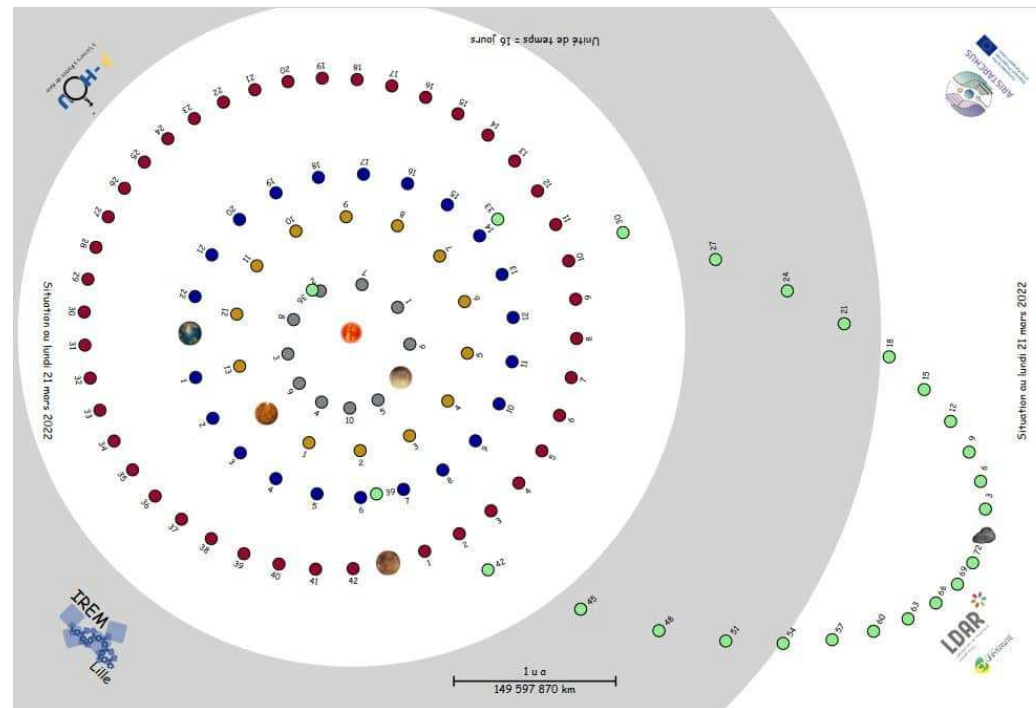


Le planétaire



Une visite du système solaire
à pied (de chaussette)

Éléments de programme

Éléments de programme

Représenter l'espace :

Éléments de programme

Représenter l'espace :

Le repérage s'étend à la sphère (latitude, longitude).

Éléments de programme

Représenter l'espace :

Le repérage s'étend à la sphère (latitude, longitude).

Calculs sur des grandeurs mesurables :

Éléments de programme

Représenter l'espace :

Le repérage s'étend à la sphère (latitude, longitude).

Calculs sur des grandeurs mesurables :

Distances (unités)

Éléments de programme

Représenter l'espace :

Le repérage s'étend à la sphère (latitude, longitude).

Calculs sur des grandeurs mesurables :

Distances (unités)

Durées

Les calculs portent aussi sur des durées et des horaires, en prenant appui sur des contextes issus d'autres disciplines ou de la vie quotidienne.

Éléments de programme

Représenter l'espace :

Le repérage s'étend à la sphère (latitude, longitude).

Calculs sur des grandeurs mesurables :

Distances (unités)

Durées

Aires

Éléments de programme

Représenter l'espace :

Le repérage s'étend à la sphère (latitude, longitude).

Calculs sur des grandeurs mesurables :

Distances (unités)

Durées

Aires

Vitesses

Éléments de programme

Représenter l'espace :

Le repérage s'étend à la sphère (latitude, longitude).

Calculs sur des grandeurs mesurables :

Distances (unités)

Durées

Aires

Vitesses

Transformations :

Eléments de programme

Représenter l'espace :

Le repérage s'étend à la sphère (latitude, longitude).

Calculs sur des grandeurs mesurables :

Distances (unités)

Durées

Aires

Vitesses

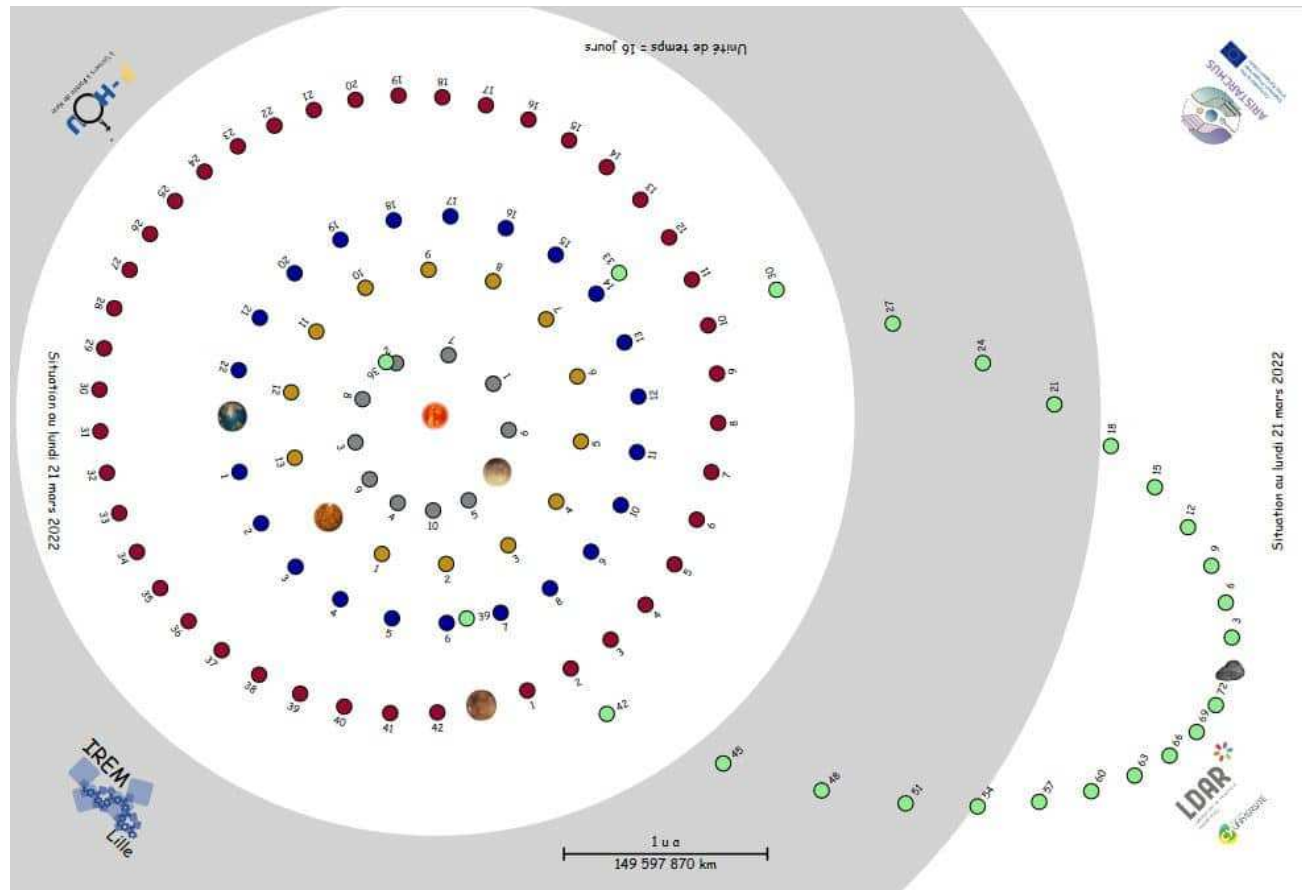
Transformations :

Les élèves transforment (à la main ou à l'aide d'un logiciel)
une figure par rotation.

1. Découverte du planétaire
2. Le périple de la Terre
3. Le mouvement
4. Quelle heure est-il ?
5. La rétrogradation de Mars
6. Lois de Kepler

