



Les éléments des étoiles

1500 m², c'est grand : utilisez le plan !

Rendez-vous dans la salle pour écouter le récit du Big Bang raconté par Marc Lachièze-Rey, François Bouchet et Hubert Reeves – **en A sur le plan** -. Puis dirigez-vous vers les panneaux « Big Bang, l'Univers a une histoire » situés derrière la salle de projection – **en B sur le plan** -

1/ Les premières « briques » de la matière se sont formées 10^{-12} s après le Big-Bang à une température de 10^{16} K (Kelvin). Comment s'appellent ces particules ?

2/ Les hommes sont capables de recréer ces conditions extrêmes dans des machines complexes appelées accélérateurs de particules. Comment s'appelle le dernier accélérateur européen ?

3/ Le français George Charpak a obtenu le prix Nobel de physique en 1992 pour ses travaux sur les détecteurs de particules. Citer le nom d'un détecteur de particules du CERN (Centre d'Etude sur la Recherche Nucléaire).

4/ La « soupe primordiale de particules » se refroidit. Vers 10^{13} K, deux nucléons apparaissent. Quels sont-ils ?

5/ Combien de temps après le début de l'expansion de l'Univers (Big Bang) apparaissent les premiers atomes ?

6/ Sur le panneau « les emboîtements de la matière ordinaire », se trouvent les différentes briques élémentaires de la matière: donner le nom des 6 quarks découverts.

7/ **Rendez-vous en C sur le plan** - Quels quarks composent le proton ? Le neutron ?

8/ De quoi sont composés les nucléons formant le noyau de l'atome ?

9/ De quoi est composé un atome?

10/ **Retour en B sur le plan** - Il existe quatre grandes forces qui gouvernent l'Univers. Quelles sont ces quatre forces ?

11/ Citer un boson connu et la force qui est associée.

12/ **Rendez-vous de nouveau en C sur le plan** - Le nombre de protons sera dénoté par Z, le nombre de neutrons par N et le nombre de nucléons par A. Le nombre de nucléons correspond à la somme du nombre de protons et de neutrons ($A = Z + N$).

Indiquer le nombre de proton et de neutron dans le deutérium, l'hélium 3, l'hélium 4, et le lithium 7

	Proton	Neutron
Deutérium		
Hélium 3		
Hélium 4		
Lithium 7		

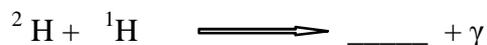
13/ L'hydrogène est l'élément chimique le plus abondant dans l'Univers. Quelle est en pourcentage la masse totale de l'hydrogène dans notre univers visible?

14/ Rendez-vous à la borne : « Dans la chaleur des étoiles » - **en D sur le plan** - Tout commence par la fusion de deux atomes d'hydrogène. Ils forment alors un nouveau type d'atome. Lequel?

Compléter cette réaction de fusion nucléaire (e^+ : positron – l'antiparticule de l'électron - , ν : neutrino, γ : rayonnement très énergétique du spectre électromagnétique)



15 / La nucléosynthèse primordiale se poursuit. Quel élément est produit lors de cette fusion ?



16 / Les deux éléments formés précédemment fusionnent de nouveau pour former un nouvel élément. De quoi s'agit-il ?



17/ « De cycle en cycle »

Une étoile comme notre Soleil pourra transformer l'hélium en un autre élément chimique à la température de 6×10^7 K. Lequel ?

18 / A des températures plus élevées, d'autres éléments sont formés.

se transforme en



Température	Élément initial	Éléments final
7×10^8 K		
2×10^9 K		
3×10^9 K		

19/ Le fer est un élément très stable. Pourtant des éléments chimiques plus lourds que le fer existent.

A quel moment de la vie des étoiles, les éléments plus lourds que le fer sont-ils produits ?

20/ Citer des éléments formés lors de cette ultime étape ?

21/ Bilan sur la matière. Compléter le tableau suivant en citant deux éléments pour chaque origine.

Origine	Élément 1	Élément 2
Big Bang (ou peu après)		
Cœur des étoiles		
Hors des étoiles (fin de vie des étoiles)		
Synthétisé par l'homme		

22/ Un scientifique russe a consacré la majeure partie de sa vie à classer les éléments chimiques dans un tableau: la classification périodique des éléments. Qui est ce chimiste russe ?

23/ A l'aide de la borne interactive « fiche d'identification d'un élément », choisir un des 36 premiers éléments et décrire les caractéristiques suivantes :

Nom de l'élément :

Numéro atomique :

Masse atomique :

Symbole :

État physique « naturel » :

Température de fusion :

Température d'ébullition :

Année de découverte ou durant laquelle il a été isolé :

Personne ayant identifié ou isolé ou ayant émis l'hypothèse de son existence :

Composé dans lequel on trouve cet élément :

