est plus élevé pour la radiation bleue que pour la radiation rouge : $n_B > n_R$. Les angles d'incidence sur le dioptre verre $\rightarrow$ air étant identiques, on trouve en appliquant la loi de Descartes pour la réfraction que l'angle de réfraction est plus élevé pour la radiation bleue que pour la rouge : $r_b > r_r$ 		
Q11	Les foyers images de la lentille ne sont pas les mêmes pour les différentes radiations. La lentille présente un défaut chromatique. Les photos seraient irisées.		
Q12	$A_\infty \xrightarrow{L_1} F'_1 \xrightarrow{L_2} F'$. La relation de conjugaison de Descartes appliquée à L_2 s'écrit : $\frac{1}{\overline{O_2 F'}} - \frac{1}{\overline{O_2 F'_1}} = \frac{1}{f'_2}$. On a donc $\overline{O_2 F'} = \frac{\overline{O_2 F'_1} \cdot f'_2}{\overline{O_2 F'_1} + f'_2} = \frac{(\overline{O_2 O_1} + \overline{O_1 F'_1}) \cdot f'_2}{\overline{O_2 O_1} + \overline{O_1 F'_1} + f'_2}$ soit $\overline{O_2 F'} = \frac{\overline{O_2 F'_1} \cdot f'_2}{\overline{O_2 F'_1} + f'_2} = \frac{(-e + f'_1) \cdot f'_2}{-e + f'_1 + f'_2}$ ou $\overline{O_1 F'} = e + \frac{(-e + f'_1) \cdot f'_2}{-e + f'_1 + f'_2}$ <u>Remarque</u> : L'énoncé ne précise pas si la position de F' doit être déterminée par rapport à O_1 ou par rapport à O_2. Le foyer image F' de l'appareil est confondu avec P. L'encombrement vaut alors $\overline{O_1 P} = \overline{O_1 O_2} + \overline{O_2 F'} = e + \frac{(-e + f'_1) \cdot f'_2}{-e + f'_1 + f'_2}$		

	D'où , $\overline{O_1P} = 31 - \frac{(-31+50_1) \cdot 25}{-31+50-25} = 31 + \frac{19 \times 25}{6} \approx 111mm$ soit 11 cm <u>Autre méthode</u> : Avec la relation de Newton, on a $F_2'F' \cdot F_2F_1' = -f_2'^2$ soit $F_2'F' = -\frac{f_2'^2}{F_2F_1'} = -\frac{f_2'^2}{f_2' - e + f_1'} \text{ alors}$ $\overline{O_1P} = \overline{O_1O_2} + \overline{O_2F_2'} + \overline{F_2'F'} = e + f_2' - \frac{f_2'^2}{f_2' - e + f_1'} = e + \frac{(-e + f_1') \cdot f_2'}{-e + f_1' + f_2'}$		
Q13	$h_3 = \gamma_1 \gamma_2 h$ avec γ_1 et γ_2 les grandissements respectifs de L_1 et L_2 Or $\gamma_1 = -\frac{f_1'}{d}$ et $\gamma_2 = \frac{\overline{O_2P}}{\overline{O_2F_1'}} = \frac{\overline{O_2P}}{-e + f_1'}$ On a donc $h_3 = -\frac{f_1' f_2'}{d(-e + f_1' + f_2')} h$ Application numérique : $h_3 = -\frac{50.10^{-3}}{2000} \frac{25}{-6} \times 324 = 34mm$ En tenant compte des réponses proposées, hs vaut 34 mm		
Q14	Le téléobjectif ainsi constitué possède un grandissement comparable à celui du téléobjectif réalisé avec une lentille unique de focale 200 mm. Il possède cependant l'avantage d'avoir un encombrement réduit : 11 cm contre 20 cm.		
Q15	L'allure de la caractéristique est donnée ci-contre. La diode se comporte comme un interrupteur ouvert pour $u < 0$ et $i = 0$; et comme un fil pour $u = 0$ et $i > 0$		
Q16	La tension seuil d'une diode au silicium est typiquement de l'ordre de 0,6 V. On peut donc la négliger devant les centaines de volts en sortie du pont.		

