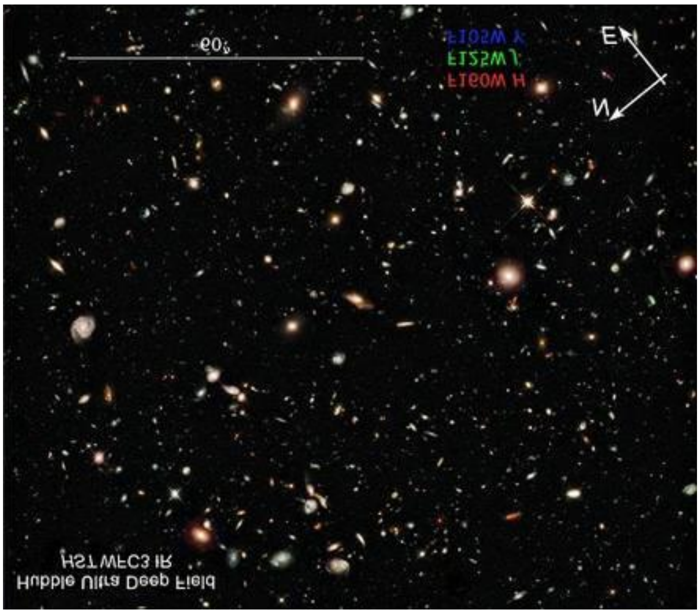
La lumière : « regarder loin, c’est regarder tôt »



Le télescope spatial Hubble a vu très loin dans l’univers. Et “regarder loin, c’est regarder tôt” selon la formule devenue célèbre d’Hubert Reeves. Hubble a pu remonter jusqu’à la jeunesse de l’univers, grâce aux nouvelles technologies installées sur le télescope – la wide field camera 3 ou WFC3 –, lors de son ultime réparation. Et c’est un record puisque jamais l’homme n’avait vu si loin et si tôt.

Plus Hubble regarde dans les profondeurs de l’espace, plus il va loin dans le temps puisque la lumière met des milliards d’années pour traverser l’univers visible. Hubble est donc une puissante « machine à remonter le temps » qui permet aux astronomes d’observer les galaxies telles qu’elles étaient il y a 13 milliards d’années, soit 600 à 800 millions d’années après le Big-bang.

http://sciences.blog.lemonde.fr

L’étude qui suit cherche à comprendre ce texte et à déterminer la dimension de notre univers observable actuellement depuis la Terre.

I. Vitesse de la lumière :

Dans le vide, la lumière se propage à la vitesse c = $3{,}00 \times 10^{8}$ $m.s^{-1}$.
La vitesse d’une onde qui se propage, comme la vitesse d’un objet en mouvement, se calcule de façon suivante :

$$v = \frac{d}{\Delta t} \qquad d = v \,.\, \Delta t \qquad \Delta t = \frac{d}{v}$$

Où d est la distance parcourue et Δt la durée du parcours

Unités : v est en $m.s^{-1}$ (m/s) si la distance est en m et la durée en s
v est en $km.s^{-1}$ si la distance est en km et la durée en s
v est en $km.h^{-1}$ si la distance est en km et la durée en h

Application : calculer la durée que met la lumière pour nous parvenir depuis le soleil situé à une distance de 150×10^{6} km.

$\Delta t = \frac{d}{v}$ A.N. $\Delta t = \frac{150 \times 10^{9}}{3{,}0 \times 10^{8}} = 5{,}0 \times 10^{2}\, s$ = 8,3 min

II. L'année lumière :

L'année lumière est une unité de distance ; c'est la distance parcourue par la lumière en une année.

1. Calculer en km la distance, la distance correspondant à 1,0 année lumière.
   Rappel : il y a 365,25 jours dans une année, 24h en 1 journée et 3600s en 1h.

   d = v . Δt A.N. d = $3{,}00.10^5 \times (365{,}25 \times 24 \times 3600)$ d = $9{,}46 \times 10^{12}$km

2. Le groupe d'étoiles le plus proche de notre système solaire est Alpha du Centaure. Il est situé à 4,3 A.L. de la Terre. Que signifie cette information ?

   La lumière met 4,3 années pour nous parvenir.

   Calculer la distance en km qui sépare Alpha du Centaure de la Terre.

   D = 4,3 × d A.N. D = $4{,}1 \times 10^{13}$ km soit 41000 milliards de km.

   Le 23 février 1987, les astronomes ont observé l'explosion de l'étoile SN1987A dans la nébuleuse du Grand Nuage de Magellan, située à $1{,}6 \times 10^{18}$km de la Terre.

   Cette explosion a-t-elle réellement eu lieu en 1987 ? Déterminer la durée entre le moment où elle a eu lieu et le moment où elle a été observée.

   On sait qu'une année lumière correspond à $9{,}46 \times 10^{12}$km
   On peut calculer : $\Delta t = \frac{1{,}6 \times 10^{18}}{9{,}46 \times 10^{12}} = 1{,}7 \times 10^5 \ an$
   L'explosion a eu lieu 170000 an avant son observation.

3. Quelle phrase du document introductif illustre ce calcul

   Plus Hubble regarde dans les profondeurs de l'espace, plus il va loin dans le temps puisque la lumière met des milliards d'années pour traverser l'univers visible

4. Déterminer en kilomètre la taille de l'univers actuellement observable avec le télescope Hubble.

   D'après le document, *Hubble qui permet aux astronomes d'observer les galaxies telles qu'elles étaient il y a 13 milliards d'années.*
   La distance correspondante est donc :
   d = c . Δt A.N. d = $3{,}0 \times 10^8$ x 13×10^9 x 365,25 x 24 x 3600 = 1,2x1026 m = $1{,}2 \times 10^{23}$ km
   Soit environ 120 mille milliard de milliards de kilomètres.