



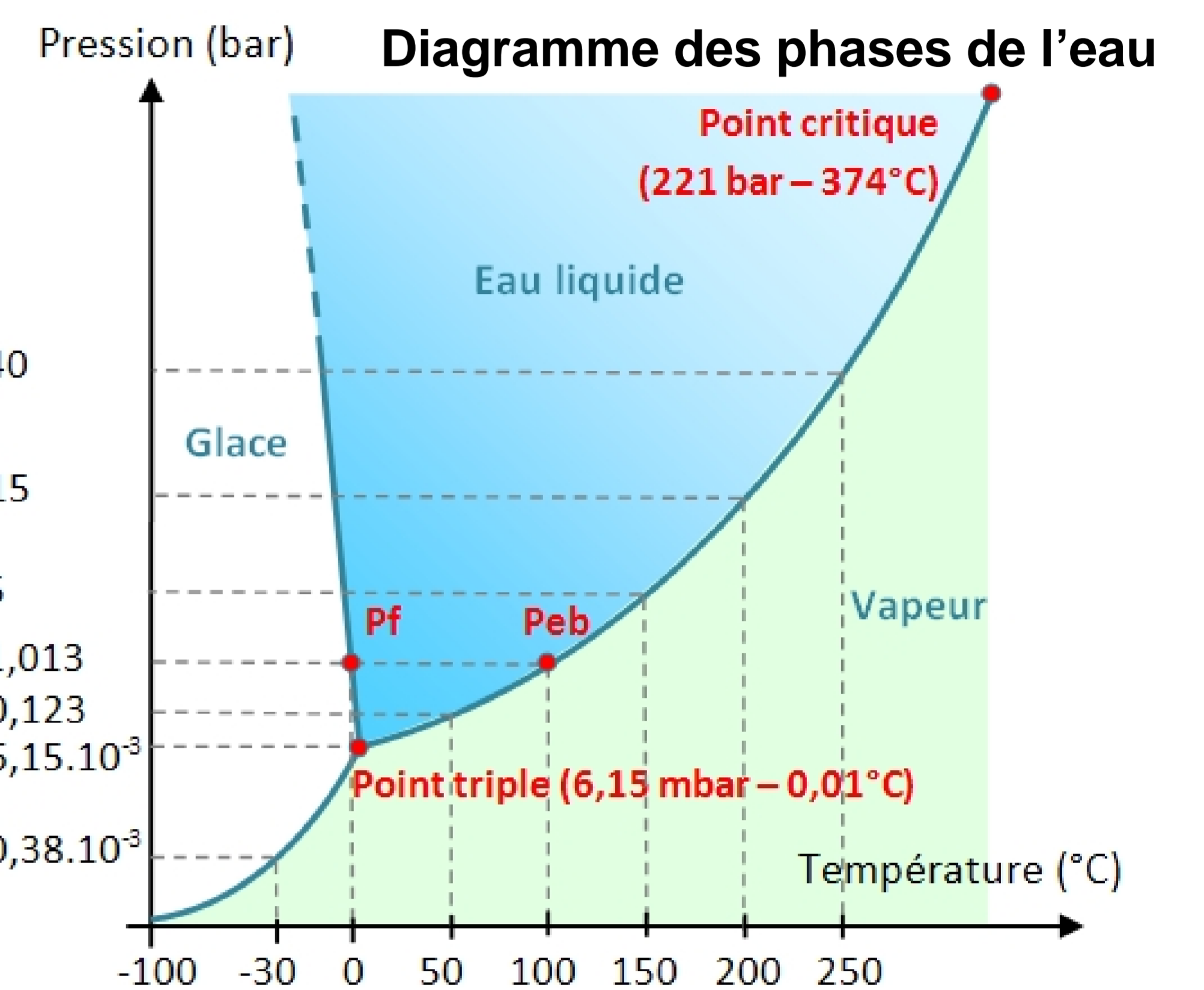
L'eau dans le système solaire

CHIMIE

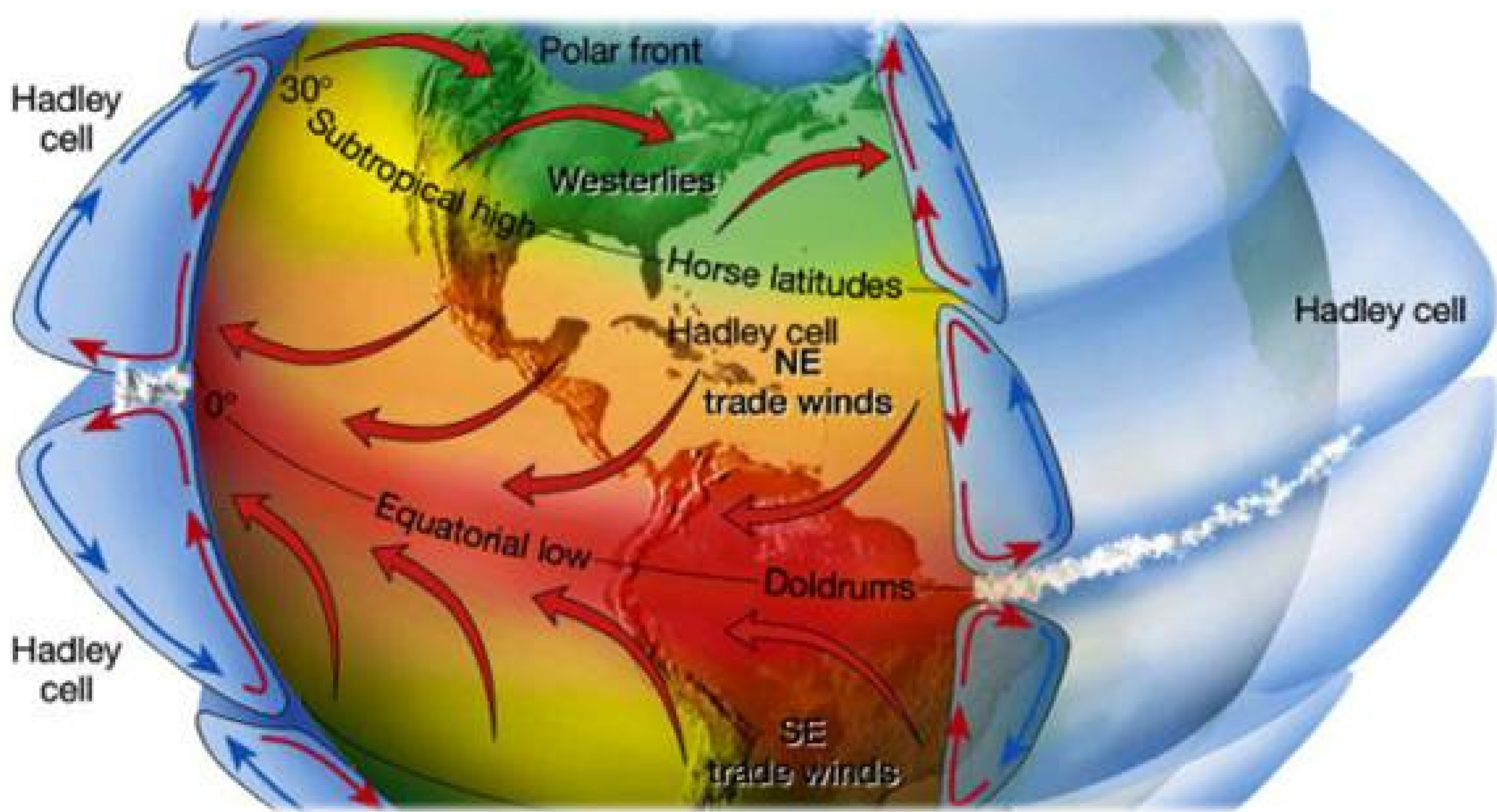
Ambre DE NEYER, Perrine DELAUNOY et Cyril VAN DE STEEN

Les différents états de l'eau

L'eau est constituée de 2 éléments relativement abondants dans l'Univers : l'oxygène et l'hydrogène. Elle est présente dans le