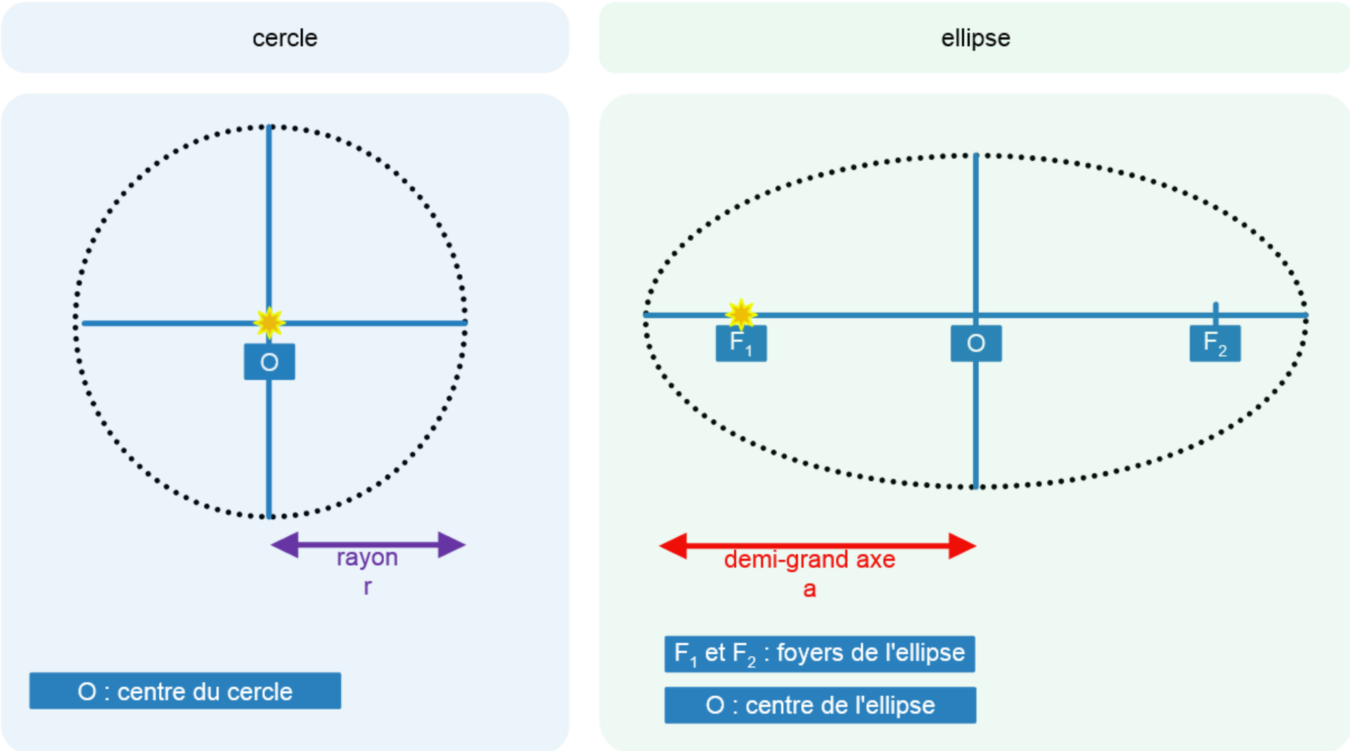
Aide question 10

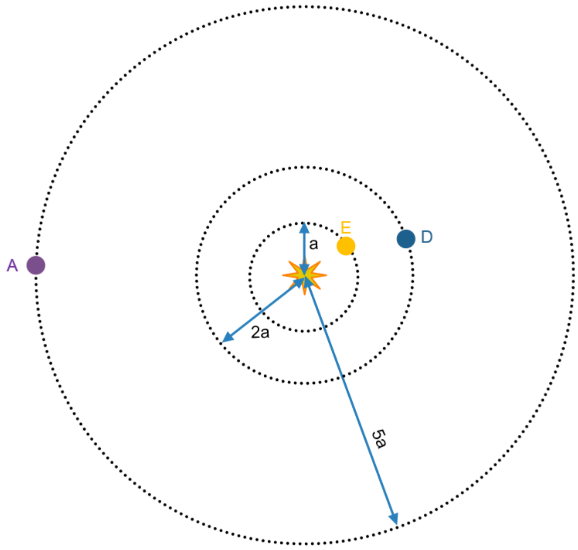
Fiche élève

Document : cercle et ellipse



① Orbites circulaires

Voici les planètes ayant des orbites circulaires :

