

Corrigé des exercices Physique 10
Satellites, planètes & mouvement circulaire

10.3 N°13 p. 257 : Planètes extra-solaires

Corrigé des exercices Physique 10
Satellites, planètes & mouvement circulaire

10.3 N°13 p. 257 : Planètes extra-solaires

1.

Corrigé des exercices Physique 10
Satellites, planètes & mouvement circulaire

10.3 N°13 p. 257 : Planètes extra-solaires

1. Képler :
$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$$

Corrigé des exercices Physique 10
Satellites, planètes & mouvement circulaire

10.3 N°13 p. 257 : Planètes extra-solaires

1. Képler : $\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \quad \Rightarrow \quad T = \sqrt{\frac{4\pi^2 R^3}{GM}}$

Corrigé des exercices Physique 10
Satellites, planètes & mouvement circulaire

10.3 N°13 p. 257 : Planètes extra-solaires

1. Képler : $\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \quad \Rightarrow \quad T = \sqrt{\frac{4\pi^2 R^3}{GM}}$

R rayon de l'orbite, M masse de l'étoile centrale

Corrigé des exercices Physique 10
Satellites, planètes & mouvement circulaire

10.3 N°13 p. 257 : Planètes extra-solaires

1. Képler : $\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2 R^3}{GM}}$

R rayon de l'orbite, M masse de l'étoile centrale

Nom	T (s)	T (ans)	T (mois)	T (jours)
57 UMa	$5,7 \cdot 10^7$	1,8	22	660
51 peg	$6,7 \cdot 10^5$	0,021	0,26	7,8
Ups. Adro.	$4,5 \cdot 10^5$	0,014	0,17	5,2
HD 114762	$2,7 \cdot 10^6$	0,086	1,0	365
Rho CrB	$2,2 \cdot 10^7$	0,70	8,4	3 068

2.

2. $T^2/R^3 \neq$ pour chaque planète, car étoile centrale \neq

2. $T^2/R^3 \neq$ pour chaque planète, car étoile centrale \neq

10.4 N°19 p. 258 : **Vaisseau Soyouz**

2. $T^2/R^3 \neq$ pour chaque planète, car étoile centrale \neq

10.4 N°19 p. 258 : Vaisseau Soyouz

1.

2. $T^2/R^3 \neq$ pour chaque planète, car étoile centrale \neq

10.4 N°19 p. 258 : Vaisseau Soyouz

1. Système {vaisseau}

2. $T^2/R^3 \neq$ pour chaque planète, car étoile centrale \neq

10.4 N°19 p. 258 : Vaisseau Soyouz

1. Système {vaisseau}

Référentiel géocentrique supposé galiléen

2. $T^2 / R^3 \neq$ pour chaque planète, car étoile centrale \neq

10.4 N°19 p. 258 : Vaisseau Soyouz

1. Système {vaisseau}

Référentiel géocentrique supposé galiléen

Force appliquée : interaction gravitationnelle

2. $T^2 / R^3 \neq$ pour chaque planète, car étoile centrale \neq

10.4 N°19 p. 258 : Vaisseau Soyouz

1. Système {vaisseau}

Référentiel géocentrique supposé galiléen

Force appliquée : interaction gravitationnelle

$$\vec{F} = +\mathcal{G} \frac{M_{\text{T}} m}{(R_{\text{T}} + h)^2} \vec{N}$$

2. $T^2/R^3 \neq$ pour chaque planète, car étoile centrale \neq

10.4 N°19 p. 258 : Vaisseau Soyouz

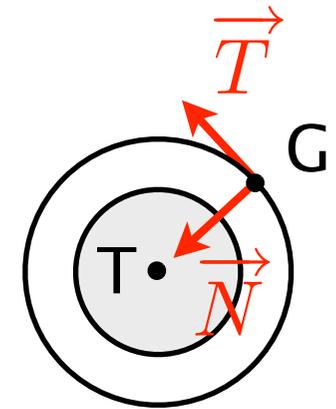
1. Système {vaisseau}

Référentiel géocentrique supposé galiléen

Force appliquée : interaction gravitationnelle

$$\vec{F} = +\mathcal{G} \frac{M_T m}{(R_T + h)^2} \vec{N}$$

où on utilise la base de Frenet (G, \vec{N}, \vec{T})



2. $T^2/R^3 \neq$ pour chaque planète, car étoile centrale \neq

10.4 N°19 p. 258 : Vaisseau Soyouz

1. Système {vaisseau}

Référentiel géocentrique supposé galiléen

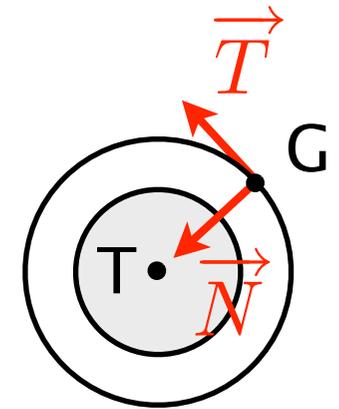
Force appliquée : interaction gravitationnelle

$$\vec{F} = +\mathcal{G} \frac{M_T m}{(R_T + h)^2} \vec{N}$$

où on utilise la base de Frenet (G, \vec{N}, \vec{T})

Deuxième loi de Newton :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a}$$



2. $T^2/R^3 \neq$ pour chaque planète, car étoile centrale \neq

10.4 N°19 p. 258 : Vaisseau Soyouz

1. Système {vaisseau}

Référentiel géocentrique supposé galiléen

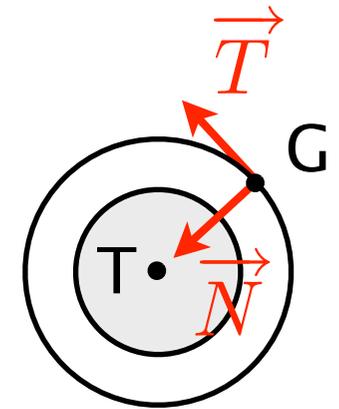
Force appliquée : interaction gravitationnelle

$$\vec{F} = +\mathcal{G} \frac{M_T m}{(R_T + h)^2} \vec{N}$$

où on utilise la base de Frenet (G, \vec{N}, \vec{T})

Deuxième loi de Newton :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a} \quad \Leftrightarrow \quad m \vec{a} = \mathcal{G} \frac{M_T m}{(R_T + h)^2} \vec{N}$$



2. $T^2/R^3 \neq$ pour chaque planète, car étoile centrale \neq

10.4 N°19 p. 258 : Vaisseau Soyouz

1. Système {vaisseau}

Référentiel géocentrique supposé galiléen

Force appliquée : interaction gravitationnelle

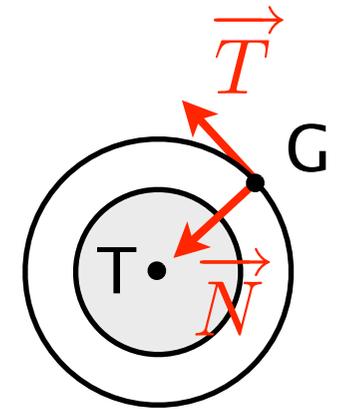
$$\vec{F} = +\mathcal{G} \frac{M_T m}{(R_T + h)^2} \vec{N}$$

où on utilise la base de Frenet (G, \vec{N}, \vec{T})

Deuxième loi de Newton :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a} \quad \Leftrightarrow \quad m \vec{a} = \mathcal{G} \frac{M_T m}{(R_T + h)^2} \vec{N}$$

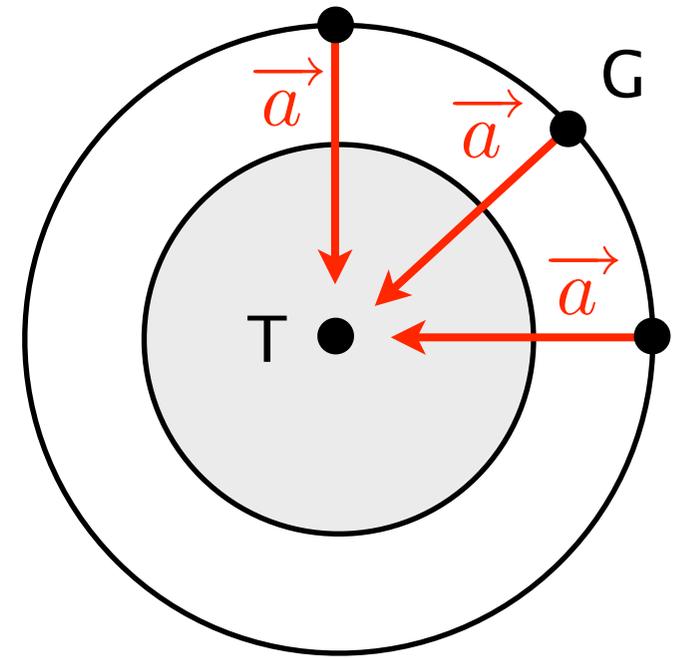
$$\Rightarrow \quad \vec{a} = \mathcal{G} \frac{M_T}{(R_T + h)^2} \vec{N}$$



\vec{a}

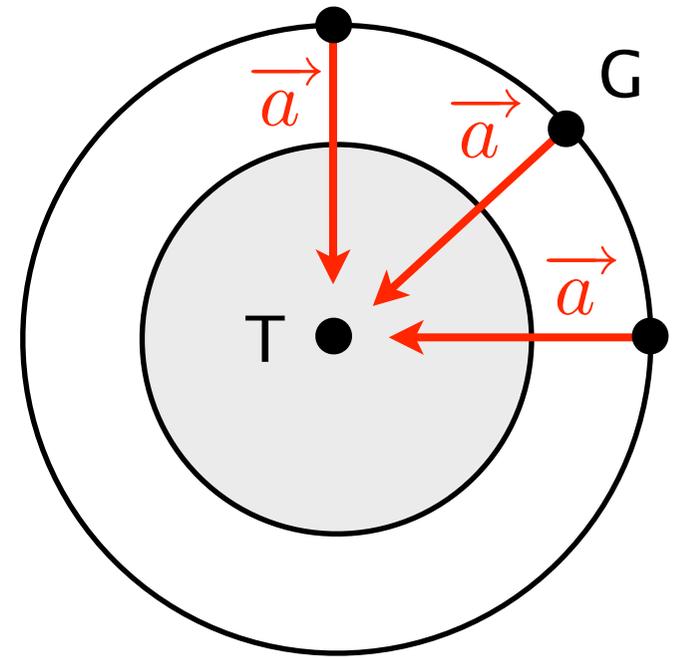
- \vec{a}
- direction : le rayon vecteur
 - sens : vers la Terre
 - point d'application G
 - intensité a

- \vec{a}
- direction : le rayon vecteur
 - sens : vers la Terre
 - point d'application G
 - intensité a



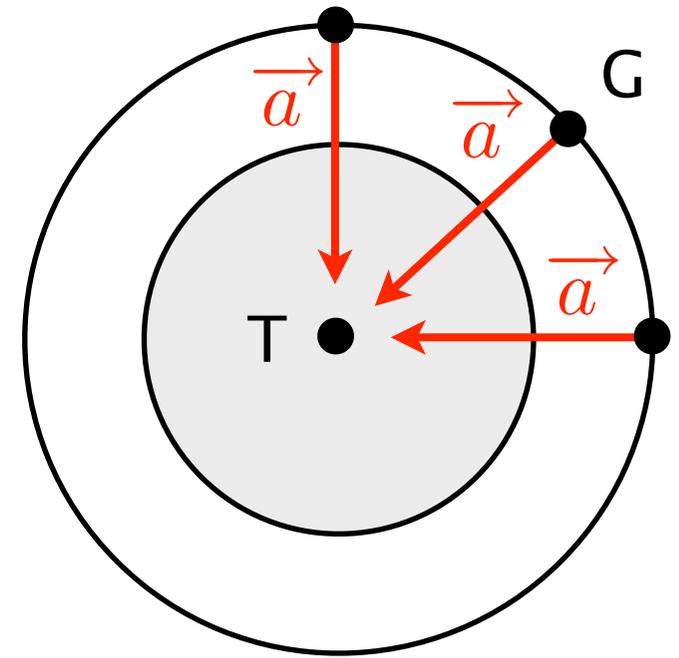
\vec{a} -direction : le rayon vecteur
-sens : vers la Terre
-point d'application G
-intensité a

2.



