

Ondes lumineuses

Lycée Henri Poincaré, Classe de PC*

- PCSI : optique géométrique, rayons lumineux
- Mais : interférences, diffraction
- PC* : optique ondulatoire (Huygens, Fresnel 1823).

Ondes lumineuses

Lycée Henri Poincaré, Classe de PC*

- PCSI : optique géométrique, rayons lumineux
- Mais : interférences, diffraction
- PC* : optique ondulatoire (Huygens, Fresnel 1823).

Ondes lumineuses

Lycée Henri Poincaré, Classe de PC*

- PCSI : optique géométrique, rayons lumineux
- Mais : interférences, diffraction
- PC* : optique ondulatoire (Huygens, Fresnel 1823).

Ondes lumineuses

Lycée Henri Poincaré, Classe de PC*

- PCSI : optique géométrique, rayons lumineux
- Mais : interférences, diffraction
- PC* : optique ondulatoire (Huygens, Fresnel 1823).

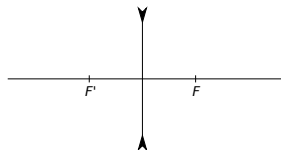
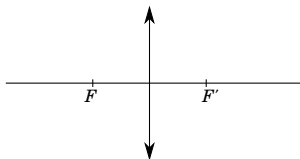
I. Ondes lumineuses et rayons lumineux

- 1 Scalaire optique
- 2 Ondes monochromatiques
- 3 Surfaces d'onde
- 4 Onde localement plane
- 5 Rayons lumineux et théorème de Malus

Théorème de Malus

Les rayons lumineux sont perpendiculaires aux surfaces d'onde

- 6 Les lentilles comme transformateurs de phase



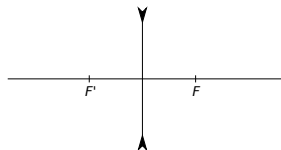
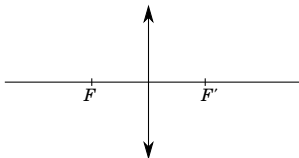
I. Ondes lumineuses et rayons lumineux

- 1 Scalaire optique
- 2 Ondes monochromatiques
- 3 Surfaces d'onde
- 4 Onde localement plane
- 5 Rayons lumineux et théorème de Malus

Théorème de Malus

Les rayons lumineux sont perpendiculaires aux surfaces d'onde

- 6 Les lentilles comme transformateurs de phase



I. Ondes lumineuses et rayons lumineux

1 Scalaire optique

On appelle onde un phénomène dans lequel les variations temporelles d'une grandeur se propagent dans l'espace au cours du temps.

2 Ondes monochromatiques

3 Surfaces d'onde

4 Onde localement plane

5 Rayons lumineux et théorème de Malus

Théorème de Malus

Les rayons lumineux sont perpendiculaires aux surfaces d'onde

6 Les lentilles comme transformateurs de phase

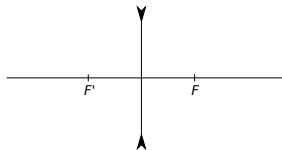
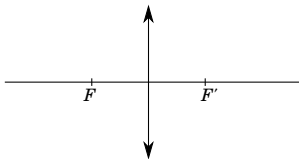
I. Ondes lumineuses et rayons lumineux

- 1 Scalaire optique
- 2 Ondes monochromatiques
- 3 Surfaces d'onde
- 4 Onde localement plane
- 5 Rayons lumineux et théorème de Malus

Théorème de Malus

Les rayons lumineux sont perpendiculaires aux surfaces d'onde

- 6 Les lentilles comme transformateurs de phase



I. Ondes lumineuses et rayons lumineux

- 1 Scalaire optique
- 2 Ondes monochromatiques
- 3 Surfaces d'onde

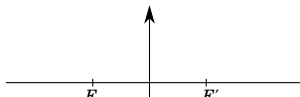
On appelle surface d'onde un ensemble de points M tels que $\Psi(M)$ soit constant.

