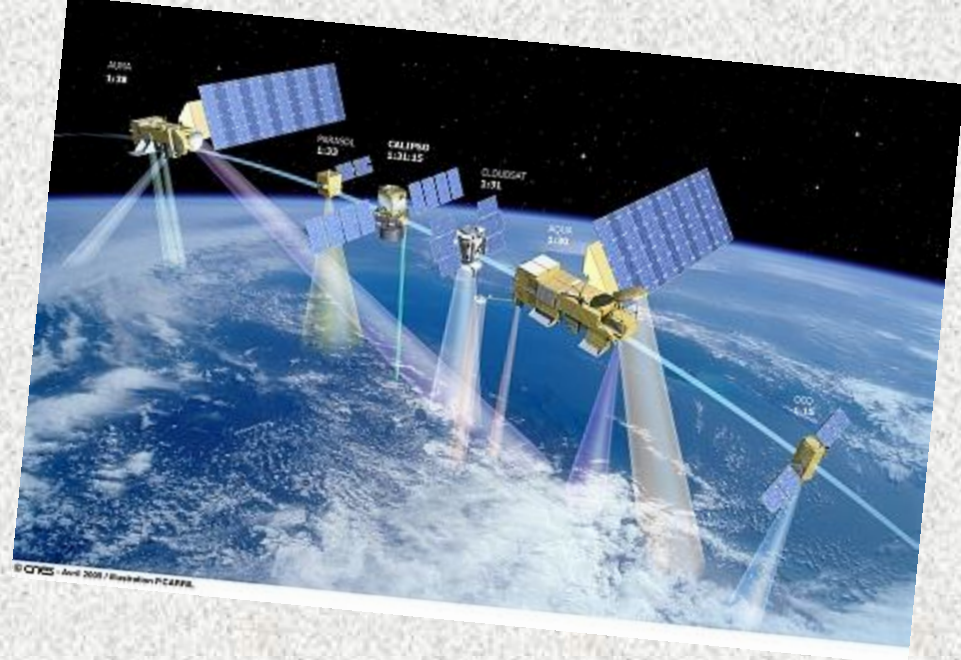


Calisph'air, an educational project to study the role of aerosols in air quality and climate



Météore

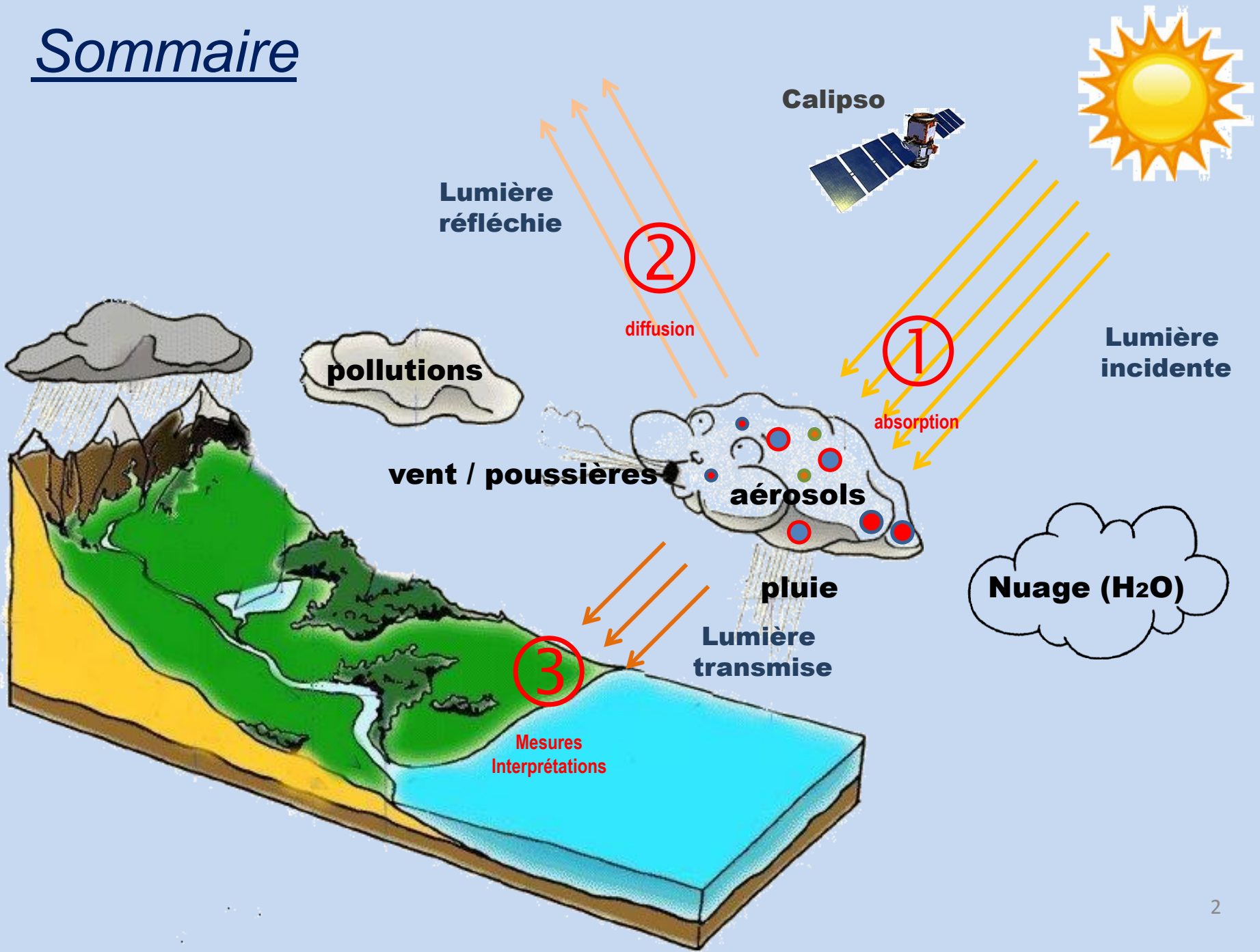


**Classe de seconde
HYERES (Var ~ France)**



MONDAY, MAY 23 rd, AFTERNOON 2011

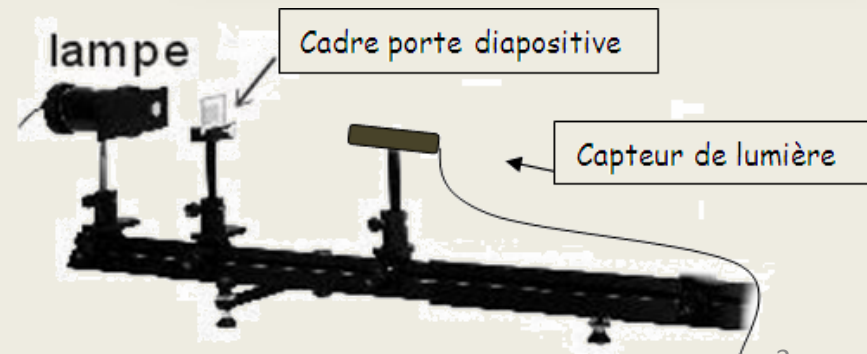
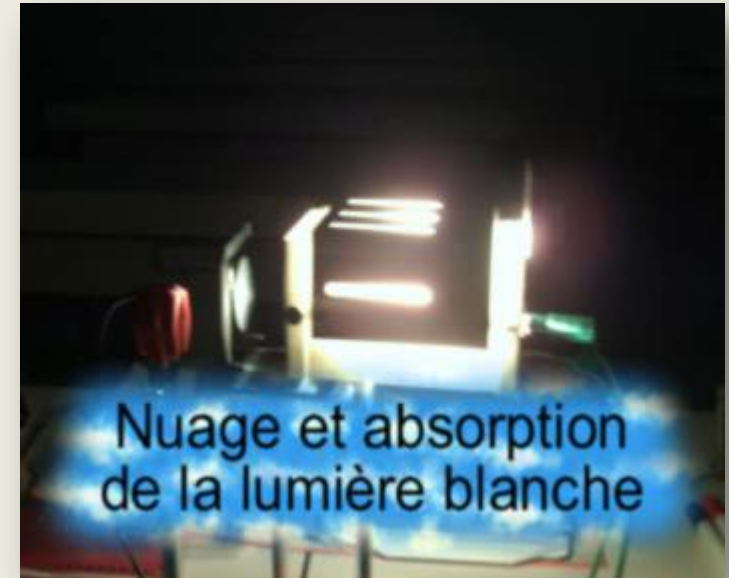
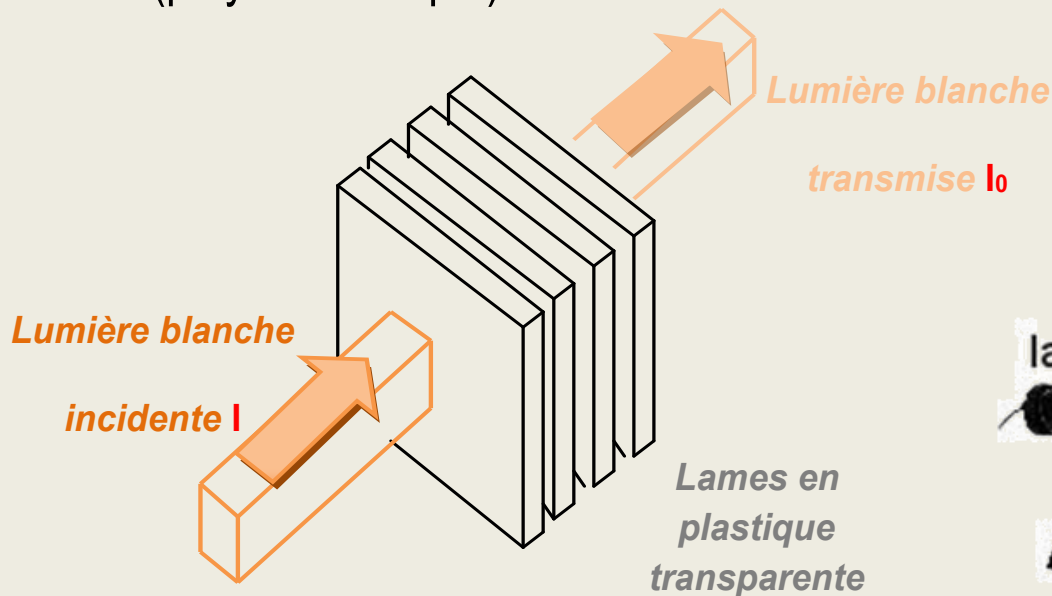
Sommaire



