



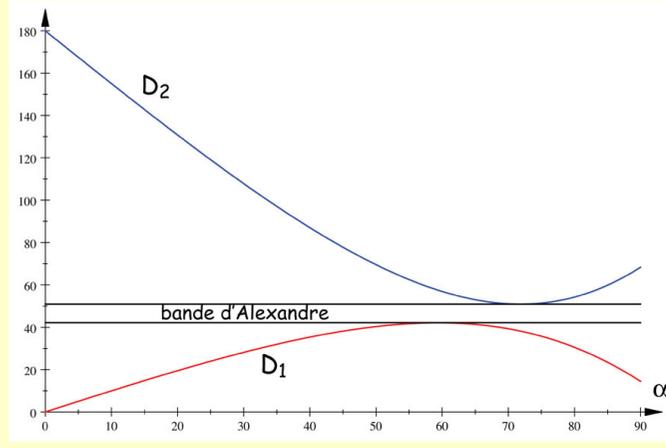
### L'Arc-en-ciel

Alexandre LEONARD, Pol SCHOLTES

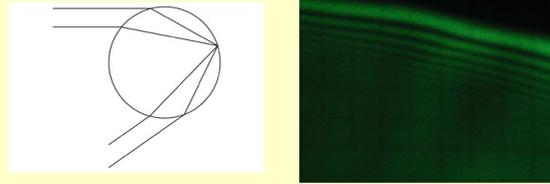
Département de Physique

#### La bande sombre d'Alexandre

On peut voir sur la phot ci-dessous que, entre l'arc primaire et l'arc secondaire, le ciel est beaucoup plus sombre. Cette région s'appelle la bande d'Alexandre. En analysant le schéma suivant, qui montre les angles de déviation  $D_1$  et  $D_2$  de l'arc primaire et du secondaire, on voit qu'il y a une zone dans laquelle aucun rayon n'est dévié. Il n'y a donc, aucun rayon susceptible de parvenir à notre oeil sous un angle de cette zone, entre  $42^\circ$  et  $52^\circ$  degrés. C'est pour cela que cette zone nous paraît plus sombre.

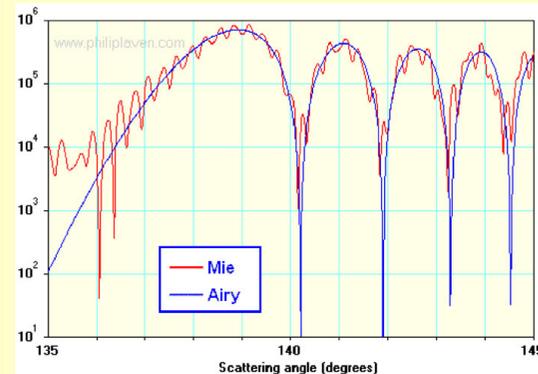


Deux rayons peuvent donc sortir parallèlement, et par conséquent interférer. Le résultat étant une série de minimum et de maximum d'intensité dans le ciel : les arcs surnuméraires.



#### Les calculs d'Airy

Le premier à avoir tenu compte de ces interférences fut Airy en 1836. On peut montrer après de lourds calculs d'optique ondulatoire, que l'intensité dans une direction du ciel est représentée par le graphique bleu ci-dessous. Le rouge vient de Mie, qui calcula en plus les effets d'interférence avec les rayons qui ne pénètrent même pas dans la goutte et sont directement réfléchies, d'où les petites fluctuations. Les graphiques de gauche représentent l'intensité pour une lumière monochromatique, celui de droite nous donne le résultat lorsqu'on considère la lumière du soleil. On voit bien les arcs surnuméraires dominés par les tons rose et vert.



#### Les arcs surnuméraires

L'explication des ces arcs surnuméraires est la suivante : Les rayons du soleil sont parallèles et tombent sur la goutte d'eau avec un angle d'incidence  $\alpha$  compris entre  $0^\circ$  et  $90^\circ$  degrés (pour l'arc primaire). A la sortie, ils ne sont plus parallèles puisqu'ils sont déviés d'un angle  $D(\alpha)$ . Cela est vrai pour la plupart des rayons, mais ça n'est l'est plus pour ceux situés de part et d'autre du rayon efficace le plus dévié comme nous pouvons le voir sur le graphique ci-après.