- 4 Onde localement plane
- 5 Rayons lumineux et théorème de Malus

Théorème de Malus

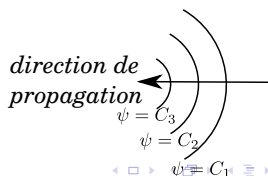
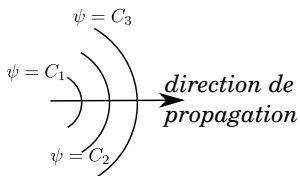
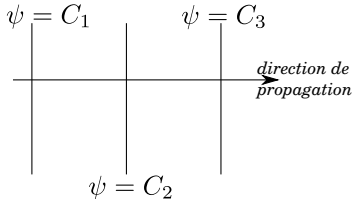
Les rayons lumineux sont perpendiculaires aux surfaces d'onde

- 6 Les lentilles comme transformateurs de phase



I. Ondes lumineuses et rayons lumineux

- 1 Scalaire optique
- 2 Ondes monochromatiques
- 3 Surfaces d'onde



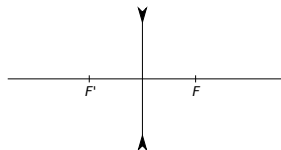
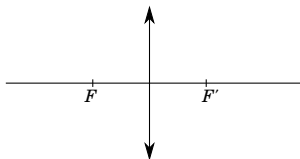
I. Ondes lumineuses et rayons lumineux

- 1 Scalaire optique
- 2 Ondes monochromatiques
- 3 Surfaces d'onde
- 4 Onde localement plane
- 5 Rayons lumineux et théorème de Malus

Théorème de Malus

Les rayons lumineux sont perpendiculaires aux surfaces d'onde

- 6 Les lentilles comme transformateurs de phase

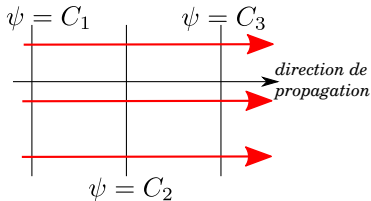


I. Ondes lumineuses et rayons lumineux

- 1 Scalaire optique
- 2 Ondes monochromatiques
- 3 Surfaces d'onde
- 4 Onde localement plane
- 5 Rayons lumineux et théorème de Malus

Théorème de Malus

Les rayons lumineux sont perpendiculaires aux surfaces d'onde



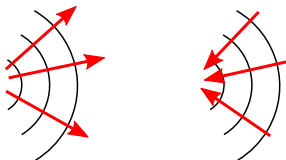
- 6 Les lentilles comme transformateurs de phase

I. Ondes lumineuses et rayons lumineux

- 1 Scalaire optique
- 2 Ondes monochromatiques
- 3 Surfaces d'onde
- 4 Onde localement plane
- 5 Rayons lumineux et théorème de Malus

Théorème de Malus

Les rayons lumineux sont perpendiculaires aux surfaces d'onde



- 6 Les lentilles comme transformateurs de phase



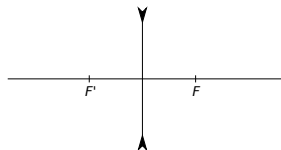
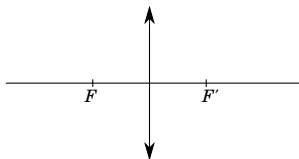
I. Ondes lumineuses et rayons lumineux

- 1 Scalaire optique
- 2 Ondes monochromatiques
- 3 Surfaces d'onde
- 4 Onde localement plane
- 5 Rayons lumineux et théorème de Malus