système solaire sous forme solide, liquide ou gazeuse, selon les conditions physiques rencontrées.



<http://acces.ens-lyon.fr/acces/terre/eau/comprendre/systeme-solaire/leau-sur-mars/>



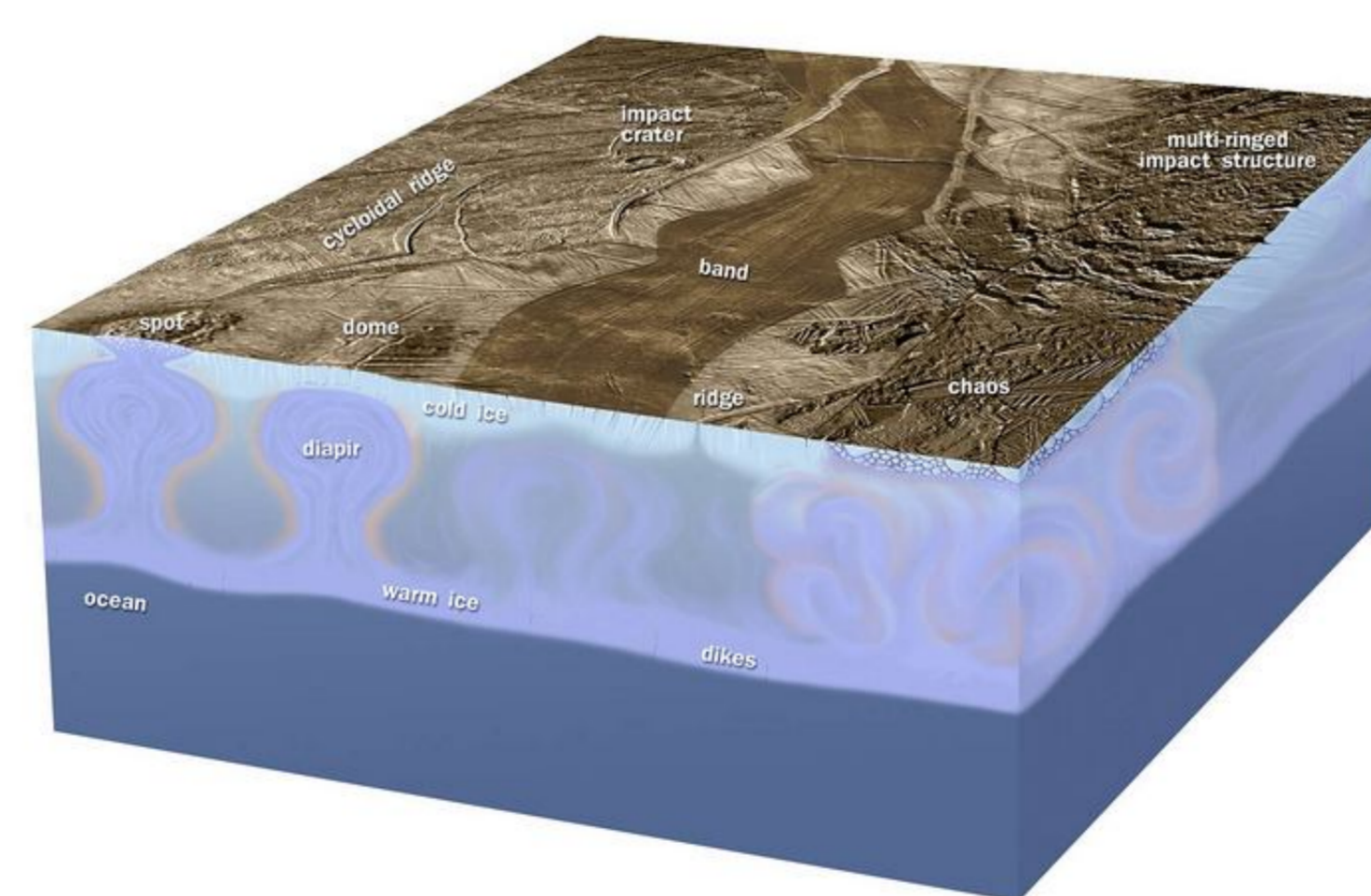
Circulation atmosphérique sous les tropiques: les cellules de Hadley.
Source: <http://www.climatetheory.net/>

