

## I – Les interactions fondamentales

1) Les quatre interactions présentes dans l'univers sont :

- interaction gravitationnelle ;
- interaction électrostatique ;
- interaction forte ;
- interaction faible.

Ce sont toutes des interactions à distance, ce qui signifie que les corps en interaction n'ont pas besoin d'être en contact pour que ces interactions s'exercent, même si le texte indique que la portée infiniment petite de l'interaction faible en fait presque une force de contact.

2) L'interaction gravitationnelle possède une portée infinie et elle est toujours de nature attractive. Elle se manifeste par la chute des corps et le mouvement des planètes par exemple.

3) L'interaction électromagnétique possède une portée infinie et peut être attractive ou répulsive. L'interaction gravitationnelle étant la plus faible des interactions, elle est donc plus intense qu'elle. Cependant, au niveau astronomique, les corps sont globalement neutres électriquement et ses effets disparaissent.

Elle se manifeste par l'existence des atomes, des molécules, régit les réactions chimiques et l'optique.

4) Les protons positifs du noyau se repoussent grâce à l'interaction électromagnétique. C'est l'interaction forte qui compense largement cette répulsion et assure la cohésion du noyau. Sa portée est de  $10^{-15}$  m et elle est attractive.

5) La portée de l'interaction faible est  $10^{-18}$  m. Elle se manifeste par le phénomène de radioactivité  $\beta$ , les réactions thermonucléaires dans le soleil.

6) Tableau

Niveau d'action de l'interaction	gravitationnelle IG	électromagnétique IE	forte	faible
particules	négligeable	négligeable	négligeable	<b>prépondérante</b>
nucléaire	négligeable	<b>faible</b>	<b>prépondérante</b>	négligeable
atomique et humaine	<b>faible</b>	<b>prépondérante</b>	négligeable	négligeable
astronomique	<b>prépondérante</b>	négligeable	négligeable	négligeable

## II – Interaction gravitationnelle

### 1) Expression

Cette expression confirme que l'IG existe toujours, il suffit qu'il existe deux corps de masses  $m$  et  $m'$  et que sa portée est infinie car elle existe même à des distances très grandes, même si elle reste très faible.

### 2) Représenter les forces de l'interaction gravitationnelle

b. Les deux forces ont la même direction, la droite **AB**.

c.

Force gravitationnelle	$F_{A/B}$	$F_{B/A}$
Elle représente ...	action du corps <b>A</b> sur le corps <b>B</b>	action du corps <b>B</b> sur le corps <b>A</b>
direction	droite <b>AB</b>	
point d'application	en <b>B</b> car sur <b>B</b>	en <b>A</b> car sur <b>A</b>
sens	vers <b>A</b> car <b>A</b> attire <b>B</b> vers lui	vers <b>B</b> car <b>B</b> attire <b>A</b> vers lui

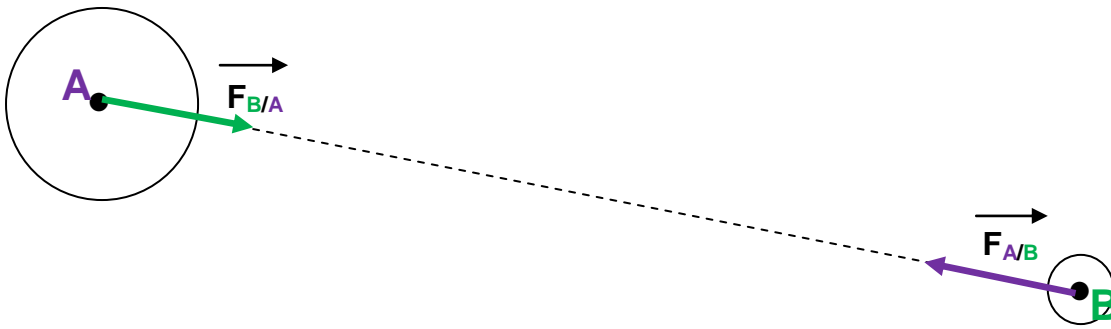
d. Données :  $M_T = 6,0 \cdot 10^{24}$  kg     $M_L = 7,35 \cdot 10^{22}$  kg     $d_{TL} = 384\ 000$  km =  $3,84 \cdot 10^5$  km =  $3,84 \cdot 10^8$  m

$$F_{T/L} = F_{L/T} = G \times m_T \times m_L / d_{TL}^2$$

$$F_{T/L} = F_{L/T} = 6,67 \cdot 10^{-11} \times 6,0 \cdot 10^{24} \times 7,35 \cdot 10^{22} / (3,84 \cdot 10^8)^2 = 2,0 \cdot 10^{20} \text{ N}$$

e. Échelle de représentation : 1,0 cm  $\leftrightarrow$   $1,0 \cdot 10^{20}$  N

$$L(\text{vecteur}) = \text{valeur de la force} / \text{échelle en N} = 2,0 \cdot 10^{20} / 1,0 \cdot 10^{20} = 2,0 \text{ cm}$$



### III – Interaction électromagnétique

#### 1) Expression

Cette expression est en accord avec le fait que l'interaction n'existe que le cas de corps chargés et sa portée est infinie car elle existe même pour de très grandes distances, même si elle devient très faible.

#### 2) Représenter les forces de l'interaction électromagnétique

A – Interaction attractive

L'interaction électromagnétique est attractive lorsque deux corps sont porteurs d'électricité de natures opposées.

B – Interaction répulsive

1)

2) L'interaction électromagnétique est répulsive lorsque deux corps sont porteurs d'électricité de natures identiques.



### III – Comparaison des valeurs des IG et IE

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Interaction	Terre-soleil	vous-Terre	boules	2 électrons	2 protons	1 p et 1 e-	1 p et 1 n
2	$m_1$	6,00E+24	6,00E+24	1,00E-04	9,11E-31	1,67E-27	1,67E-27	1,67E-27
3	$m_2$	2,00E+30	6,00E+01	1,00E-04	1,67E-27	1,67E-27	9,11E-31	1,67E-27
4	$ q_1 $	0,00E+00	0,00E+00	3,00E-04	1,60E-19	1,60E-19	1,60E-19	1,60E-19
5	$ q_2 $	0,00E+00	0,00E+00	3,00E-04	1,60E-19	1,60E-19	1,60E-19	0,00E+00
6	d	1,50E+11	6,40E+06	2,00E-01	2,00E-10	1,00E-15	5,30E-11	1,00E-15
7	<b>IG</b>	3,56E+22	5,86E+02	1,67E-17	2,54E-48	1,86E-34	3,61E-47	1,86E-34
8	<b>IE</b>	0,00E+00	0,00E+00	2,03E+04	5,76E-09	2,30E+02	8,20E-08	0,00E+00
9	<b>IF</b>	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,61E+05	0,00E+00	4,61E+05
10	<b>If</b>	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Ces résultats permettent de retrouver les caractères prédominants des différentes interactions : astronomique avec IG, macroscopique et atomique avec IE, nucléaire avec IF et particulaire avec If.