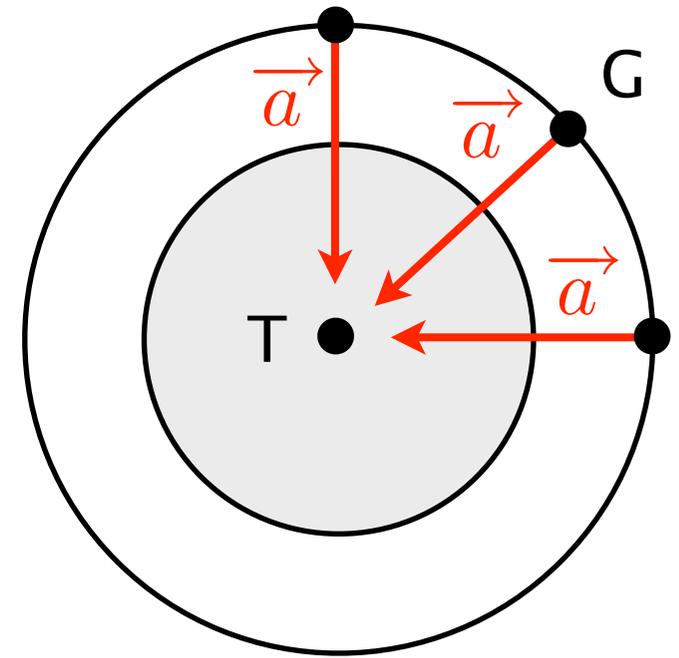
- \vec{a} -direction : le rayon vecteur
-sens : vers la Terre
-point d'application G
-intensité a

2. Énoncé : “orbite circulaire”



- \vec{a} -direction : le rayon vecteur
-sens : vers la Terre
-point d'application G
-intensité a

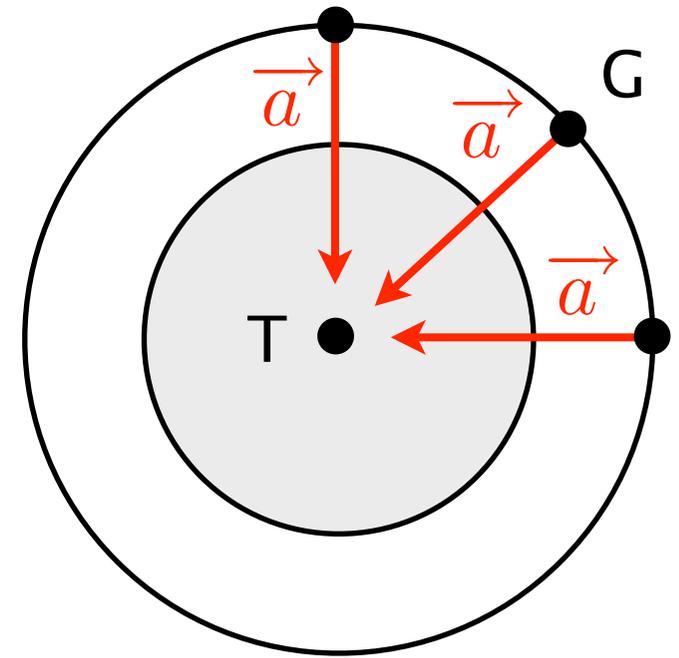
2. Énoncé : "orbite circulaire"



\vec{a} -direction : le rayon vecteur
-sens : vers la Terre
-point d'application G
-intensité a

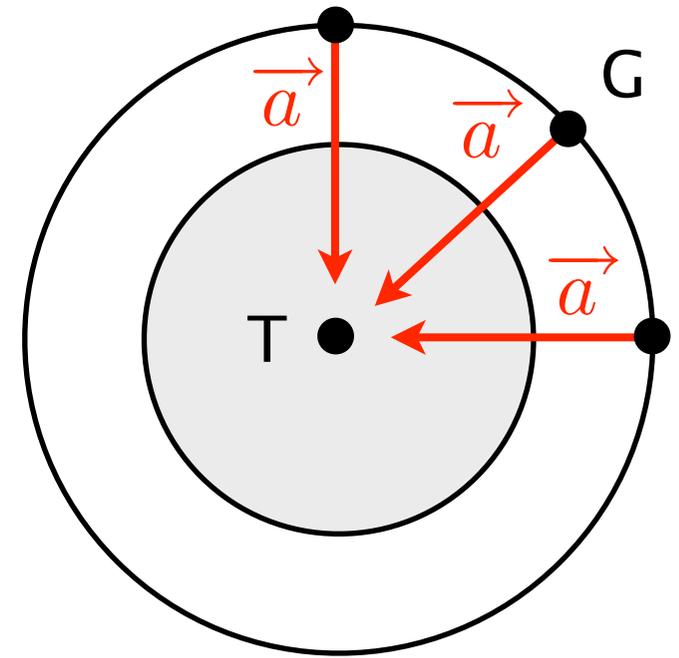
2. Énoncé : “orbite circulaire”

\Rightarrow mouvement circulaire



\vec{a} -direction : le rayon vecteur
-sens : vers la Terre
-point d'application G
-intensité a

2. Énoncé : “orbite circulaire”
 \Rightarrow mouvement circulaire
Accélération centripète



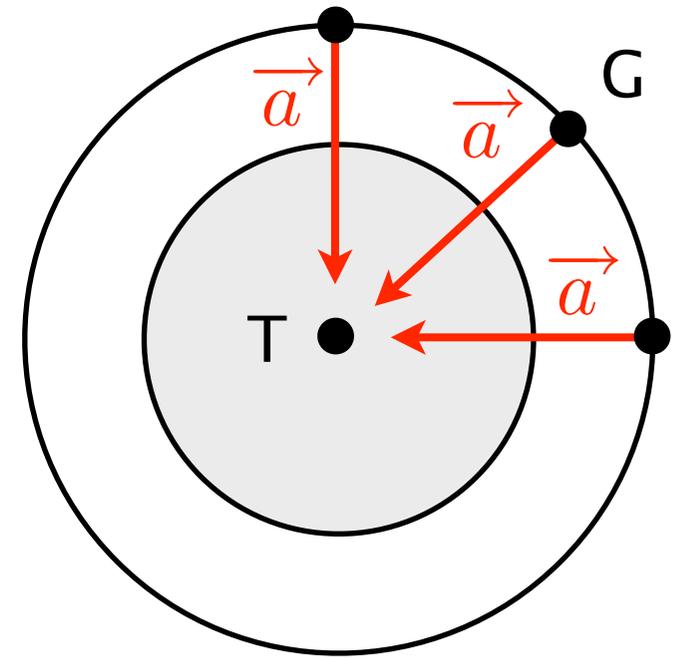
\vec{a} -direction : le rayon vecteur
-sens : vers la Terre
-point d'application G
-intensité a

2. Énoncé : “orbite circulaire”

⇒ mouvement circulaire

Accélération centripète

⇒



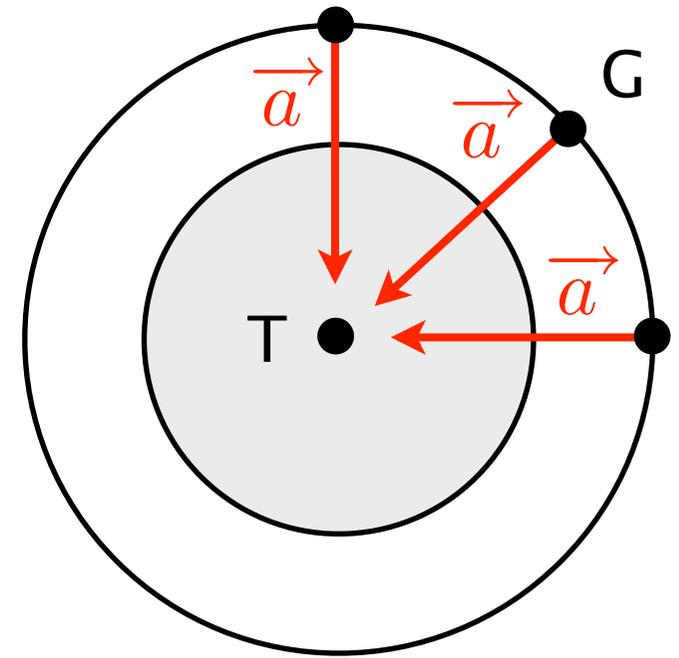
\vec{a} -direction : le rayon vecteur
-sens : vers la Terre
-point d'application G
-intensité a

2. Énoncé : “orbite circulaire”

⇒ mouvement circulaire

Accélération centripète

⇒ mouvement uniforme



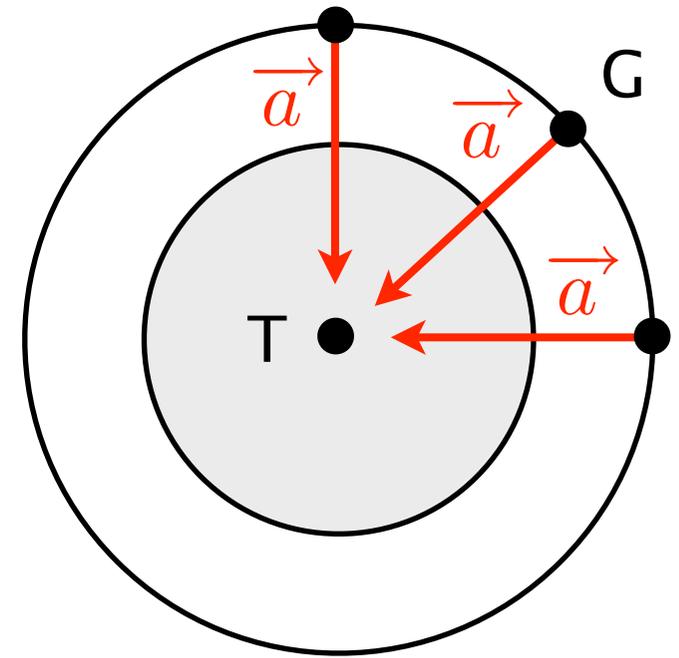
\vec{a} -direction : le rayon vecteur
-sens : vers la Terre
-point d'application G
-intensité a

2. Énoncé : “orbite circulaire”

⇒ mouvement circulaire

Accélération centripète

⇒ mouvement uniforme



- \vec{a} -direction : le rayon vecteur
-sens : vers la Terre
-point d'application G
-intensité a

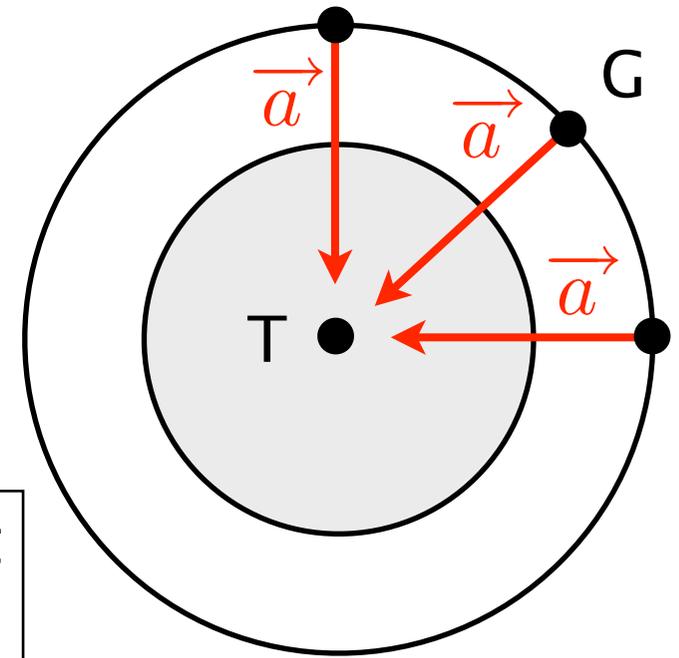
2. Énoncé : “orbite circulaire”

\Rightarrow mouvement circulaire

Accélération centripète

\Rightarrow mouvement uniforme

mouvement
circulaire
uniforme



- \vec{a} -direction : le rayon vecteur
-sens : vers la Terre
-point d'application G
-intensité a

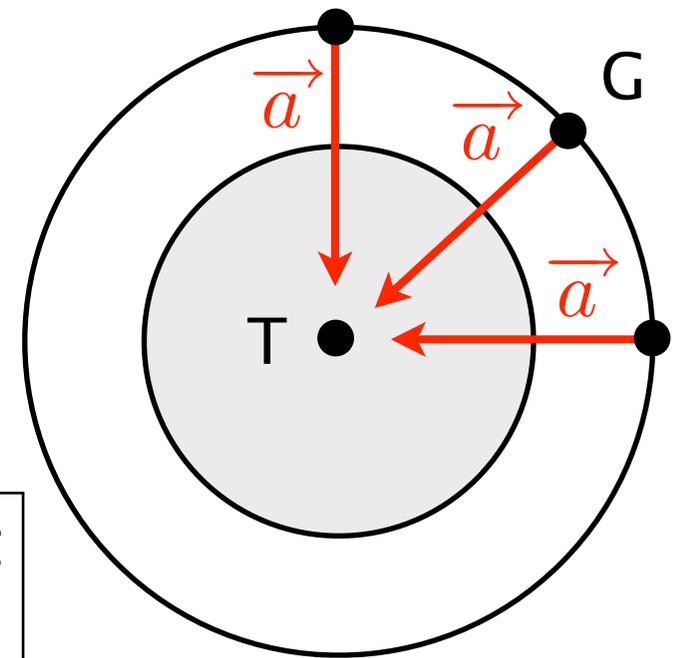
2. Énoncé : “orbite circulaire”

\Rightarrow mouvement circulaire

Accélération centripète

\Rightarrow mouvement uniforme

mouvement
circulaire
uniforme



Accélération dans la base de Frenet :

- \vec{a}
- direction : le rayon vecteur
 - sens : vers la Terre
 - point d'application G
 - intensité a