La découverte du planétaire

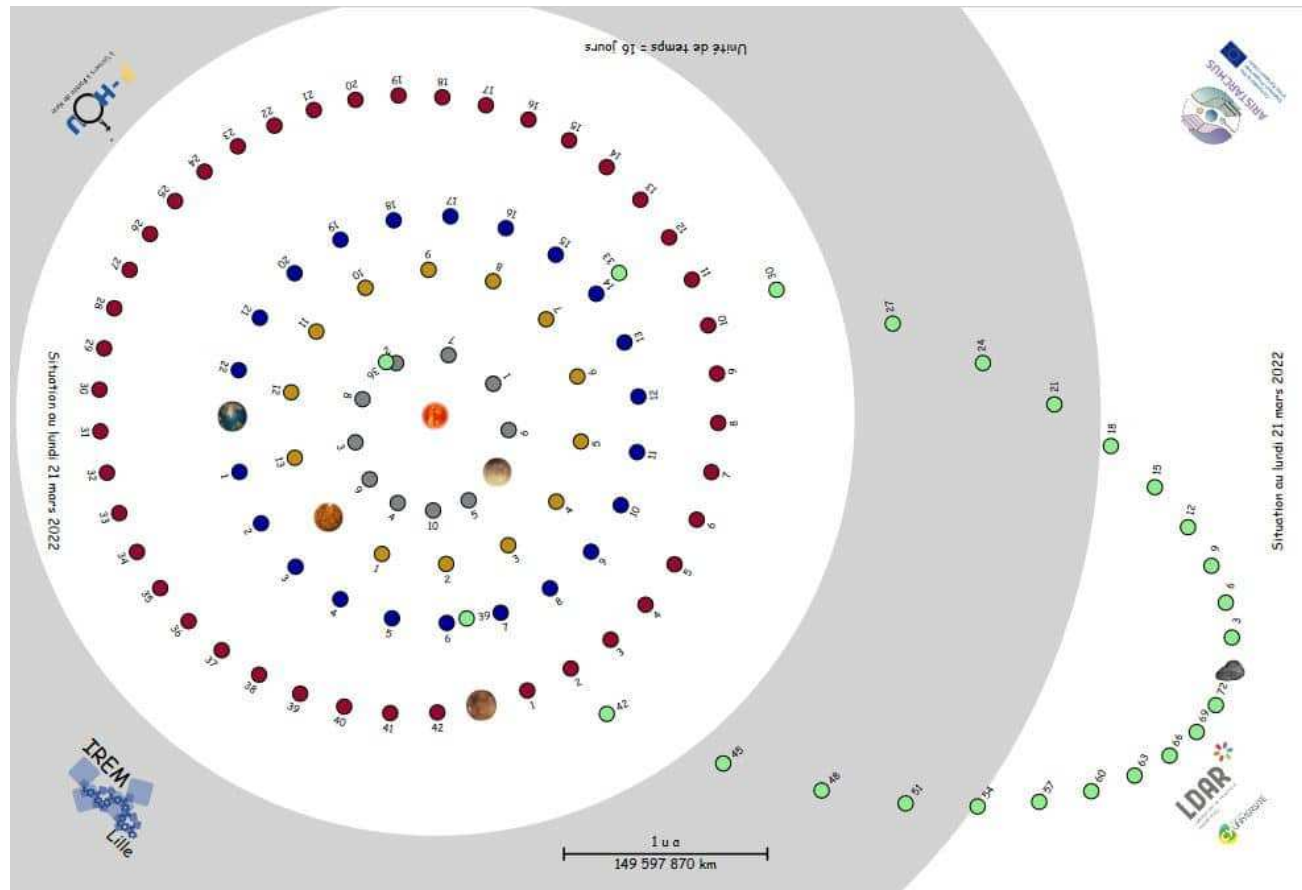
1. Que voit-on ?



1. Que voit-on ?

- Les planètes (telluriques)
- Le soleil
- 2 comètes
- Ceinture d'astéroïdes
- Astéroïde

1. Que ne voit-on pas ?



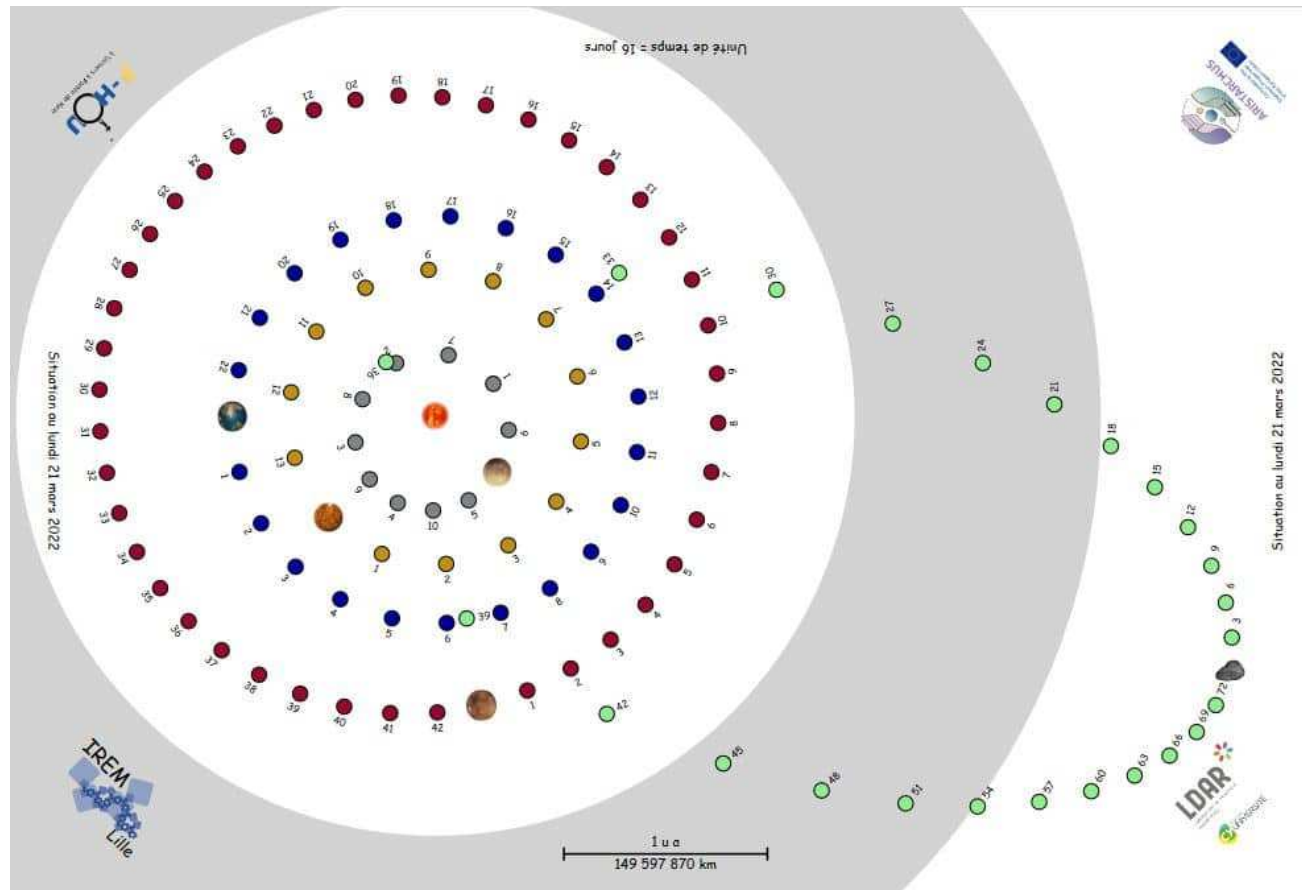
1. Que ne voit-on pas ?

- Les étoiles (où sont-elles ?)

Alpha du Centaure à Paris.

- Les planètes gazeuses
 - Pluton
 - la Lune (y a-t-il d'autres planètes ayant des lunes ?) Ceinture d'astéroïdes
- Echelle : taille des corps / distances entre eux

1. Un même plan



1. Un même plan

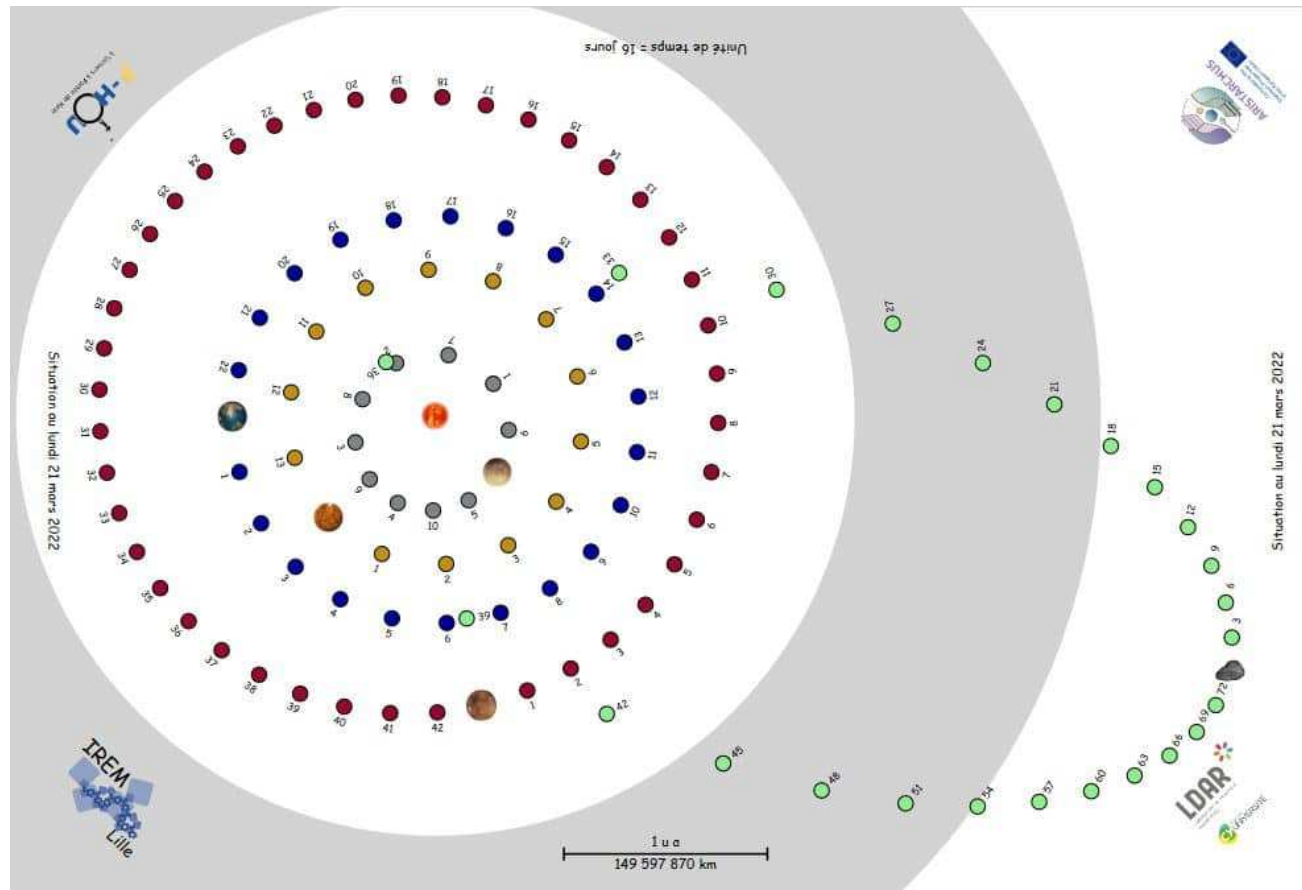
Les planètes sont placées
sur un même plan.

