



Modèle scalaire des ondes lumineuses

«It appears, from all that precedes, reasonably certain that if there be any relative motion between the earth and the luminiferous ether, it must be small; quite small enough entirely to refute Fresnel's explanation of aberration.»

ALBERT ABRAHAM MICHELSON
(1853-1931)

PLAN DU COURS

I	Propagation de la lumière dans l'approximation de l'optique géométrique	3
I.1	Formulation des ondes lumineuses - surface d'onde	3
	a - Rappels essentiels : ondes 1D - terme de retard	3
	b - La lumière est une onde électromagnétique!!! - Une des expériences de Wiener . . .	4
	c - Onde électromagnétique progressive harmonique - surface d'onde	5
	d - Abandon du caractère vectoriel de la lumière : le modèle scalaire de la lumière - condition de validité	8
I.2	Approximation de l'optique géométrique - rayons lumineux	10
	a - Condition de validité à partir de l'optique ondulatoire : le problème de la diffraction	10
	b - Condition de validité à partir de la théorie quantique	11
	c - Rayons lumineux- synthèse des visions géométrique et ondulatoire de la lumière . .	11
II	Propagation et chemin optique	12
II.1	Chemin optique : définition et signification physique	12
II.2	Ecriture des ondes avec le chemin optique	14
	a - Cas d'une onde de forme quelconque en milieu non homogène ($n \neq Cste$)	14
	b - Cas d'une onde sphérique en milieu d'indice homogène ($n = Cste$)	14
	c - Retour sur la surface d'onde	14
II.3	Théorème de Malus-Dupin	15
	a - Enoncé	15

b - Exemple de la lentille convergente - stationnarité du chemin optique entre deux points conjugués	15
c - Exemple de la réflexion et de la réfraction	16
II.4 L'onde sphérique à grande distance : vers l'onde plane	16
III Modèles de sources lumineuses - propriétés	19
III.1 Rappel : domaine spectral du rayonnement visible	19
III.2 Sources thermiques : la lampe à incandescence	19
III.3 Sources de raies : lampes spectrales	20
III.4 Source quasi-monochromatique : le L.A.S.E.R.	22
III.5 Relation "temps-fréquence" : lien avec la largeur spectrale en longueur d'onde	23
III.6 Bilan : modélisation finale d'un train d'onde loin de la source	24
IV Détection de l'intensité lumineuse	24
IV.1 Définition de l'intensité lumineuse	24
IV.2 Détection et valeurs moyennes d'intensité - problème du temps de réponse	25
IV.3 Retour sur la notation complexe - utilité	27