La Terre : cellules de Hadley

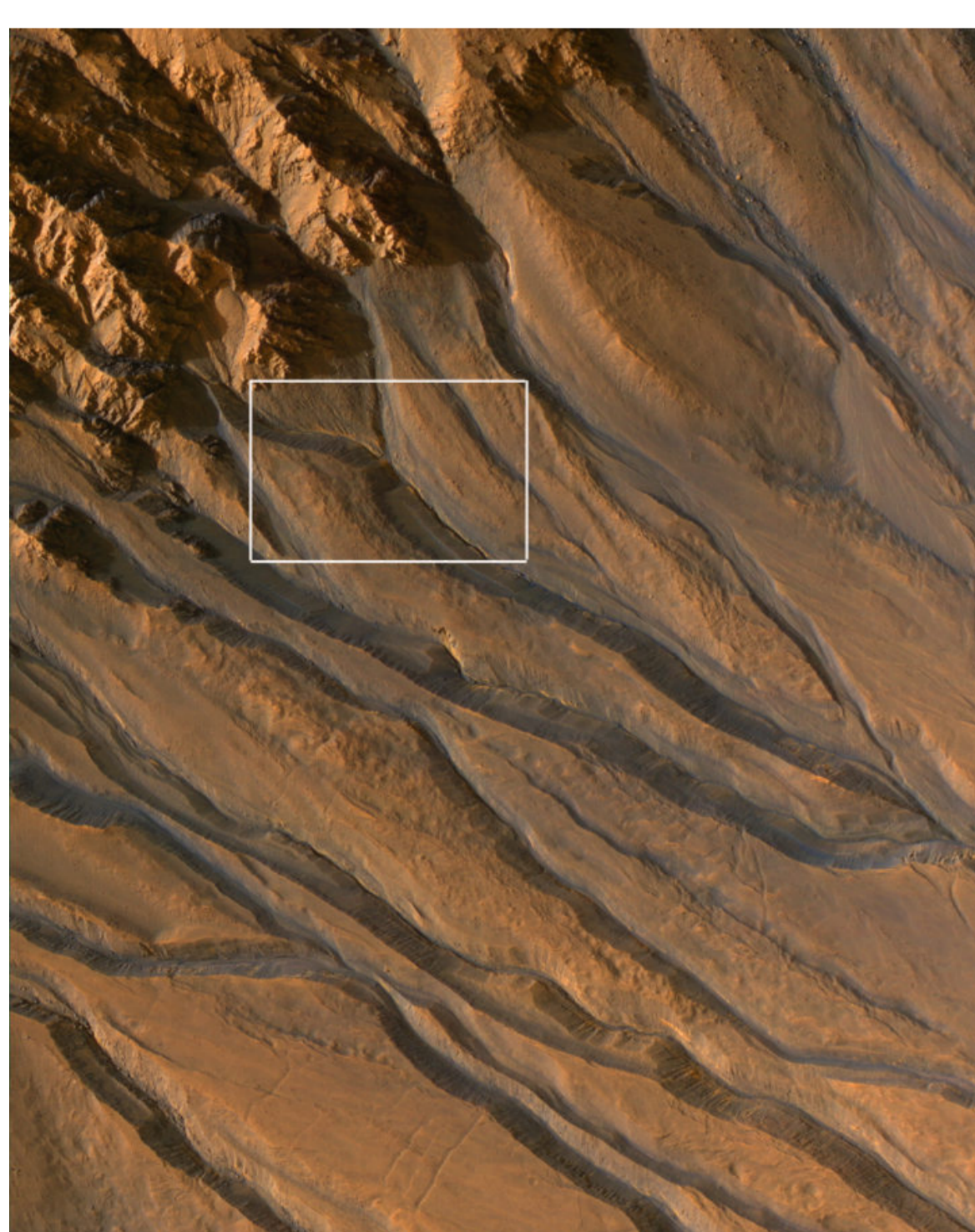
Le transport de chaleur par convection entre l'équateur et les tropiques forme une cellule de Hadley. La masse d'air chauffée à l'équateur devient moins dense et monte. Pendant son ascension, la vapeur d'eau condense, formant des nuages pouvant atteindre 10 km de haut. Arrivée à la tropopause, la masse d'air se déplace vers les pôles en se refroidissant et perd de l'altitude. En descendant, elle se réchauffe par compression adiabatique. C'est donc une masse d'air chaude et sèche qui arrive dans les régions subtropicales (déserts).

