

Exercice 1 : Au plus près du Soleil : (10 points)

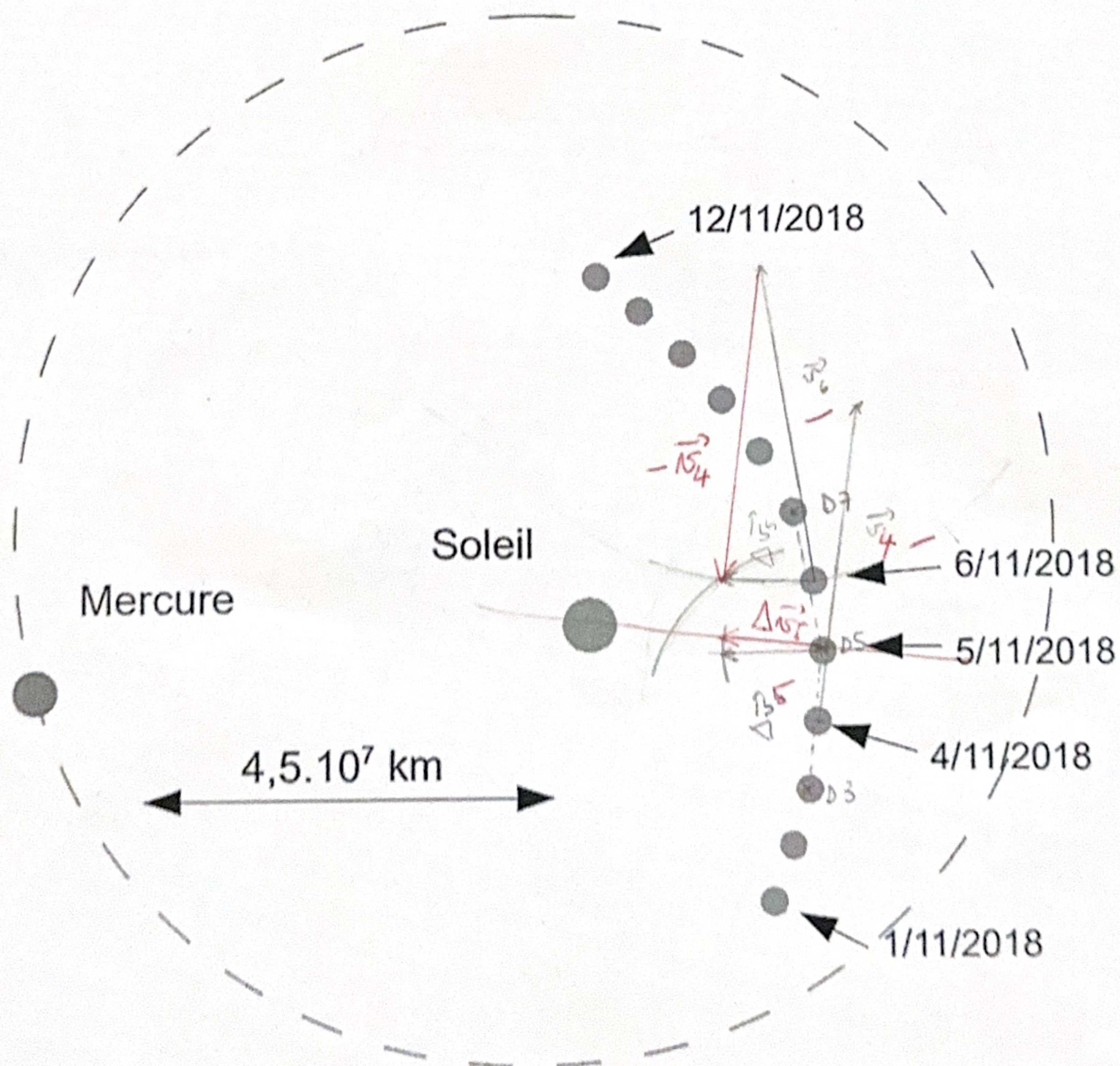
La sonde solaire Parker est un observatoire spatial de la NASA lancé en août 2018 qui a pour objectif d'étudier in situ la couronne solaire, partie extérieure de l'atmosphère du Soleil qui s'étend à plusieurs millions de km de l'astre.