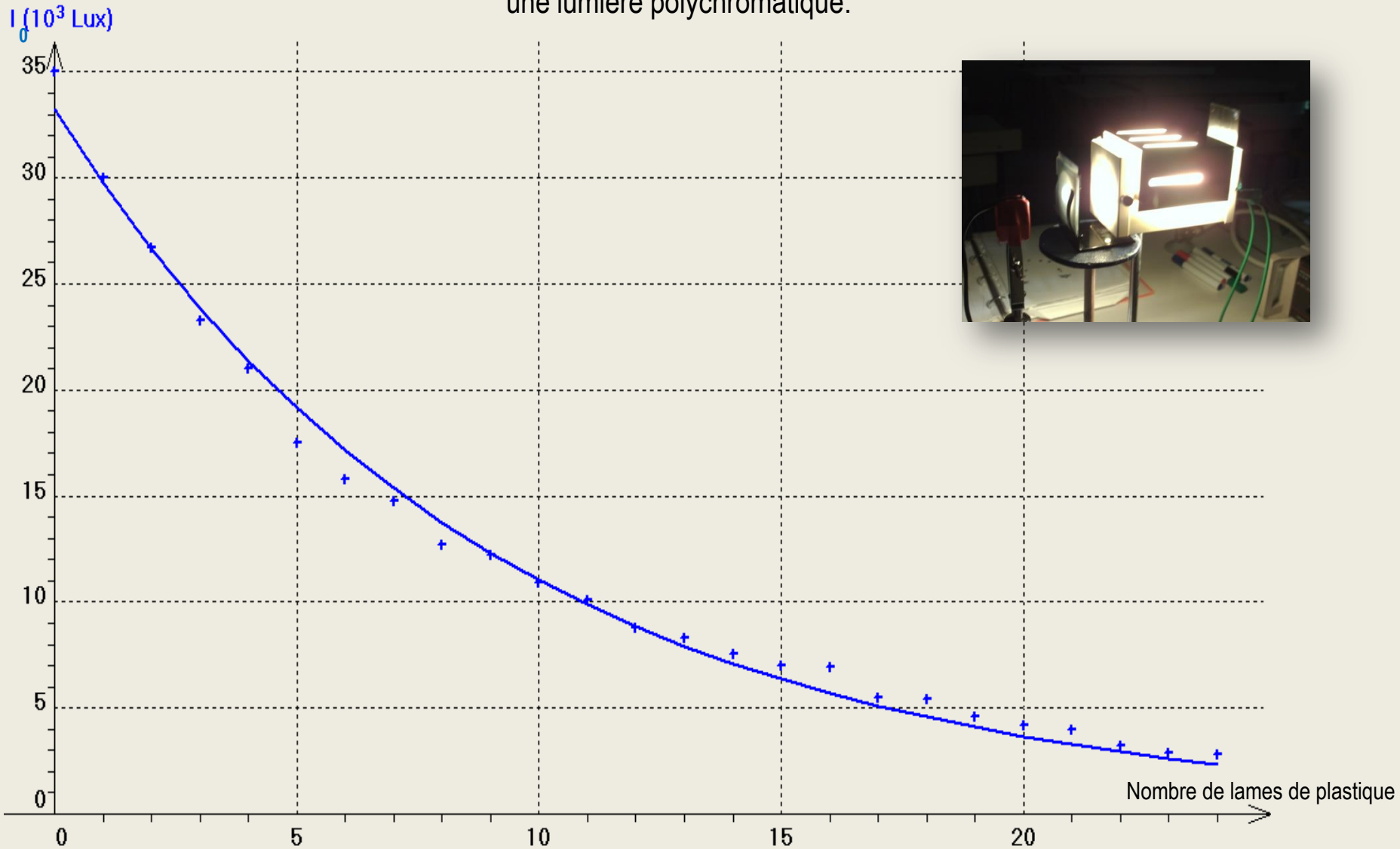
① Etude de l'épaisseur du milieu absorbant



a/ On mesure l'absorption de la lumière blanche par un milieu dont on augmente progressivement l'épaisseur. On utilise ici des lames plastiques découpées dans une feuille transparente (pour rétro projecteur), un luxmètre et une source de lumière blanche (polychromatique).

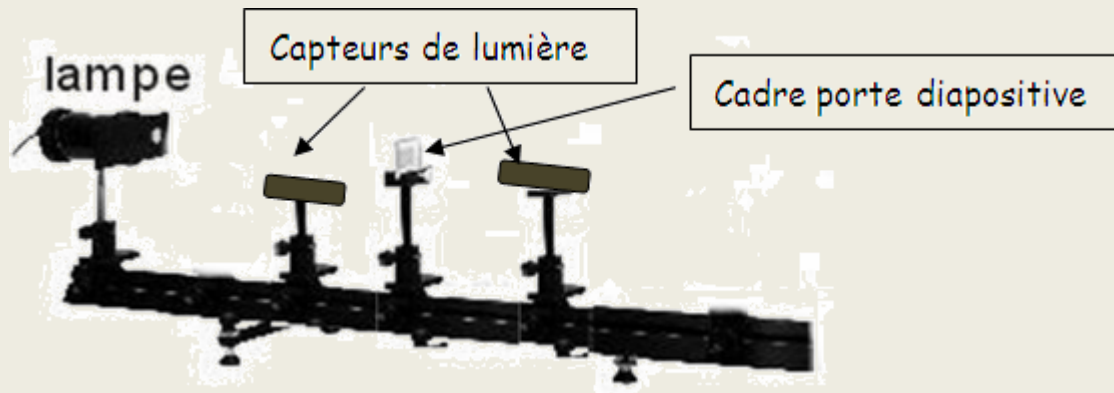


Nous traçons alors l'intensité lumineuse transmise (I) en fonction du nombre de lames de plastique pour une lumière polychromatique.



Conclusion : l'intensité lumineuse décroît avec un nombre croissant de lame de plastique.

b/ Sur un rail optique, on aligne, dans l'ordre, de droite à gauche, une lampe avec un diaphragme et avec un filtre de couleur **rouge**, un cadre porte diapositive, sur lequel on empilera de petits carrés en plastique, découpés dans une feuille pour rétro projecteur. Enfin, on place deux capteurs de lumière, un avant le cadre porte diapositive, l'autre après.



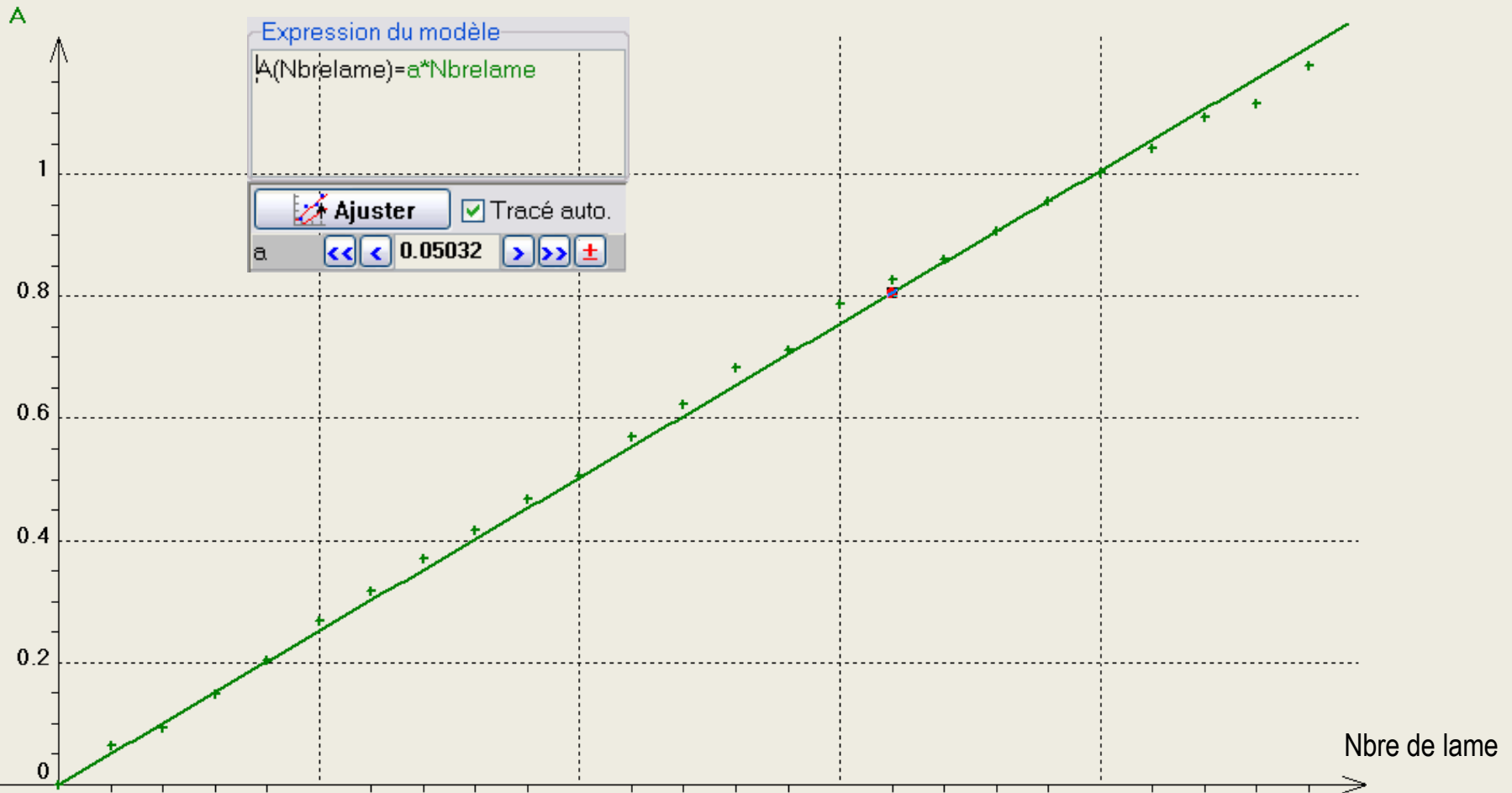
Nous savons que lorsqu'une lumière d'intensité I_0 passe à travers une solution, une partie de celle-ci est absorbée par le(s) soluté(s). L'intensité I de la lumière transmise est donc inférieure à I_0 . On définit l'**absorbance** A de la solution comme :

$$A = \log \left(\frac{I_0}{I} \right)$$

On parle aussi de **transmittance** T définie par la relation :

$$T = \frac{I}{I_0} \text{ c'est-à-dire que } A = -\log T$$

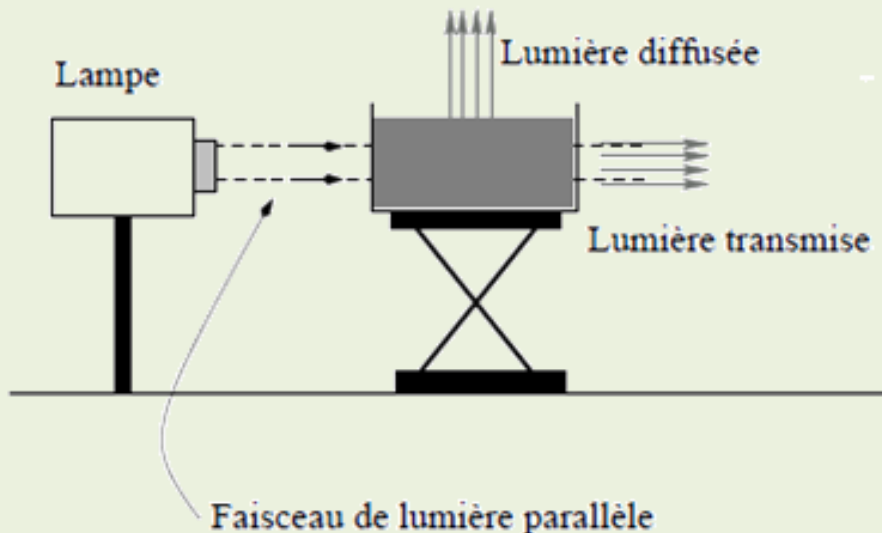
Nous traçons alors l'absorbance des lames de plastiques en fonction du nombre de lames de plastique pour une longueur d'onde fixée (**rouge**).