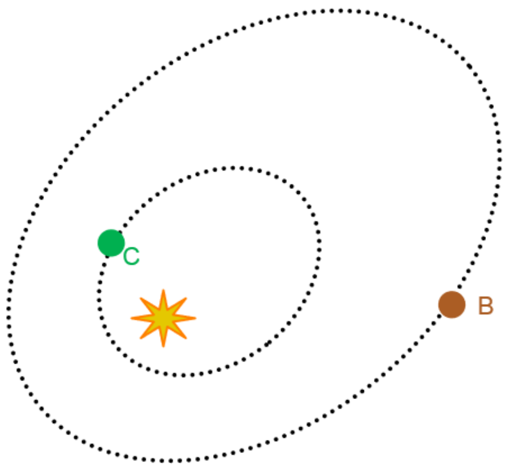


Aide à la résolution :

- Quelle est la planète qui possède la période de révolution la plus grande ?
- Expliquez votre raisonnement avec un raisonnement qualitatif (sans faire de calculs).
- Utiliser la loi de Kepler pour trouver le rapport entre la période de révolution de la planète D et de la planète E.
- Ecrire la troisième loi de Kepler pour la planète E et la planète D.
- Que peut-on dire de ces expressions ?

② Orbites elliptiques

Voici les planètes avec des orbites elliptiques :



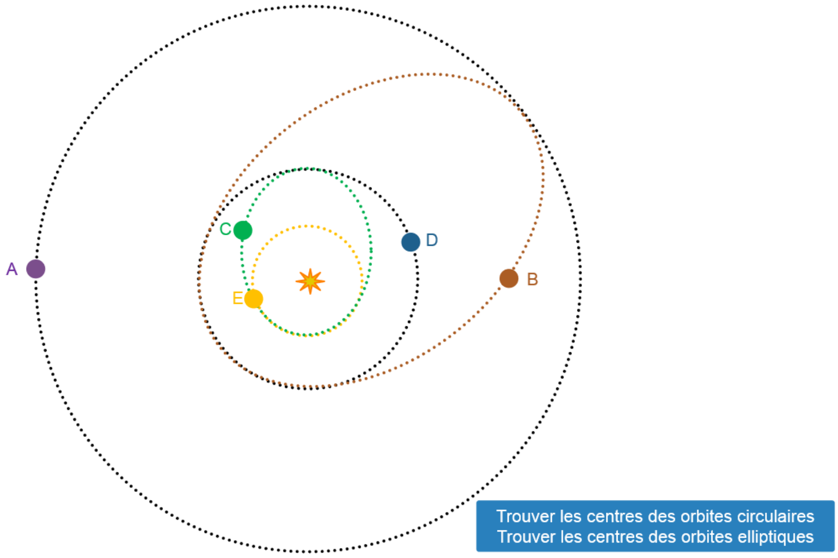
Quelle est la planète qui possède la période de révolution la plus grande ?

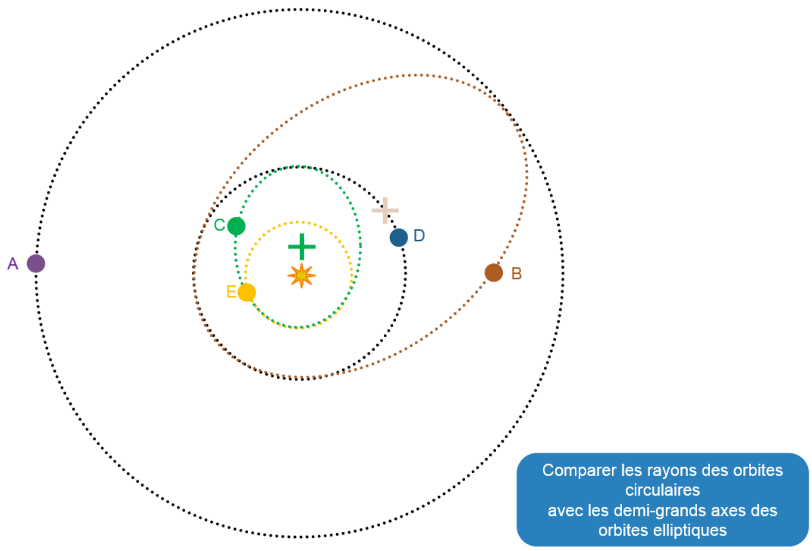
- Expliquez votre raisonnement avec un raisonnement qualitatif (sans faire de calculs)

Aide à la résolution :

- Utiliser les schémas et tracer sur ceux-ci des constructions géométriques afin de déterminer le centre de l'ellipse et les demi-grands axes.
- Comparer les longueurs des demi-grands axes.

