

Équipé de l'instrument ChemCam, le robot Curiosity est arrivé sur Mars en août 2012. En analysant la lumière émise par un grand nombre d'échantillons de sol martien, ChemCam a permis d'en déterminer la composition.



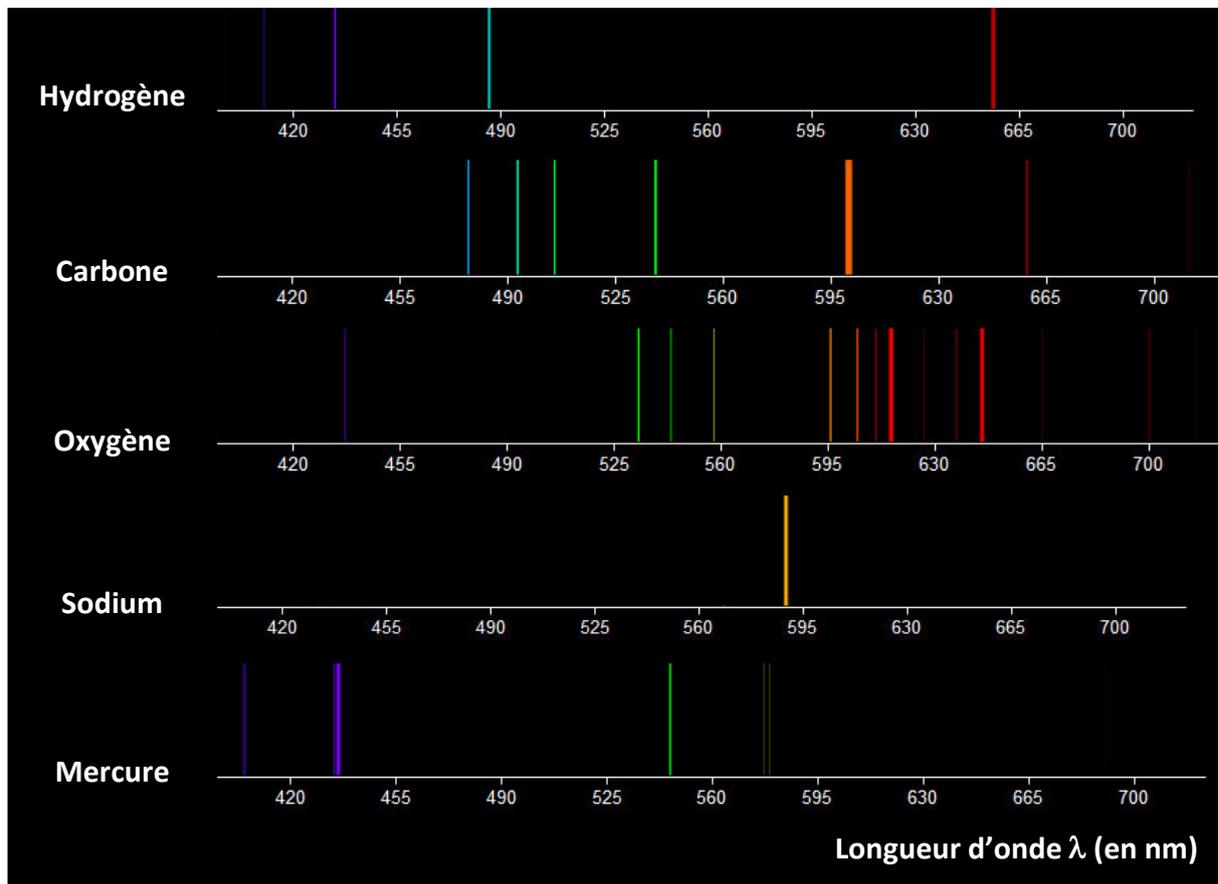
Image de synthèse du travail du robot Curiosity sur la planète Mars.

Problème posé : Comment l'analyse de la lumière émise par les échantillons du sol permet-elle au robot Curiosity d'identifier les éléments chimiques présents sur Mars ?

Document 1 : Principe de fonctionnement de ChemCam

L'instrument ChemCam (« CHEMistry CAMERA ») analyse à distance le sol martien grâce à des tirs laser. Lors de chaque tir, les roches se vaporisent. Les atomes qui les constituent, gagnent de l'énergie et sont alors dans un état « excité ». En se désexcitant, ils émettent de la lumière qui est ensuite décomposée par le spectromètre de l'appareil. La couleur de cette lumière dépend de la nature de l'atome « excité ». Ainsi, un atome d'oxygène n'émettra pas la même lumière qu'un atome de carbone. L'analyse du spectre de raies d'émission permet donc de déterminer le (ou les) élément(s) constitutifs de la roche.

Document 2 : Spectres de raies d'émission simplifiés de différents éléments chimiques



1. Nommer l'instrument permettant à Curiosity de décomposer la lumière émise lors d'un tir laser.
2. On associe à trois des raies du spectre d'émission du mercure une des valeurs suivantes : 405 nm, 436 nm, 546 nm. Que représentent ces valeurs ? Associer chaque valeur à la raie correspondante.
3. En quoi les spectres du document 2 diffèrent-ils ? À quelle phrase du texte du document 1 peut-on le relier ?
4. Rédiger une synthèse de quelques lignes afin de répondre au problème posé. On expliquera notamment comment l'étude du spectre obtenu permet de déterminer les éléments chimiques présents sur Mars.
5. Application : On dispose d'un spectre lumineux obtenu après vaporisation d'une roche et émission d'une lumière par cette dernière (voir ci-dessous).
 - a- Déterminer le plus précisément possible les longueurs d'onde des radiations émises par la roche.
 - b- Associer une couleur à chaque radiation émise.
 - c- À l'aide des documents, quels sont les éléments chimiques que l'on peut identifier dans cette roche ? La roche contient-elle des éléments chimiques non identifiés ?