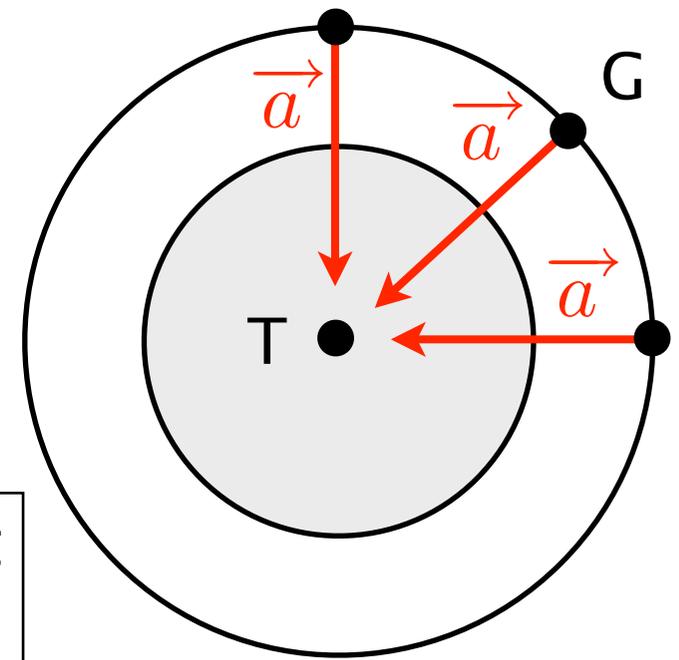
2. Énoncé : “orbite circulaire”

\Rightarrow mouvement circulaire

Accélération centripète

\Rightarrow mouvement uniforme

mouvement
circulaire
uniforme



Accélération dans la base de Frenet :

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R_T + h} \vec{N}$$

- \vec{a}
- direction : le rayon vecteur
 - sens : vers la Terre
 - point d'application G
 - intensité a

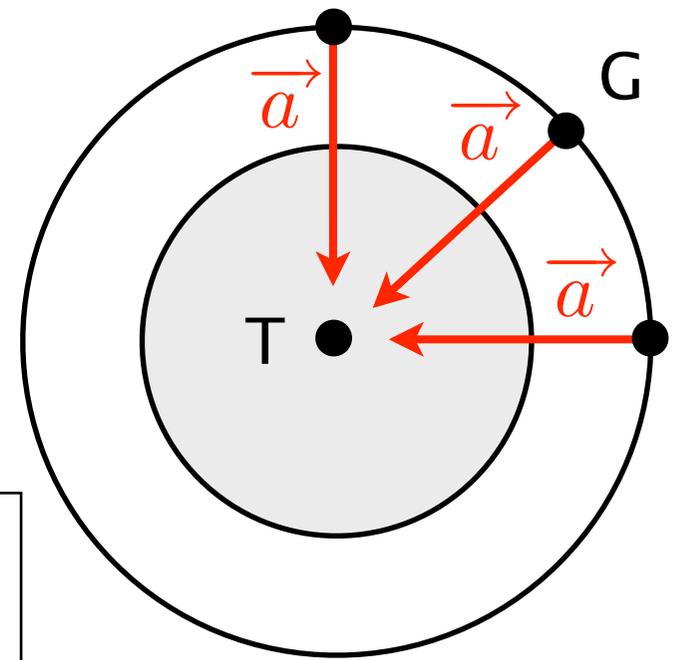
2. Énoncé : “orbite circulaire”

⇒ mouvement circulaire

Accélération centripète

⇒ mouvement uniforme

mouvement
circulaire
uniforme

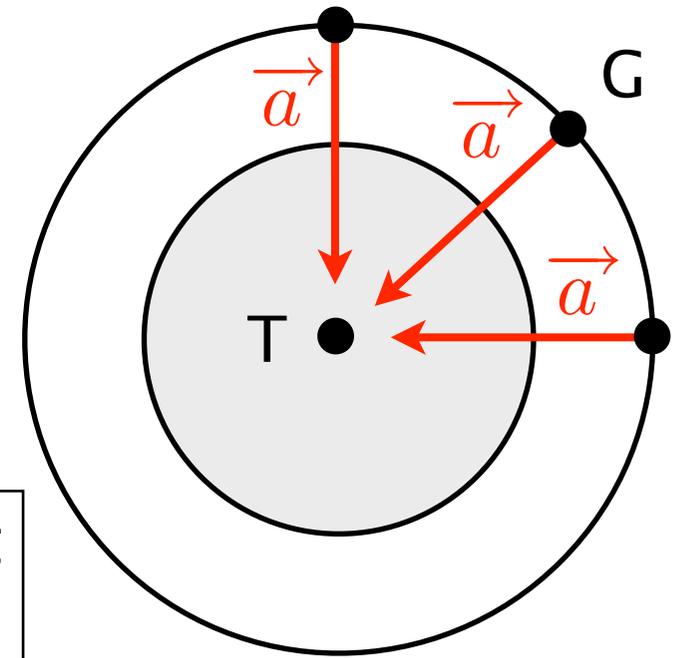


Accélération dans la base de Frenet :

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R_T + h} \vec{N}$$

Identification des deux formules :

- \vec{a} -direction : le rayon vecteur
 -sens : vers la Terre
 -point d'application G
 -intensité a



2. Énoncé : “orbite circulaire”

- \Rightarrow mouvement circulaire
 Accélération centripète
 \Rightarrow mouvement uniforme

mouvement
circulaire
uniforme

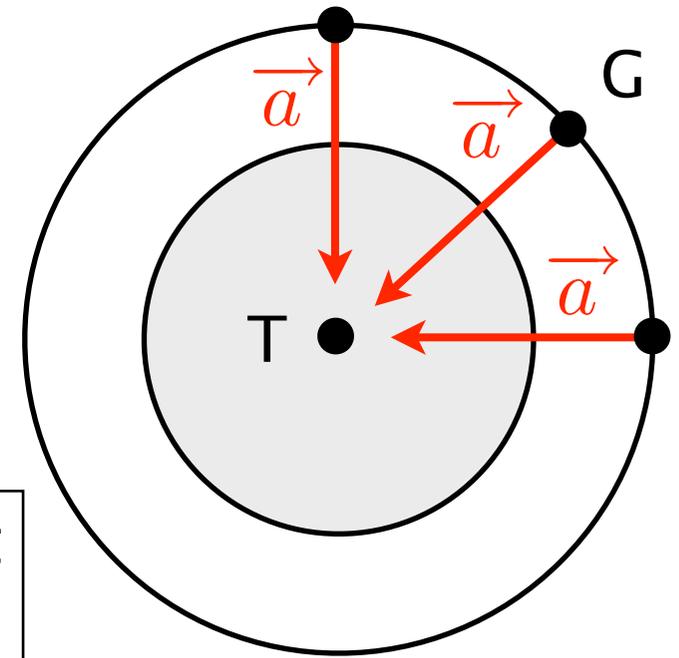
Accélération dans la base de Frenet :

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R_T + h} \vec{N}$$

Identification des deux formules :

$$\frac{v^2}{R_T + h} = \frac{\mathcal{G}M_T}{(R_T + h)^2}$$

- \vec{a} -direction : le rayon vecteur
 -sens : vers la Terre
 -point d'application G
 -intensité a



2. Énoncé : “orbite circulaire”

⇒ mouvement circulaire

Accélération centripète

⇒ mouvement uniforme

mouvement
circulaire
uniforme

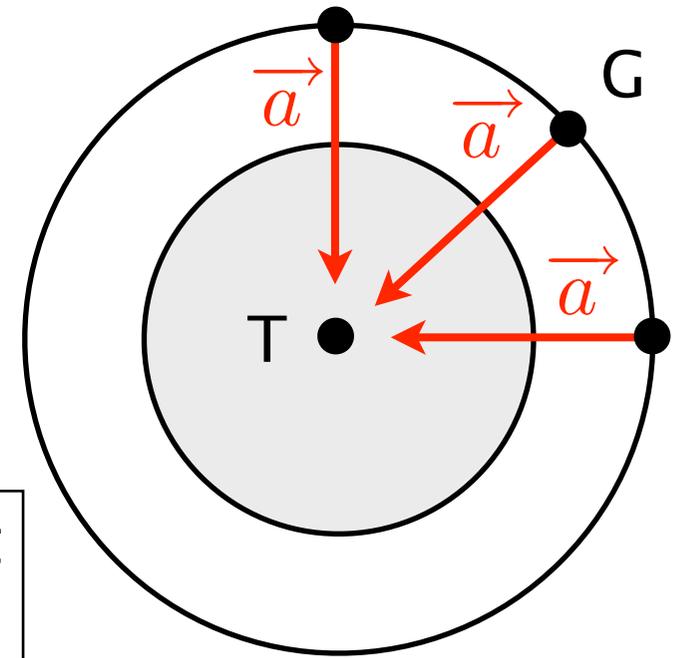
Accélération dans la base de Frenet :

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R_T + h} \vec{N}$$

Identification des deux formules :

$$\frac{v^2}{R_T + h} = \frac{\mathcal{G}M_T}{(R_T + h)^2} \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{\mathcal{G}M_T}{R_T + h}}$$

- \vec{a} -direction : le rayon vecteur
 -sens : vers la Terre
 -point d'application G
 -intensité a



2. Énoncé : “orbite circulaire”

- \Rightarrow mouvement circulaire
 Accélération centripète
 \Rightarrow mouvement uniforme

mouvement
circulaire
uniforme

Accélération dans la base de Frenet :

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R_T + h} \vec{N}$$

Identification des deux formules :

$$\frac{v^2}{R_T + h} = \frac{\mathcal{G}M_T}{(R_T + h)^2}$$

\Rightarrow

$$v = \sqrt{\frac{\mathcal{G}M_T}{R_T + h}}$$

Application numérique :

Application numérique :

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}{6,38 \cdot 10^6 + 200 \cdot 10^3}} = 7\,786 \text{ m.s}^{-1}$$

Application numérique :

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}{6,38 \cdot 10^6 + 200 \cdot 10^3}} = 7\,786 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\Rightarrow \boxed{v \simeq 28\,000 \text{ km/h}}$$

Application numérique :

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}{6,38 \cdot 10^6 + 200 \cdot 10^3}} = 7\,786 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\Rightarrow \boxed{v \simeq 28\,000 \text{ km/h}}$$

3.

Application numérique :

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}{6,38 \cdot 10^6 + 200 \cdot 10^3}} = 7\,786 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\Rightarrow \boxed{v \simeq 28\,000 \text{ km/h}}$$

3. Période d'un mouvement circulaire uniforme :

Application numérique :

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}{6,38 \cdot 10^6 + 200 \cdot 10^3}} = 7\,786 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\Rightarrow \boxed{v \simeq 28\,000 \text{ km/h}}$$

3. Période d'un mouvement circulaire uniforme :

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v}$$

Application numérique :

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}{6,38 \cdot 10^6 + 200 \cdot 10^3}} = 7786 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\Rightarrow \boxed{v \simeq 28\,000 \text{ km/h}}$$

3. Période d'un mouvement circulaire uniforme :

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v} \Rightarrow T = 2\pi(R_T + h) \sqrt{\frac{R_T + h}{GM_T}}$$

Application numérique :

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}{6,38 \cdot 10^6 + 200 \cdot 10^3}} = 7786 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\Rightarrow \boxed{v \simeq 28\,000 \text{ km/h}}$$

3. Période d'un mouvement circulaire uniforme :

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v} \Rightarrow T = 2\pi(R_T + h) \sqrt{\frac{R_T + h}{GM_T}}$$

$$\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{GM_T}}$$

Application numérique :

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}{6,38 \cdot 10^6 + 200 \cdot 10^3}} = 7786 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\Rightarrow \boxed{v \simeq 28\,000 \text{ km/h}}$$

3. Période d'un mouvement circulaire uniforme :

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v} \Rightarrow T = 2\pi(R_T + h) \sqrt{\frac{R_T + h}{GM_T}}$$

$$\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{GM_T}}$$

Application numérique :

Application numérique :

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}{6,38 \cdot 10^6 + 200 \cdot 10^3}} = 7786 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\Rightarrow \boxed{v \simeq 28\,000 \text{ km/h}}$$

3. Période d'un mouvement circulaire uniforme :

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v} \Rightarrow T = 2\pi(R_T + h) \sqrt{\frac{R_T + h}{GM_T}}$$

$$\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{GM_T}}$$

Application numérique :

$$\boxed{T = 5\,310 \text{ s} = 1 \text{ h } 28 \text{ min } 30 \text{ s}}$$

4.