③ Orbites circulaires et elliptiques





	Aide question 10	
	Fiche de correction	

Partie ①

On a $r_A > r_D > r_E$

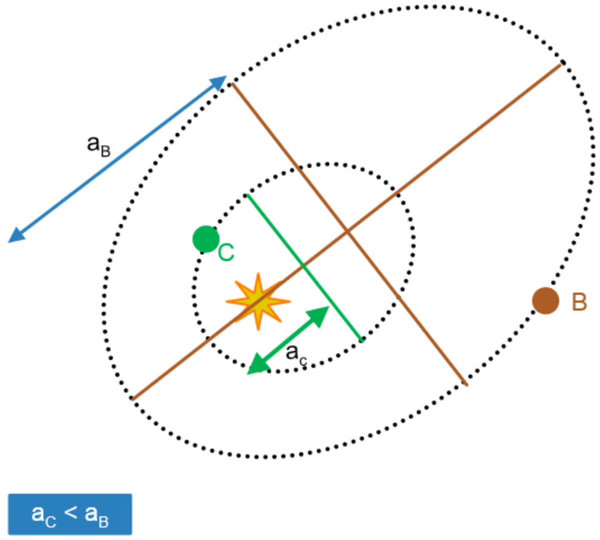
$$\frac{T_A^2}{r_A^3} = \frac{T_D^2}{r_D^3} = \frac{T_E^2}{r_E^3} = k$$

Si *r* augmente alors *T* diminue. Ainsi la planète avec l'orbite la plus grande possède la période de rotation la plus petite.

$$T_A{}^2 < T_D{}^2 < T_E{}^2$$

$$T_A < T_D < T_E$$

Partie ②



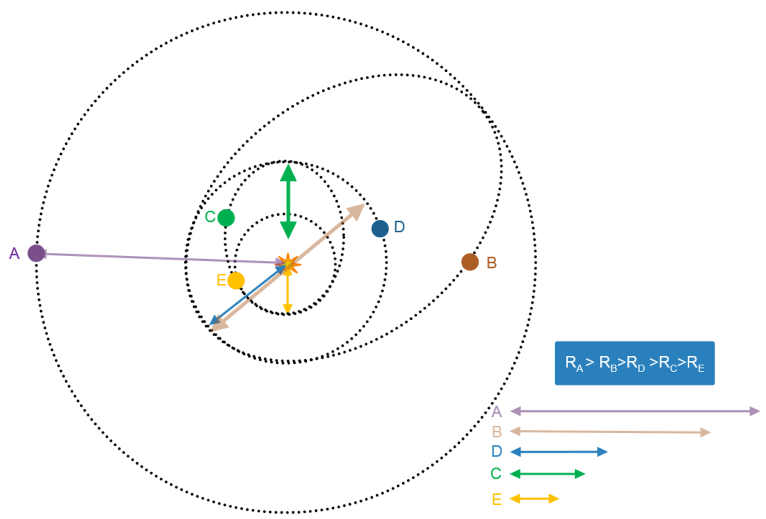
D'après les constructions :

$a_C < a_B$

$\frac{T_C^2}{a_C{}^3} = k$ et $\frac{T_B^2}{a_B^3} = k$

Donc si $a_C < a_B$ alors $a_C^3 < a_B^3$ cela implique que $T_C^2 > T_B^2$ donc $T_C > T_B^2$

Partie ③



On trace les rayons de chaque orbite circulaire et le demi-grand axe de chaque orbite circulaire.

On compare les différents rayons et demi-grands axes.