→ Est-ce le reflet de la réalité ? (Ecliptique)

→ sens de rotation :

vue du dessus = vue du dessous ?

2. Le périple de la Terre



2. Le périple de la Terre

Combien de temps y a-t-il entre le 0 et le 1 ?

2. Le périple de la Terre

Combien de temps y a-t-il entre le 0 et le 1 ?

Réponse attendue : 1h

- Rappel rotations Terre / soleil
- Compter de 2 en 2
- Quelle est la valeur exacte ?
- Comment peut-on l'obtenir ?

2. Le périple de la Terre

Quelle autre valeur du planétaire n'a pas été utilisée ?

2. Le périple de la Terre

Quelle autre valeur du planétaire n'a pas été utilisée ?

- Où sur le planétaire peut-on retrouver cette mesure ?
- Pourquoi cette mesure ?
- Existe-t-il d'autres unités de mesures ?

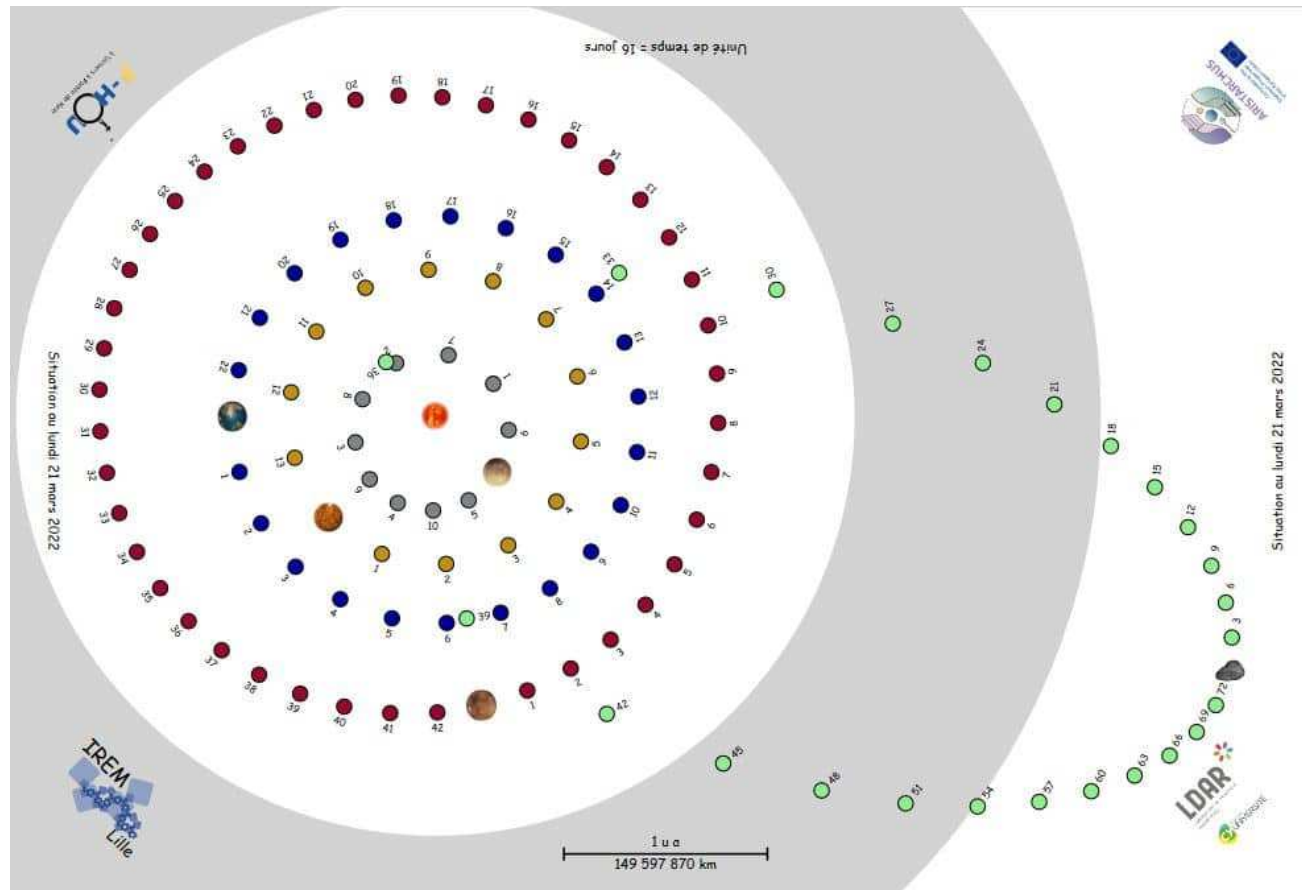
2. Le périple de la Terre

Quelle autre valeur du planétaire n'a pas été utilisée ?

La date : définition équinoxe, solstice

- Un volontaire : se placer sur le 21 juin,
Puis une autre 23 septembre, et 21 décembre
- Aller se placer sur sa date anniversaire

3. Le mouvement



3. Le mouvement

- 4 volontaires se placent sur la position 0 de chaque planète
- Clap / pas.
- Quelle est la planète la plus rapide ?
- Définition vitesse angulaire en comparant écart entre 2 points Terre et Mercure.

3. Le mouvement

- Combien de temps s'est-il passé pour une rotation de Mercure ?
- En jours, en année : définition année.

3. Le mouvement

Tchourioumov-Guérassimenco

- Les participants se placent sur un point de la trajectoire
- Clap / pas (3 pas entre chaque point)
- Quel endroit est le plus rapide ?
- Définition aphélie / périhélie (vitesse non nulle)
- Principe de gravité

3. Le mouvement

Tchourioumov-Guérassimenco

- L'ellipse du jardinier
- Définitions foyer : où est un des foyers de Tchourioumov?
- Est-ce le seul astre à avoir cette trajectoire ?

3. Le mouvement

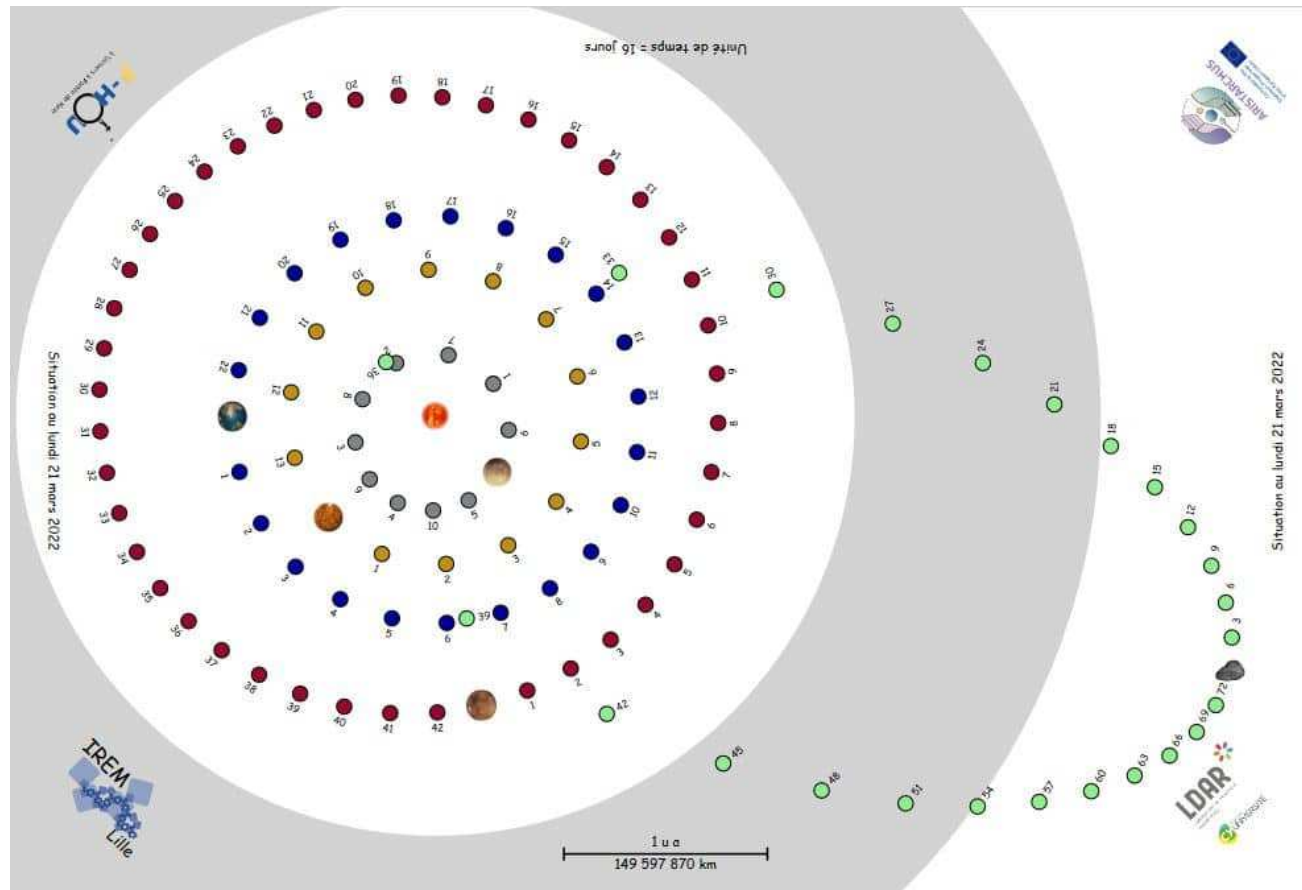
La Terre a-t-elle cette trajectoire?