4. Chute libre du vaisseau et des cosmonautes à l'intérieur.

4. Chute libre du vaisseau et des cosmonautes à l'intérieur.

10.6 N°20 p. 259 : Masse du Soleil

4. Chute libre du vaisseau et des cosmonautes à l'intérieur.

10.6 N°20 p. 259 : Masse du Soleil

1.
$$\vec{F}_{S/T} = -\mathcal{G} \frac{M_T M_S}{r^2} \vec{N}$$

4. Chute libre du vaisseau et des cosmonautes à l'intérieur.

10.6 N°20 p. 259 : Masse du Soleil

1.
$$\vec{F}_{S/T} = -\mathcal{G} \frac{M_T M_S}{r^2} \vec{N}$$

2. Démonstrations & résultats identiques à l'exercice précédent :

4. Chute libre du vaisseau et des cosmonautes à l'intérieur.

10.6 N°20 p. 259 : Masse du Soleil

1.
$$\vec{F}_{S/T} = -G \frac{M_T M_S}{r^2} \vec{N}$$

2. Démonstrations & résultats identiques à l'exercice précédent :

$$v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}} \quad \text{et} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_S}}$$

4. Chute libre du vaisseau et des cosmonautes à l'intérieur.

10.6 N°20 p. 259 : Masse du Soleil

1.
$$\vec{F}_{S/T} = -G \frac{M_T M_S}{r^2} \vec{N}$$

2. Démonstrations & résultats identiques à l'exercice précédent :

$$v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}} \quad \text{et} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_S}}$$

3. Avec la formule donnant la période :

4. Chute libre du vaisseau et des cosmonautes à l'intérieur.

10.6 N°20 p. 259 : Masse du Soleil

1.
$$\vec{F}_{S/T} = -\mathcal{G} \frac{M_T M_S}{r^2} \vec{N}$$

2. Démonstrations & résultats identiques à l'exercice précédent :

$$v = \sqrt{\frac{\mathcal{G} M_S}{r}} \quad \text{et} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{\mathcal{G} M_S}}$$

3. Avec la formule donnant la période :

$$\frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{r^3}{\mathcal{G} M_S} \quad \Leftrightarrow \quad M_S = \frac{4\pi^2 r^3}{\mathcal{G} T^2}$$

4. Chute libre du vaisseau et des cosmonautes à l'intérieur.

10.6 N°20 p. 259 : Masse du Soleil

1.
$$\vec{F}_{S/T} = -\mathcal{G} \frac{M_T M_S}{r^2} \vec{N}$$

2. Démonstrations & résultats identiques à l'exercice précédent :

$$v = \sqrt{\frac{\mathcal{G} M_S}{r}} \quad \text{et} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{\mathcal{G} M_S}}$$

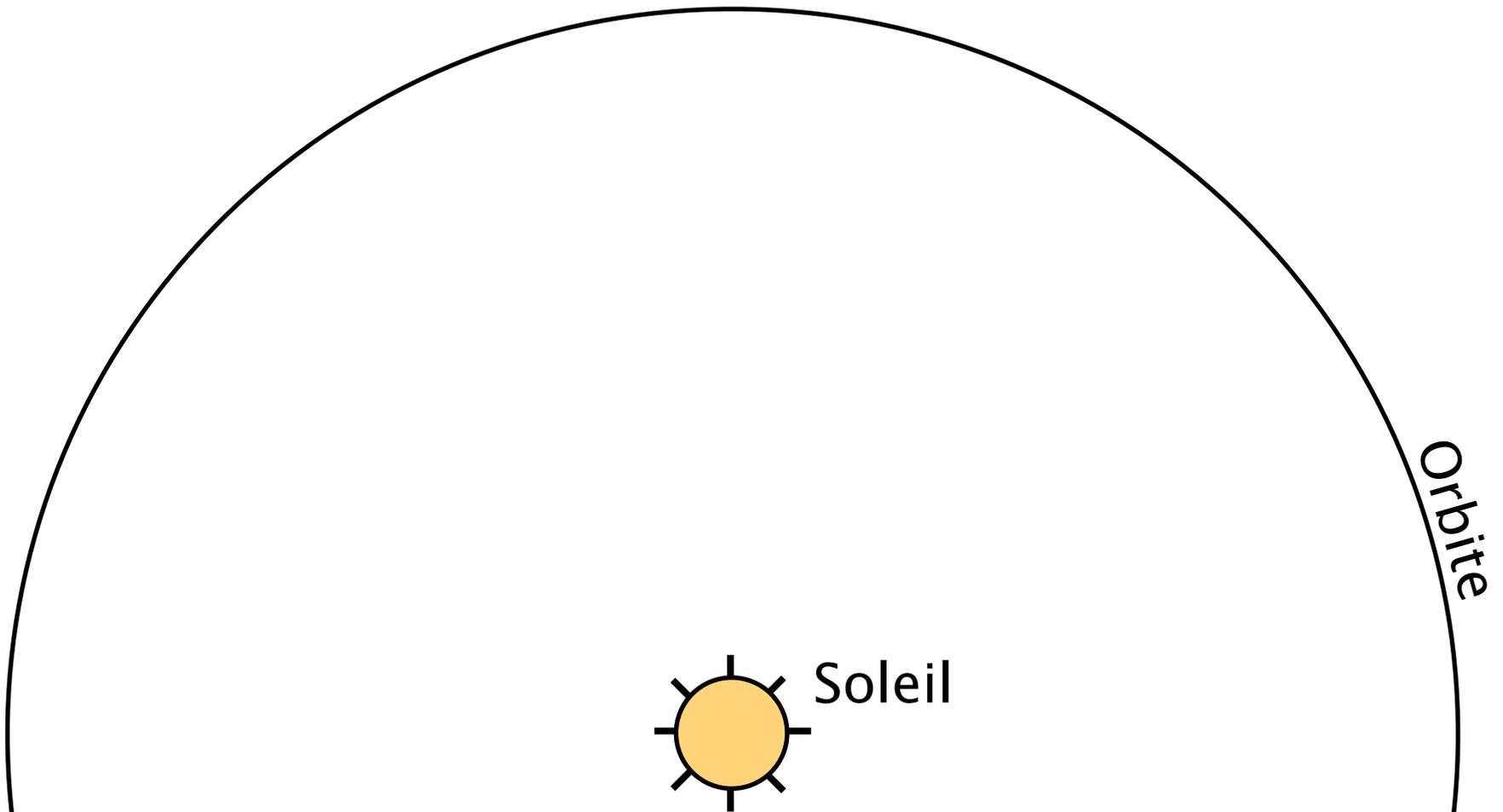
3. Avec la formule donnant la période :

$$\frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{r^3}{\mathcal{G} M_S} \quad \Leftrightarrow \quad M_S = \frac{4\pi^2 r^3}{\mathcal{G} T^2}$$

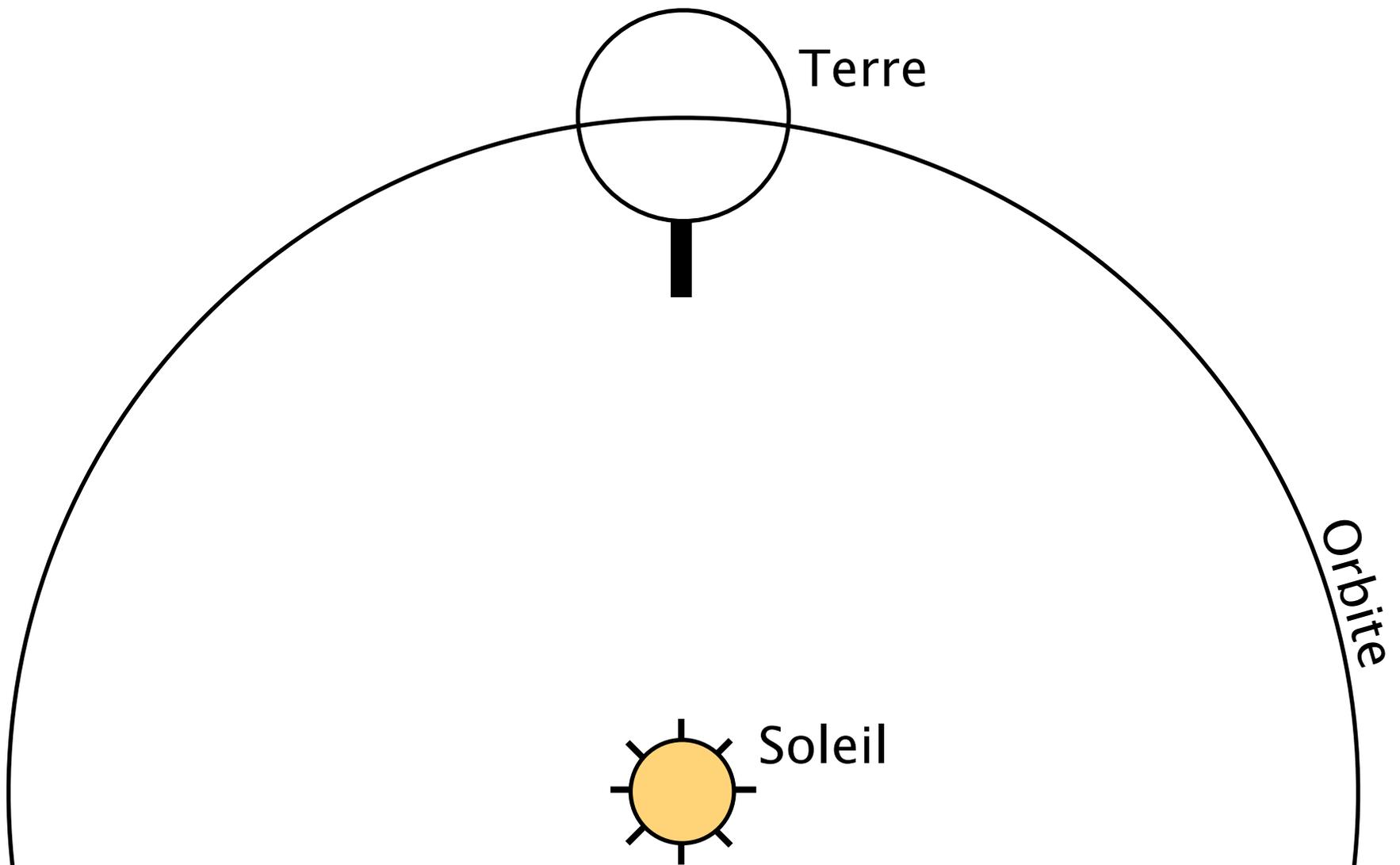
Application numérique :

$$M_S = \frac{4 \times 3,14^2 \times (1,498 \cdot 10^{11})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \times (365,25 \times 24 \times 3600)^2} = 1,998 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

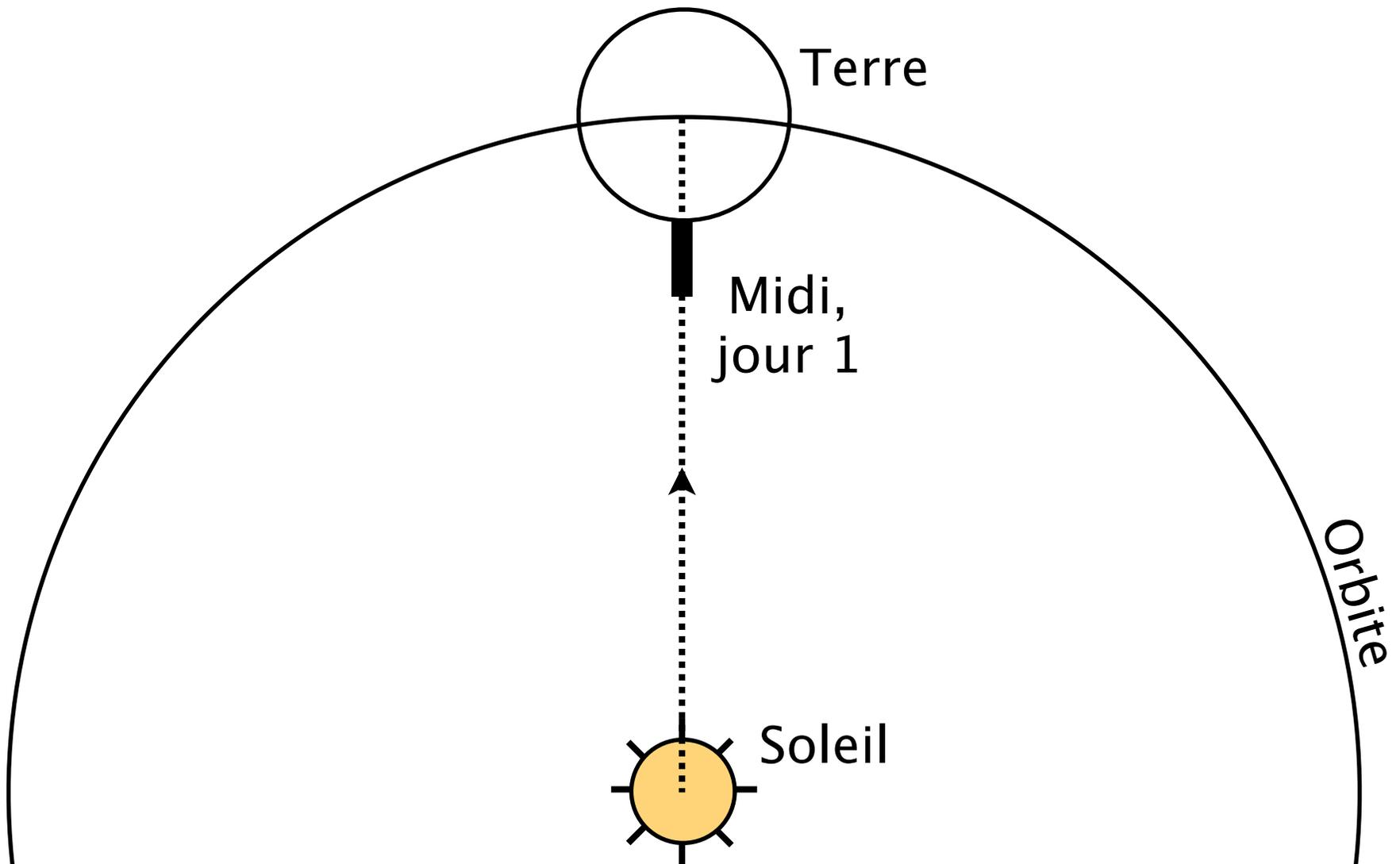
Différence entre jour solaire et jour sidéral