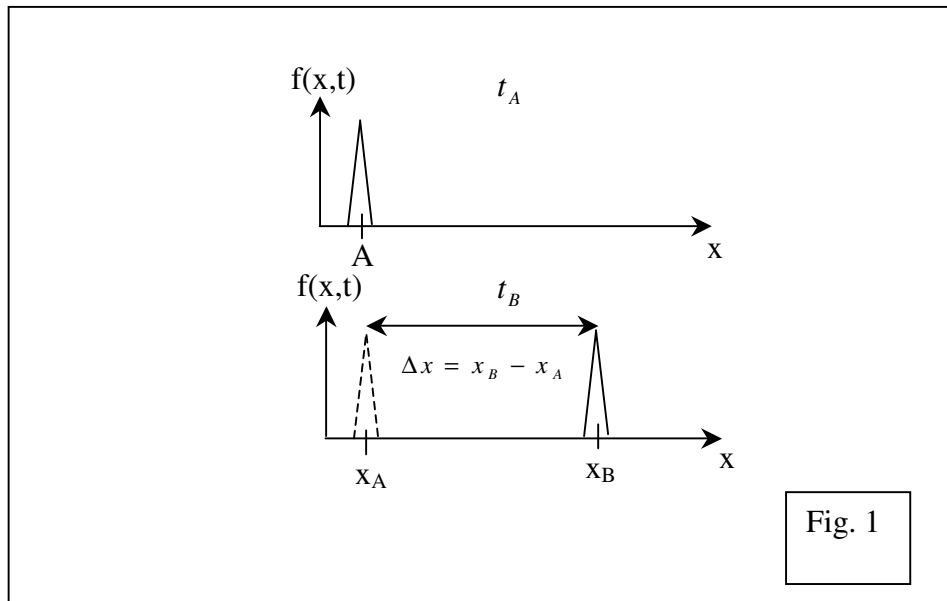


Fig. 1

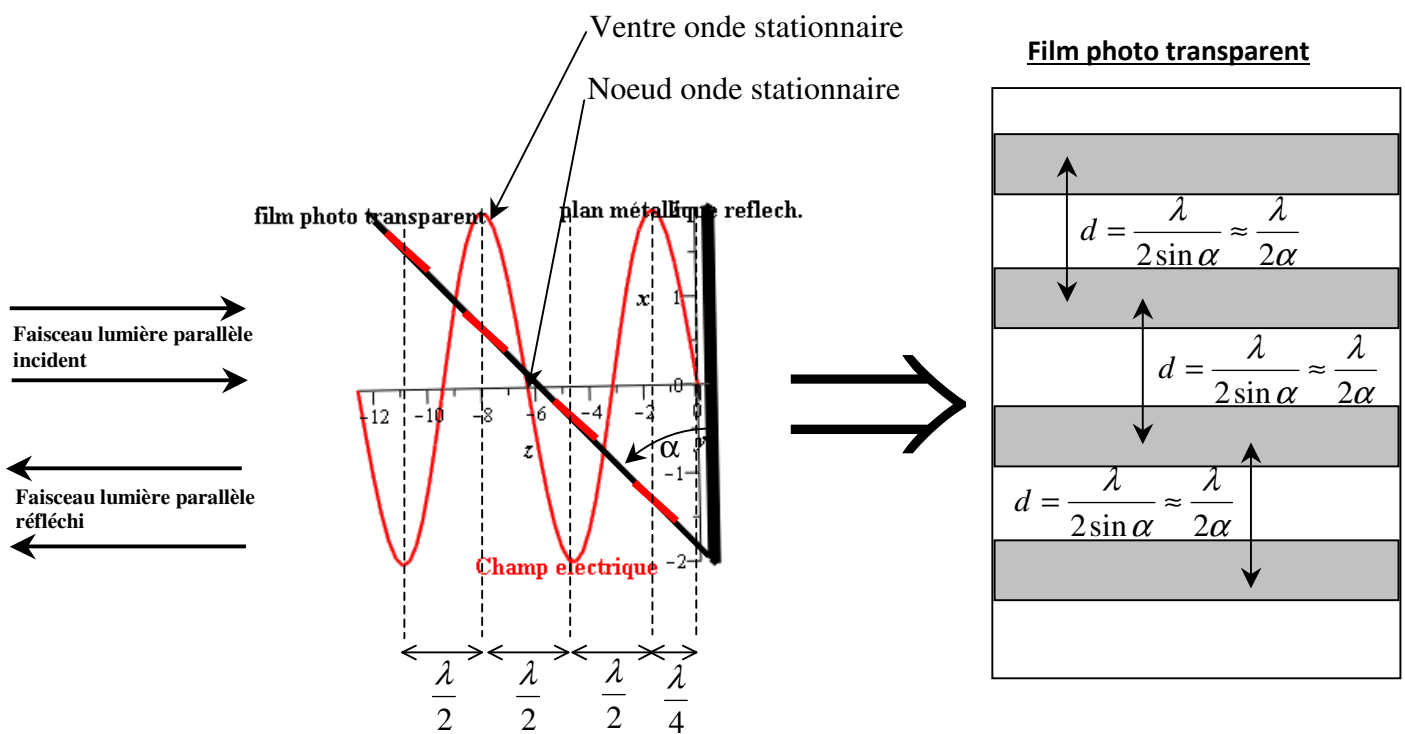


Fig. 2

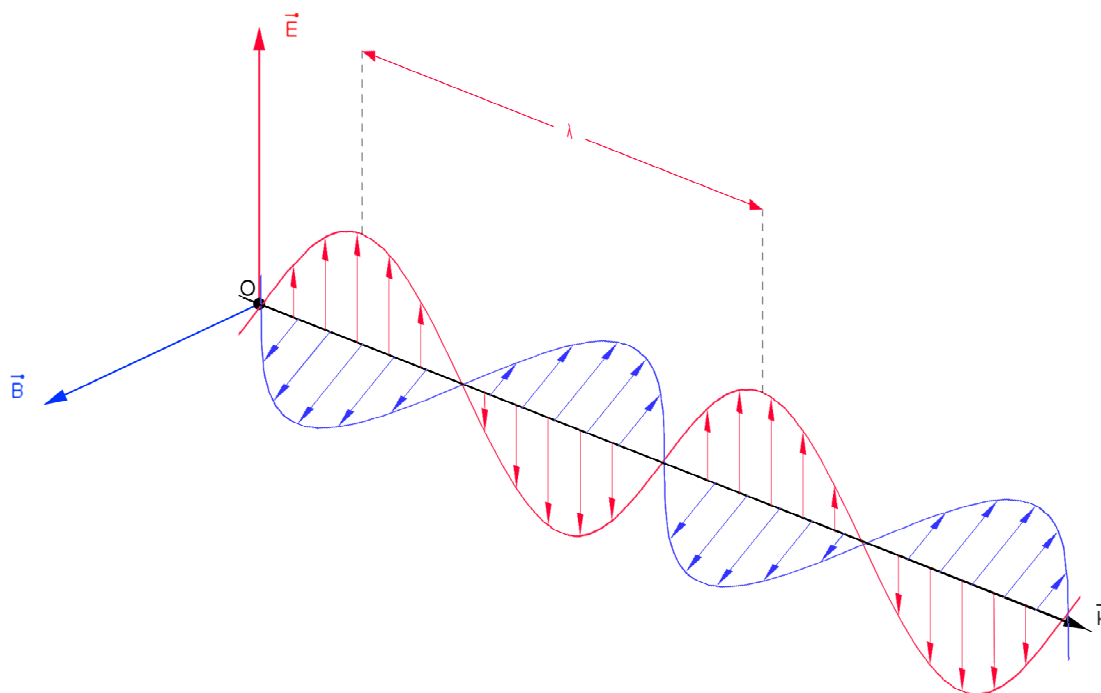