→ mesure « au pied » de l'aphélie et périhélie
(trouver les solstices)

1^{ère} loi de Kepler

Dans le référentiel héliocentrique, les planètes du système solaire décrivent des trajectoires elliptiques, dont le Soleil occupe l'un des foyers.

4. Quelle heure est-il ?



4. Quelle heure est-il ?

- Un participant va sur la terre
 - En général, le participant se met face au soleil.
Quelle heure est-il pour lui ?
 - Se placer en position minuit
- Quelles sont les planètes qu'on ne peut pas voir la nuit ? (Mercure non, Vénus au matin et en début de soirée)

4. Quelle heure est-il ?

- Les participants se placent face au sud
(système géocentrique)
 - où est le soleil à midi ? Au matin? Au soir?
 - Repérer le mouvement du bras pour matin/midi/soir
- Se placer autour du soleil (système héliocentrique)
 - positionner le bras (et soi) en position matin
 - positionner le bras en position midi puis soir

4. Quelle heure est-il ?

- Dans quel sens tourne la Terre ?
- Relation sens apparent (sens horaire, relation course apparente du soleil, sens des aiguilles, induit par la course du cadran solaire), et sens « véritable » de rotation (sens trigo).

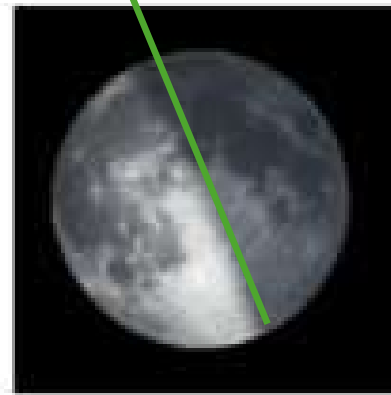
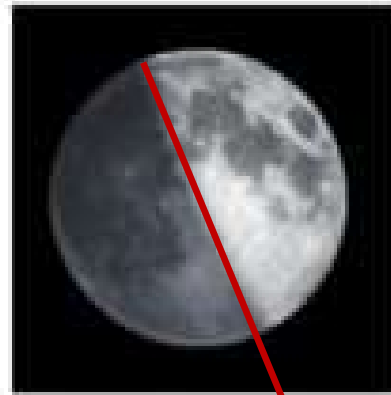
4. Quelle heure est-il ?

- Véritable trajectoire de la Terre
- Année bissextile

4. Quelle heure est-il ?

La Lune

- Placer les lunes en fonction du soleil
- Observer les quartiers

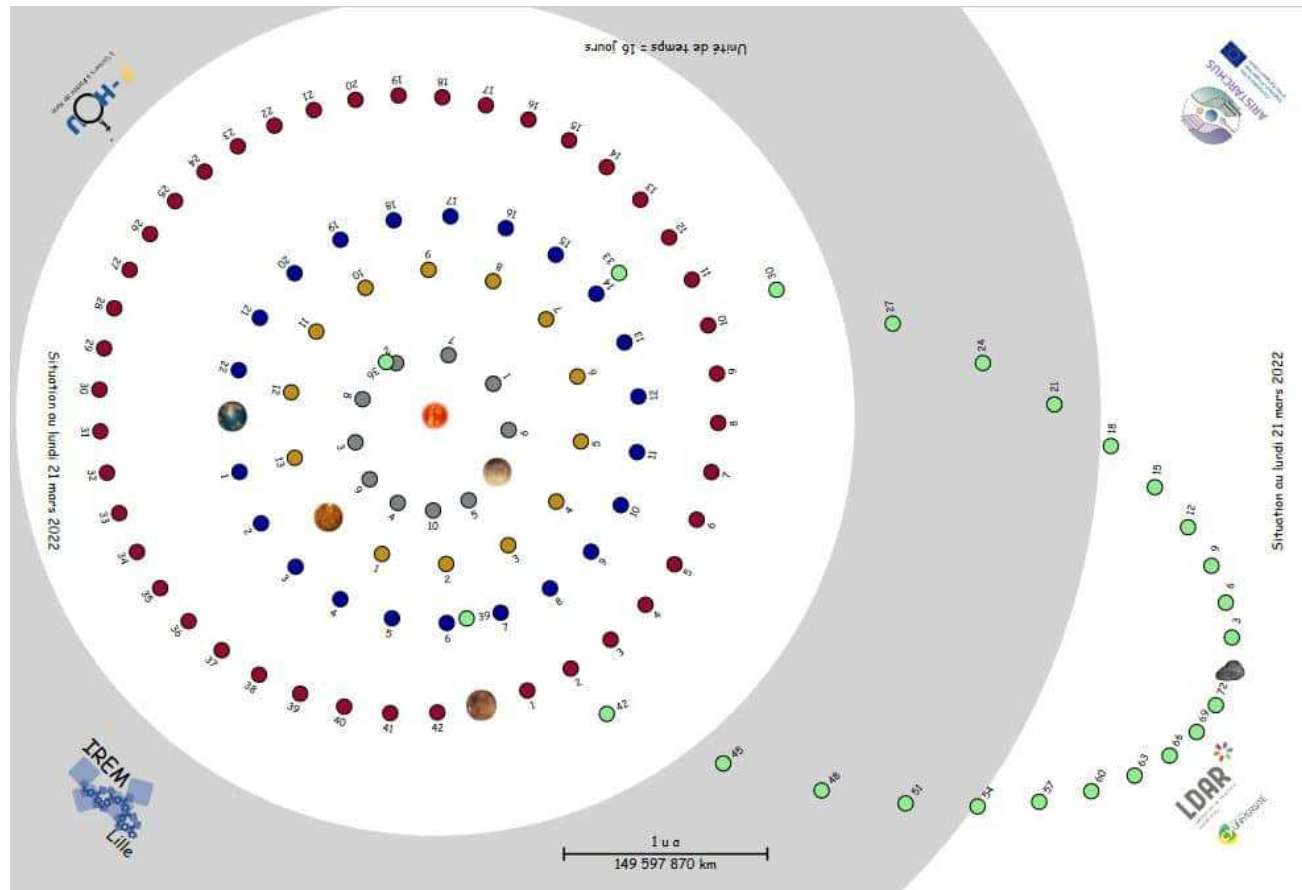


4. Quelle heure est-il ?

La Lune

- Placer les lunes en fonction du soleil
- Observer les quartiers
- Combien y a-t-il de lunaisons par an ?
 - Définition du mois
- Mois lunaire /mois lunaire sidéral
- Jour / Jour sidéral