	Aide question 13	
	Fiche élève	

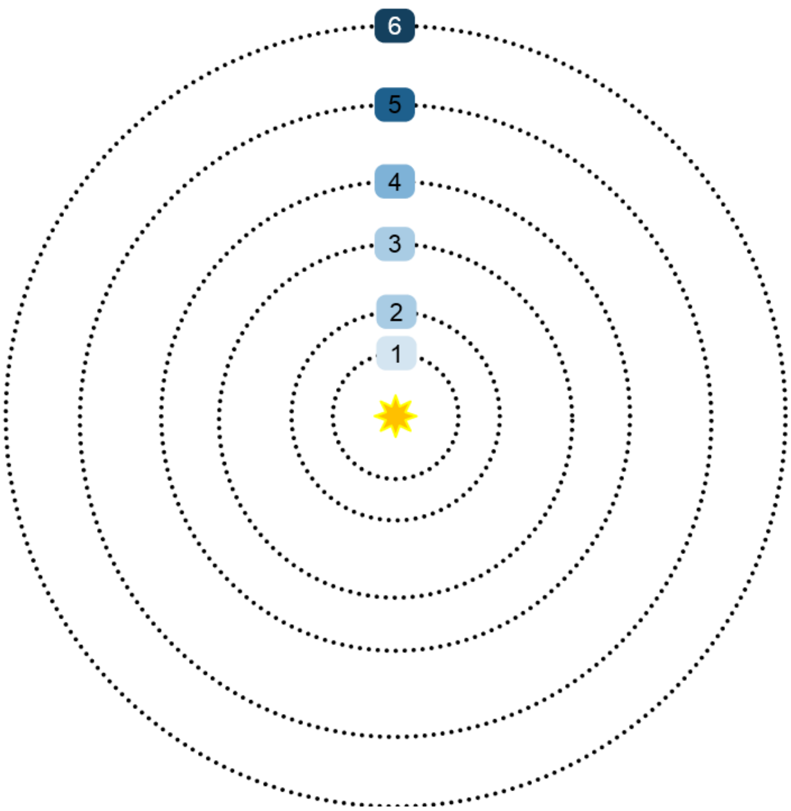
Voici un tableau donnant les différentes caractéristiques de 5 planètes tournant autour d'une étoile sur des orbites circulaires.

Une planète identique à la Terre fait partie de ce système (T = 1 an et demi grand-axe a = 1 u.a.)

Placer les différentes planètes sur leur orbite.

- Les images des planètes/orbites ne sont pas à l'échelle.
- Les périodes de révolution des planètes autour de l'étoile sont données en années.
- Les longueurs du demi-grand-axe sont données en unité astronomique (1 u.a. = 150 millions de km = distance Terre-Soleil)

Planète	Période T (en année)	Demi-grand axe a (en u.a.)
A	10,0	?
B	?	0,6
C	?	3,0
D	2,0	?
E	?	5,0
F	5,0	?



Aides à la résolution :

- Classer les planètes selon leur orbite selon le critère de la période.
- Classer les planètes selon leur orbite selon le critère du demi-grand axe.
- Exploiter l'information sur la Terre.
- Exprimer soit *T*, soit *a*, pour les planètes qui vous souhaitez classer.

	Aide question 13	
	Fiche de correction	

On a la relation $\frac{T^2}{a^3}$=constante=k

On peut écrire $T^2 = k \cdot a^3$ ou alors $a^3=\frac{T^2}{k}$

On peut en déduire que si *a* augmente alors *T* augmente et que si *T* augmente alors *a* augmente.

On peut classer les planètes A, D et F de la façon suivante : la planète D est la plus proche de l'étoile, suivie de la planète F et de la planète A.

De même la plus proche du soleil est la planète B, puis la planète C puis la planète E.

Il existe deux stratégies de résolution :

- Soit on calcule les valeurs des demi-grands axes manquantes.
- Soit on calcule les périodes manquantes.

Avant cela il faut estimer la valeur de la constante k. Il est dit qu'une planète ayant les mêmes caractéristiques que la Terre appartient à ce système. Calculons alors le rapport $\frac{T^2}{a^3}$ pour la planète identique à la Terre.

Si T est en années et a en unité astronomique, pour la Terre on a $k = \frac{T^2}{a^3} = \frac{1^2}{1^3} = 1$

Stratégie 1 : calcul des valeurs des demi-grands axes manquants :

- $a_A^3 = \frac{T_A^2}{k} = \frac{10^2}{k} = \frac{100}{k}\ donc\ a_A = \sqrt[3]{100} \approx 4{,}5$
- $a_D^3 = \frac{T_D^2}{k} = \frac{4}{k} = \sqrt[3]{4} \approx 1{,}6$
- $a_F^3 = \frac{T_F^2}{k} = \frac{25}{k} = \sqrt[3]{25} \approx 2{,}9$

Stratégie 2 : Calcul des périodes manquantes

- ${T_B}^2 = k\ a_B^3 = 1 \cdot 0{,}6^3 donc\ T_B = \sqrt{0{,}64} \approx 0{,}5$
- ${T_C}^2 = k\ {a_C}^3 = 1 \cdot 3^3 donc\ T_C = \sqrt{27} \approx 5{,}2$
- ${T_E}^2 = k\ {a_E}^3 = 1 \cdot 5^3 donc\ T_C = \sqrt{125} \approx 11{,}2$

On a alors les planètes dans cet ordre : B D A F C E