Conclusion : nous constatons qu'il y a proportionnalité entre **A** et le nombre de lame, cette relation ressemble à la **loi de Beer-Lambert** que nous avons étudié en classe où cette fois-ci les lames étaient remplacées par des solutions de sulfate de nickel ($\text{Ni SO}_4 (\text{aq})$) à des concentrations différentes (échelle de teinte).

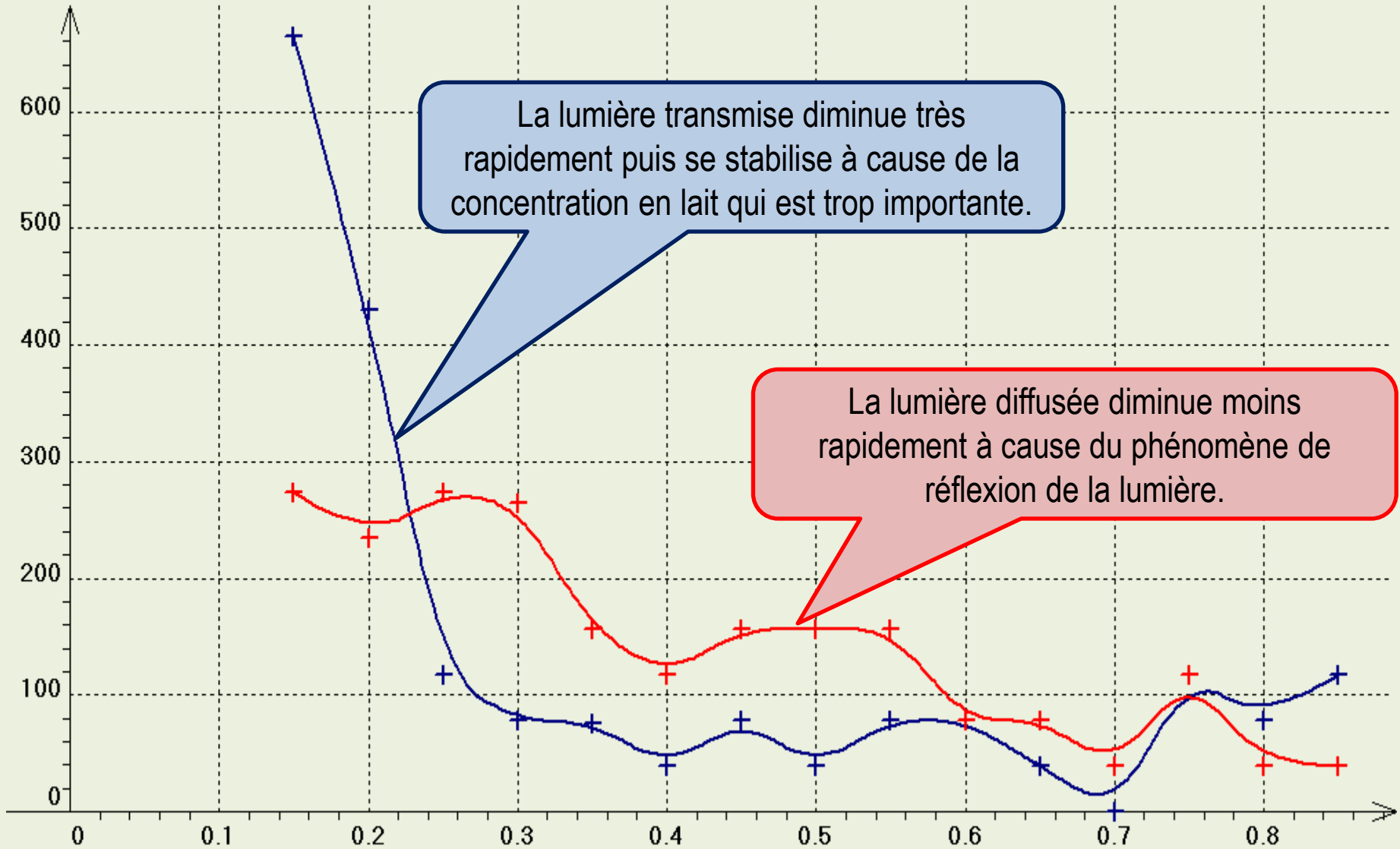
② Nuage et diffusion de la lumière

Dans une atmosphère calme, transparente, de température constante la lumière se propage aussi en ligne droite. Cependant la lumière rencontre sur son chemin à travers l'atmosphère de nombreuses particules microscopiques qui vont se comporter comme autant de sources lumineuses et qui vont renvoyer la lumière dans toutes les directions et en particulier vers notre œil. On dit qu'il y a **diffusion de la lumière**.



Nous traçons alors l'intensité lumineuse transmise et diffusée en fonction de la masse de lait ajoutée (en gramme).

I_{trans} (W/m^2) I_{diffus} (W/m^2)



Conclusion : la concentration en lait (nuage) a une influence sur la transmission et la diffusion de la lumière.

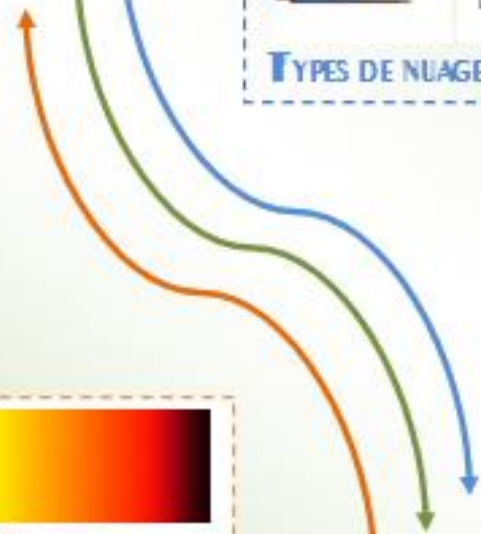
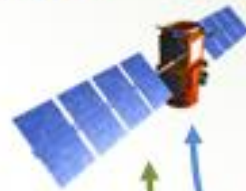
► RETOUR AU MENU

③

Météore

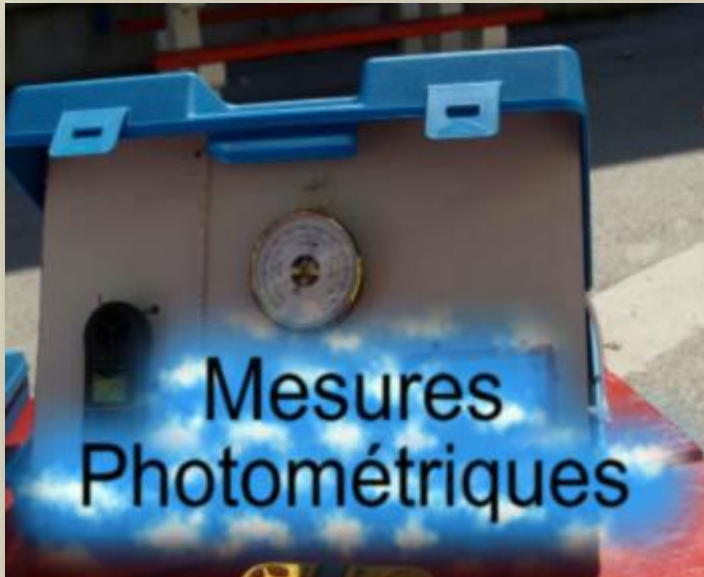
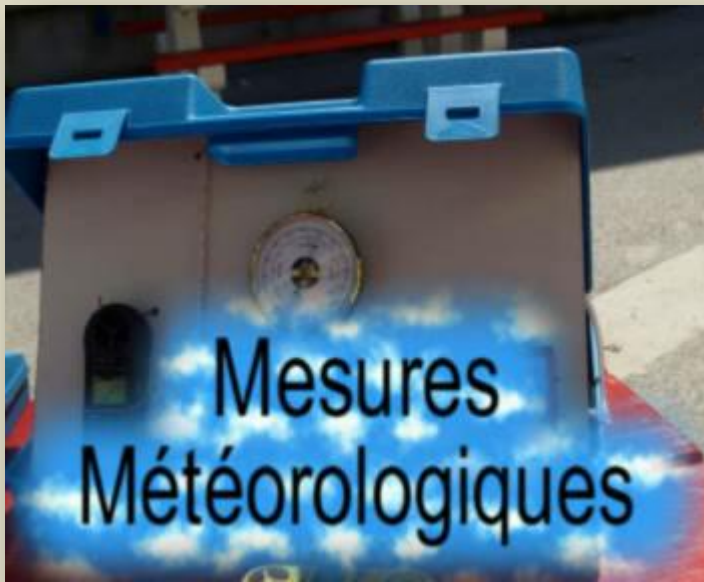