5. La rétrogradation de Mars





























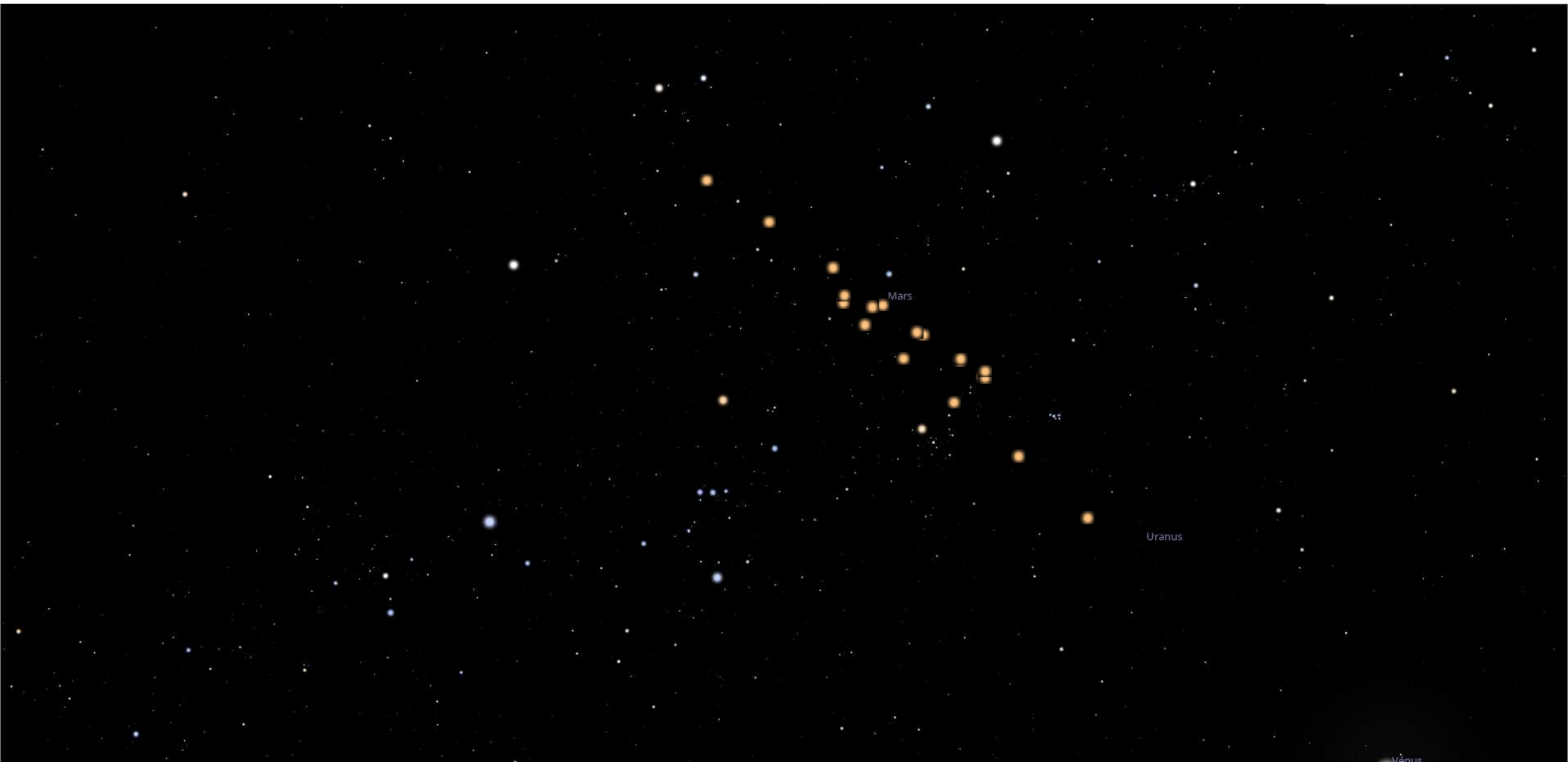




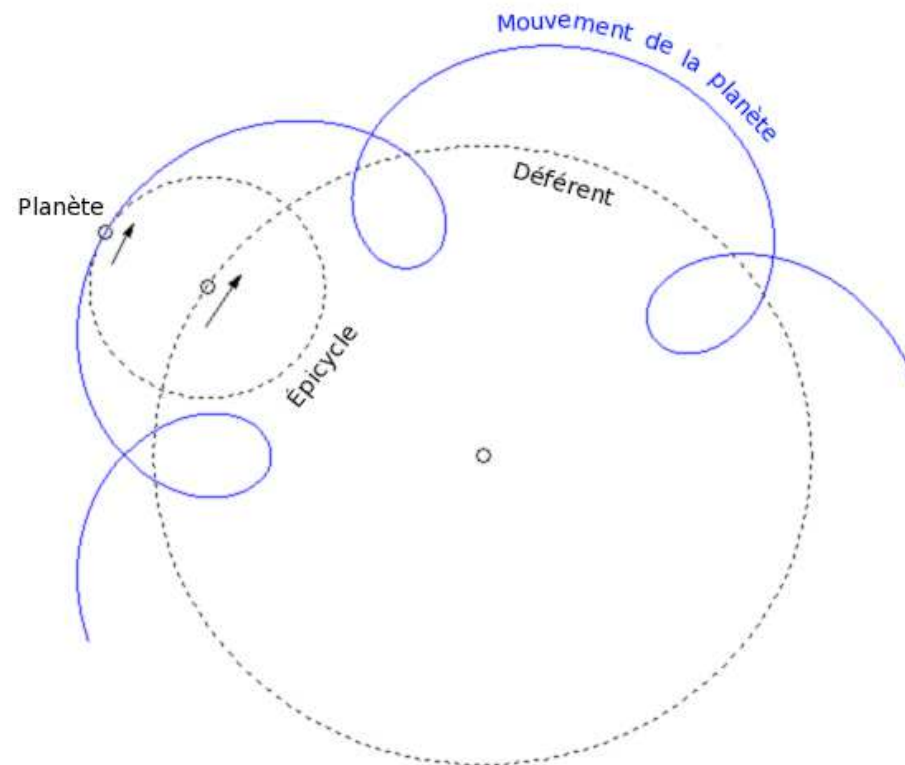