Q17	Lors d'une alternance positive de la tension $v_1(t)$, les diodes D_2 et D_3 sont passantes et se comportent comme des fils. Les diodes D_1 et D_4 sont bloquées et équivalentes à des interrupteurs ouverts. On a donc $v'_1(t) = v_1(t) > 0$			
Q18	Lors d'une alternance négative de la tension $v_1(t)$, les diodes D_1 et D_4 sont passantes et se comportent comme des fils. Les diodes D_2 et D_3 sont bloquées et équivalentes à des interrupteurs ouverts. On a donc $v'_1(t) = -v_1(t) > 0$			
Q19	On obtient $v'_1(t) = v_1(t)$			
Q20	Les atomes de xénon ionisés sont sensibles au champ électrique résultant de la tension entre les électrodes. Ils sont alors soumis à une force électrique qui les met en mouvement, permettant ainsi le passage d'un courant électrique.			
Q21	Avant la fermeture de K, le condensateur était chargé sous une tension v_2. La tension aux bornes d'un condensateur étant une grandeur continue, elle vaut toujours v_2 à $t=0^+$ d'où $i_T(0^+) = \frac{v_2}{R_T}$ En régime établi, le condensateur se comporte comme un interrupteur ouvert d'où $i(\infty) = \frac{v_2}{R + R_T}$			

Q22	Nous avons 4 inconnues i_R, i_c, i_T et u_c : La loi des nœuds donne $(1) i_T = i_R + i_C$. La loi des mailles donne : $u_c = R_T i_T$ (2) et $v_2 - R i_R - R_T i_T = 0$ (3) Enfin la caractéristique du condensateur : $i_c = -C \frac{du_c}{dt}$ (4)			
	D'où de (2) $i_T = u_c / R_T$ et de (4) $i_c = -R_T C \frac{di_T}{dt}$. En reportant dans (1) $i_T = i_R + i_C \Rightarrow i_R = i_T + R_T C \frac{di_T}{dt}$. Enfin, $v_2 - R \left(i_T + R_T C \frac{di_T}{dt} \right) - R_T i_T = 0$ $v_2 - R R_T C \frac{di_T}{dt} - (R + R_T) i_T = 0$: $\frac{v_2}{R + R_T} = \frac{R R_T C}{R + R_T} \frac{di_T}{dt} + i_T$ avec $\tau = \frac{R R_T C}{R + R_T}$ et $i_T(\infty) = \frac{v_2}{R + R_T}$.			
Q23	La solution est du type $i_T(t) = (i_T(0) - i_T(\infty)) \exp(-t/\tau) + i_T(\infty)$ soit $i_T(t) = \left(\frac{v_2}{R_T} - \frac{v_2}{R + R_T} \right) \exp(-t/\tau) + \frac{v_2}{R + R_T}$ $i_T(t) = \frac{R v_2}{R_T (R + R_T)} \exp(-t/\tau) + \frac{v_2}{R + R_T}$			
Q24				
	Un éclair lumineux est généré lorsqu'un courant très intense circule dans le tube. C'est le cas pendant une durée très brève (de l'ordre de $\tau = r_{eq} C$) avant que			