2^{de} Sciences et Laboratoire ~ 2010/2011



M
E
S
U
R
E
S

I
N
T
E
R
P
R
É
T
A
T
I
O
N













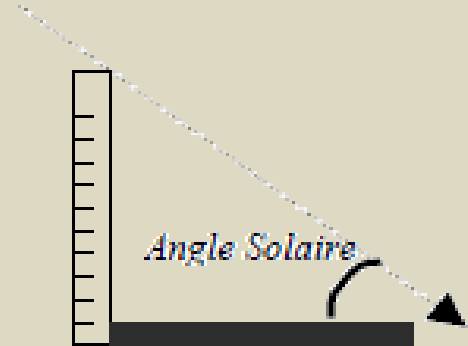


GLOBE CLOUD CHART

CARTE GLOBE DES NUAGES **FORMACION DE NUBES**

Photos by:
 Glenn Goodridge
 and Maria Egan,
 NOAA National
 Climatic Data Center
 Web Home Page:
 Visit the GLOBE
 Home Page on
 the Internet at:
<http://www.globe.gov>

| Nubes Altas → High Altitude | | | | | Nubes Medias → Middle Altitude | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|---|--|---|---|---|
| <p>Cirrocumulus: high clouds with puffy, patchy appearance, with small spaces between clouds. Offer form wave-like patterns.</p> <p>Cirrocumulus: nuages à haute altitude, irréguliers, formés de groupes de flocons blancs séparés, en moatons. Souvent en forme de vagues.</p> <p>Cirrocumulus: nubes altas esparjadas y agrupadas, con pequeños espacios entre ellas, suelen tener aspecto ondulante.</p> |  | <p>Cirrostratus: high clouds, light gray or white, often thin with the sun or moon seen through them. Usually covers much of the sky.</p> <p>Cirrostratus: nuages à haute altitude, gris clair ou blancs, légers, forment souvent un voile d'une teinte ou la lune. Ils couvrent généralement la plus grande partie du ciel.</p> <p>Cirrostratus: nubes altas, en forma de velo blanquecino gris claro bastante extenso que deja ver el sol o la luna.</p> |  | <p>Cirrus: high clouds, thin wispy and feathery, composed of ice crystals.</p> <p>Cirrus: nuages à haute altitude, en bandes ou filaments soles, plumeux, composés de cristaux de glace.</p> <p>Cirrus: nubes altas, de aspecto delgado y ligero (como plumas), constituidas por cristales de hielo.</p> |  | <p>Altostratus: middle clouds with puffy patchy appearance, usually with spaces between clouds.</p> <p>Altostratus: nuages à altitude moyenne, formés de flocons florés séparés, localement ondulièrement espacés.</p> <p>Altostratus: nubes medias esparjadas y agrupadas; suele haber espacio entre ellas.</p> |  | <p>Altostratus: middle clouds, light gray and uniform in appearance, generally covering most of the sky.</p> <p>Altostratus: nuages à altitude moyenne, sous forme de voile gris clair uniforme, couvrent généralement la plus grande partie du ciel.</p> <p>Altostratus: nubes medias, de color gris claro uniformes, suelen cubrir casi todo el cielo.</p> |  | |
| Nubes Bajas → Base Altitude | <p>Cumulus: low clouds. Clouds appear puffy, and look like cotton balls, popcorn, or cauliflower.</p> <p>Cumulus: nuages bas en moatons; ils ressemblent à des boules de coton, au pop-corn ou au choufleur.</p> <p>Cumulus: nubes bajas esparjadas; parecen bolas de algodón, palomitas de maíz o coliflor.</p> |  | <p>Stratus: low clouds, light or dark gray and generally uniform in appearance and cover most of the sky. Fog is a stratus cloud.</p> <p>Stratus: nuages bas, gris clair ou sombre, en couche uniforme, ils couvrent généralement plus grande partie du ciel. Le brouillard est un stratus.</p> <p>Stratus: nubes bajas, de color gris claro u oscuro; generalmente son uniformes y cubren casi todo el cielo. La niebla es un estrato.</p> |  | <p>Stratocumulus: low clouds, with irregular masses of clouds, rolling or puffy in appearance, sometimes with space between the clouds.</p> <p>Stratocumulus: nuages bas, en masses irrégulières, en moatons, parfois espacés.</p> <p>Estratocumulus: capa de nubes bajas e irregulares, esparjadas u onduladas; a veces hay espacio entre ellas.</p> |  | <p>Nimbostratus: low and middle dark gray clouds with precipitation falling from them. Bases are diffuse and difficult to determine because of falling precipitation.</p> <p>Nimbostratus: nuages bas et gris sombre, dont tombe les précipitations. Leur base est diffuse et difficile à déterminer à cause de la chute de précipitations.</p> <p>Nimbostratus: nubes medias y bajas de color gris oscuro que producen lluvias. Su base es difusa y difícil de determinar debido a la precipitación.</p> |  | <p>Cumulonimbus: large clouds with dark bases and tall billowing towers. Can have sharp well defined edges or anvil shape at the top. Precipitation can obscure the base of the clouds. Can be accompanied by thunder.</p> <p>Cumulonimbus: nuages de grandes dimensions, à base sombre et en forme de tours de fumée. Parfois à bords très définis ou en forme d'ancre au sommet. Les précipitations peuvent obscurcir leur base et ils peuvent être accompagnés de tonnerre.</p> <p>Cumulonimbus: nubes grandes de altas crestas y bases oscuras; pueden tener bordes bien definidos y marcados. La parte superior puede tener forma de yunque. La lluvia puede oscurecer la base y puede haber truenos.</p> |  |



Exemple de calcul :

Date : **8 Avril 2011**

Calibrage du photomètre solaire, constante (V_0) : **3.370 V**

Angle d'altitude solaire : **56°**

Pression de la station : **1012.0 hPa** ; Pression au niveau de la mer : **1016,3 hPa**

Tension 'obscur' : **0.003 V**

Tension de lumière solaire mesurée : **1.904 V**

Canal du photomètre solaire : **vert**



8 avril 2011, est le **97^{ème}** jour de l'année, ainsi on calcule la distance Terre/Soleil :

$$R = (1 - 0.0167^2) / [1 + 0.0167 \times \cos(2 \times \Pi \times (97/365))] = \mathbf{1.0014}$$

$$\text{La masse d'air relative est : } m = 1 / \sin(56^\circ) = \mathbf{1.2062}$$

L'épaisseur optique d'aérosol est : $AOT = [\ln(V_0/R^2) - \ln(V - V_{\text{dark}}) - a_R(p/p_0)m] / m$

$$\ln(V_0/R^2) = \ln(3.370/1.0014^2) = \mathbf{1.2121}$$

$$\ln(1.9049 - 0.003) = \mathbf{0.6423}$$

$$a_R(p/p_0)m = (0.13813)(1012/1016.3)(1.2062) = \mathbf{0.1659}$$

$$\mathbf{AOT} = (1.2121 - 0.6423 - 0.1659) / 1.2062 = \mathbf{0.3348}$$

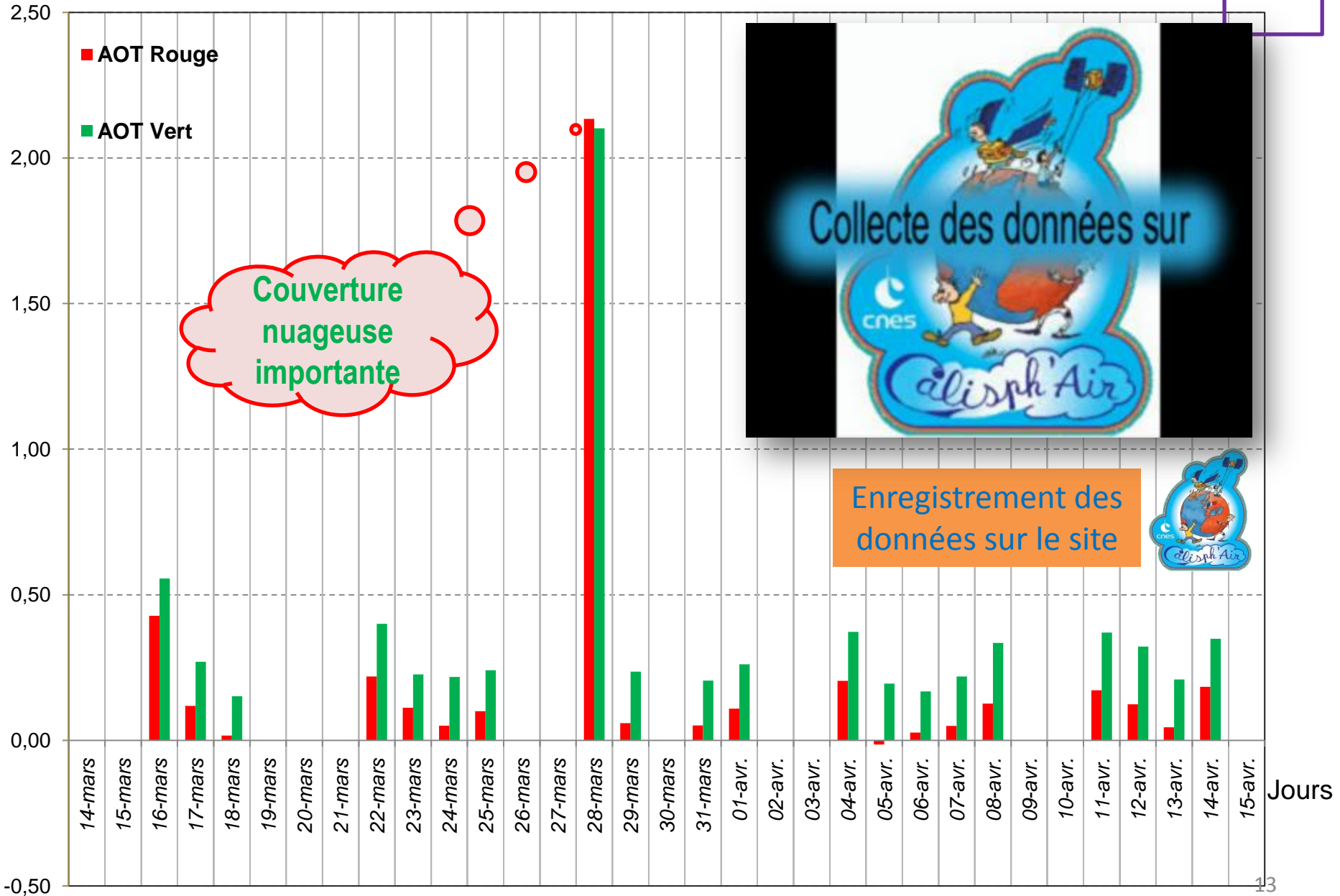
Cette épaisseur optique peut être exprimée en pourcentage de lumière solaire à une longueur d'onde particulière qui atteint la surface de la terre après avoir traversé une masse d'air relative de 1 :

$$\mathbf{\% \text{ de transmission}} = 100 \times e^{-AOT} = 100 \times e^{-0.3348} = \mathbf{71.5\%}$$