Théorème de Malus

Les rayons lumineux sont perpendiculaires aux surfaces d'onde

- 6 Les lentilles comme transformateurs de phase

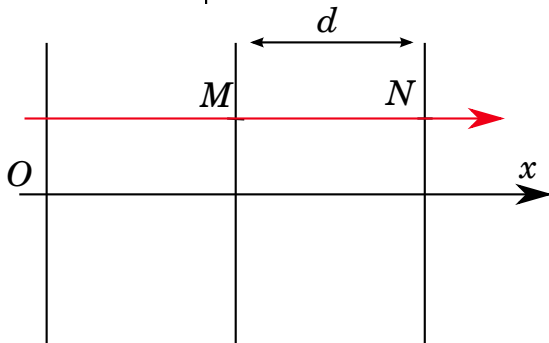


II. Déphasage et chemin optique

- 1 Cas d'une onde plane
- 2 Onde plane oblique sur les axes de coordonnées
- 3 Cas d'une onde sphérique divergente
- 4 Onde localement plane
- 5 Chemin optique associé à des rayons virtuels (HP ?)
- 6 Déphasages exceptionnels

II. Déphasage et chemin optique

1 Cas d'une onde plane



2 Onde plane oblique sur les axes de coordonnées

3 Cas d'une onde sphérique divergente

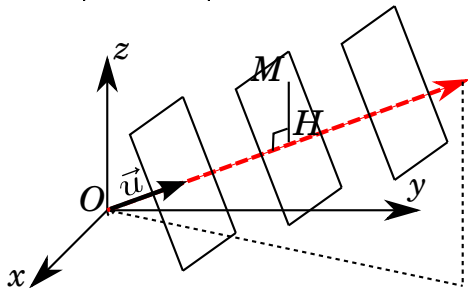
4 Onde localement plane

5 Chemin optique associé à des rayons virtuels (HP?)

6 Déphasages exceptionnels

II. Déphasage et chemin optique

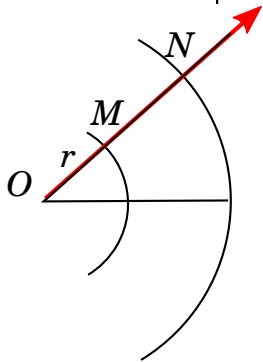
- 1 Cas d'une onde plane
- 2 Onde plane oblique sur les axes de coordonnées



- 3 Cas d'une onde sphérique divergente
- 4 Onde localement plane
- 5 Chemin optique associé à des rayons virtuels (HP?)
- 6 Déphasages exceptionnels

II. Déphasage et chemin optique

- 1 Cas d'une onde plane
- 2 Onde plane oblique sur les axes de coordonnées
- 3 Cas d'une onde sphérique divergente



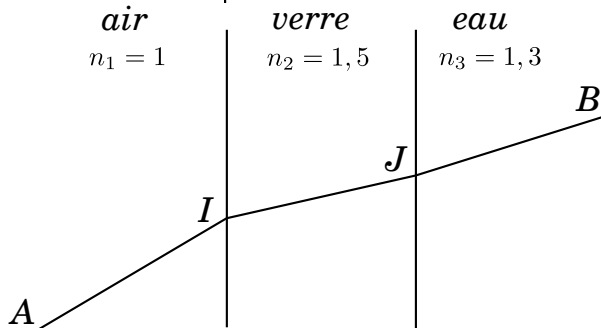
- 4 Onde localement plane
- 5 Chemin optique associé à des rayons virtuels (HP?)

II. Déphasage et chemin optique

- 1 Cas d'une onde plane
- 2 Onde plane oblique sur les axes de coordonnées
- 3 Cas d'une onde sphérique divergente
- 4 Onde localement plane
- 5 Chemin optique associé à des rayons virtuels (HP ?)
- 6 Déphasages exceptionnels

II. Déphasage et chemin optique

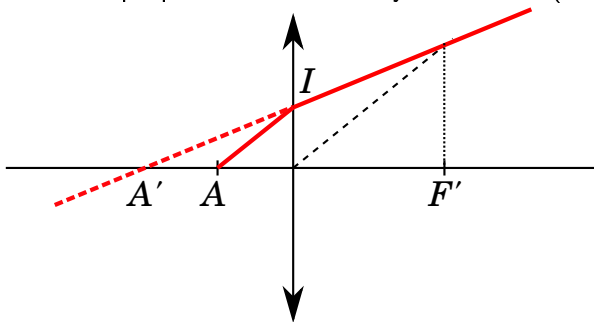
- 1 Cas d'une onde plane
- 2 Onde plane oblique sur les axes de coordonnées
- 3 Cas d'une onde sphérique divergente
- 4 Onde localement plane