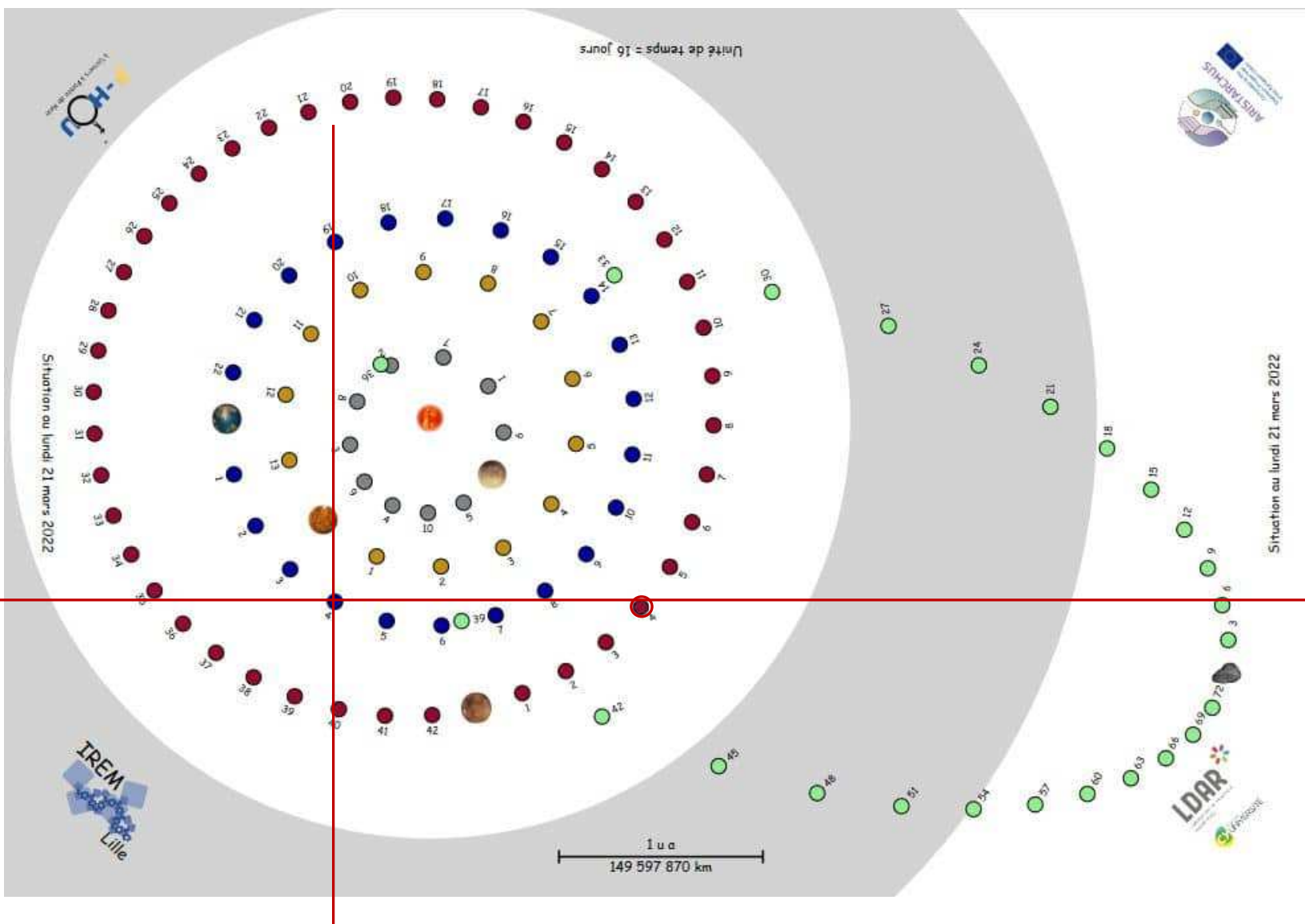


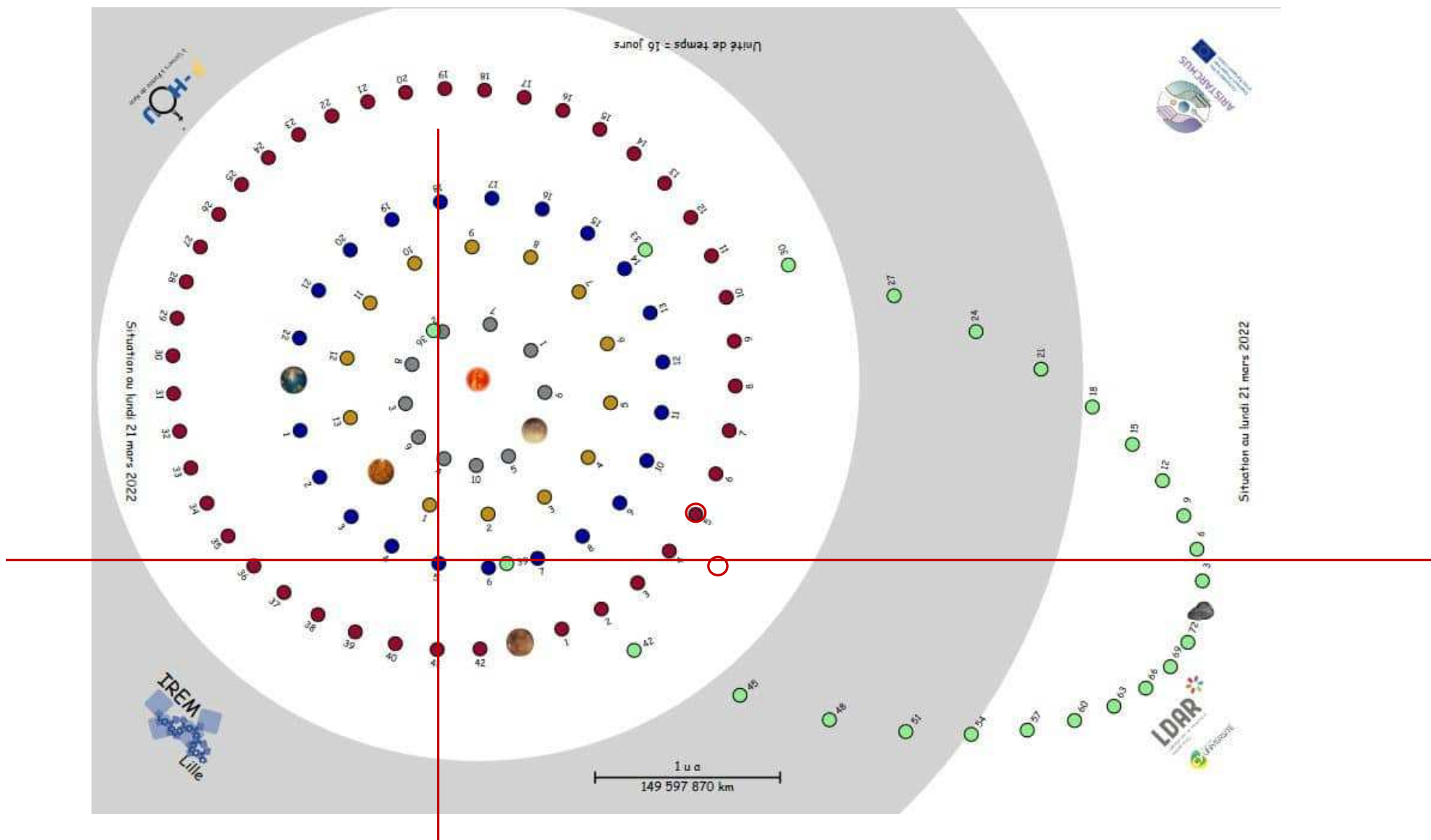




Modèle de Ptolémée







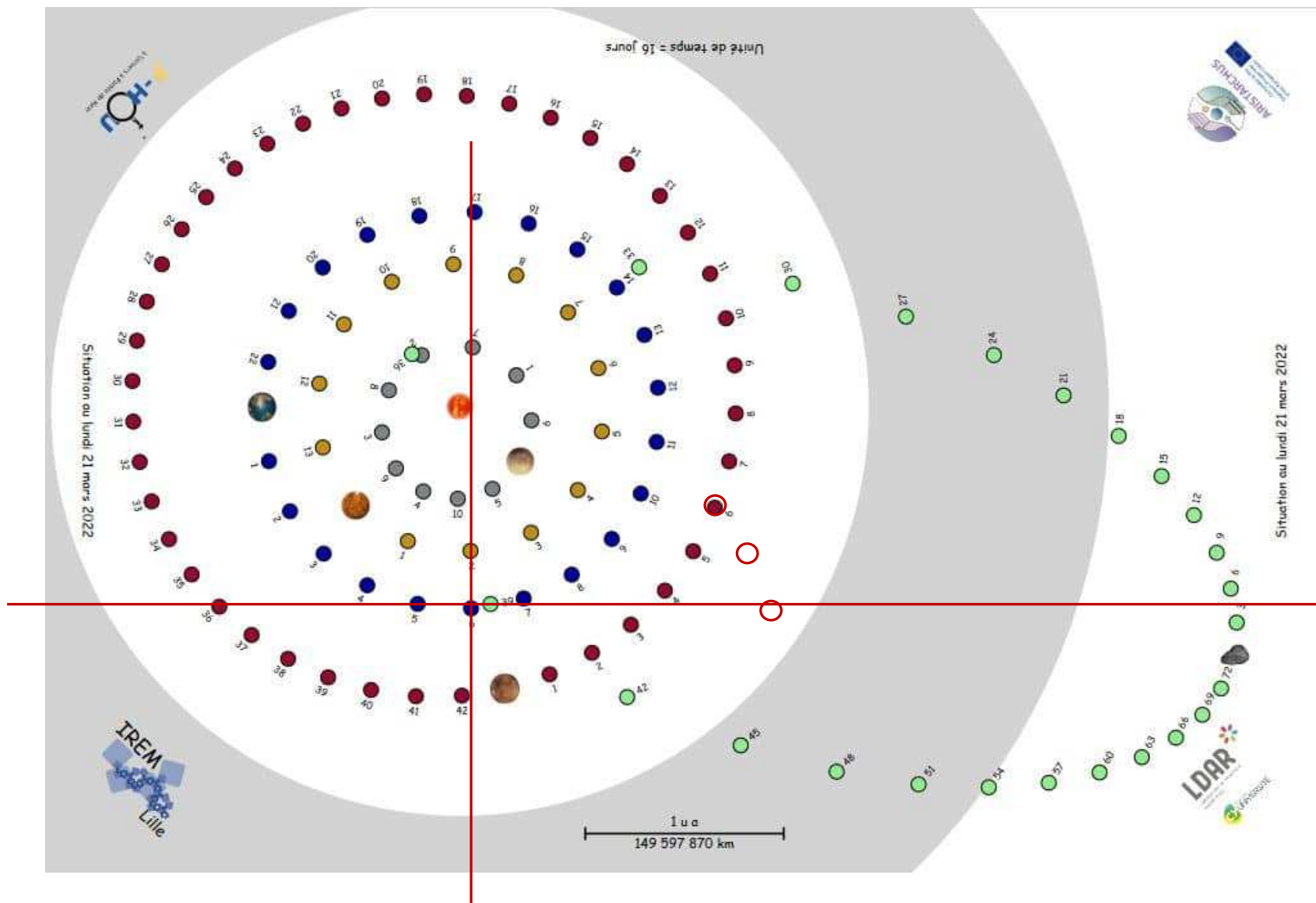


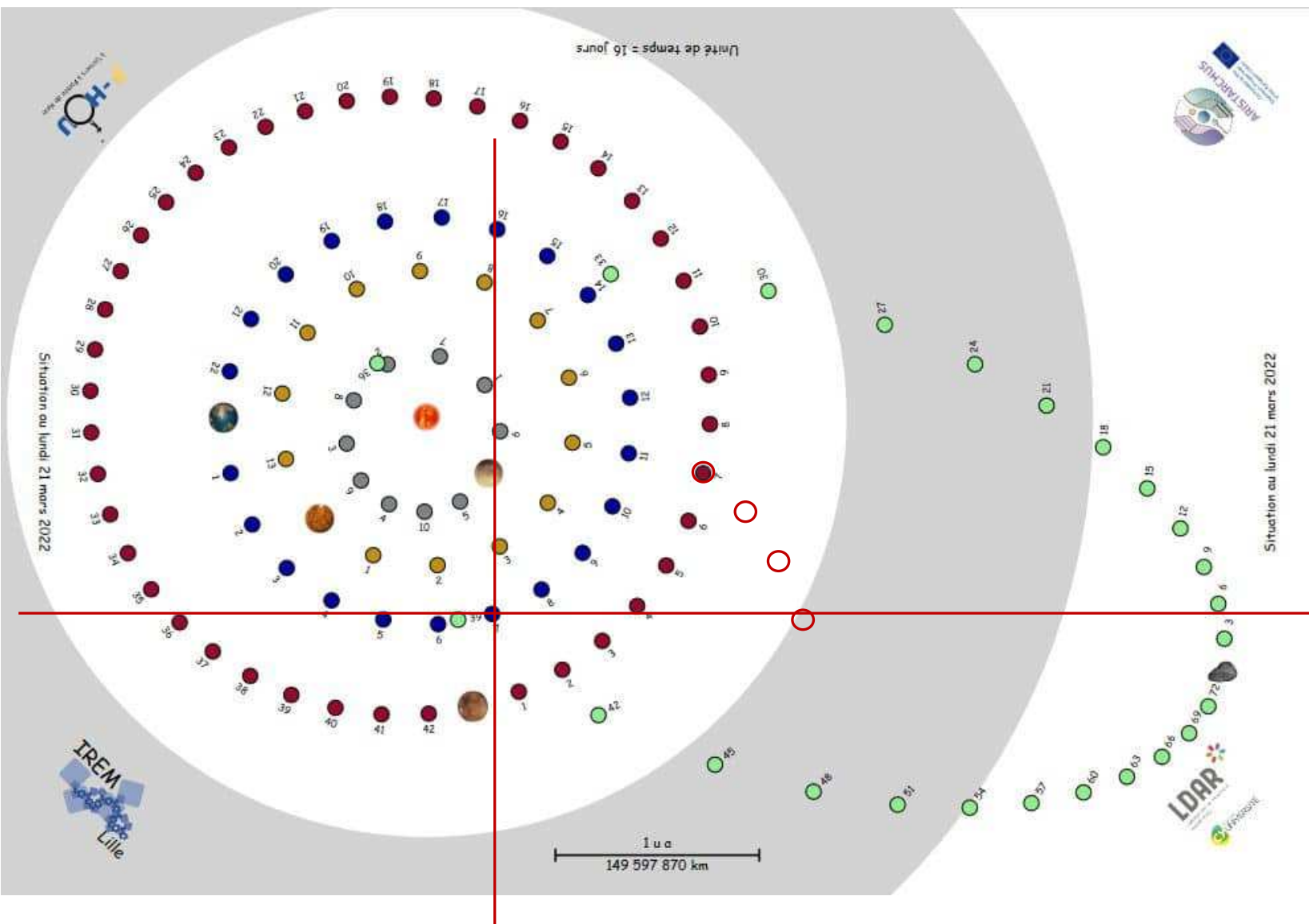