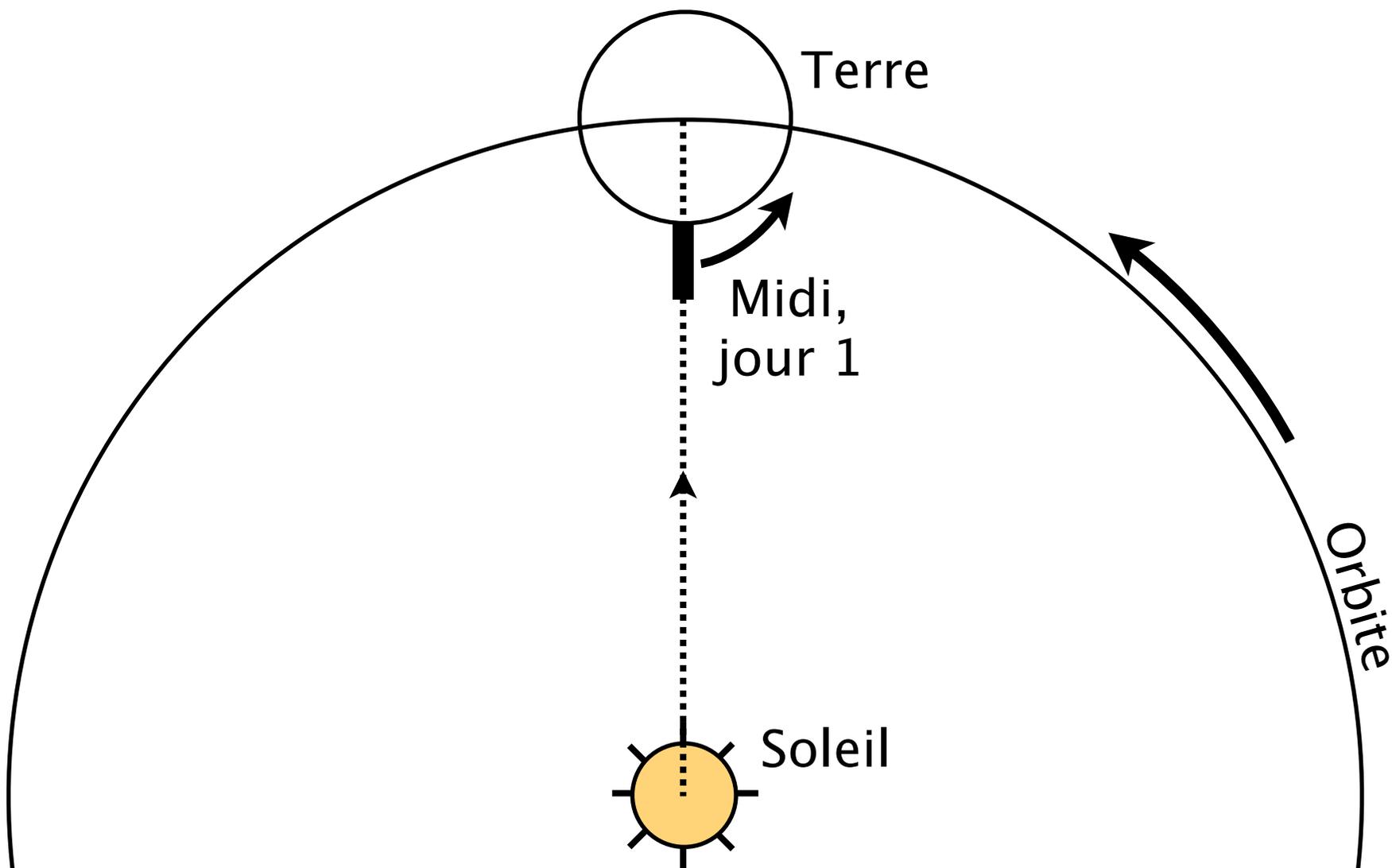
Différence entre jour solaire et jour sidéral



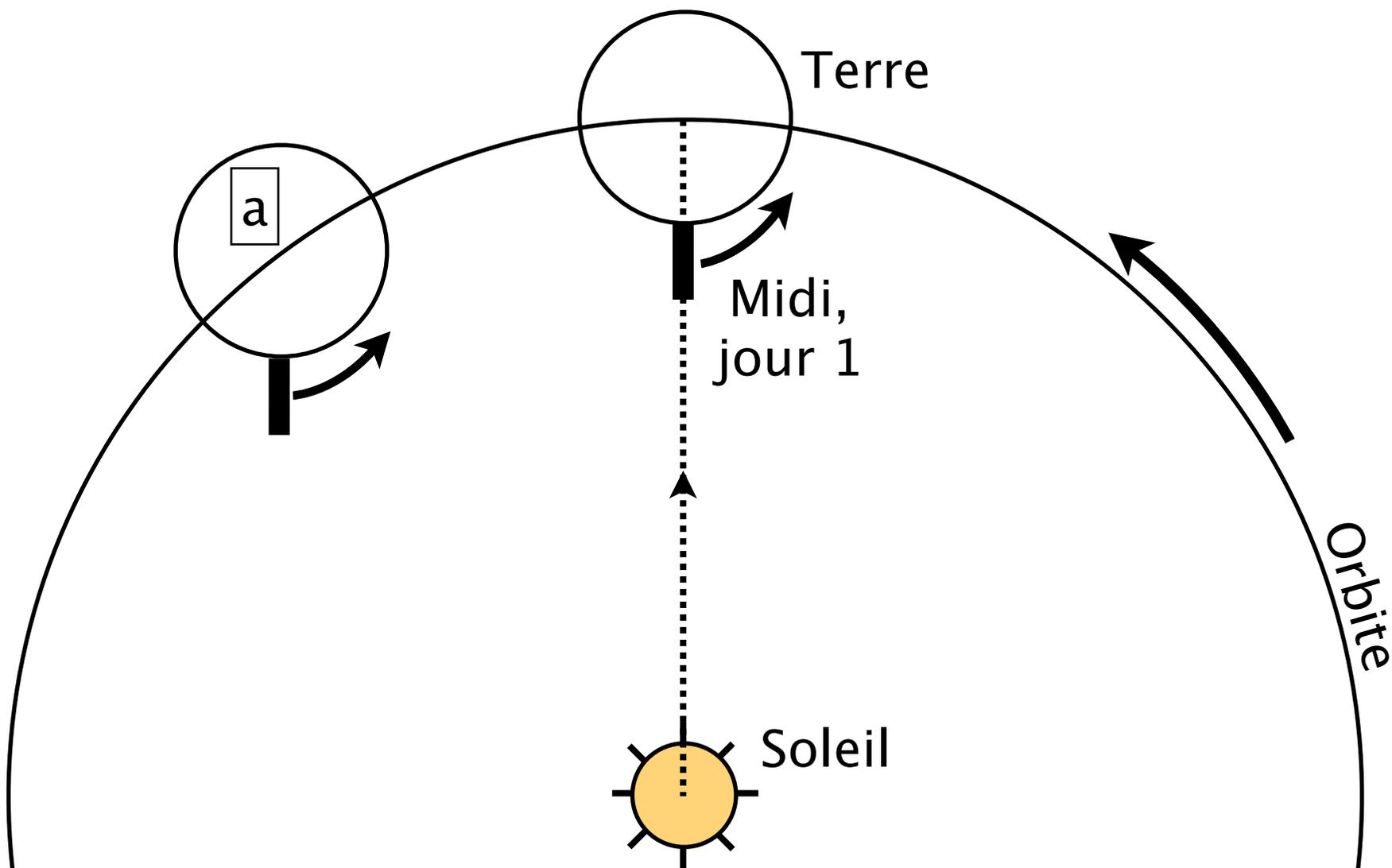
Différence entre jour solaire et jour sidéral



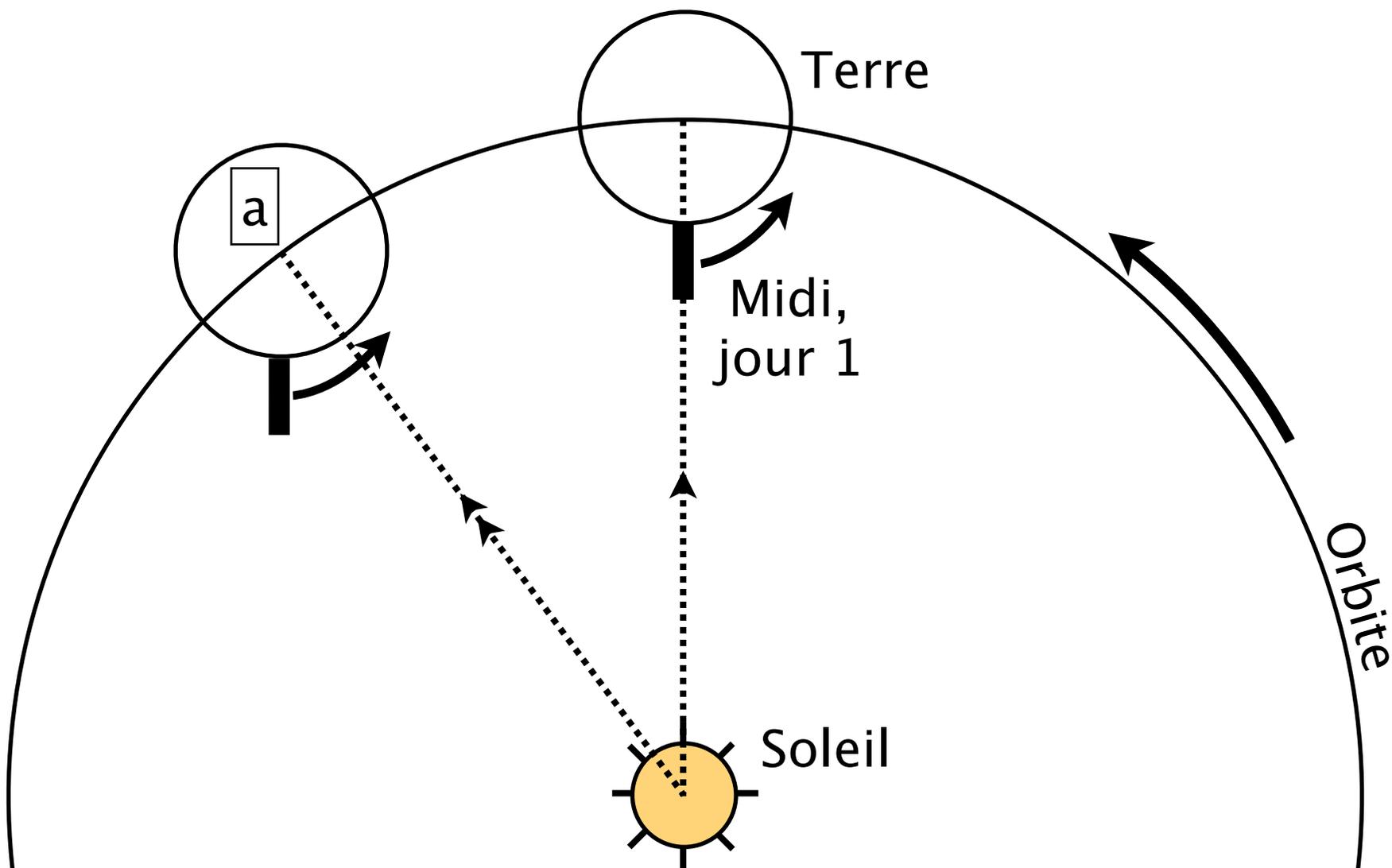
Différence entre jour solaire et jour sidéral