- 5 Chemin optique associé à des rayons virtuels (HP?)
- 6 Déphasages exceptionnels

II. Déphasage et chemin optique

- 1 Cas d'une onde plane
- 2 Onde plane oblique sur les axes de coordonnées
- 3 Cas d'une onde sphérique divergente
- 4 Onde localement plane
- 5 Chemin optique associé à des rayons virtuels (HP?)



II. Déphasage et chemin optique

- 1 Cas d'une onde plane
- 2 Onde plane oblique sur les axes de coordonnées
- 3 Cas d'une onde sphérique divergente
- 4 Onde localement plane
- 5 Chemin optique associé à des rayons virtuels (HP?)
- 6 Déphasages exceptionnels

III. Stigmatisme et chemin optique

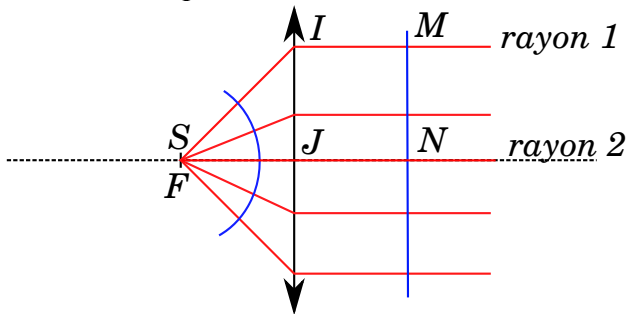
Définition

On dit que deux points A et A' sont en stigmatisme par une lentille lorsque

- 1 Cas d'une image à l'infini
- 2 Couple objet réel - image réelle
- 3 Cas du miroir plan

III. Stigmatisme et chemin optique

1 Cas d'une image à l'infini

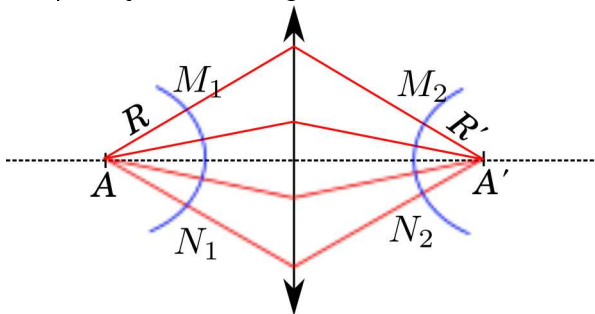


2 Couple objet réel - image réelle

3 Cas du miroir plan

III. Stigmatisme et chemin optique

- 1 Cas d'une image à l'infini
- 2 Couple objet réel - image réelle



- 3 Cas du miroir plan

III. Stigmatisme et chemin optique

- 1 Cas d'une image à l'infini
- 2 Couple objet réel - image réelle

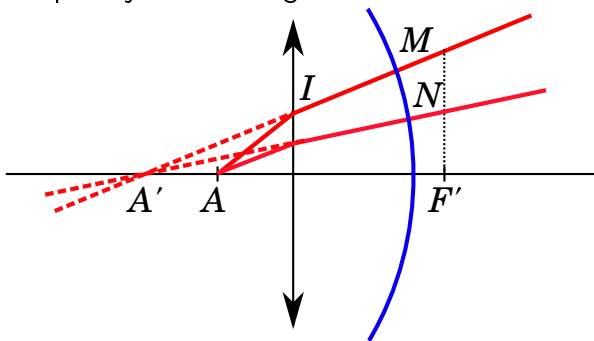
Théorème de stigmatisme

Entre un point objet et son image, le chemin optique est indépendant du rayon lumineux suivi.