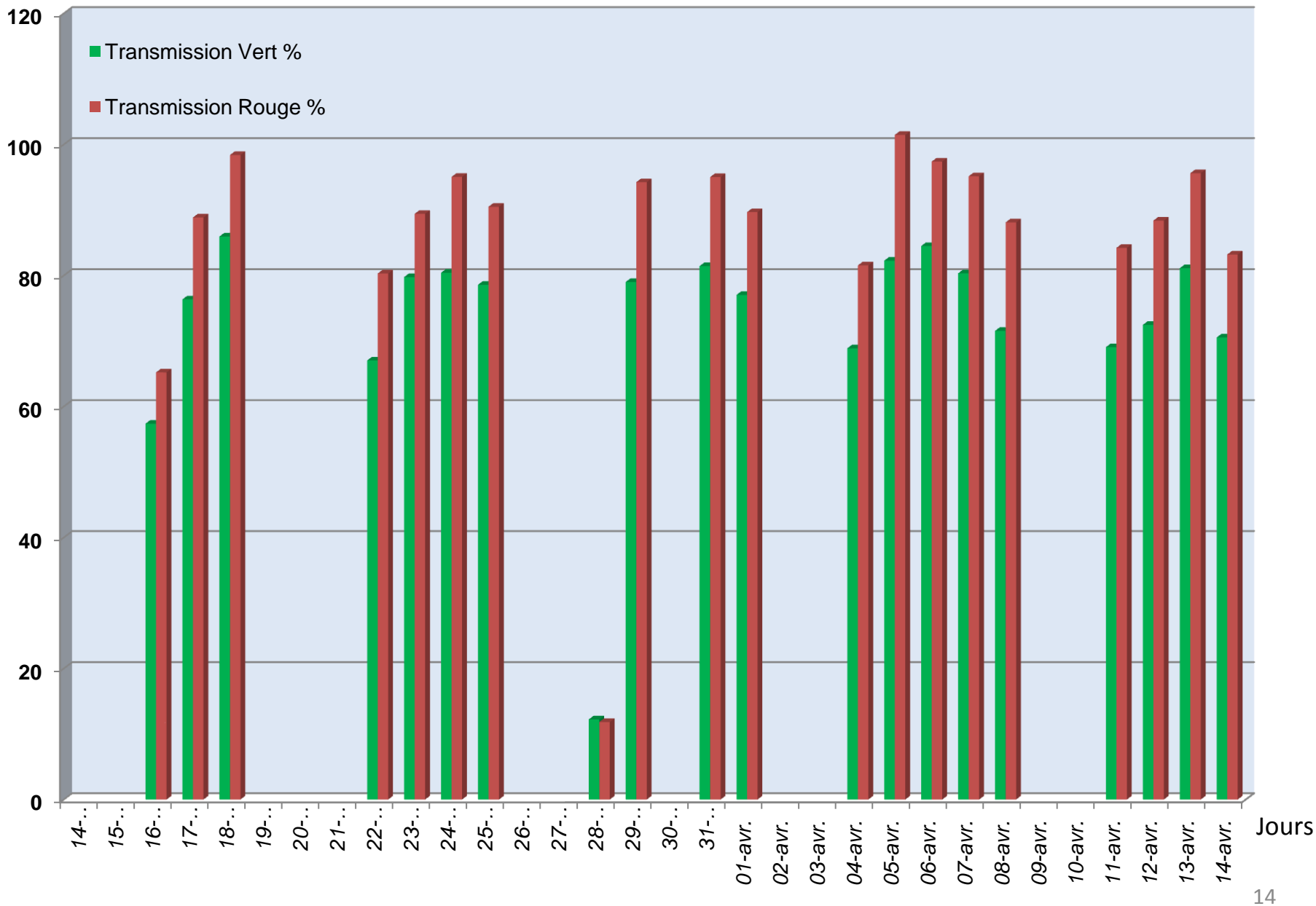
Résultats et interprétations

| Heure (GMT) | Date | EO Rouge | EO Vert | Transmission Vert % | Transmission Rouge % |
|-------------|---------|----------|---------|---------------------|----------------------|
| | 14-mars | | | | |
| | 15-mars | | | | |
| 15h05 | 16-mars | 0,428 | 0,556 | 57,38 | 65,20 |
| 12h10 | 17-mars | 0,118 | 0,270 | 76,35 | 88,86 |
| 12h10 | 18-mars | 0,016 | 0,151 | 85,95 | 98,39 |
| | 21-mars | | | | |
| 12h00 | 22-mars | 0,219 | 0,400 | 67,02 | 80,30 |
| 12h00 | 23-mars | 0,112 | 0,226 | 79,75 | 89,41 |
| 12h00 | 24-mars | 0,051 | 0,218 | 80,41 | 95,05 |
| 12h10 | 25-mars | 0,100 | 0,241 | 78,58 | 90,49 |
| 11h05 | 28-mars | 2,134 | 2,102 | 12,23 | 11,83 |
| 11h05 | 29-mars | 0,059 | 0,236 | 79,01 | 94,24 |
| | 30-mars | | | | |
| 11h00 | 31-mars | 0,051 | 0,205 | 81,43 | 95,02 |
| 11h15 | 01-avr | 0,109 | 0,261 | 77,03 | 89,67 |
| 11h00 | 04-avr | 0,204 | 0,373 | 68,88 | 81,54 |
| 11h00 | 05-avr | -0,014 | 0,195 | 82,26 | 101,46 |
| 11h00 | 06-avr | 0,026 | 0,168 | 84,49 | 97,39 |
| 11h05 | 07-avr | 0,050 | 0,219 | 80,33 | 95,15 |
| 11h25 | 08-avr | 0,127 | 0,335 | 71,55 | 88,10 |
| 11h05 | 11-avr | 0,172 | 0,370 | 69,05 | 84,21 |
| 11h05 | 12-avr | 0,124 | 0,322 | 72,45 | 88,38 |
| 11h05 | 13-avr | 0,045 | 0,209 | 81,11 | 95,61 |
| 11h05 | 14-avr | 0,184 | 0,349 | 70,54 | 83,20 |

Epaisseur optique

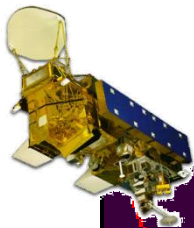


Transmission optique (%)



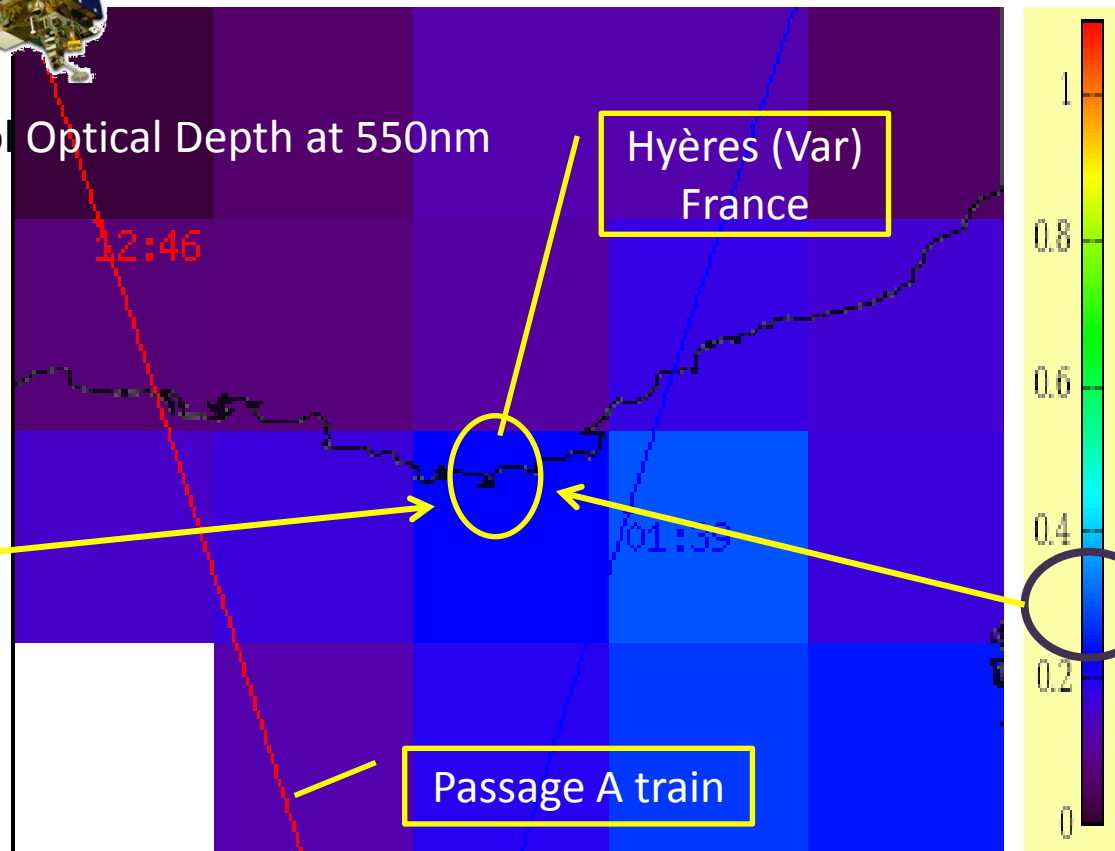
Exploitation 1

Comparaison avec les données d'Icare



Date : 8 Avril 2011

Aqua/MODIS MYD08_D3 Daily Aerosol Optical Depth at 550nm



Nos mesures à 11h25 (GMT)

AOT. Canal Vert. (505 nm) : **0.335**

AOT Canal. Rouge. (625 nm) : **0.127**

OK

Exploitation 2

Comparaison avec les données d'



Date : 8 Avril 2011

Porquerolles, N 43°00'03", E 06°09'39", Alt 22 m,
PI : Jacques_Piazzola, jacques.piazzola@univ-tln.fr
Level 1.0 AOT; Data from 8 APR 2011

http://aeronet.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/type_one_station_opera_v2_new?site=Porquerolles&nacha=0&year=19&month=3&day=7&aero_water=0&level=1&if_day=0&if_err=0&year_or_month=0