Fig. 3

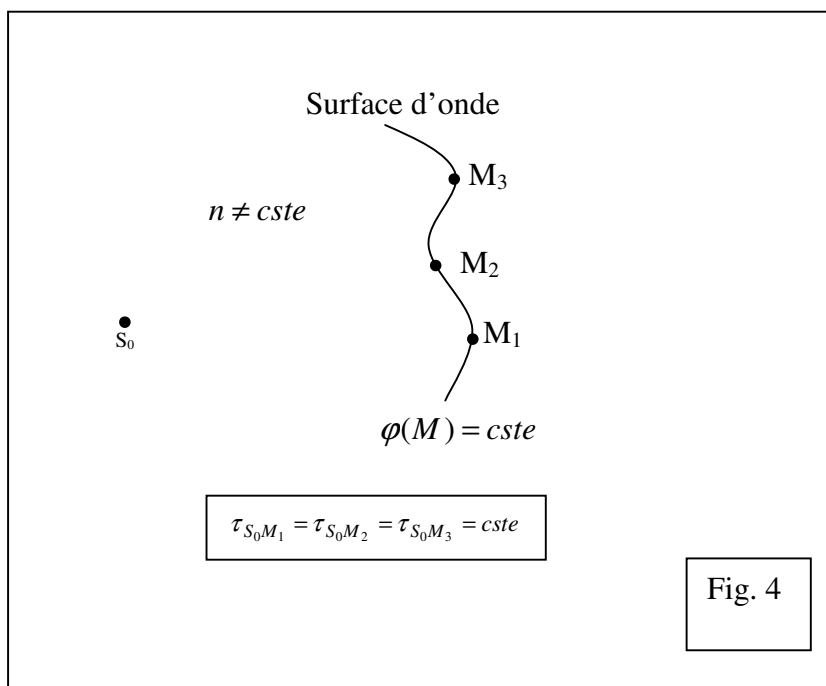


Fig. 4

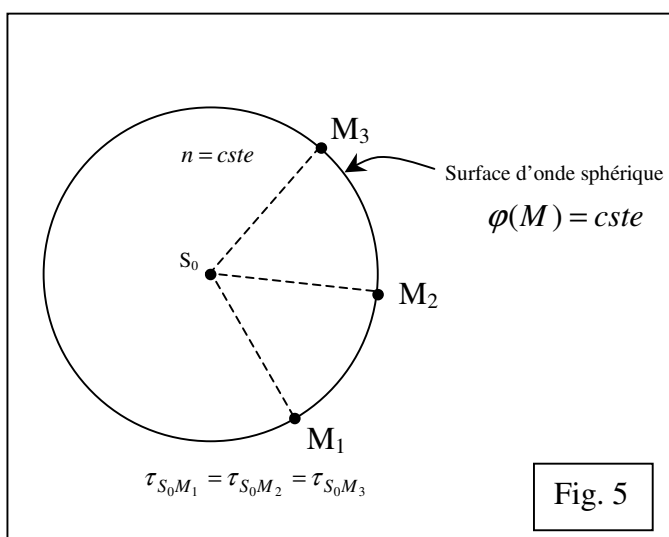