Situation au lundi 21 mars 2022

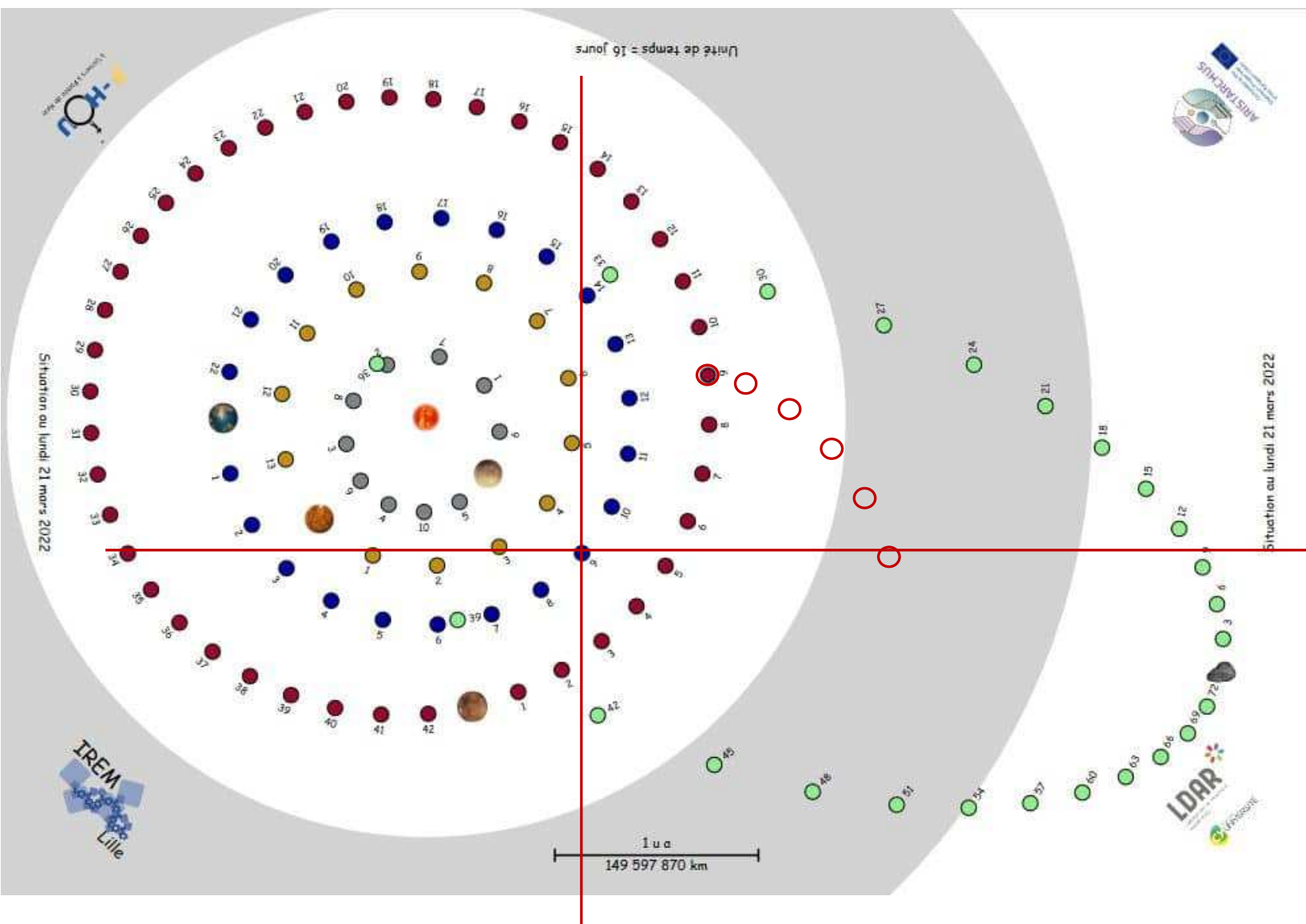
Situation au lundi 21 mars 2022

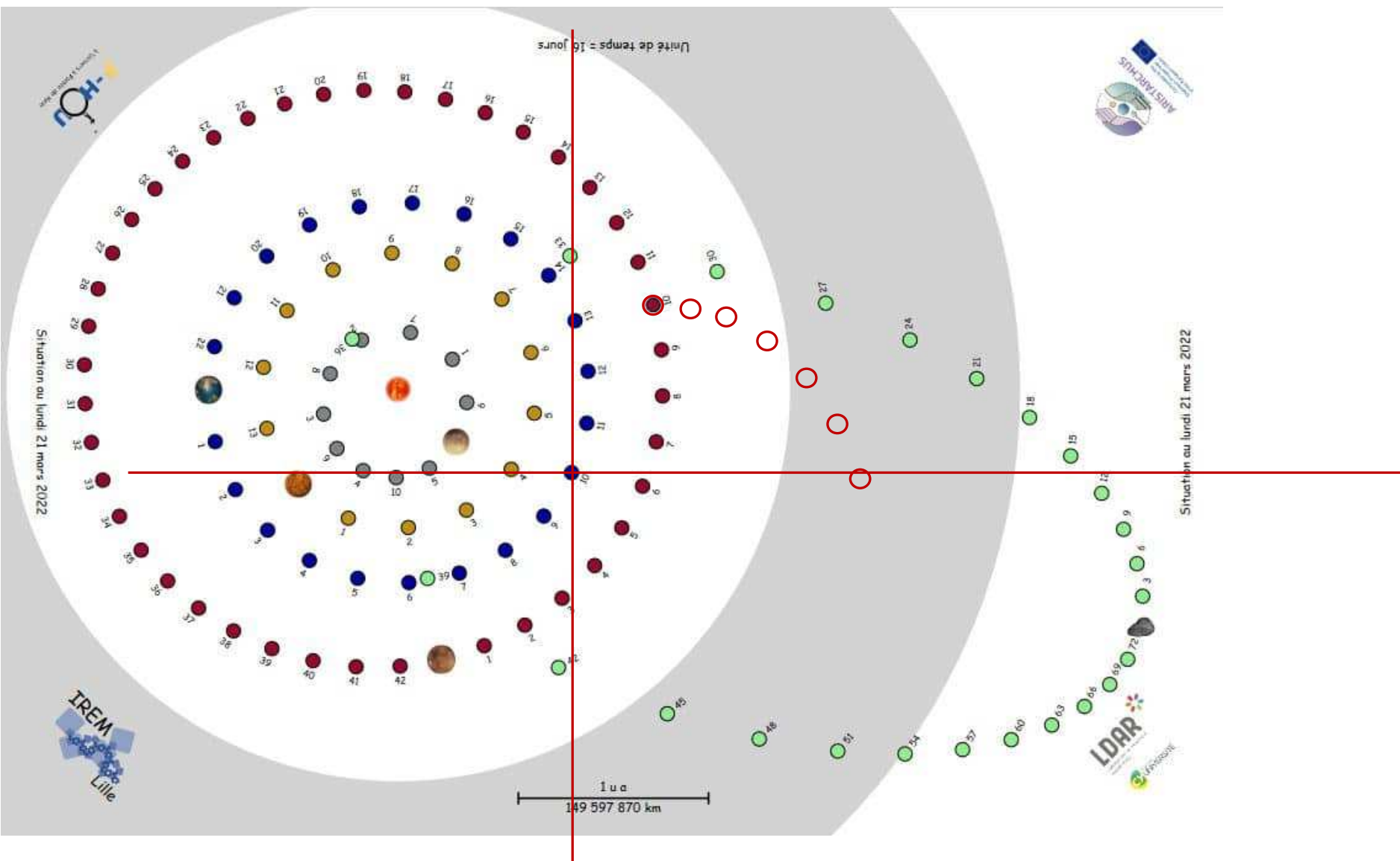
1 u a