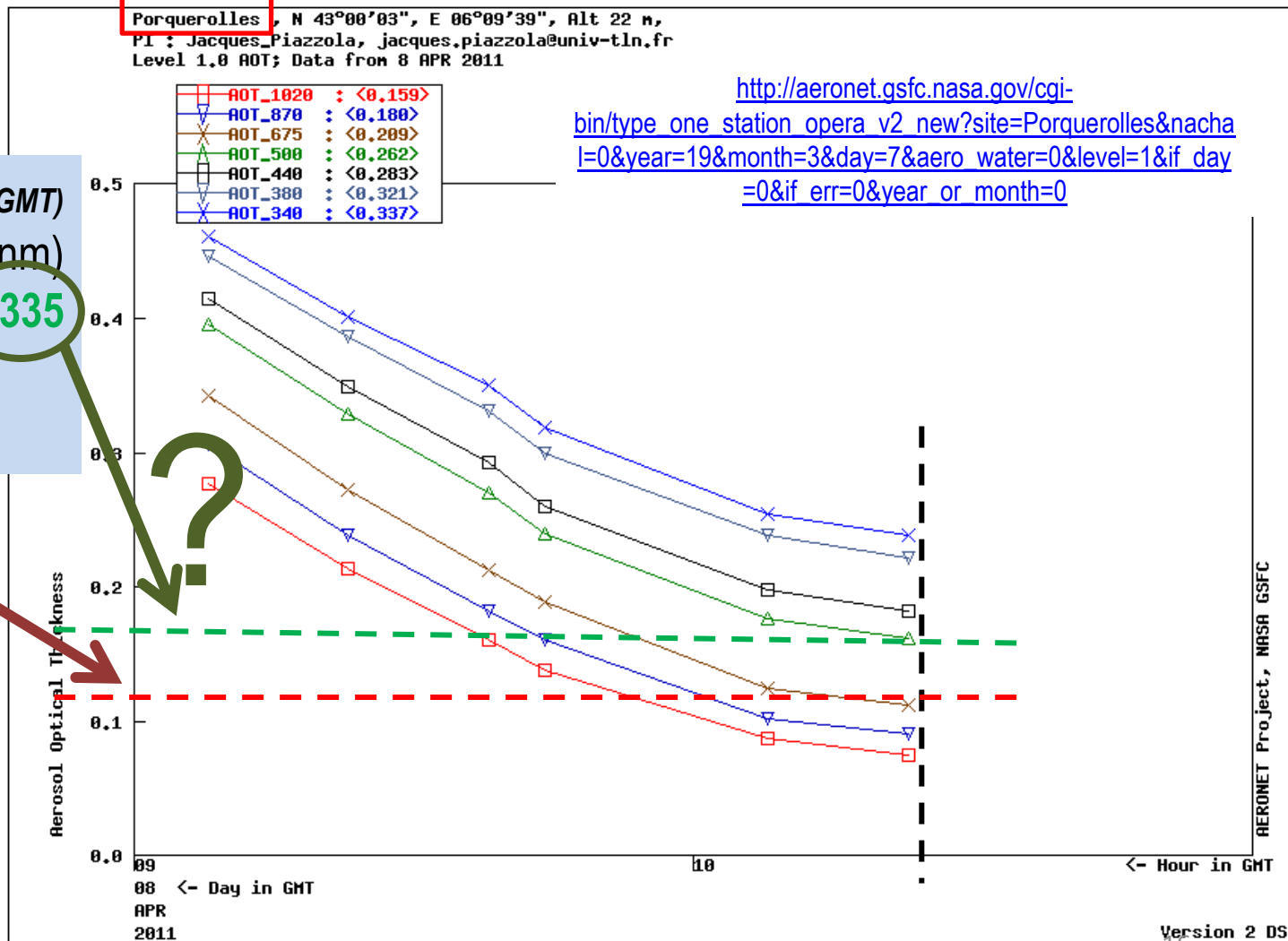
| | |
|----------|-----------|
| AOT_1020 | : <0.159> |
| AOT_870 | : <0.180> |
| AOT_675 | : <0.209> |
| AOT_500 | : <0.262> |
| AOT_440 | : <0.283> |
| AOT_380 | : <0.321> |
| AOT_340 | : <0.337> |

Nos mesures à 11h25 (GMT)
AOT. Canal Vert. (505 nm)

: 0.335

AOT Canal Rouge.
(625nm) : 0.127

OK



Nous avons une mesure plus grande pour l'AOT Vert qui peut s'expliquer grâce au site ↓

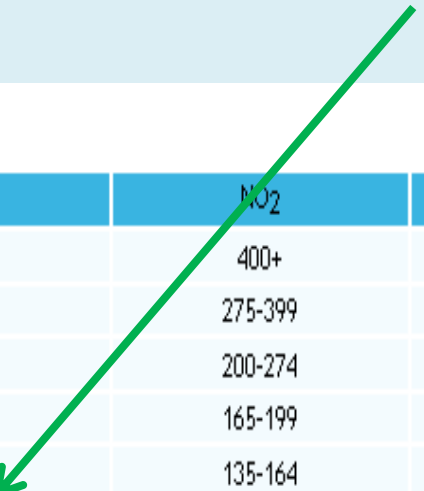
[\(http://www.atmopaca.org/\)](http://www.atmopaca.org/)



Particules fines de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) : **49 µg/cm³** ; Ozone : **111 µg/cm³**

Concentrations en µg/m³

| Indice | PM10 | NO2 | O3 | SO2 |
|-------------------|--------------|---------|----------------|---------|
| 10 - très mauvais | 125+ | 400+ | 240+ | 500+ |
| 9 - mauvais | 100-124 | 275-399 | 210-239 | 400-499 |
| 8 - mauvais | 80-99 | 200-274 | 180-209 | 300-399 |
| 7 - médiocre | 65-79 | 165-199 | 150-179 | 250-299 |
| 6 - médiocre | 50-64 | 135-164 | 130-149 | 200-249 |
| 5 - moyen | 40-49 | 110-134 | 105-129 | 160-199 |
| 4 - bon | 30-39 | 85-109 | 80-104 | 120-159 |
| 3 - bon | 20-29 | 55-84 | 55-79 | 80-119 |
| 2 - très bon | 10-19 | 30-54 | 30-54 | 40-79 |
| 1 - très bon | 0-9 | 0-29 | 0-29 | 0-39 |

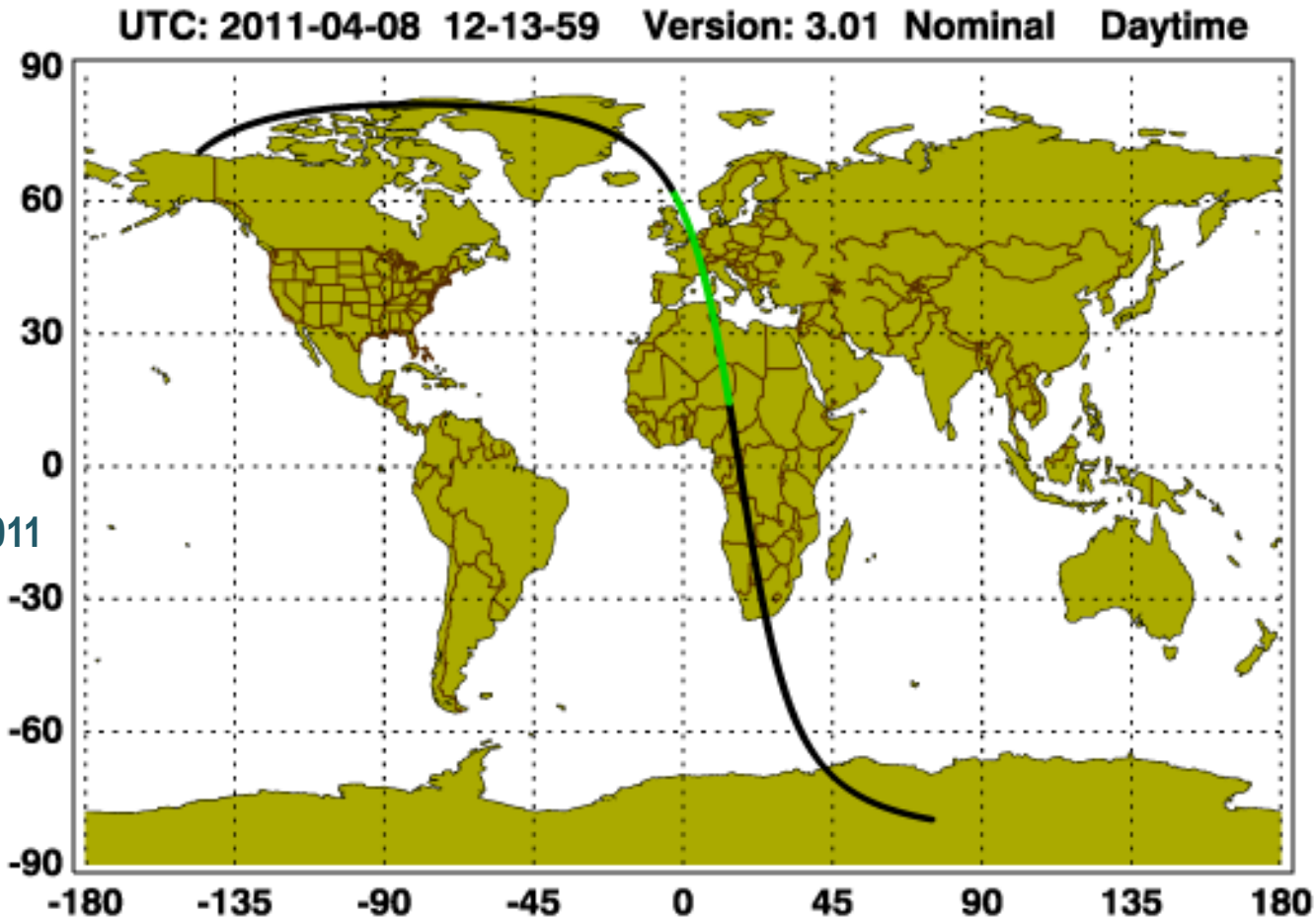
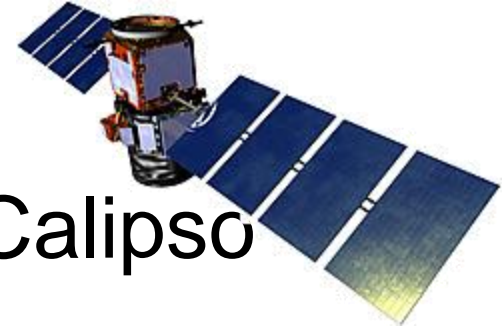


Relevé au **Park Hôtel, 16 Avenue de Belgique 83400 HYERES (France)**
 Type : **urbain** ; Mise en service le : **21-04-2004** ; Altitude : **33 mètres à 11h00 (GMT)**