Fig. 5

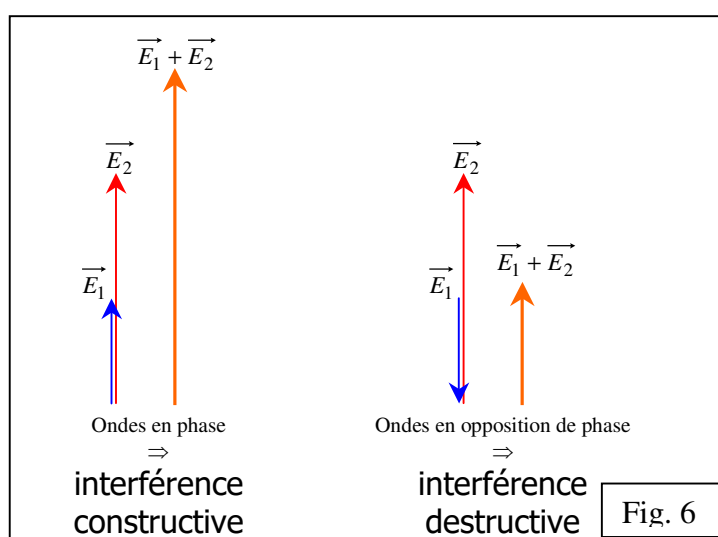
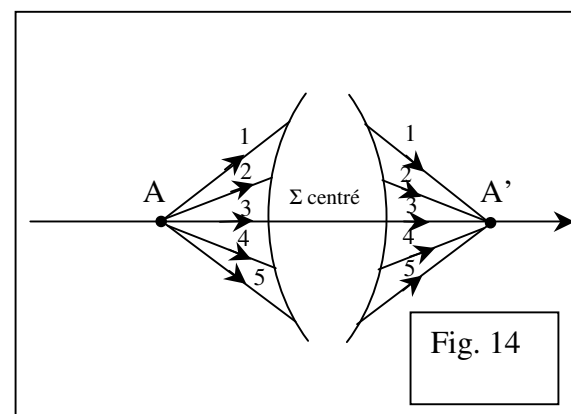
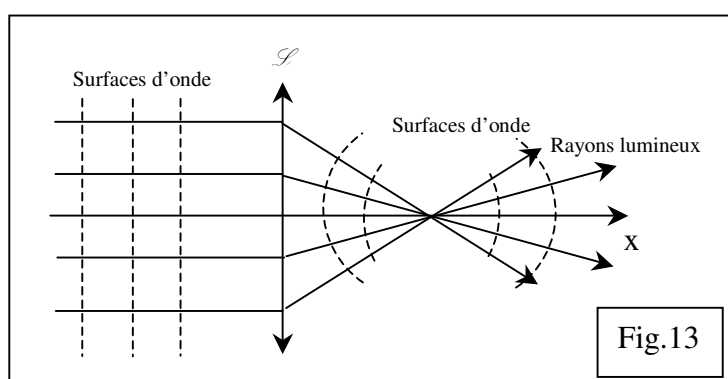