- 3 Cas du miroir plan

III. Stigmatisme et chemin optique

- 1 Cas d'une image à l'infini
- 2 Couple objet réel - image réelle



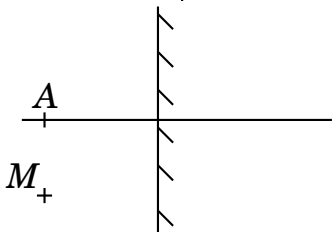
- 3 Cas du miroir plan

III. Stigmatisme et chemin optique

- 1 Cas d'une image à l'infini
- 2 Couple objet réel - image réelle
- 3 Cas du miroir plan

III. Stigmatisme et chemin optique

- 1 Cas d'une image à l'infini
- 2 Couple objet réel - image réelle
- 3 Cas du miroir plan



IV. Lumière réelle

- 1 Modèle de source lumineuse
- 2 Temps de cohérence et longueur de cohérence
- 3 Densité spectrale
- 4 Largeur des raies et temps de cohérence

	Lumière blanche	filtre interférentiel	Lampe spectrale	Laser He-Ne	Laser mono-mode
$\Delta\lambda$ nm	400	10	0,1	10^{-3}	10^{-6}
$\Delta\nu$ Hz	$3 \cdot 10^{14}$	10^{13}	10^{11}	10^9	10^6
L_c	$1 \mu\text{m}$	$30 \mu\text{m}$	3 mm	30 cm	300 m

IV. Lumière réelle

1 Modèle de source lumineuse

Description de la lumière naturelle (encadré)

.... L'onde lumineuse résulte donc de la superposition d'une multitude d'ondes très petites émises sans concertation avec des phases relatives aléatoires. Si les différents atomes émettent des fréquences distinctes, la lumière ainsi produite n'est évidemment pas monochromatique. Même dans le cas où tous les atomes émettent sur la même raie, on obtient une onde présentant des fluctuations aléatoires et qui n'est donc pas parfaitement monochromatique.

2 Temps de cohérence et longueur de cohérence

3 Densité spectrale

4 Largeur des raies et temps de cohérence

	Lumière blanche	filtre inter- férentiel	Lampe spectrale	Laser He-Ne	Laser mono-	
--	--------------------	----------------------------	--------------------	----------------	----------------	--

IV. Lumière réelle

- 1 Modèle de source lumineuse
- 2 Temps de cohérence et longueur de cohérence
- 3 Densité spectrale
- 4 Largeur des raies et temps de cohérence

	Lumière blanche	filtre interférentiel	Lampe spectrale	Laser He-Ne	Laser mono-mode
$\Delta\lambda$ nm	400	10	0,1	10^{-3}	10^{-6}
$\Delta\nu$ Hz	$3 \cdot 10^{14}$	10^{13}	10^{11}	10^9	10^6
L_c	$1 \mu\text{m}$	$30 \mu\text{m}$	3 mm	30 cm	300 m

IV. Lumière réelle

- 1 Modèle de source lumineuse
- 2 Temps de cohérence et longueur de cohérence

Temps de cohérence

On appelle temps de cohérence τ_c d'une source ou d'une onde lumineuse la durée pendant laquelle la phase $\Psi(M, t)$ reste « relativement » stable en un point donné. Il est toujours très supérieur à la période $T = \frac{2\pi}{\omega}$.

- 3 Densité spectrale
- 4 Largeur des raies et temps de cohérence

	Lumière blanche	filtre interférentiel	Lampe spectrale	Laser He-Ne	Laser mono-mode
$\Delta\lambda$ nm	400	10	0,1	10^{-3}	10^{-6}