Exploitation 3

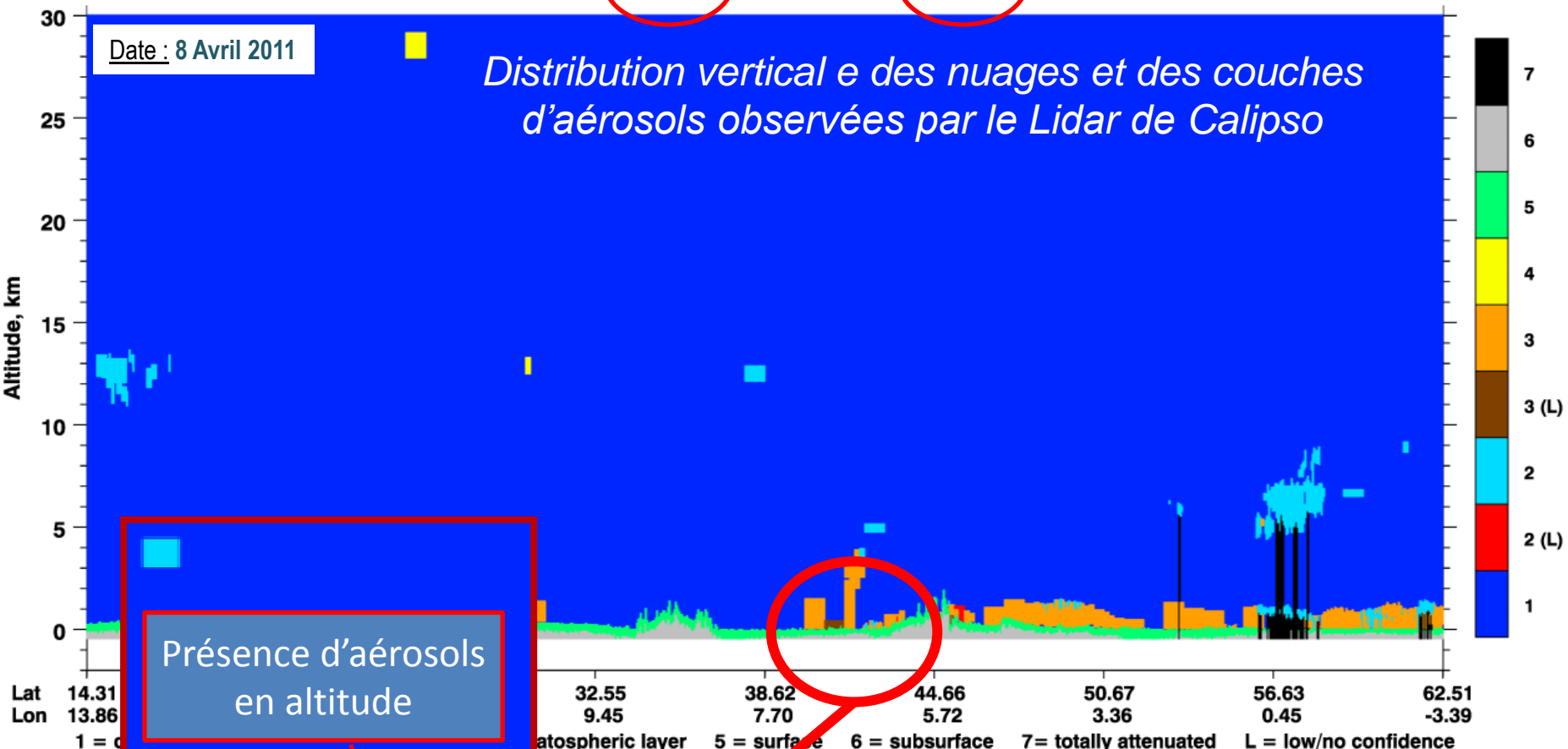
Comparaison avec les données de Calipso



Date : 8 Avril 2011

Date : 8 Avril 2011

Distribution verticale e des nuages et des couches d'aérosols observées par le Lidar de Calipso



Présence d'aérosols en altitude

Les coordonnées GPS de Maintenon sont : (30 m - Lat. 43.144 - Long. 6.131)

38.62 44.66
7.70 5.72

Exploitation 4

Fukushima (Japon)



Accident de Fukushima_IRSN du 11/03/2011

Concentration moyenne sur la couche 0m-500m en bq/m³
11/03/2011 12h00 UTC

Modèle de dispersion :
MOCAGE Accident
Modèle météo : CEP

INFORMATIONS REJET

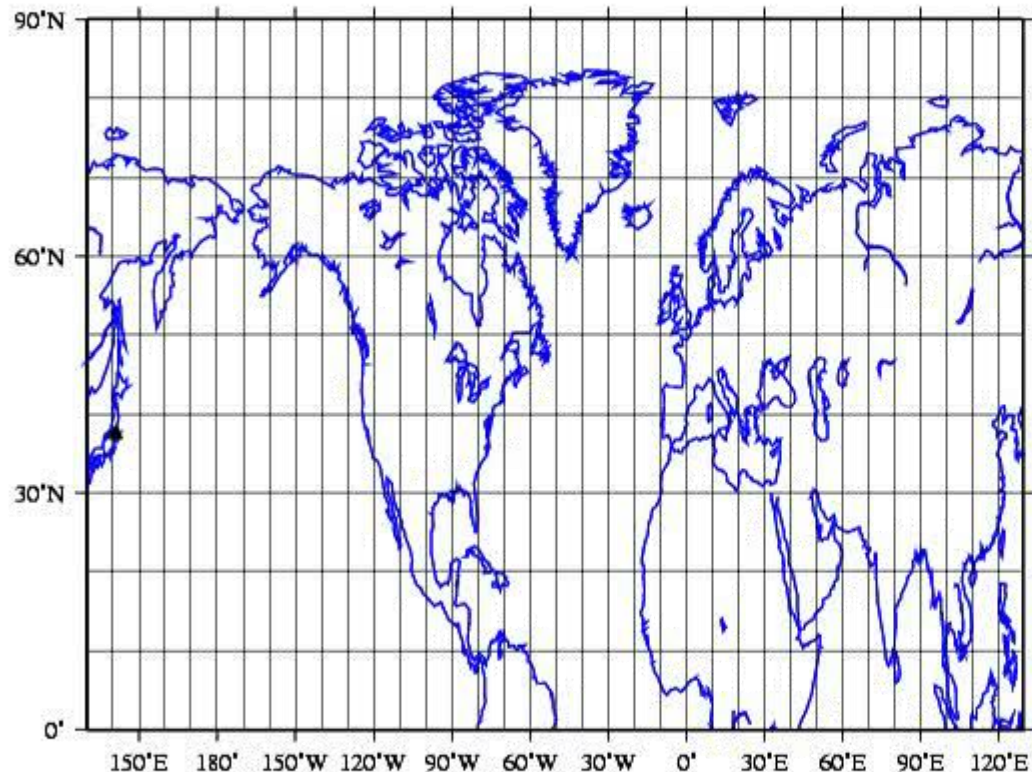
Site : Fukushima_IRSN
Début émission : 11/03/2011 11h UTC
Durée rejet : scénario spécifié par l'IRSN
Lat. rejet : 37.421 N : 37°25'15" N
Lon. rejet : 141.033 E : 141°1'58" E

Base : 20m
Sommet : 500m
Polluant émis : Cs-137

INFORMATIONS MODELE

Résolution de la grille : 0.5°

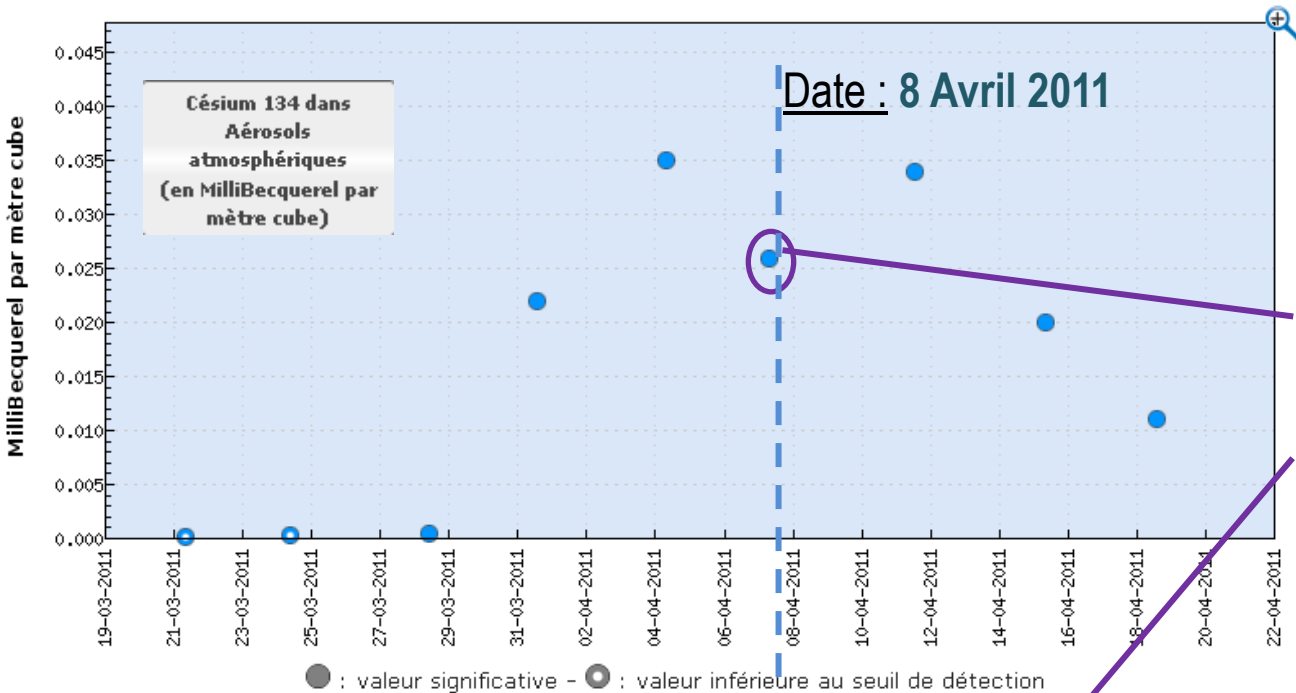
Max de l'échéance = 1.3e-03
Max de l'échelle = 1.0e+03
Position du maximum ★
Position de la source ▲



 **METEO
FRANCE**
CMRS TOULOUSE

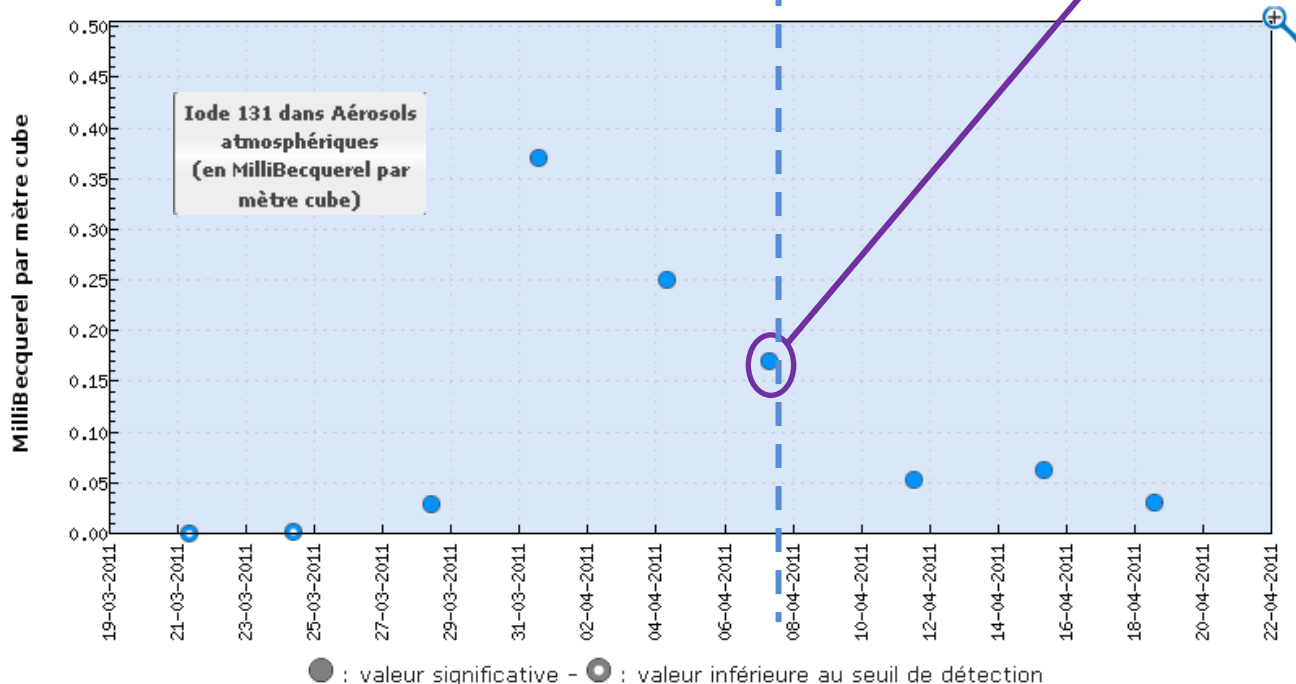
Créé le 05/04/2011 16:21:47 UTC 20

Max/100 000 000 Max/10 000 000 Max/1 000 000 Max/100 000 Max/10 000 Max/1 000 Max/100 Max/10 Max