Un satellite de Jupiter : Europe

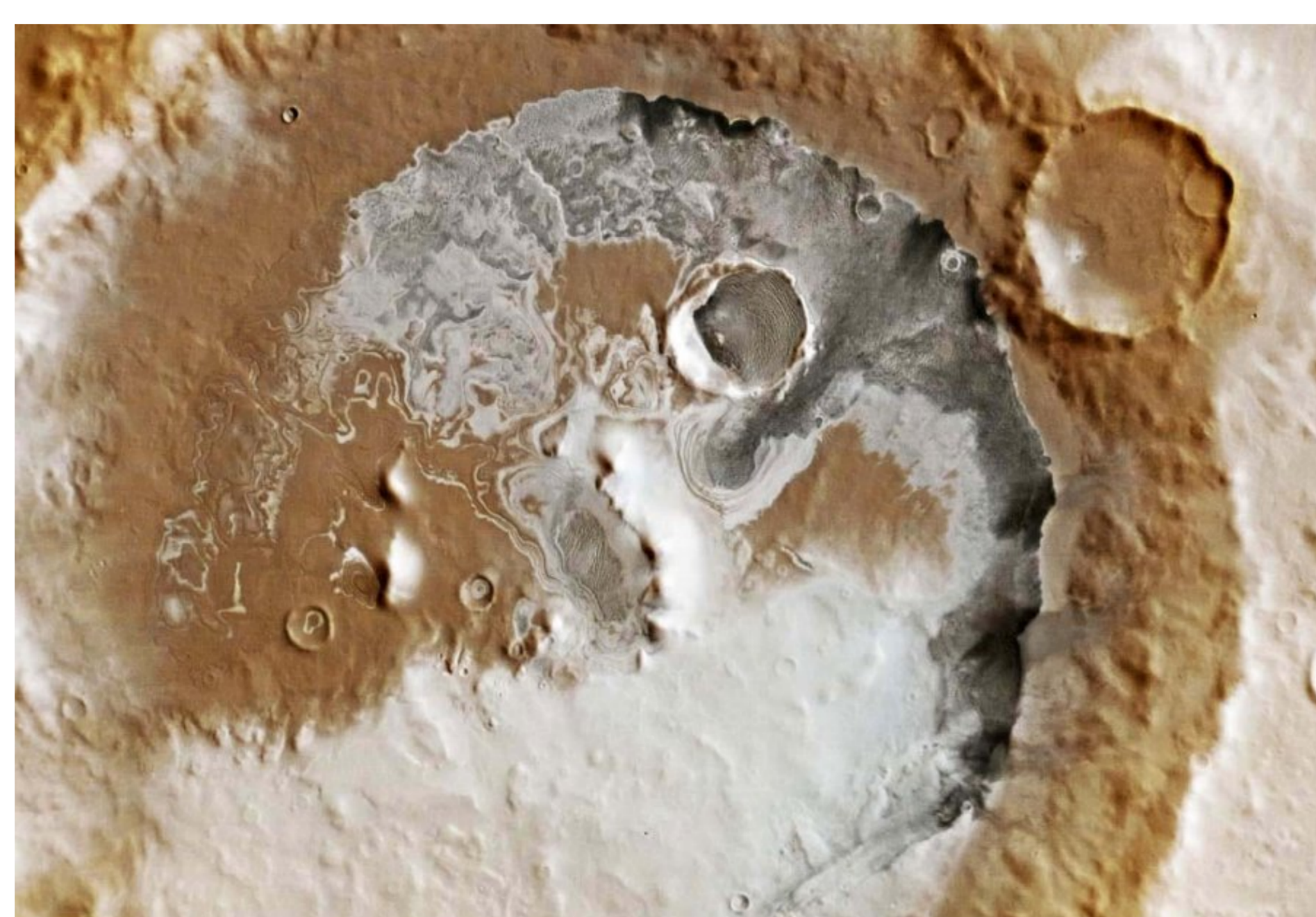
Europe est composé d'un noyau silicaté entouré d'eau, sous forme solide et peut-être liquide. L'aspect strié de la surface de la glace d'eau, très réfléchissante, pourrait indiquer qu'elle repose sur un milieu visqueux ou liquide : l'eau.



A gauche: coupe 3D de la surface d'Europe avec la couche de glace sur un océan d'eau liquide.
A droite: Surface striée d'Europe.
Source images: <http://solarsystem.nasa.gov/planets/index.cfm>



Traces d'écoulement d'eau.
Source: <http://solarsystem.nasa.gov/>



Calotte de glace (mélange H₂O-CO₂) observable à la surface de Mars
Source: <http://www.esa.int>

Mars

Actuellement, avec une température d'environ 218 K et une pression de surface de 6 mbar, la présence d'eau liquide est impossible. Cependant, plusieurs indices suggèrent que de l'eau a coulé dans le passé.