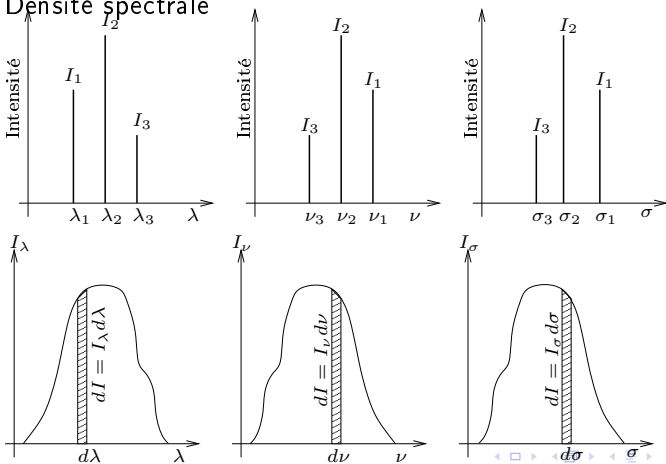
IV. Lumière réelle

- 1 Modèle de source lumineuse
- 2 Temps de cohérence et longueur de cohérence
- 3 Densité spectrale
- 4 Largeur des raies et temps de cohérence

	Lumière blanche	filtre interférentiel	Lampe spectrale	Laser He-Ne	Laser mono-mode
$\Delta\lambda$ nm	400	10	0,1	10^{-3}	10^{-6}
$\Delta\nu$ Hz	$3 \cdot 10^{14}$	10^{13}	10^{11}	10^9	10^6
L_c	1 μm	30 μm	3 mm	30 cm	300 m

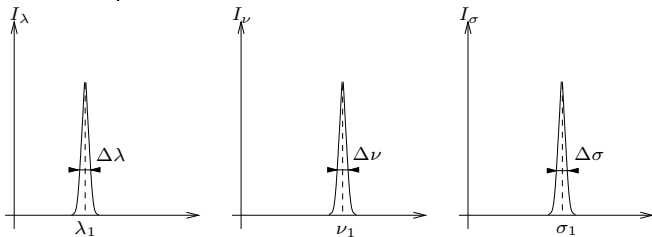
IV. Lumière réelle

- 1 Modèle de source lumineuse
- 2 Temps de cohérence et longueur de cohérence
- 3 Densité spectrale



IV. Lumière réelle

- 1 Modèle de source lumineuse
- 2 Temps de cohérence et longueur de cohérence
- 3 Densité spectrale



- 4 Largeur des raies et temps de cohérence

	Lumière blanche	filtre interférentiel	Lampe spectrale	Laser He-Ne	Laser mono-mode
$\Delta\lambda$	400	10	0,1	10^{-3}	10^{-6}

IV. Lumière réelle

- 1 Modèle de source lumineuse
- 2 Temps de cohérence et longueur de cohérence
- 3 Densité spectrale
- 4 Largeur des raies et temps de cohérence

	Lumière blanche	filtre interférentiel	Lampe spectrale	Laser He-Ne	Laser mono-mode
$\Delta\lambda$ nm	400	10	0,1	10^{-3}	10^{-6}
$\Delta\nu$ Hz	$3 \cdot 10^{14}$	10^{13}	10^{11}	10^9	10^6
L_c	$1 \mu\text{m}$	$30 \mu\text{m}$	3 mm	30 cm	300 m

IV. Récepteurs et intensité lumineuse

- 1 Intensité lumineuse
- 2 Intensité et notation complexe
- 3 Sensibilité d'un détecteur
- 4 Rôle du temps de réponse

IV. Récepteurs et intensité lumineuse

- 1 Intensité lumineuse
- 2 Intensité et notation complexe
- 3 Sensibilité d'un détecteur
- 4 Rôle du temps de réponse

IV. Récepteurs et intensité lumineuse

- 1 Intensité lumineuse
- 2 Intensité et notation complexe
- 3 Sensibilité d'un détecteur
- 4 Rôle du temps de réponse

IV. Récepteurs et intensité lumineuse

- 1 Intensité lumineuse
- 2 Intensité et notation complexe
- 3 Sensibilité d'un détecteur
- 4 Rôle du temps de réponse

IV. Récepteurs et intensité lumineuse

- 1 Intensité lumineuse
- 2 Intensité et notation complexe
- 3 Sensibilité d'un détecteur
- 4 Rôle du temps de réponse