La trajectoire de la sonde, avec l'assistance gravitationnelle de Vénus, doit l'amener à moins de 10 rayons solaires du Soleil.



Le document ci-dessous montre une partie de la trajectoire de la sonde solaire Parker entre le 1er novembre 2018 et le 12 novembre 2018. L'orbite et la position de la planète Mercure ont été représentées.

La double flèche indique l'échelle du schéma : 5,7 cm représentent $4,5 \cdot 10^7$ km.



1. (0,5) Dans quel référentiel la trajectoire de la sonde est-elle observée ?
2. (1,5) Donner les caractéristiques suivantes : origine, direction et sens d'un vecteur vitesse $\vec{v}_i$ à la date t_i .
3. (2) Calculer, en $\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$, les valeurs des vitesses instantanées $\vec{v}_4$ et $\vec{v}_6$ respectivement aux dates du 4/11 et du 6/11.
4. (2) Représenter les sur le schéma en utilisant l'échelle suivante :
1 cm correspond à $20 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.

5. a) (1,5) Construire le vecteur variation de vitesse $\overrightarrow{\Delta v_5}$ à la position de la sonde le 5/11.
b) (0,5) Déterminer graphiquement la norme de $\overrightarrow{\Delta v_5}$.
6. (2) La masse m_{SP} de la sonde Solar Parker est égale à 685 kg.
A l'aide de la deuxième loi de Newton, déterminer, pour la date du 5/11, les caractéristiques (direction, sens et norme) de la force de gravitation $\vec{F}_{S/SP}$ exercée par le Soleil S sur la sonde Solar Parker.

Exercice 2 : Teneur en dioxygène dissous dans une eau de rivière : (10 points)

Le contrôle de l'eau des rivières est fait quotidiennement par les organismes de gestion de l'eau. Il convient notamment de mesurer la teneur en dioxygène dissous.

Une rivière est dite saine si la concentration en masse de dioxygène dissous $C_m(O_2)$ est comprise entre 5 mg.L^{-1} et 10 mg.L^{-1} .

En laboratoire, on a recours à la méthode de Winkler pour faire ce contrôle qualité. L'échantillon d'eau à analyser est traité de la façon suivante :

- La première étape consiste à introduire des ions iodure I^- en excès pour faire réagir tout le dioxygène dissous contenu dans l'échantillon. L'un des produits de cette transformation est du diiode I_2 .
- La deuxième étape consiste à titrer le diiode produit par une solution aqueuse d'ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ de concentration $c_{\text{titrant}} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Un échantillon d'eau de rivière de volume $V_{\text{eau}} = 150 \text{ mL}$ est traité avec la méthode de Winkler. Le volume obtenu à l'équivalence est $V_E = 13,2 \text{ mL}$.

Données :

- Couples d'oxydoréduction mis en jeu :
 $I_2(aq) / I^-(aq)$ $O_2(aq) / H_2O(aq)$ $S_4O_6^{2-}(aq) / S_2O_3^{2-}(aq)$
 - Le diiode est jaune-marron en solution aqueuse, toutes les autres espèces chimiques sont incolores.
 - Masse molaire atomique de l'oxygène : $M_O = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$
1. (1,5) Ecrire l'équation de la réaction correspondant à la première étape de la méthode de Winkler.
 2. (0,5) Les ions iodure introduits au cours de cette première étape ont-ils été prélevés avec du matériel de précision ? Justifier.
 3. (1) Si cette transformation est totale, quelle relation existe-t-il entre la quantité de matière de diiode formé et la quantité de matière de dioxygène initialement présent dans l'échantillon testé ?
 4. (1) Ecrire l'équation de réaction de titrage (étape 2 de la méthode de Winkler).
 5. (1) Expliquer comment repérer l'équivalence de ce titrage. Comment le rendre plus facile à visualiser ?
 6. (2) Déterminer la quantité de matière $n_t(I_2)$ du diiode titré. Justifier.
 7. (1,5) En déduire la concentration molaire en dioxygène dissous dans l'échantillon de 150 mL d'eau.
 8. (1,5) L'eau de rivière testée est-elle saine ? Justifier.