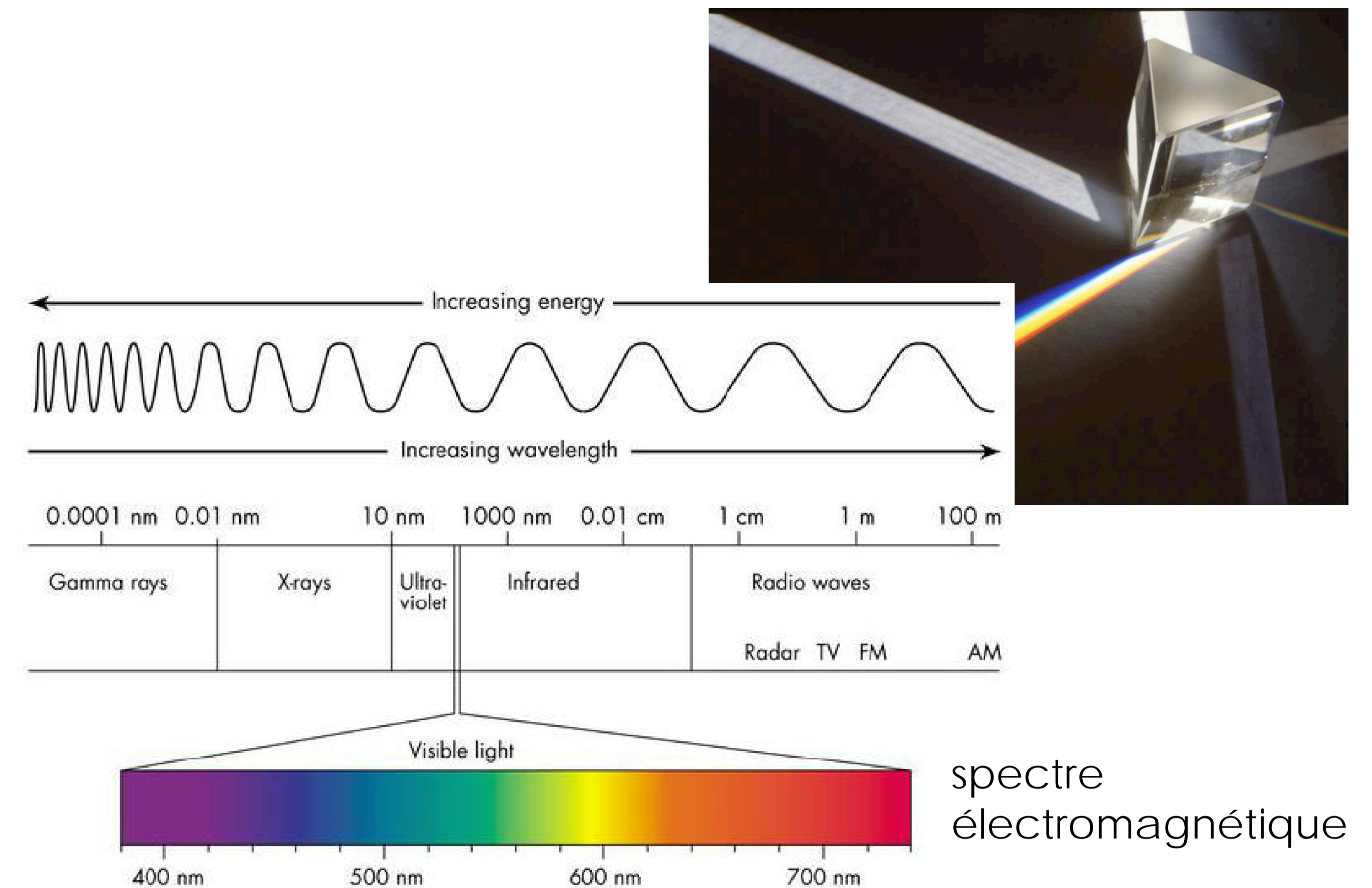
La vapeur d'eau et son spectre

CHIMIE

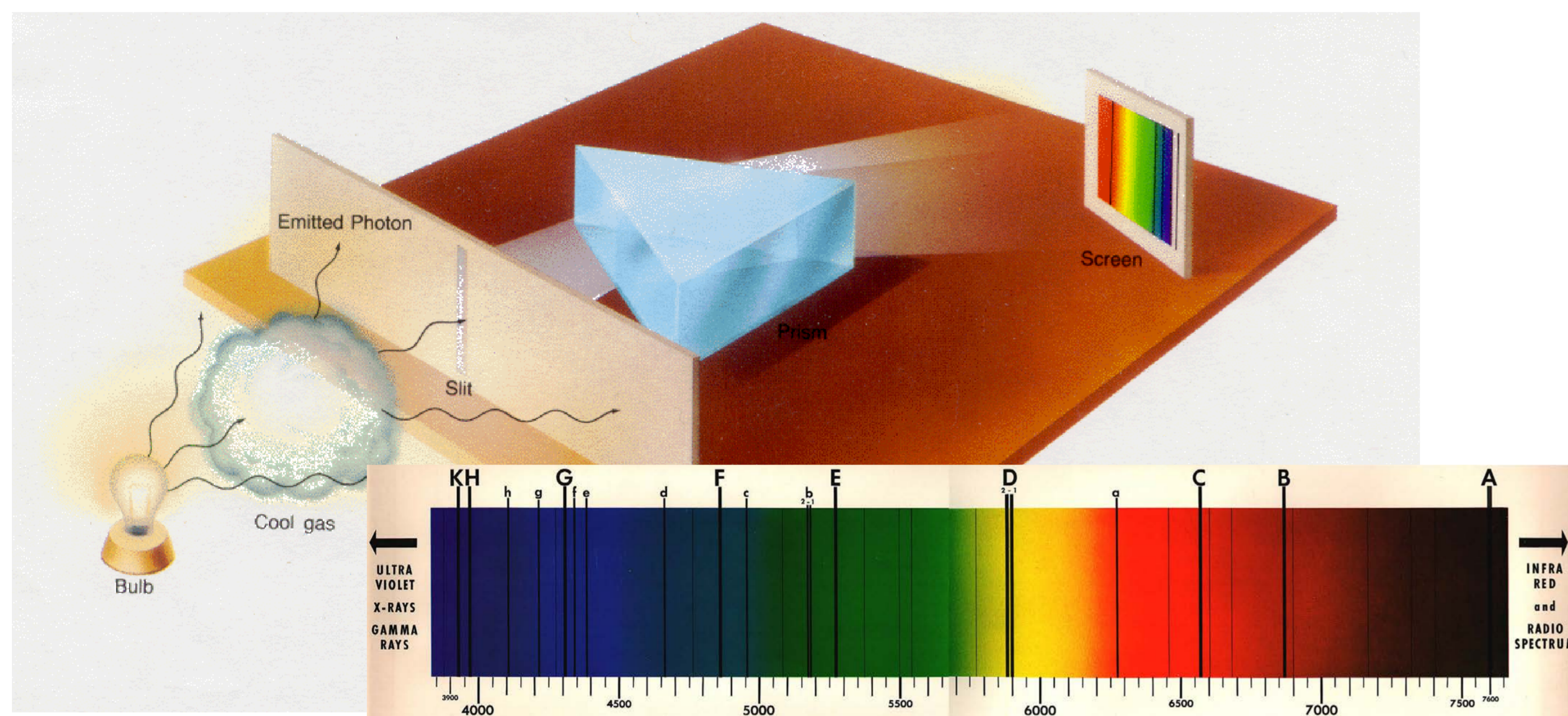
Ambre DE NEYER, Perrine DELAUNOY et Cyril VAN DE STEEN

La lumière

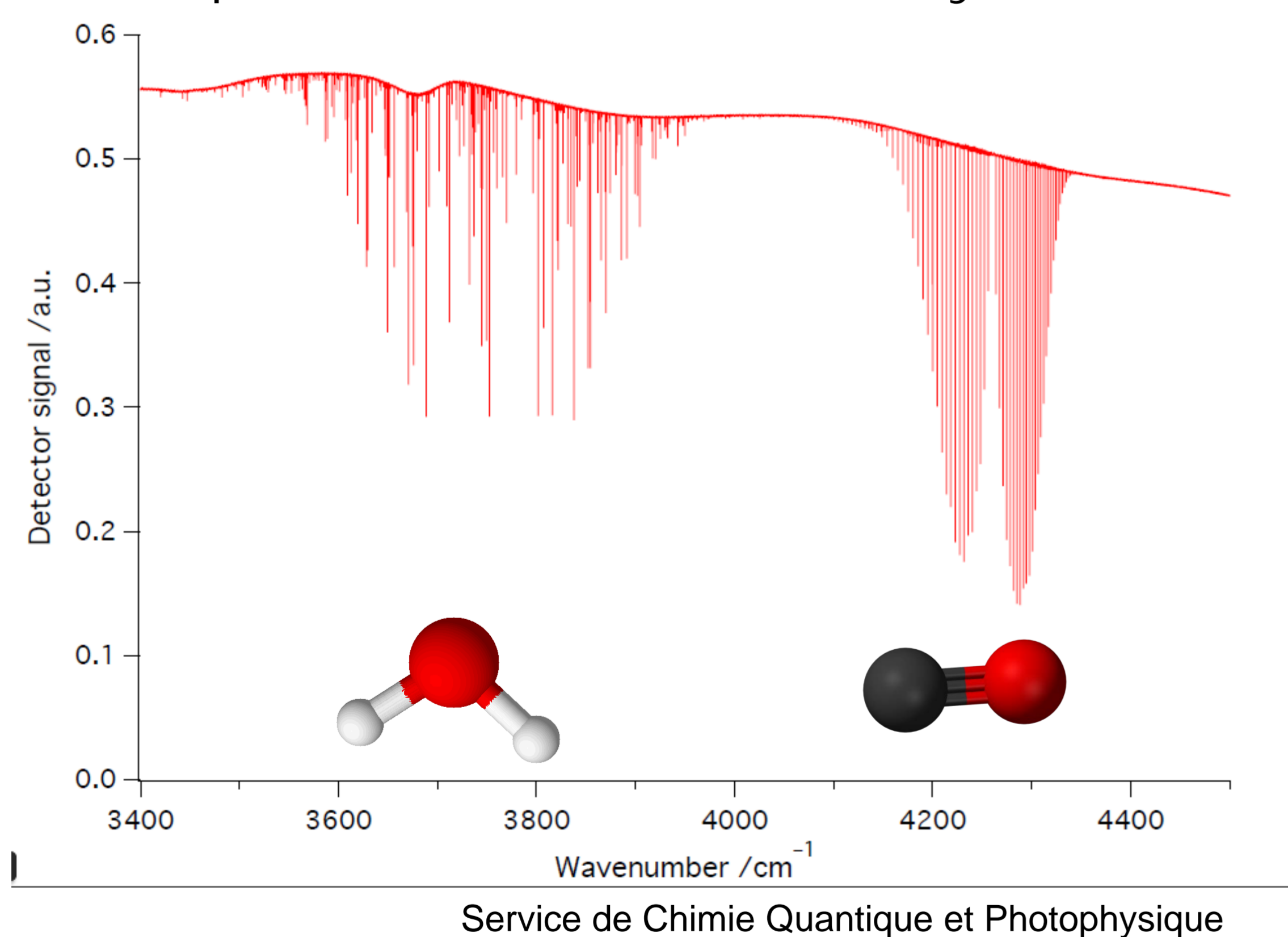
Un rayonnement électromagnétique est constitué d'un champ électrique et d'un champ magnétique oscillants, caractérisé par une longueur d'onde. La lumière visible est un rayonnement électromagnétique composé d'une infinité de longueurs d'onde. Elles peuvent être séparées (diffractées) par exemple à l'aide d'un prisme en verre, pour obtenir un **spectre**.