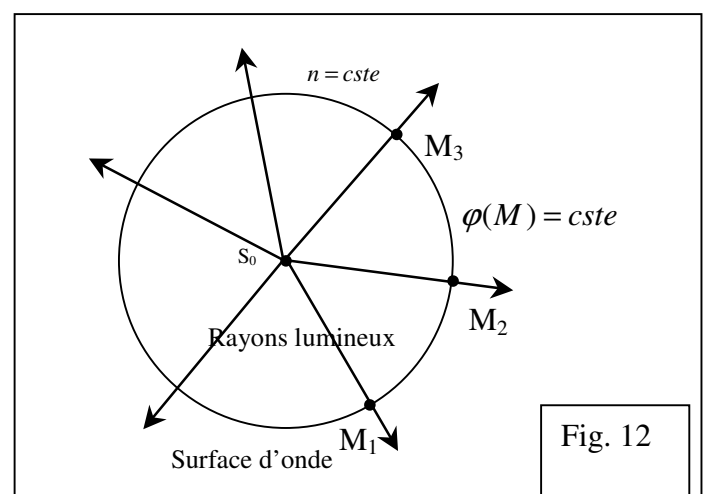
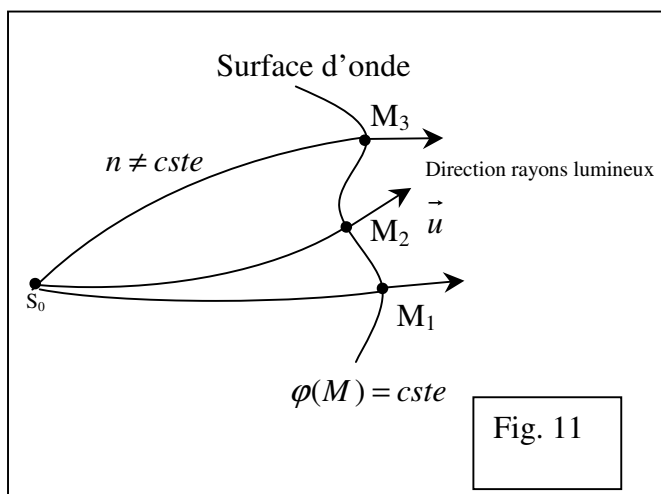
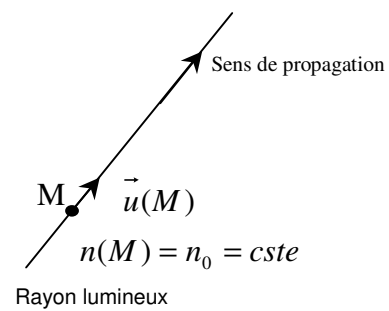