Différence entre jour solaire et jour sidéral

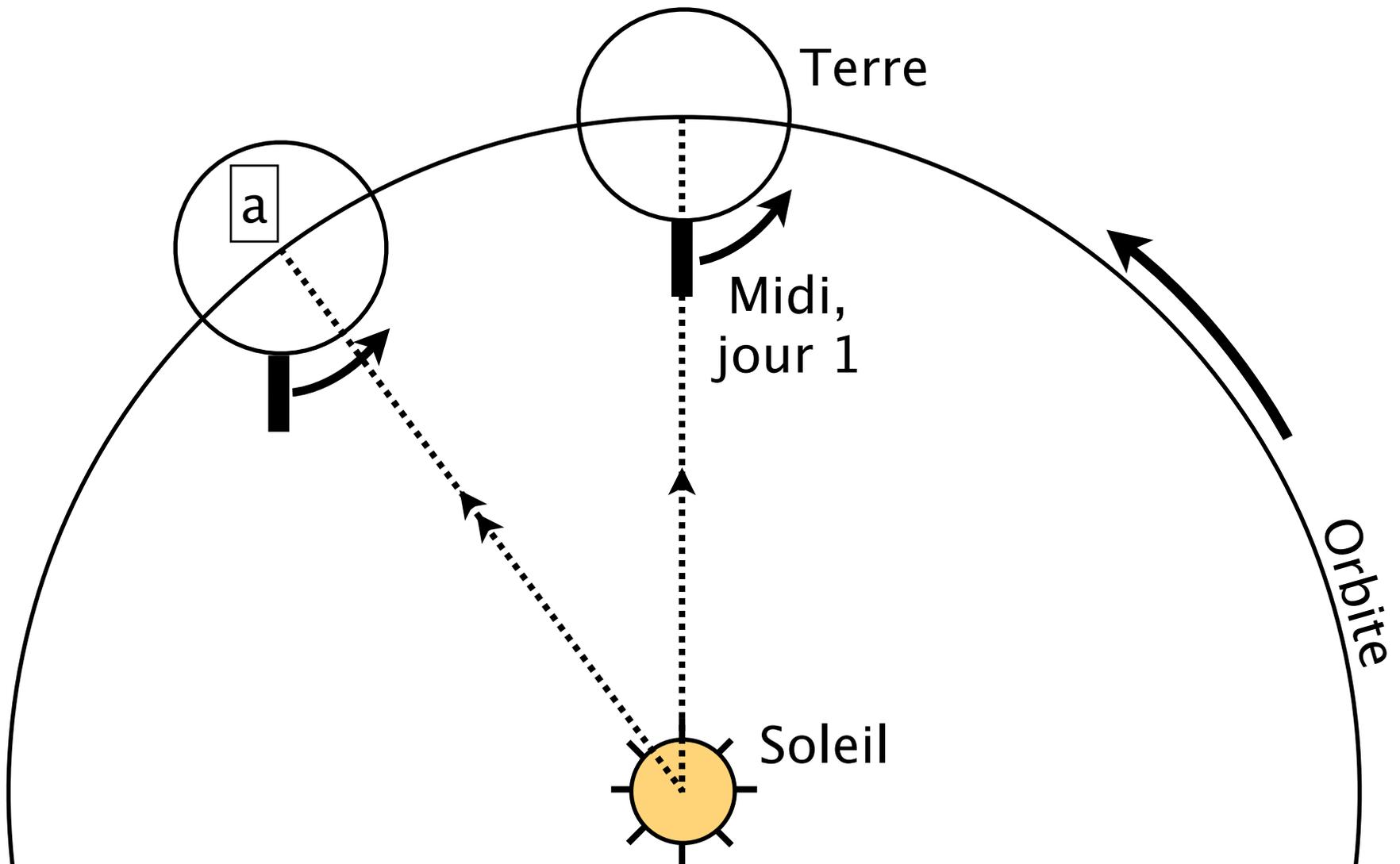


Différence entre jour solaire et jour sidéral



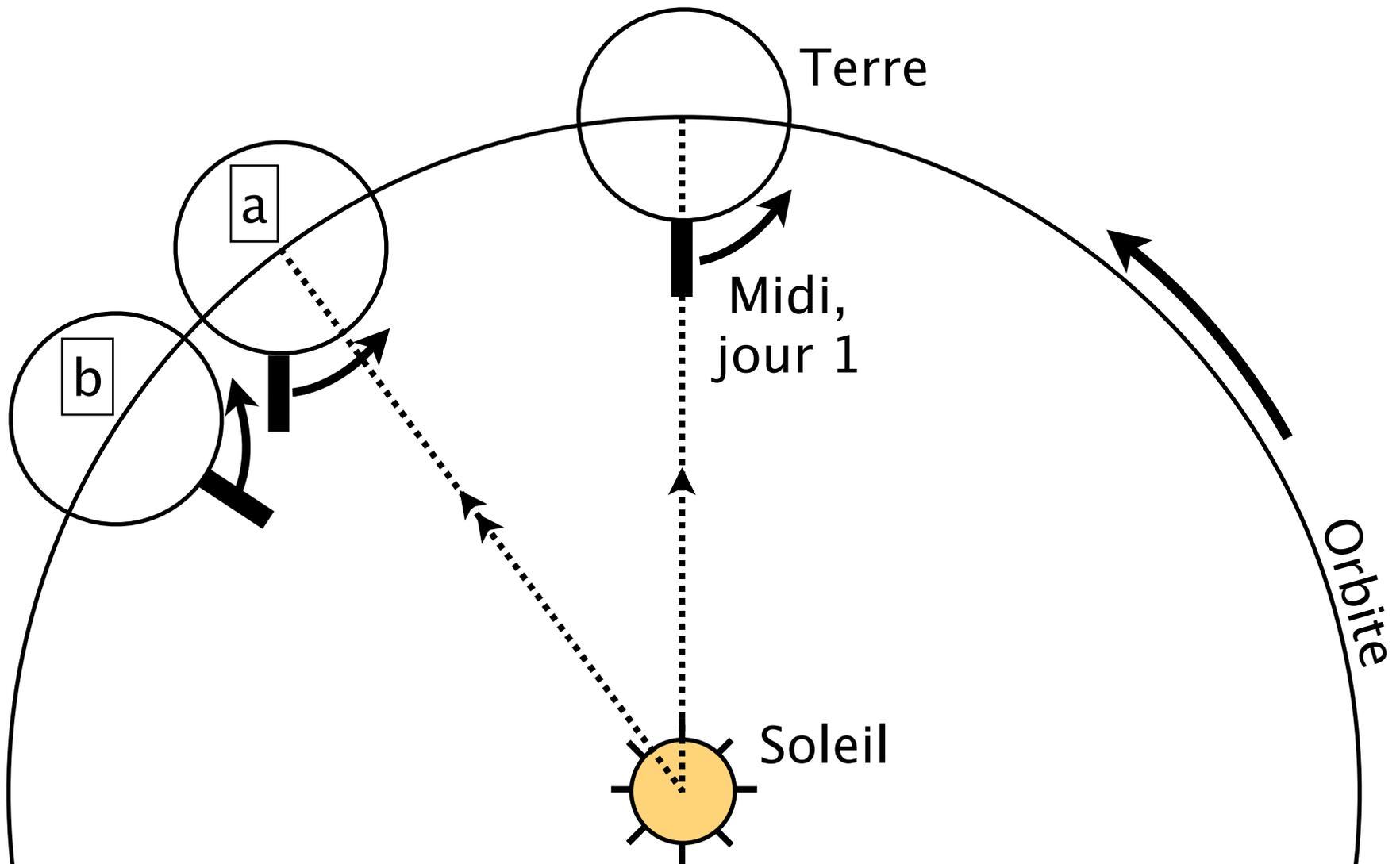
Différence entre jour solaire et jour sidéral

a Jour sidéral : 23 h 56 min 4 s = 86 164 s



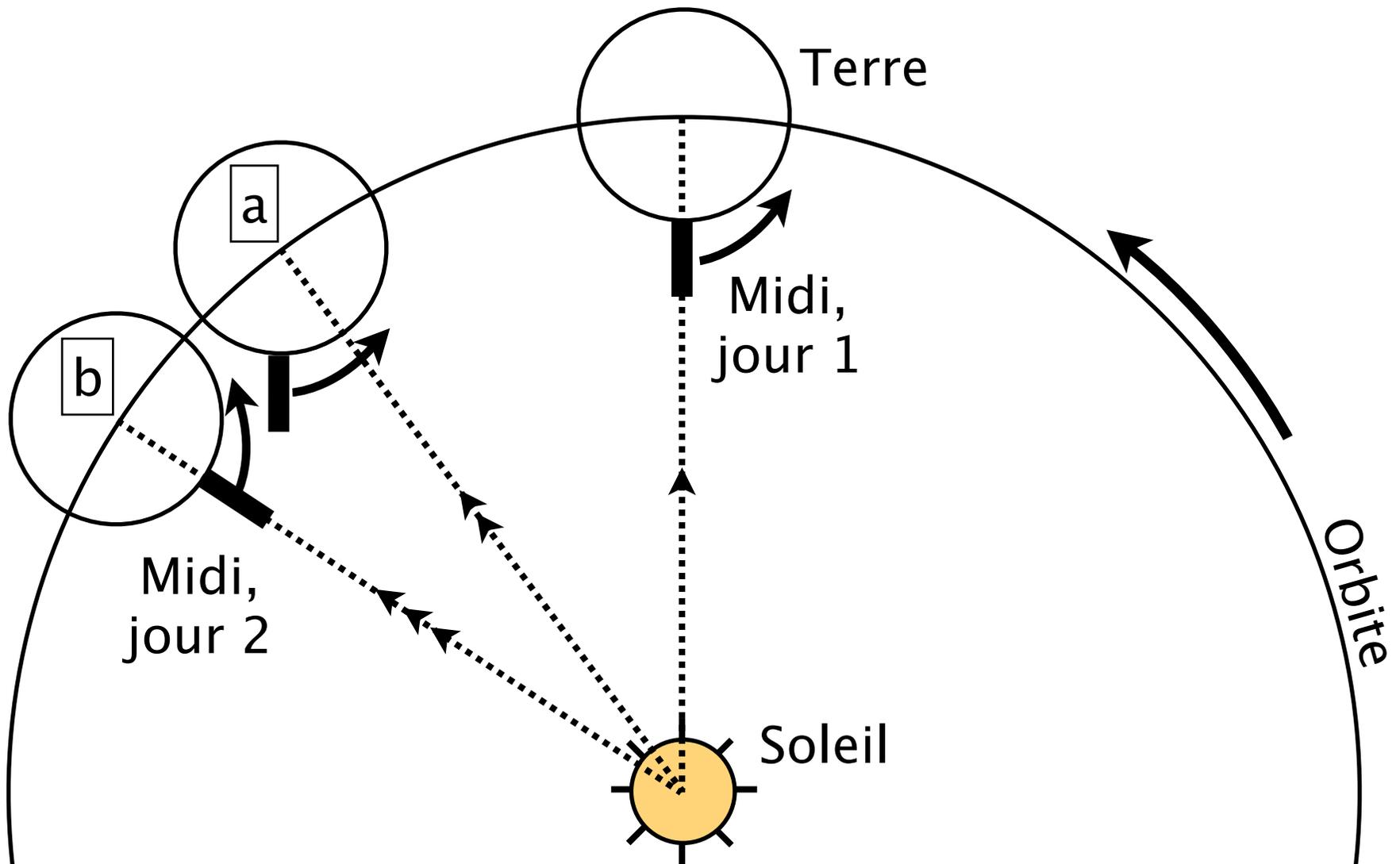
Différence entre jour solaire et jour sidéral

a Jour sidéral : 23 h 56 min 4 s = 86 164 s



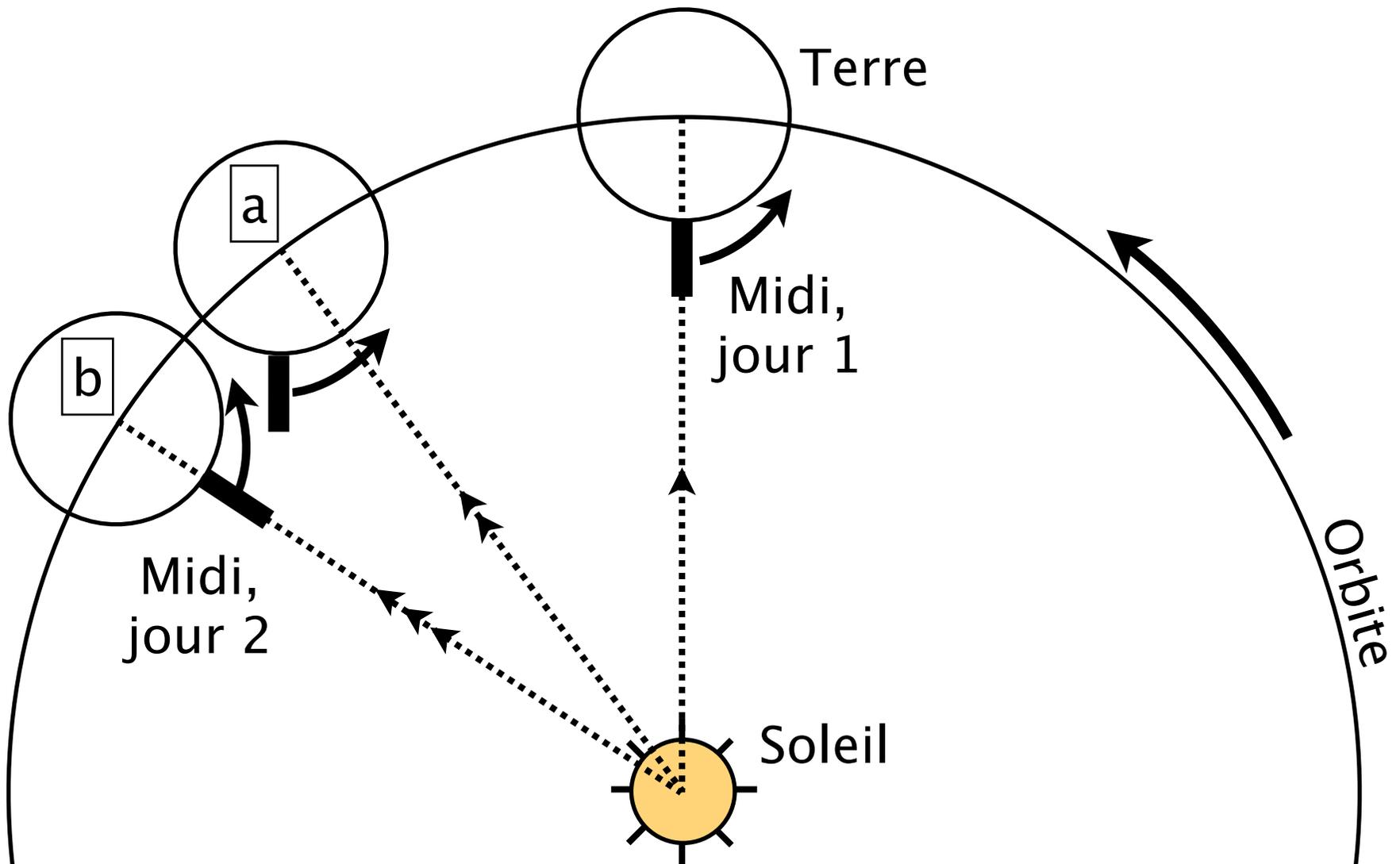
Différence entre jour solaire et jour sidéral