	l'interrupteur ne soit de nouveau ouvert.		
Q25	L'énergie emmagasinée est $W = \frac{1}{2} C v_2^2$.		
Q26	Pour émettre un flash d'une puissance égale à 4,0 W et d'une durée de 0,1 s, il faut une énergie de $W_{\zeta} = 4 \times 0,1 = 0,4 \text{ J}$		
Q27	On en déduit alors $C = \frac{2W_c}{v_2^2}$. On trouve alors une capacité de l'ordre de $10 \mu F$. Les capacités de cet ordre de grandeur sont généralement volumineuses (dimensions de l'ordre du centimètre). Leur intégration dans des flashes nécessite donc une miniaturisation de ces composants.		
Q28	Le système est la masse m dans un référentiel galiléen. Les forces appliquées au système sont : - le poids, $m\vec{g}$ - la tension du ressort, $\vec{T} = -k(\ell - \ell_0)\vec{u}_z$ A l'équilibre, la somme des forces est nulle soit $z_{eq} = \ell_0 + \frac{mg}{k}$		
Q29	Le référentiel de l'appareil photo n'est pas galiléen car il oscille dans le référentiel terrestre galiléen. Les forces appliquées au système sont : - le poids, $m\vec{g}$ - la tension du ressort, $\vec{T} = -k(\ell - \ell_0)\vec{u}_z$ - les frottements, $\vec{f} = -\alpha\vec{v}$ - la force d'inertie d'entraînement, $\vec{f}_{ie} = -m\vec{a}(0)$ Il n'y a pas de force d'inertie de Coriolis car le référentiel est en translation. Le P.F.D. appliqué à la masse M dans le référentiel de l'appareil s'écrit : $m\vec{a} = m\vec{g} - k(\ell - \ell_0)\vec{u}_z - \alpha\vec{v}(M)_{Rap} - m\vec{a}(0)_{Rr}$ En projetant suivant Oz, il vient : $m \frac{d^2 z}{dt^2} = mg - k(z - \ell_0) - \alpha \frac{dz}{dt} - m \frac{d^2 z_0}{dt^2}$		

	$\frac{d^2 z}{dt^2} + \frac{\alpha}{m} \frac{dz}{dt} + \frac{k}{m} z = \frac{k}{m} z_{eq} + \frac{d^2 z_0}{dt^2} = \frac{k}{m} z_{eq} + \omega^2 Z_0 \cos(\omega t)$			
Q30	En posant $Z = z - z_{eq}$, $\frac{d^2 Z}{dt^2} + \frac{\alpha}{m} \frac{dZ}{dt} + \frac{k}{m} Z = \omega^2 Z_0 \cos(\omega t)$ $\frac{d^2 Z}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{dZ}{dt} + \frac{k}{m} Z = \omega^2 Z_0 \cos(\omega t) \text{ avec } \frac{\omega_0}{Q} = \frac{\alpha}{m} \text{ et } \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ d'où } Q = \frac{\sqrt{km}}{\alpha}$ ω_0 est la pulsation propre, homogène à l'inverse d'une durée. Q est le facteur de qualité, sans dimension.			
Q31	Le système étant linéaire et stable (coefficients de l'équation homogène de mêmes signes), la masse oscille en régime établi à la même pulsation que le boîtier (excitation) Son mouvement est à priori déphasé par rapport à celui de O. Z_m représente l'amplitude du mouvement de M et φ le déphasage du mouvement de M par rapport à celui de O.			
Q32	L'amplitude vaut : $Z_m(x) = \frac{x^2}{\sqrt{(1-x^2)^2 + \frac{x^2}{Q^2}}}$. C'est un filtre passe haut.			
Q33	$Z_m(x) = \frac{x^2}{\sqrt{(1-x^2)^2 + \frac{x^2}{Q^2}}} = \frac{1}{\sqrt{(1-1/x^2)^2 + \frac{1}{x^2 Q^2}}}$ Le maximum est obtenu quand $\frac{d}{dx} \left((1-1/x^2)^2 + \frac{1}{x^2 Q^2} \right) = 0$ soit $x_r = \sqrt{\frac{2Q^2}{2Q^2-1}} > 1$ et $Q > \frac{1}{\sqrt{2}}$ pour que x_f existe.			
Q34	Pour $x \ll 1, Z_m = 0$ Pour $x \gg 1, Z_m \rightarrow Z_0$.			
Q35	On souhaite idéalement que $Z_M = Z_0$ indépendamment de la fréquence, c'est-à-dire que la courbe de réponse soit la plus plate possible. Il faut que la pulsation de résonance soit la plus faible possible et que le facteur de qualité soit le plus			

	proche possible du régime critique.		
--	-------------------------------------	--	--