Spectre d'absorption



Spectre d'absorption d'un milieu gazeux contenant de la vapeur d'eau et du monoxyde de carbone

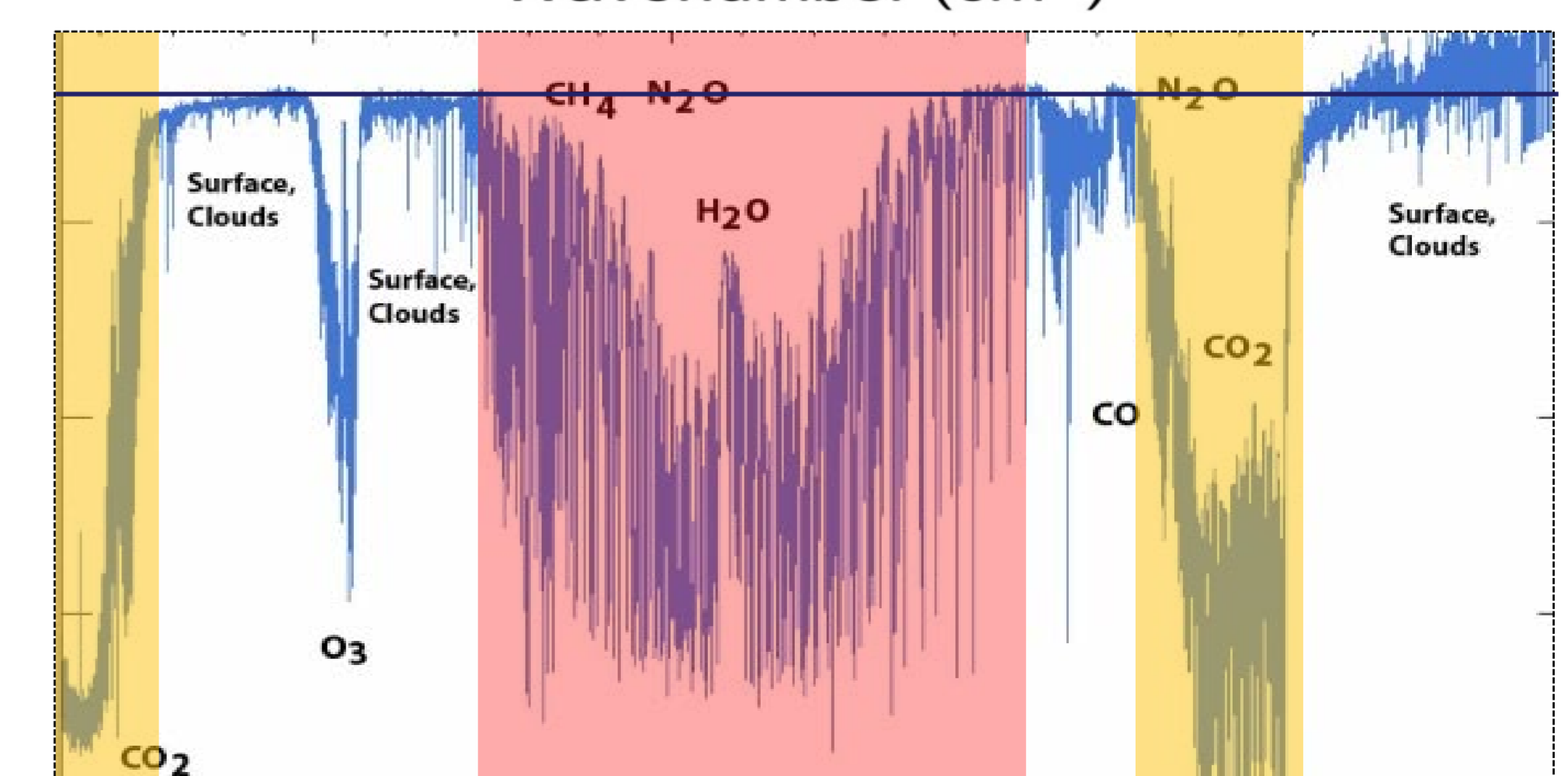
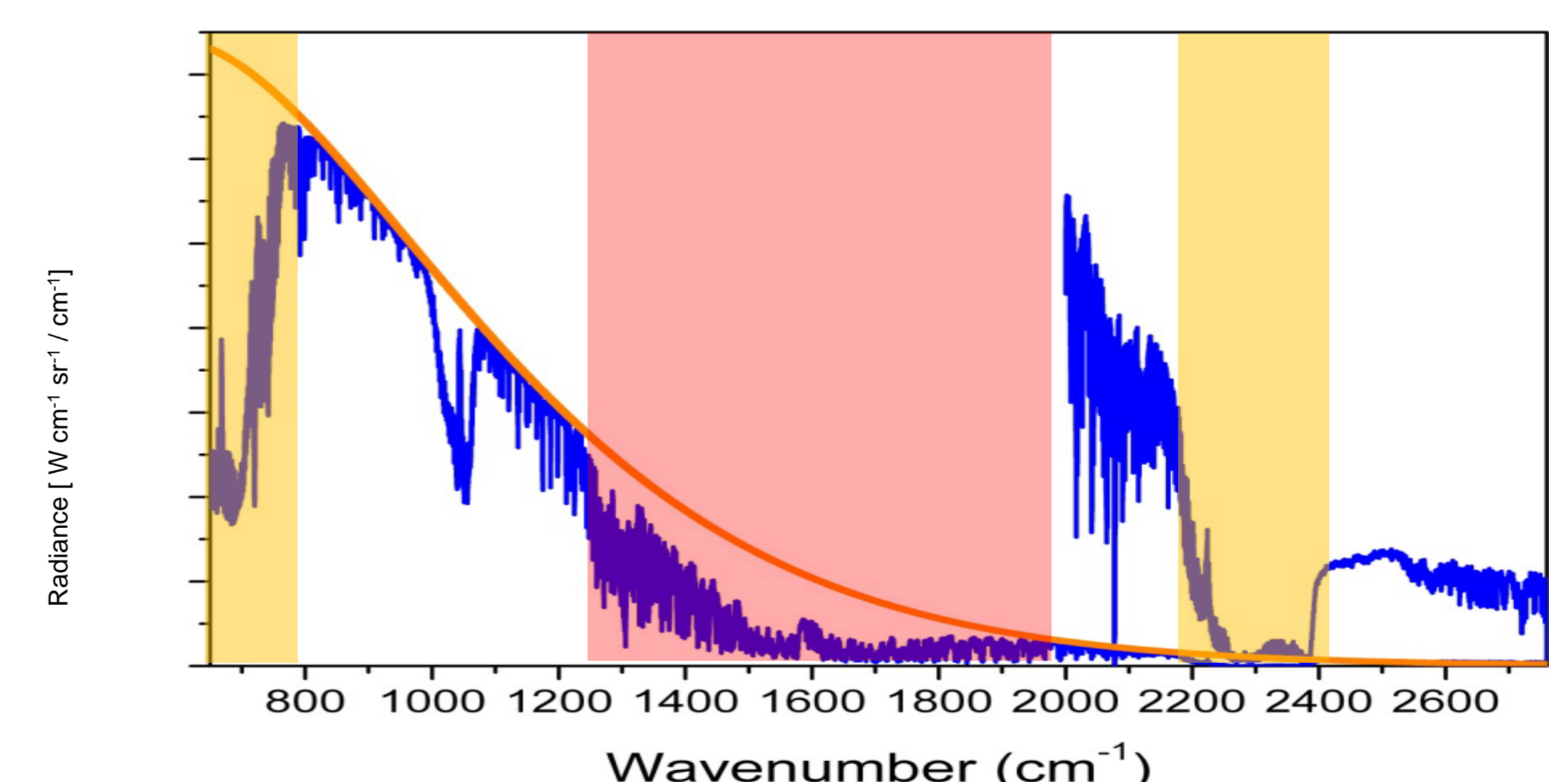


Service de Chimie Quantique et Photophysique

Les signatures spectrales

Un rayonnement électromagnétique traversant un gaz peut interagir (être absorbé) par ce dernier. Ces interactions sont spécifiques aux atomes et molécules constituant le gaz. Elles se manifestent sous la forme de signatures spectrales, caractéristiques des espèces.

Spectre du rayonnement infrarouge émis par la terre mesuré depuis l'espace



Service de Chimie Quantique et Photophysique

Le spectre de la vapeur d'eau dans l'atmosphère terrestre

L'atmosphère terrestre est constituée d'azote, d'oxygène, d'argon et d'une multitude de gaz en trace (H_2O , CO_2 , O_3 , ...). Ces derniers peuvent être observés grâce à leur spectre d'absorption.

Certains de ces gaz en trace sont à l'origine d'un effet de serre qui a amené la température moyenne à la surface de la terre à environ $14^\circ C$ au lieu de $-18^\circ C$. L'effet de serre est la capture de l'énergie rayonnée par la Terre par absorption par les gaz en trace.