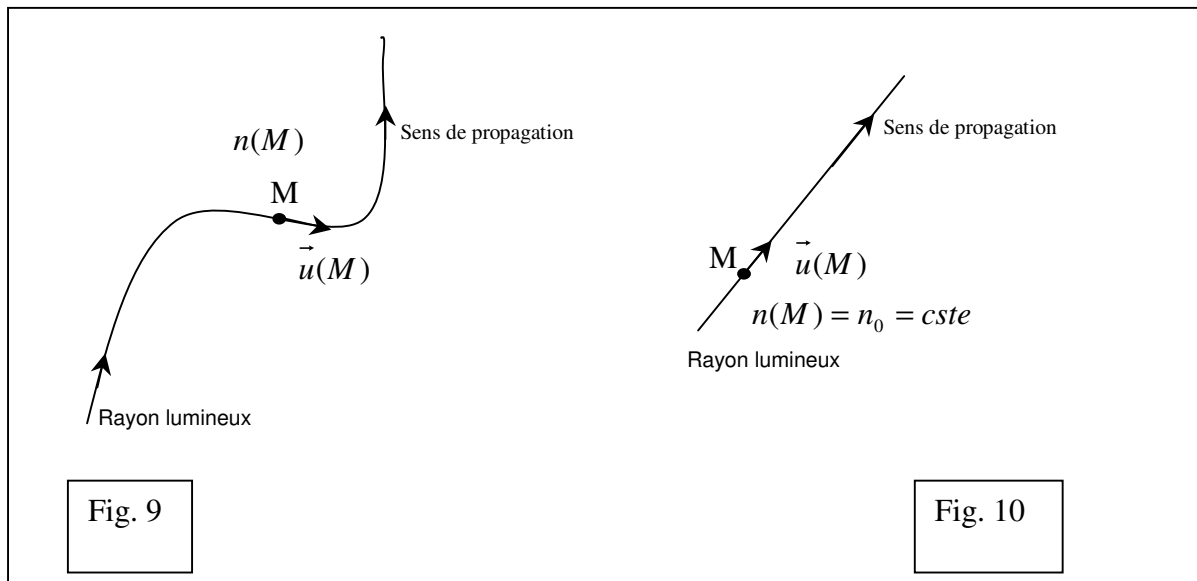
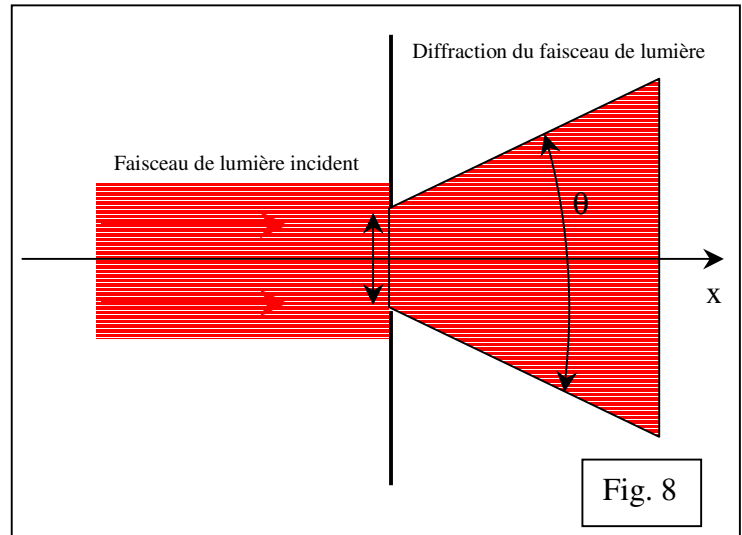
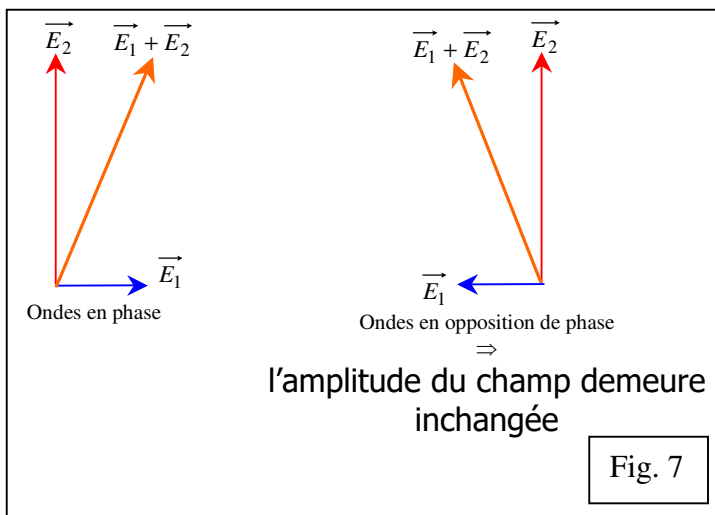
