

1 Le spectre de la supernovæ SN1987

1.1 L'explosion d'une supernovæ

Il y a des événements astronomiques prévisibles, comme les éclipses de Soleil, le passage d'une comète..., et d'autres au contraire, inattendus, qui se manifestent brusquement, comme la formation d'une supernovæ. Il s'agit de l'explosion d'une étoile, qui s'accompagne d'une augmentation très brève mais fantastiquement grande de sa luminosité. Vue depuis la Terre, une supernovæ apparaît donc souvent comme une étoile nouvelle, alors qu'elle est en réalité la disparition d'une étoile.

Le processus d'initiation d'une supernovæ est extrêmement bref : il dure quelques millisecondes. Quant au phénomène de la supernovæ lui-même, il peut durer plusieurs mois. Au maximum de luminosité, l'étoile peut dépasser la puissance de rayonnement de plusieurs galaxies entières ! Une supernovæ qui se produirait dans notre galaxie ou dans une galaxie proche serait très certainement visible à l'œil nu en plein jour.

Les supernovæ sont des événements rares à l'échelle humaine ; voici une liste des supernovæ historiques, c'est-à-dire dont des témoignages écrits décrivant l'explosion sont parvenus jusqu'à nous :

SN1006 Rapportée dans les textes européens, chinois, japonais, égyptiens et irakiens, la seule étoile à l'exception du Soleil à avoir produit des ombres à la surface de la Terre ;

SN1054 Ayant donné naissance à la nébuleuse du Crabe, rapportée dans les écrits chinois ;

SN1181 Rapportée dans les textes chinois, japonais et coréens ;

SN1572 Dite de Tycho, en l'honneur de Tycho Brahé, qui l'utilisa pour réfuter le dogme aristotélicien de l'immuabilité des cieux ;

SN1604 Dite de Képler, en l'honneur de Johannes Képler, élève de Tycho Brahé, célèbre pour avoir montré que les planètes tournent autour du Soleil en suivant des ellipses.

On peut actuellement observer les rémanents de ces supernovæ.

a. Quel est, à votre avis, la signification d'un code comme SN1006 ?

1.2 SN1987

Le 24 février 1987, à 1 heure du matin (heure de Paris), Ian Shelton, un astronome Canadien de l'observatoire Las Campanas du Chili, remarque un astre très lumineux sur les clichés qu'il est en train de développer. Sceptique, il sort à l'extérieur observer à l'œil nu ! Étant le premier à avoir reporté l'information, la découverte est portée à son crédit, même si les observatoires de neutrinos de Kamiokande (Japon), IMB (Michigan, USA) et Baksan (Russie) ont révélé ensuite avoir détecté un intense flash d'une durée de treize secondes trois heures auparavant.

L'étoile Sanduleak, une supergéante bleue ayant vingt fois la masse du Soleil, a explosée voici 168 000 ans, et porte donc désormais le nom de SN1987.

b. Pourquoi l'explosion est datée à 168 000 ans, alors qu'elle a été observée sur Terre en 1987 ?

1.3 Le spectre de SN1987

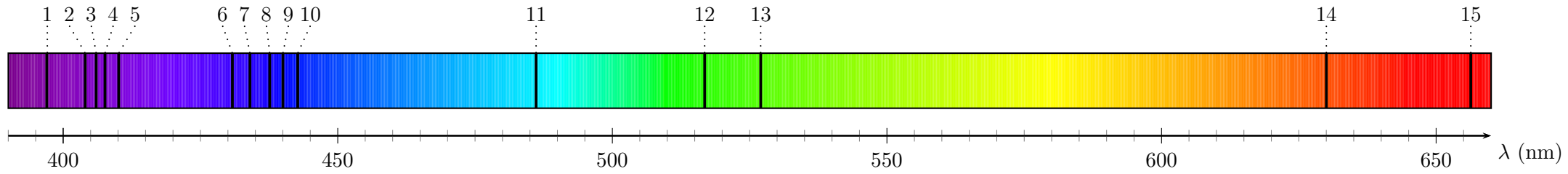
Les supernovæ jouent un rôle essentiel dans l'Univers, car c'est lors de leurs explosions que l'étoile libère les éléments chimiques qu'elle a synthétisés au cours de son existence — et pendant l'explosion même —, pour être diffusés dans le milieu interstellaire, et ensuite initier de nouvelles étoiles.

Par un système dispersif formé d'un réseau, la lumière reçue de SN1987 a été décomposée selon le spectre joint.

c. Déterminez les longueurs d'onde de chaque raie. Se répartir le travail !

d. À l'aide du tableau ci-dessous, donnant les raies de référence pour quelques éléments chimiques, identifiez les raies du spectre de SN1987 et déterminez sa composition chimique externe.

e. S'agit-il d'une supernovæ de type Ia (silicium, soufre et fer), Ib (hydrogène, hélium et fer), Ic (fer et silicium) ou II (hydrogène et fer) ?



Hydrogène (H)	397,0	410,1	434,0	486,1	656,3								
Hélium (He)	388,9	404,6	414,4	447,1	468,6	471,3	492,5	501,6	504,8	587,6	667,8	706,5	728,1
Soufre (S)	390,2	414,2	469,5	471,6	499,4	556,5	564,7	570,6	628,6	674,4			
Silicium (Si)	395,6	397,7	399,8	418,3	586,7	606,7	608,7						
Fer (Fe)	404,0	406,0	407,6	430,8	437,6	440,0	442,7	516,8	527,0	630,0			