a Jour sidéral : 23 h 56 min 4 s = 86 164 s



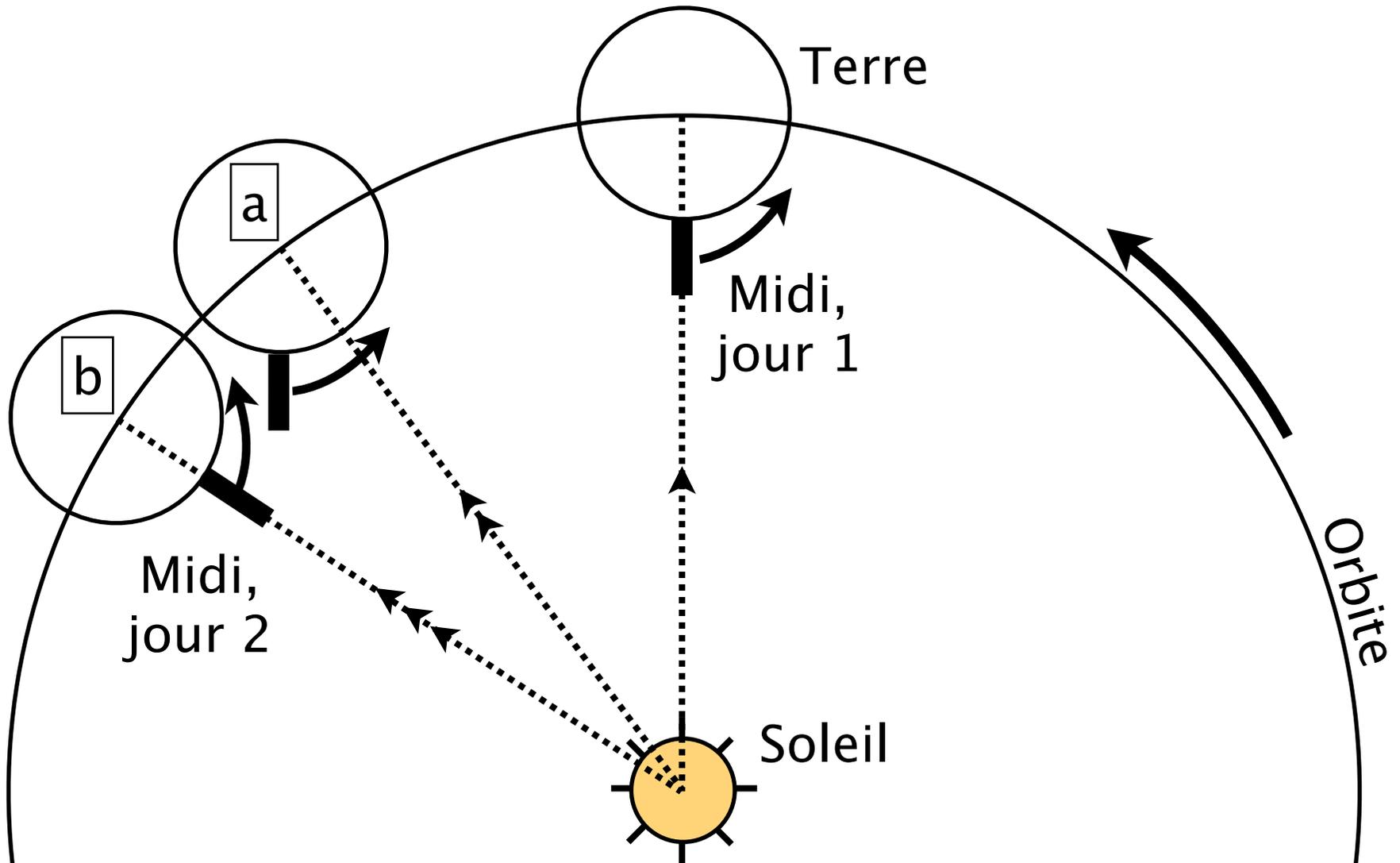
Différence entre jour solaire et jour sidéral

- a Jour sidéral : $23 \text{ h } 56 \text{ min } 4 \text{ s} = 86\,164 \text{ s}$
- b Jour solaire : $24 \text{ h} \times 3\,600 = 86\,400 \text{ s}$



Différence entre jour solaire et jour sidéral

- a Jour sidéral : $23 \text{ h } 56 \text{ min } 4 \text{ s} = 86\,164 \text{ s}$ }
b Jour solaire : $24 \text{ h} \times 3\,600 = 86\,400 \text{ s}$ } Différence 3 min 56 s



L'impesanteur, une insoutenable légèreté



Haddock

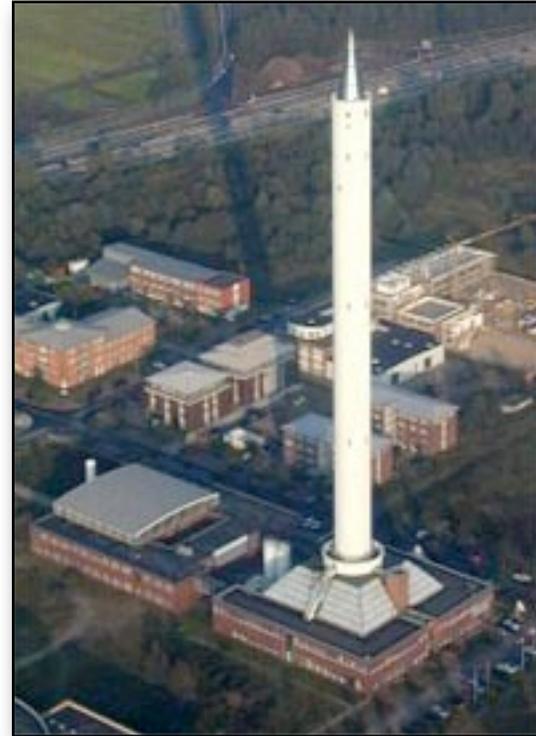
L'impesanteur, une insoutenable légèreté



Toulouse
Haddock



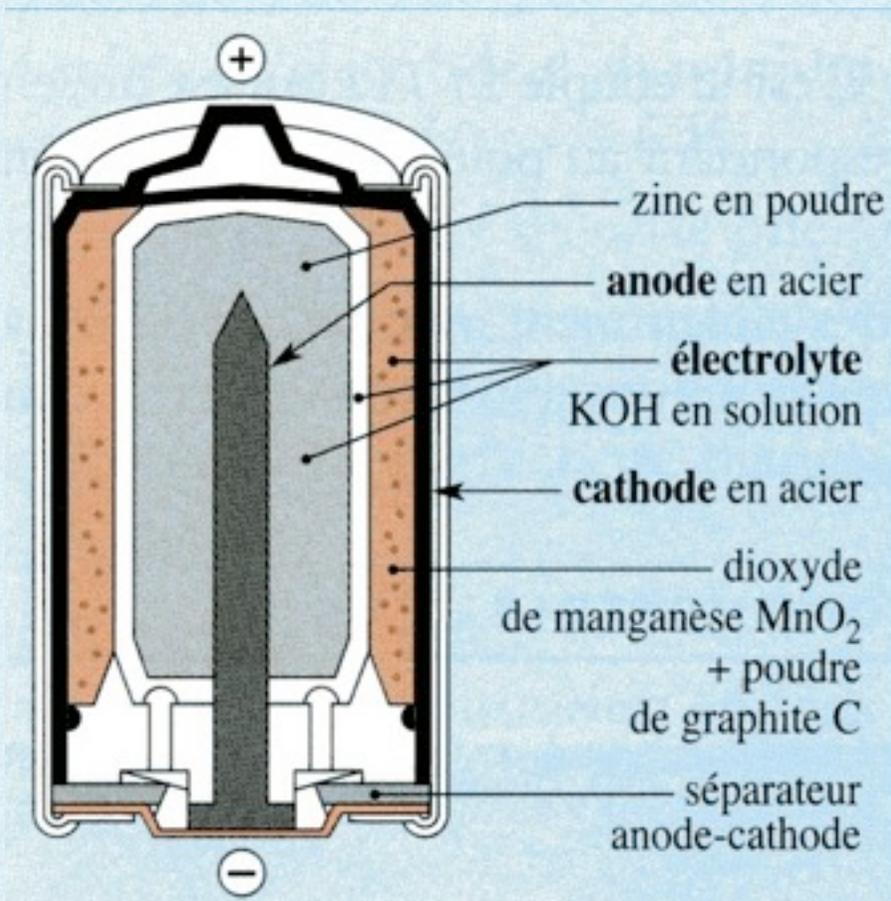
L'impesanteur, une insoutenable légèreté



Brême
Toulouse
Haddock

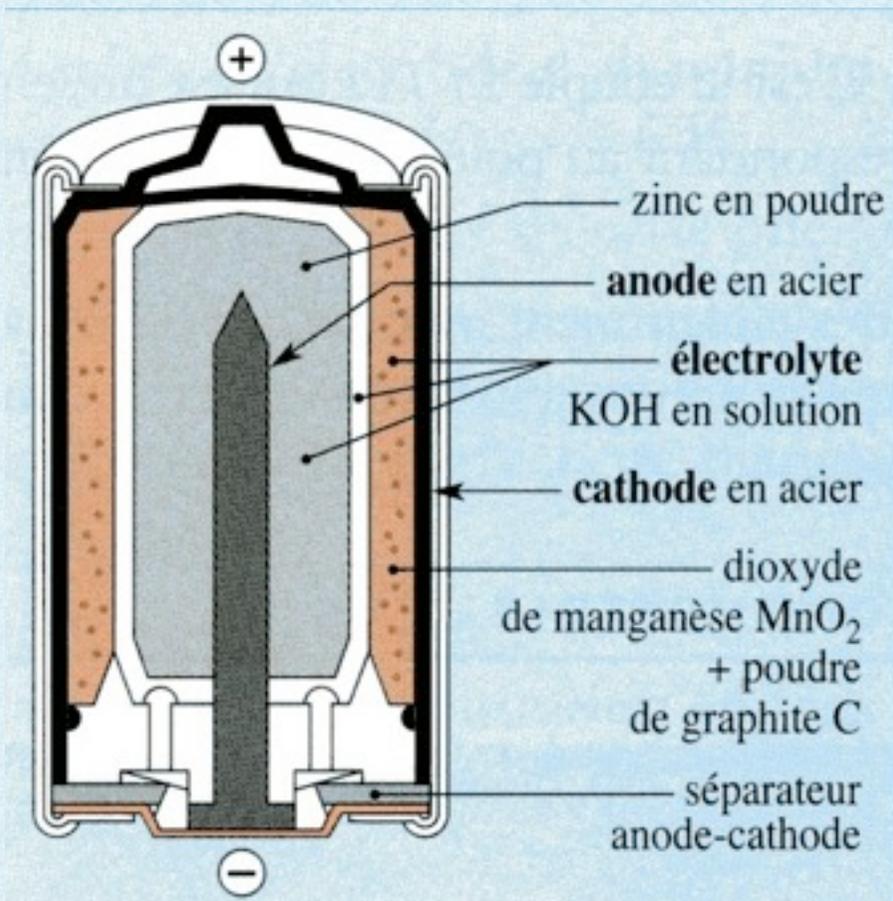
Différents types de piles usuelles

Différents types de piles usuelles

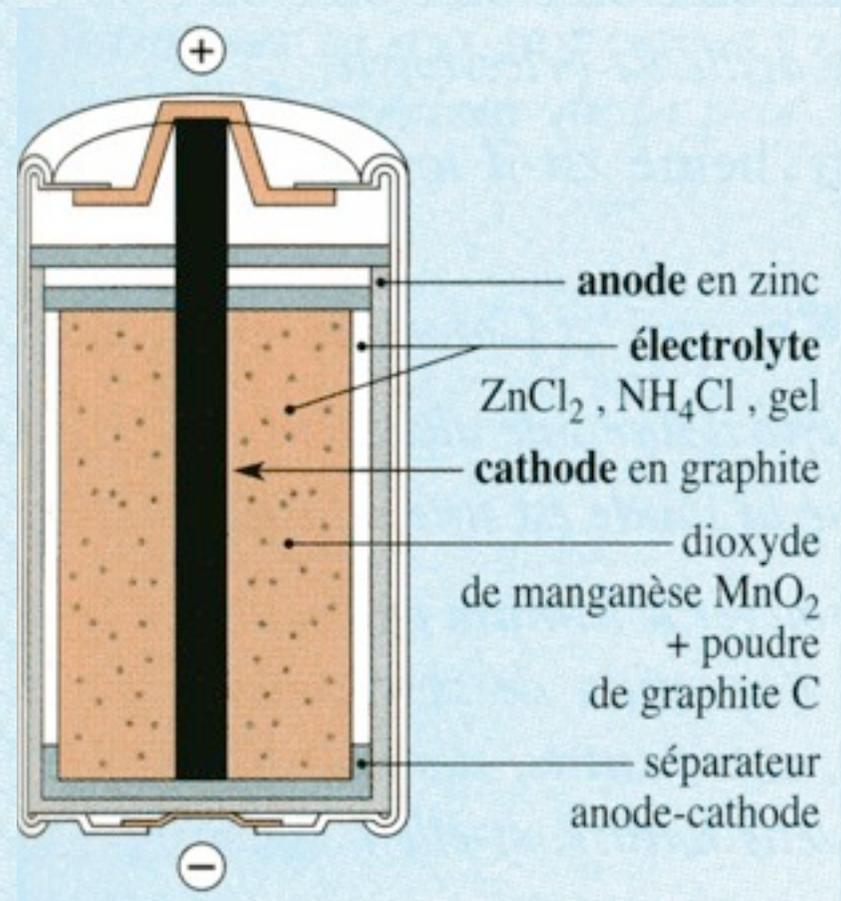


Pile alcaline
Électrolyte = KOH

Différents types de piles usuelles



Pile alcaline
Électrolyte = KOH



Pile saline
Électrolyte : NH₄Cl

Différents types d'accumulateurs

Différents types d'accumulateurs



« Batterie »