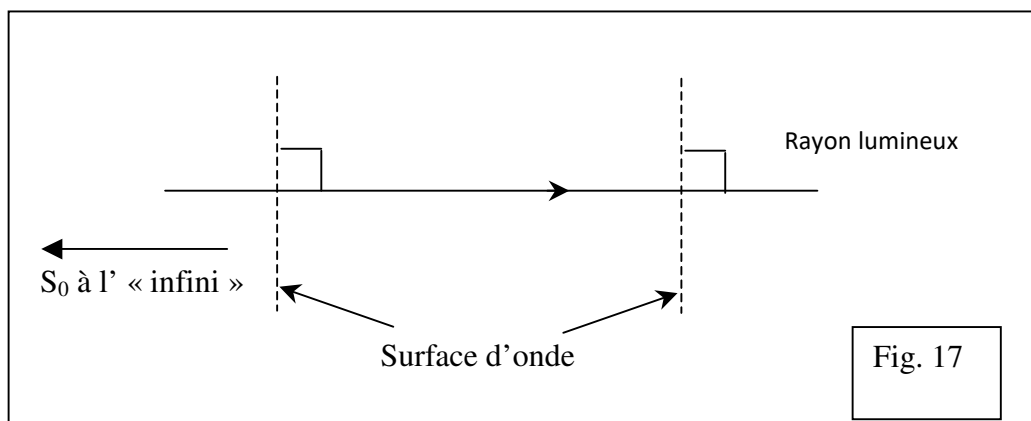
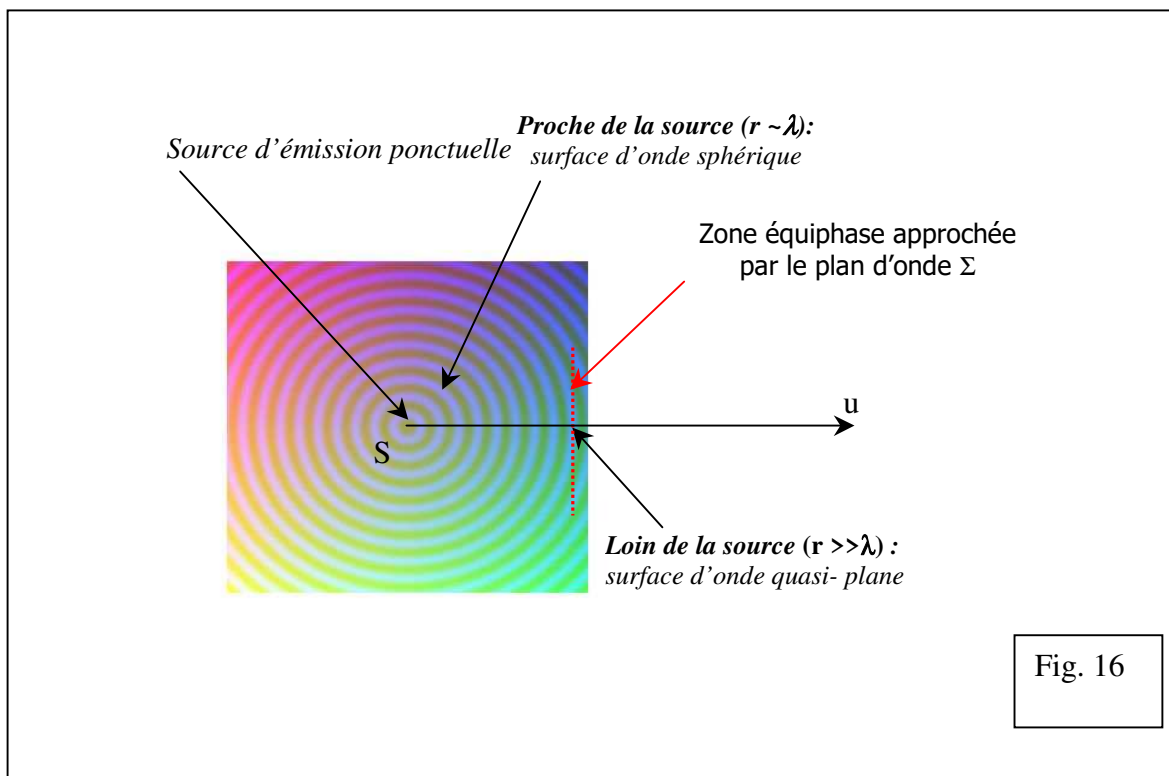
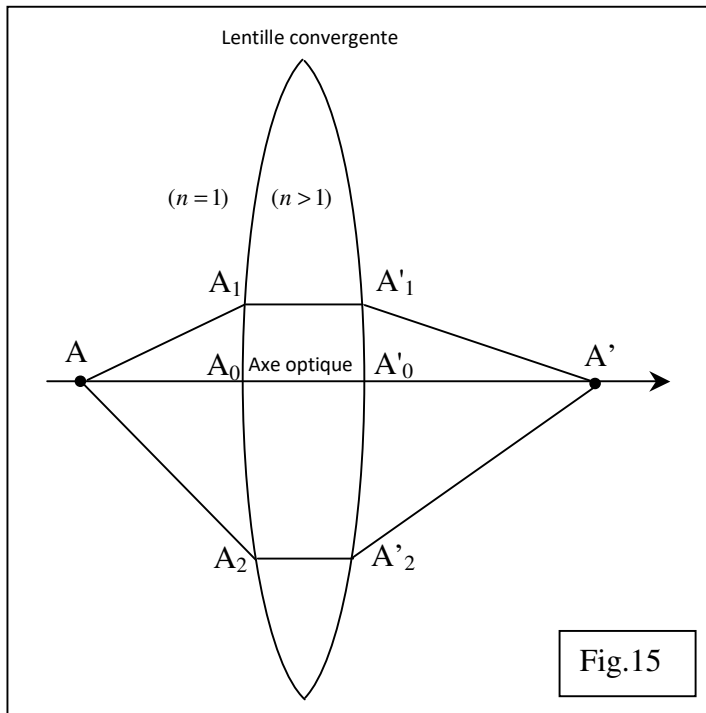