Station de la Seyne/Mer
(à l'ouest de Toulon)

Une quantité de Césium 134 et d'iode 131 non négligeable



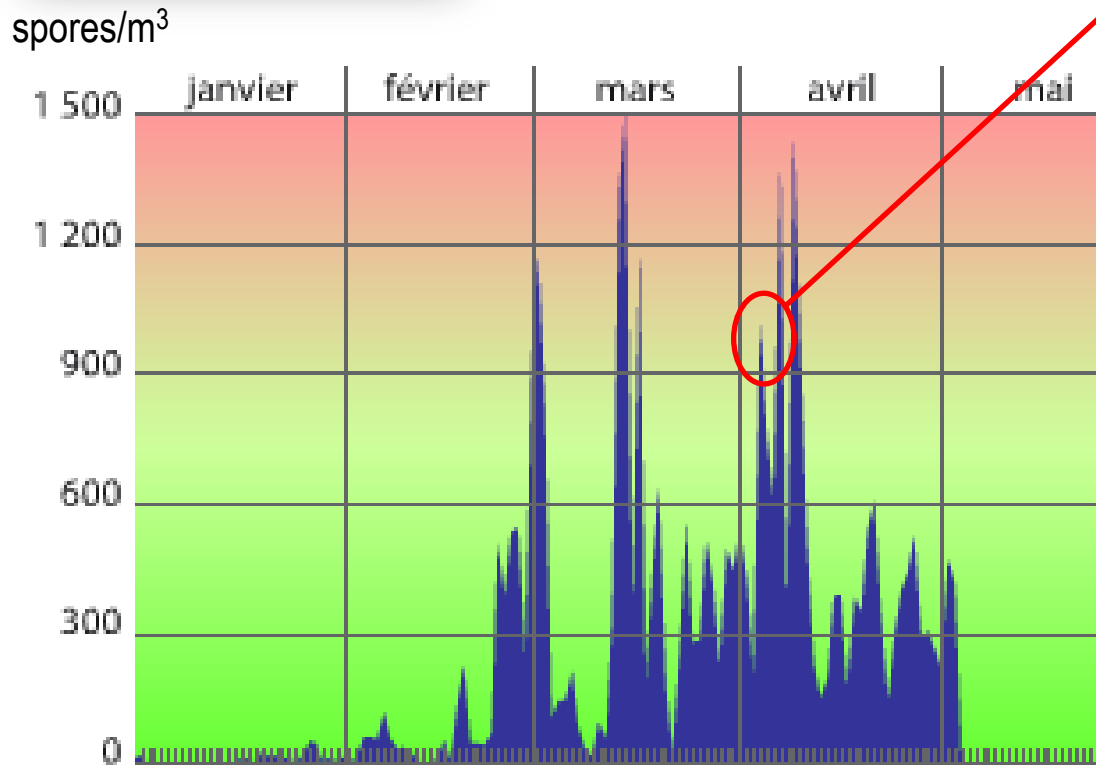
L'atome d'**iode** a un diamètre de 0,28 µm et le **césium** a un diamètre d'environ de 0,60 µm.

Exploitation 5

Pollens (Toulon)



Un taux élevé de pollens au début du mois d'avril



Exploitation 6

Coefficient d'Ångström

L'**exposant d'Ångström** (parfois aussi appelé **coefficient d'Ångström**) est le nom de l'exposant dans la formule habituellement utilisée pour décrire la dépendance de l'épaisseur optique (appelée aussi profondeur optique en astrophysique) d'un aérosol (ainsi que son coefficient d'extinction ou d'atténuation) avec la longueur d'onde.

$$\alpha = - \ln(\text{AO Vert} / \text{AO Rouge}) / \ln(505/625)$$

L'exposant d'Ångström est inversement lié à la taille moyenne des particules de l'aérosol : **plus les particules sont petites, plus l'exposant est élevé**. Par conséquent, l'exposant d'Ångström est une quantité utile pour estimer la taille des particules des aérosols atmosphériques ou des nuages, ainsi que la dépendance à la longueur d'onde des propriétés optiques des aérosols et nuages.

Par exemple, les gouttelettes présentes dans les nuages, habituellement de larges tailles et donc d'exposant d'Ångström très faible (proche de zéro), est spectralement neutre, ce qui signifie par exemple que l'épaisseur optique ne change pratiquement pas avec la longueur d'onde.

◆ coefficient d'angström

Date : 8 Avril 2011

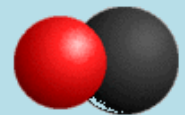
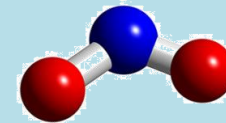
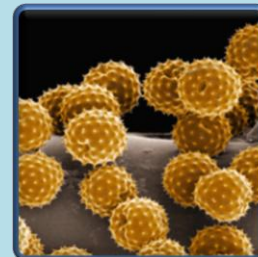
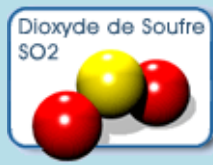


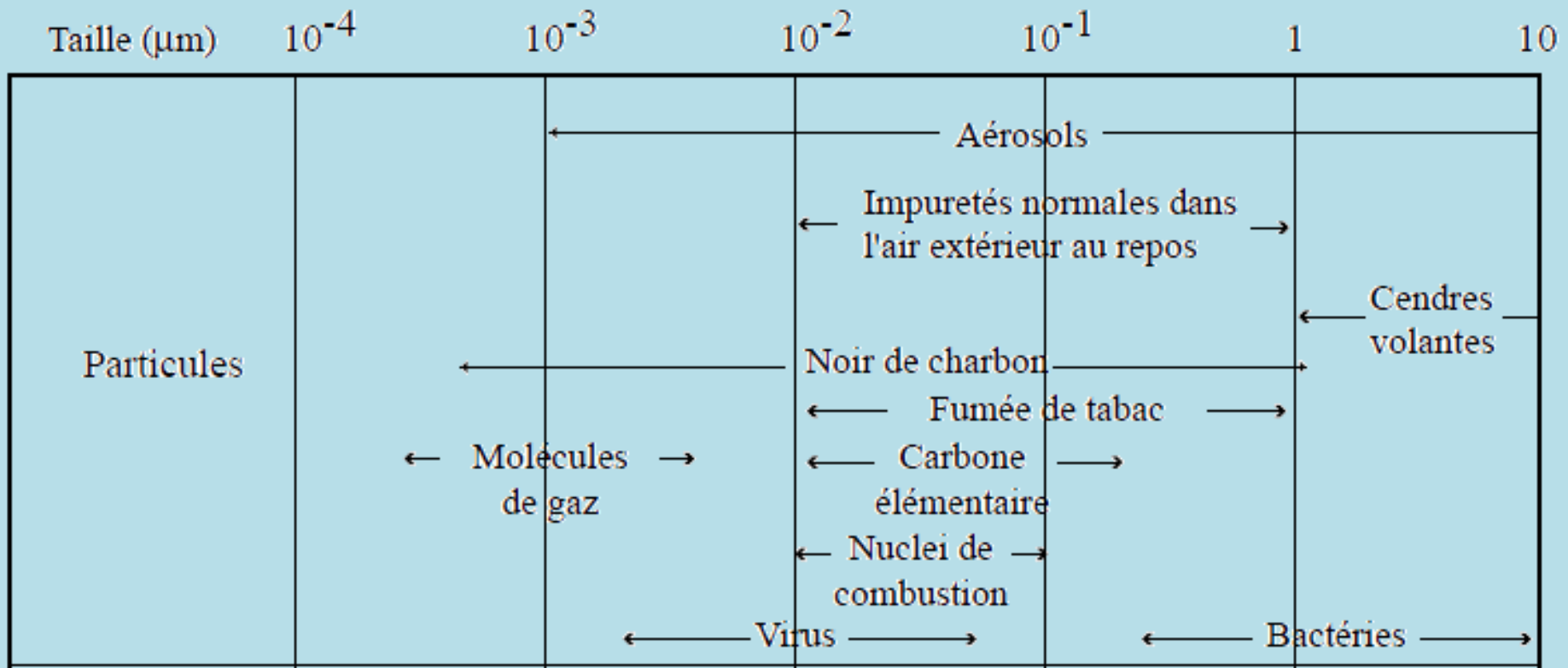
Conclusion

Il faut se rappeler que le canal vert capte plutôt des aérosols de petites tailles tels que des fumées ou pollutions atmosphériques, alors que canal rouge capte les aérosols de grande taille tels que les poussières.

Nous pouvons conclure que pour le **8 avril 2011**, grâce au canal vert, nous avons des particules de type pollution atmosphérique (ozone, dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, ...) et des traces d'iode 131 particulaire (2 mBq/m³ à Cherbourg ~ source IRSN) et de césium 134 et grâce au canal rouge, nous avons des poussières type pollens naturels.

Ces particules sont de petites tailles (inférieure à 10 µm).





*Caractéristiques physiques des particules atmosphériques
(Seinfeld, 1986).*

Les aérosols peuvent affecter la météorologie et le climat. Ils ont des propriétés complexes. Selon leurs formes, leurs tailles et leurs compositions, ils peuvent refléter la lumière du soleil à l'espace et refroidir l'atmosphère, ils peuvent également absorber la lumière du soleil et réchauffer l'atmosphère.

La classe de 2nd SL



Remerciements



■ Madame De Staerke Danielle
Responsable CNES



■ Monsieur Fournier,
Chef d'établissement du Cours Maintenon

■ Madame Bousquet Joëlle,
Professeur d'anglais du Cours Maintenon

■ Messieurs Désoudin et Lovatti,
Personnels entretiens du Cours Maintenon

■ Monsieur Jacques Piazzola
UFR de Toulon



■ Monsieur Flattot Christian,
Notre professeur de Sciences Physiques Cours Maintenon



▶ RETOUR AU MENU