Pb ; 2,25 V (x6)

40 Wh/kg

Différents types d'accumulateurs



« Batterie »
Pb ; 2,25 V (x6)
40 Wh/kg



NiCd ; 1,2 V
60 Wh/kg

Différents types d'accumulateurs



« Batterie »
Pb ; 2,25 V (x6)
40 Wh/kg



NiCd ; 1,2 V
60 Wh/kg



Ni-MH ; 1,2 V
80 Wh/kg

Différents types d'accumulateurs



« Batterie »
Pb ; 2,25 V (x6)
40 Wh/kg



NiCd ; 1,2 V
60 Wh/kg



Li-Ion ; 3,7 V
200 Wh/kg



Ni-MH ; 1,2 V
80 Wh/kg

Différents types d'accumulateurs



« Batterie »
Pb ; 2,25 V (x6)
40 Wh/kg



NiCd ; 1,2 V
60 Wh/kg



Li-Ion ; 3,7 V
200 Wh/kg



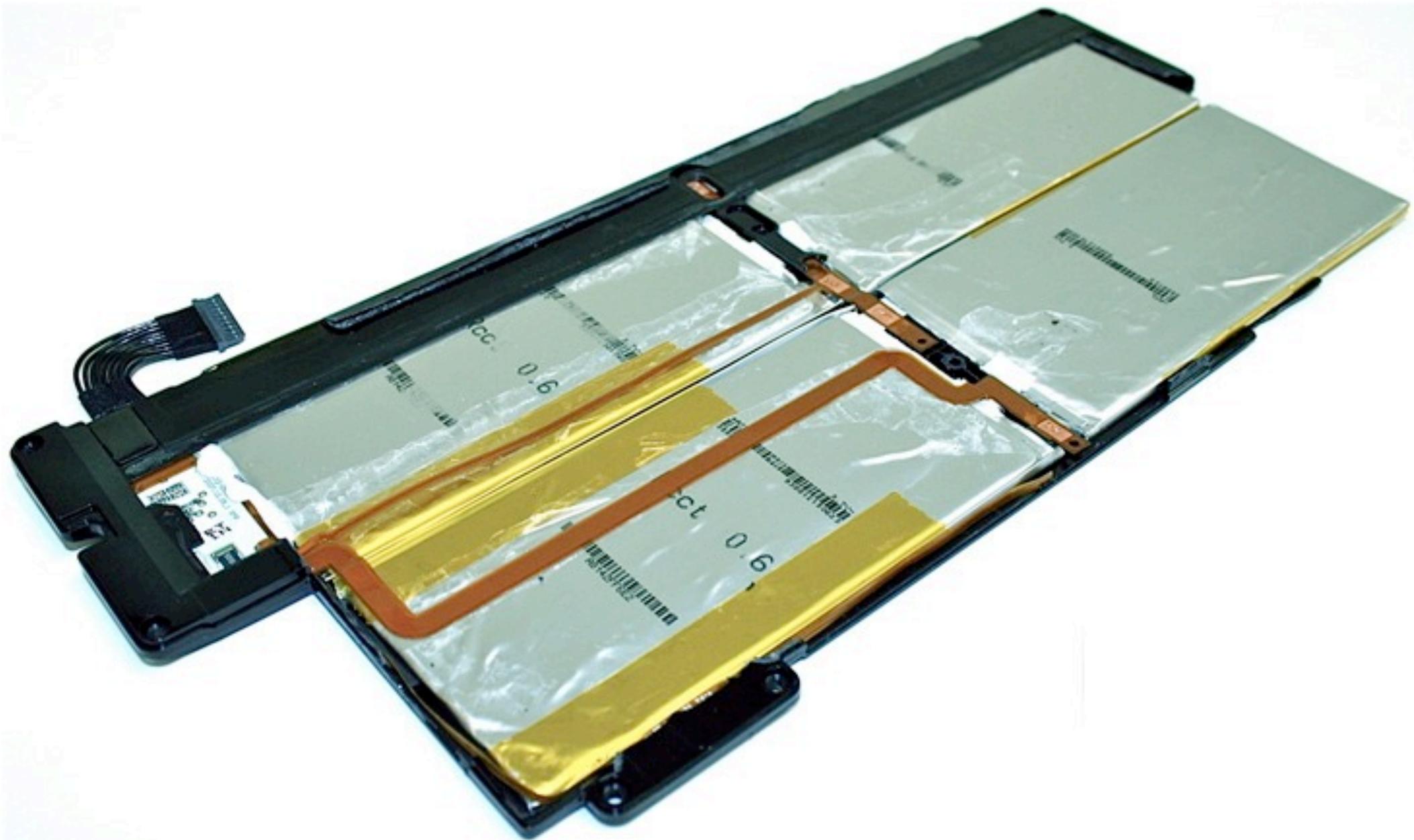
Ni-MH ; 1,2 V
80 Wh/kg

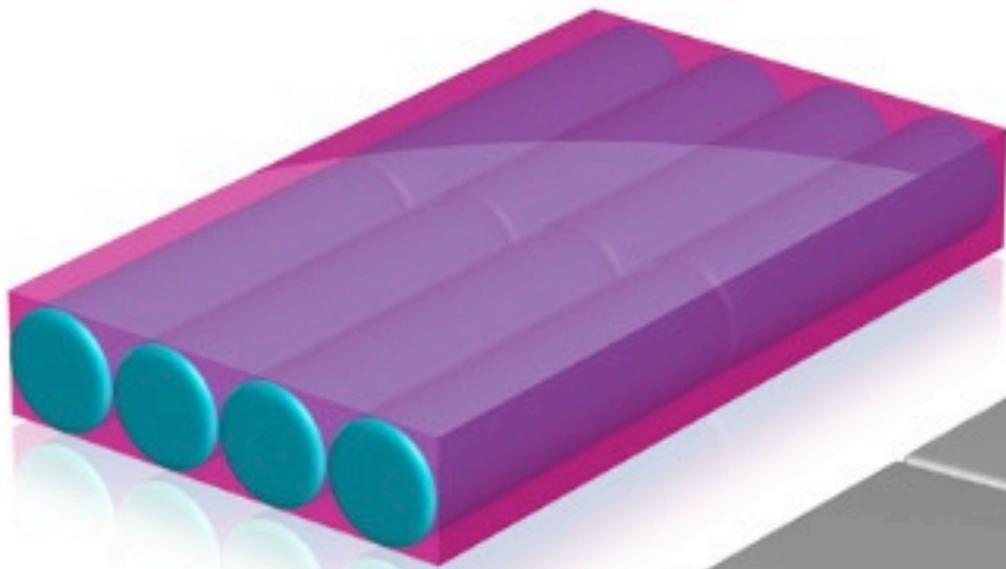


Li-Polymère

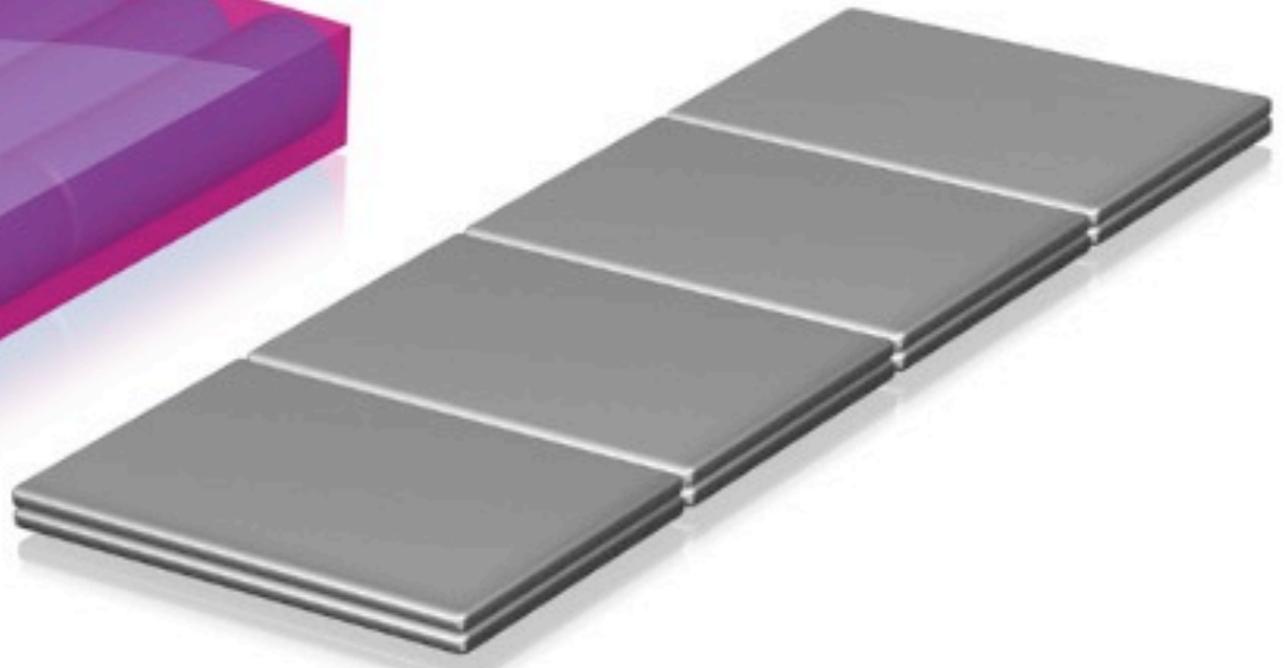




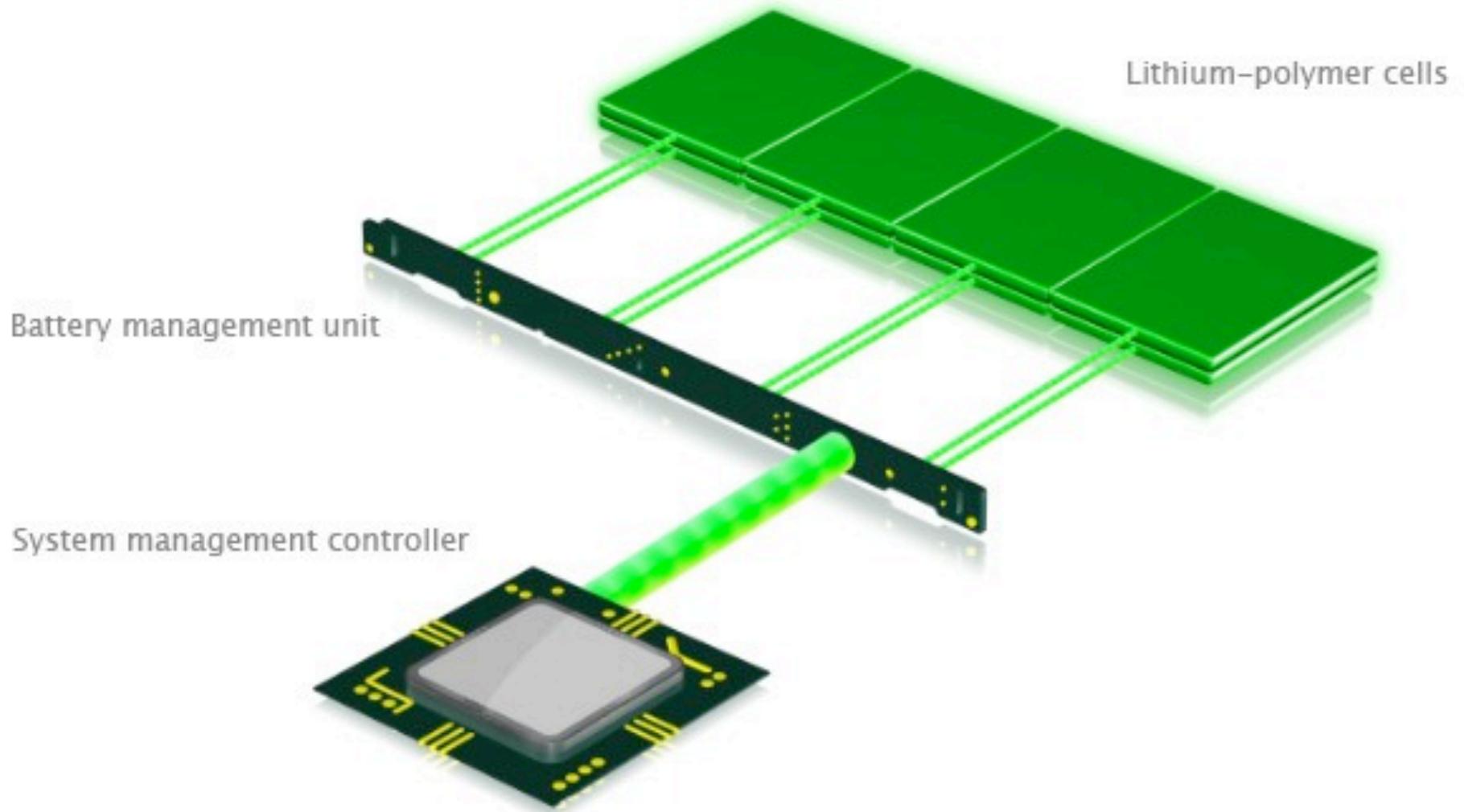




Traditional lithium-ion cells



Custom-made lithium-polymer cells





About
300
recharges



Up to
1000
recharges