Fig. 6





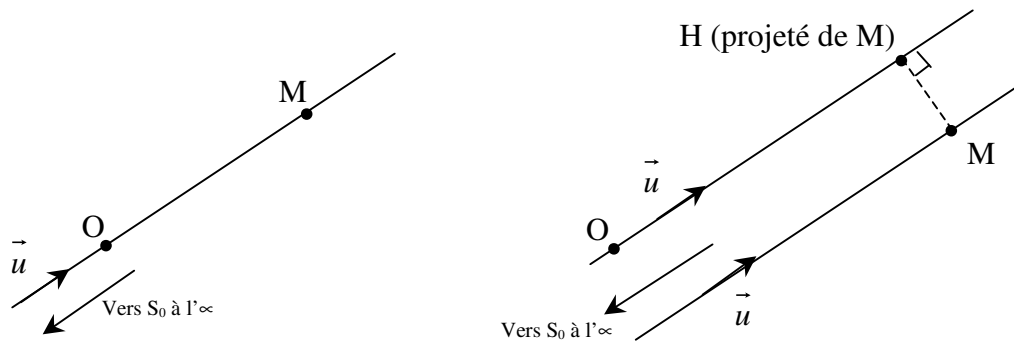


Fig. 18

Cas a) : O et M sur le même rayon

Cas b) : O et M sur deux rayons parallèles distincts

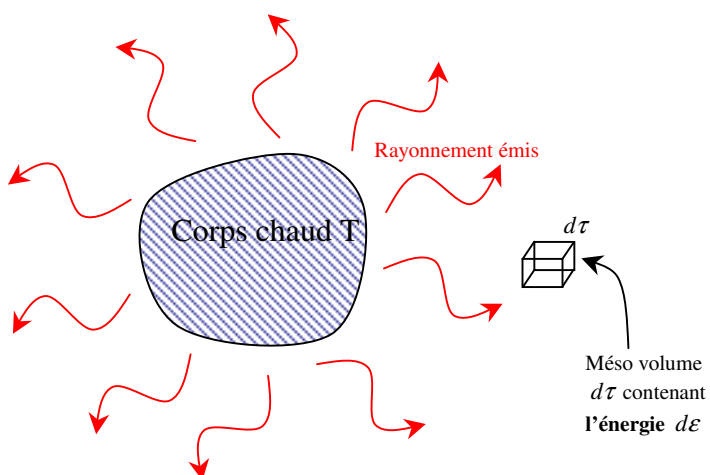
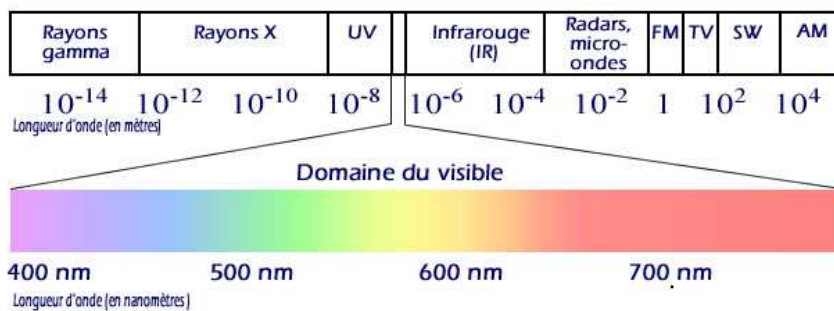
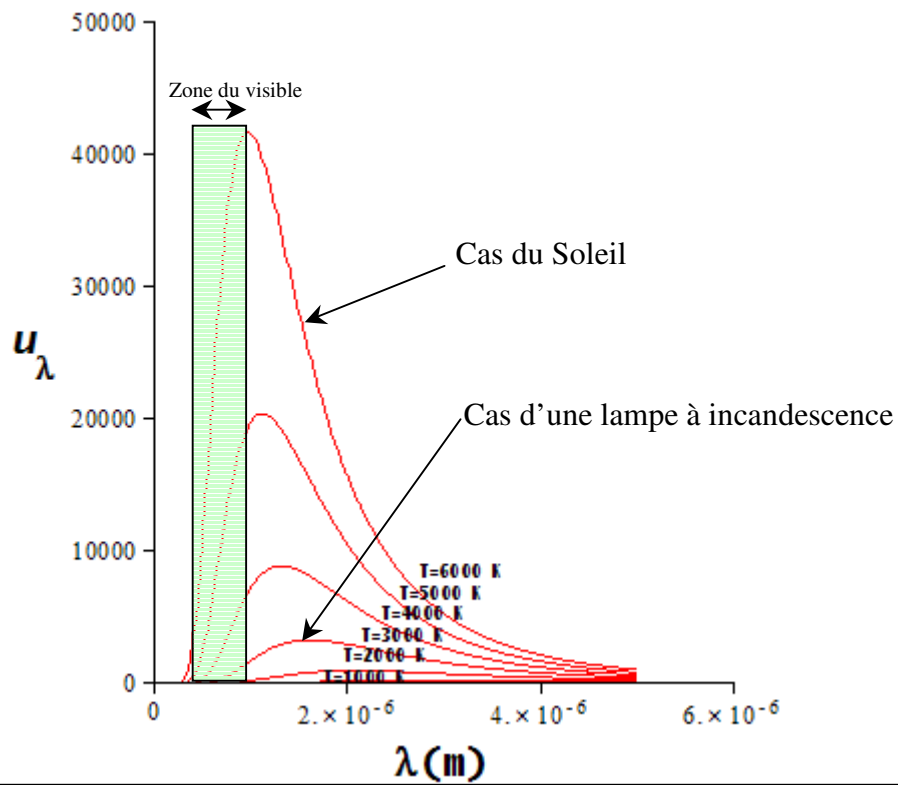


Fig. 19



Loi de Planck : Densité volumique spectrale du rayonnement $u_\lambda = \frac{du_{em}}{d\lambda}$

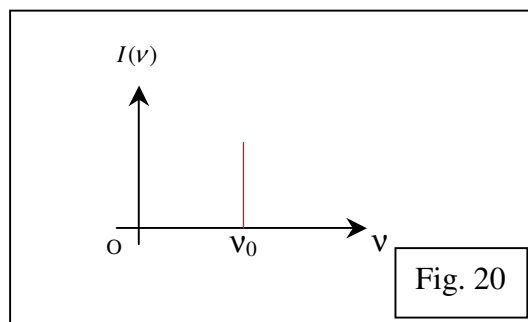
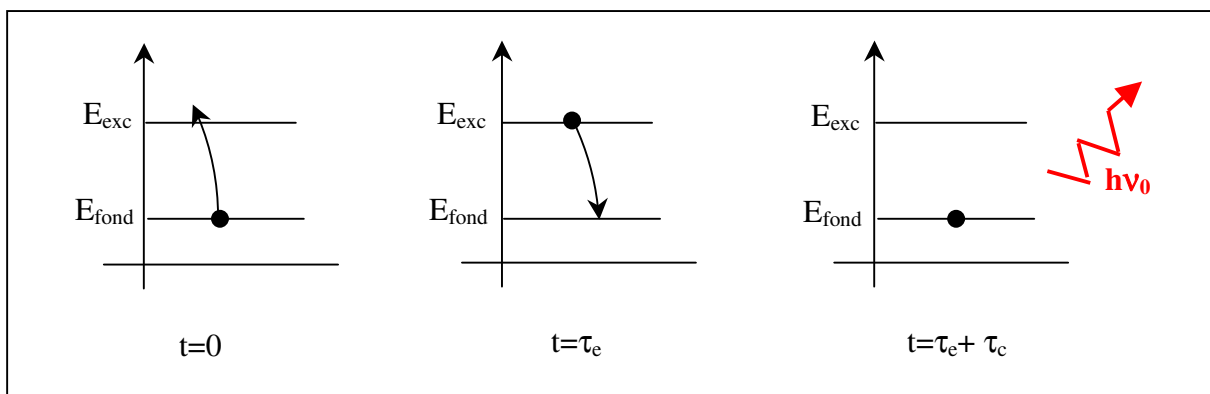


Fig. 20