149 597 870 km

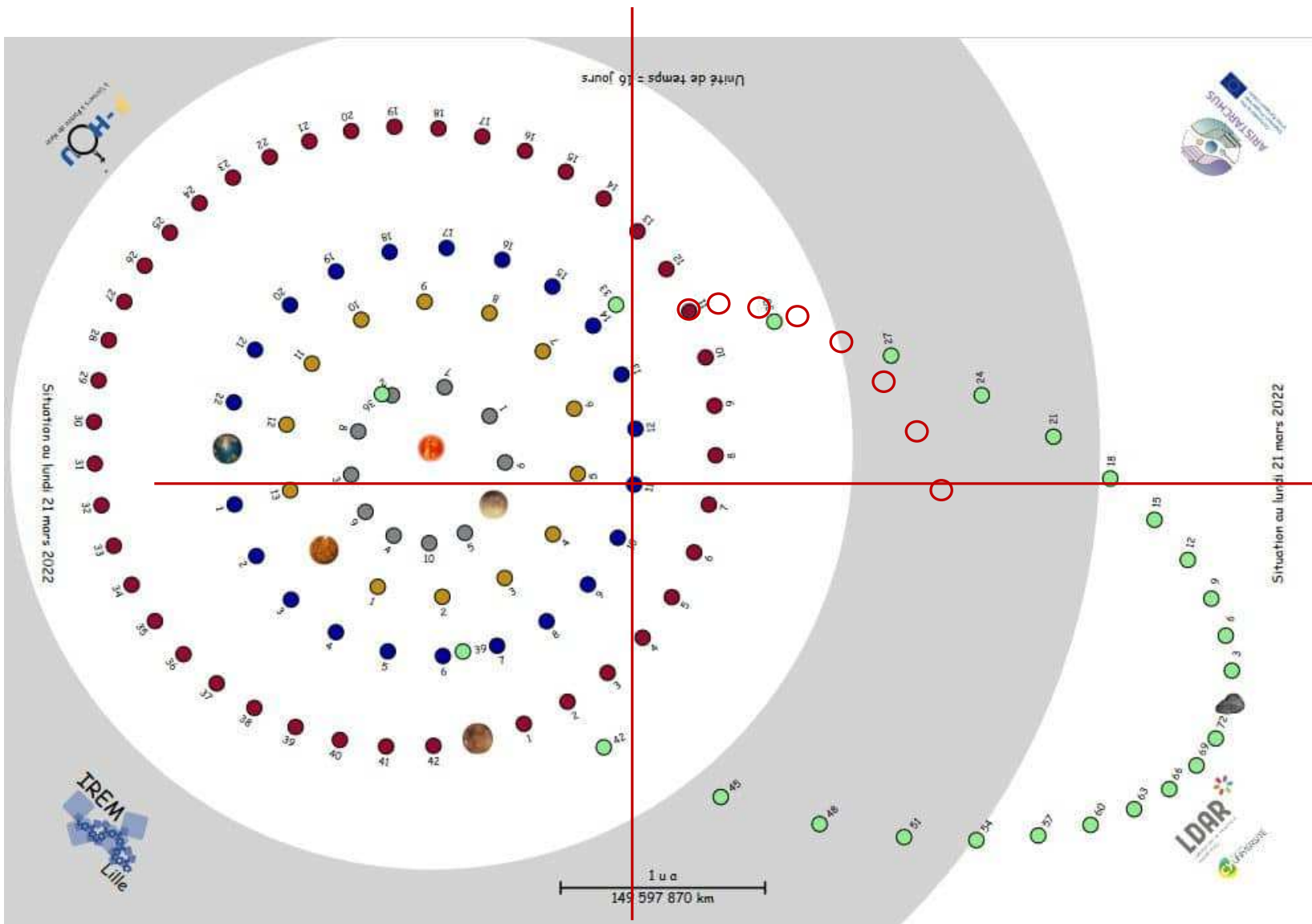
Unité de temps = 16 jours

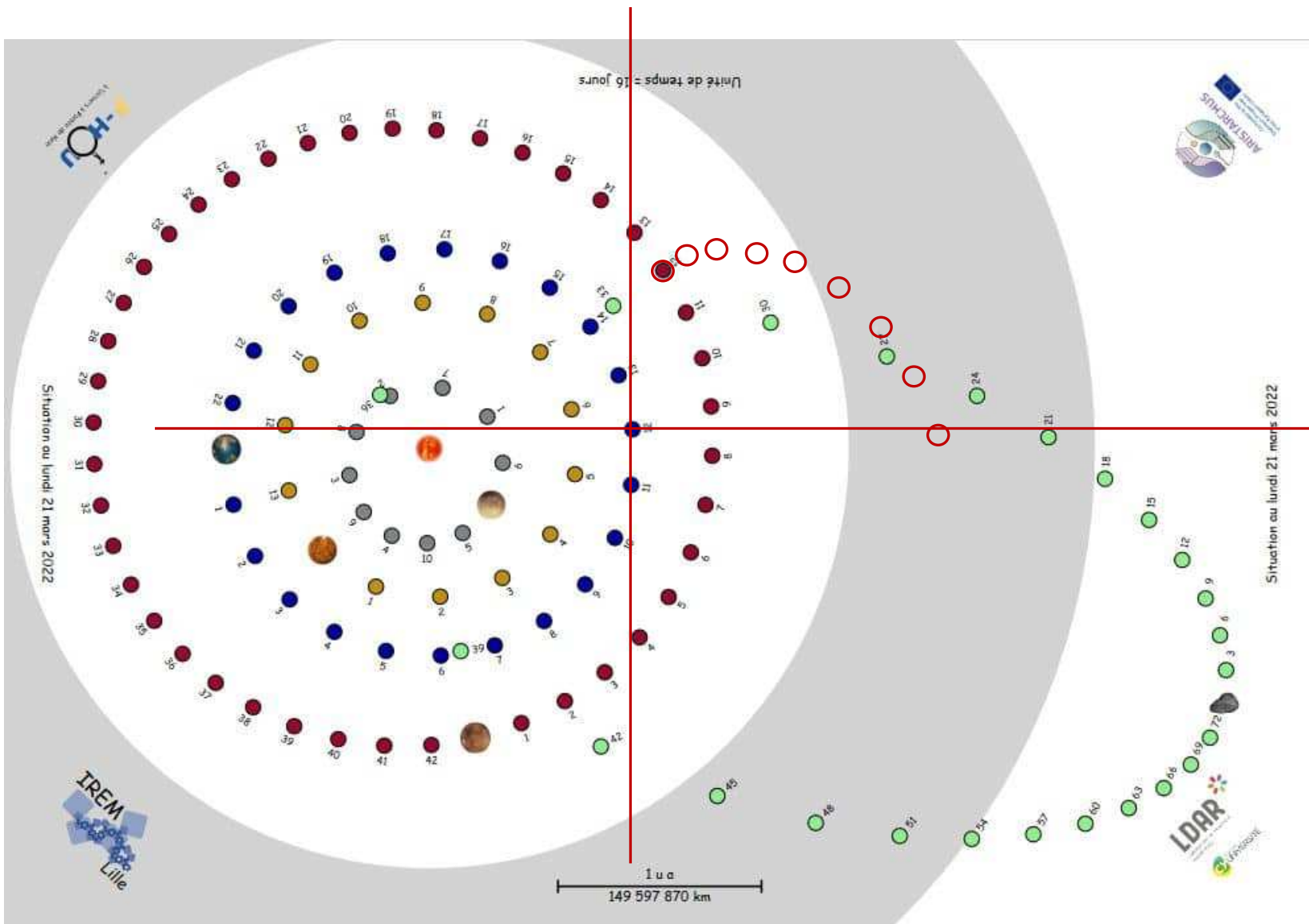


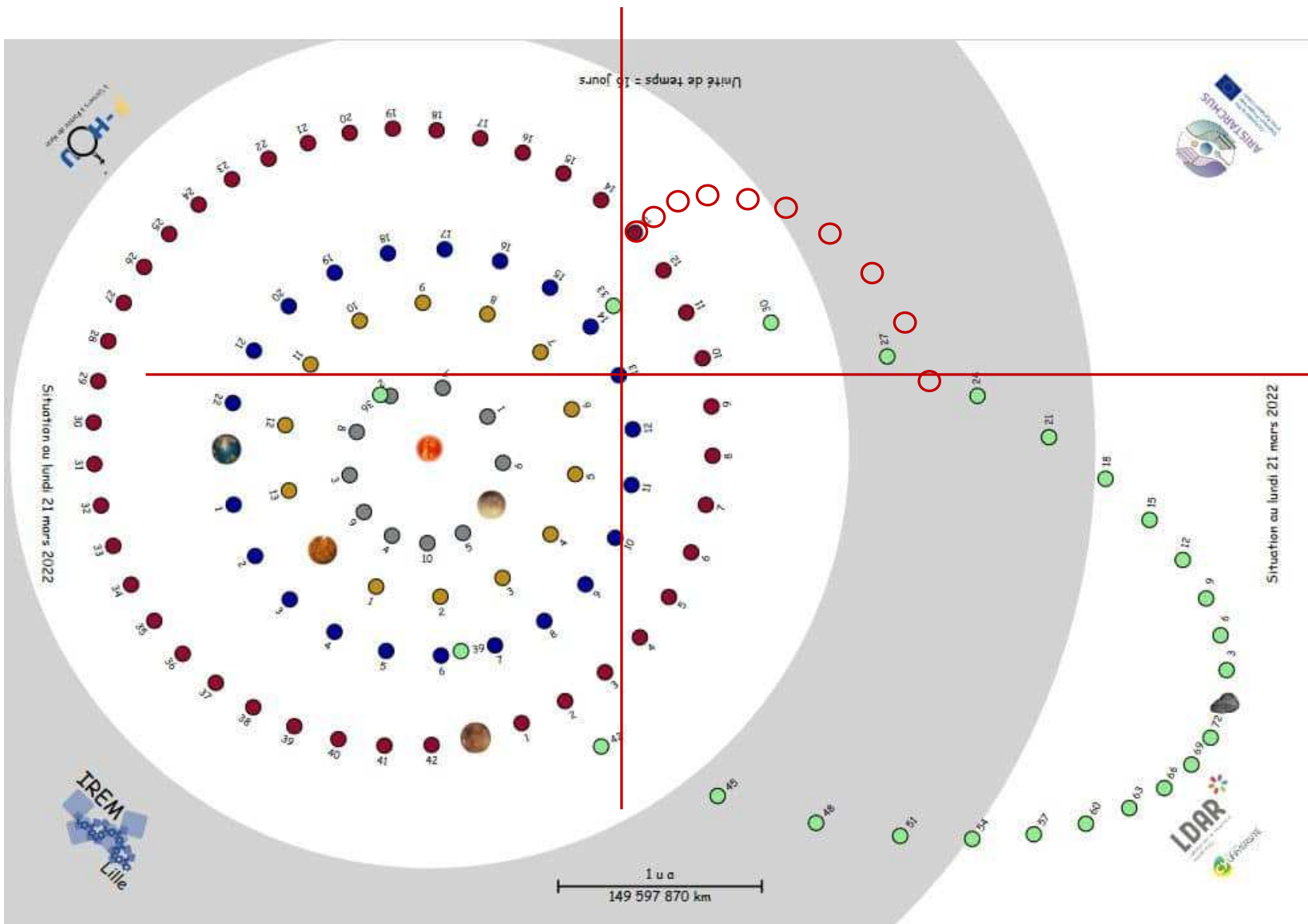


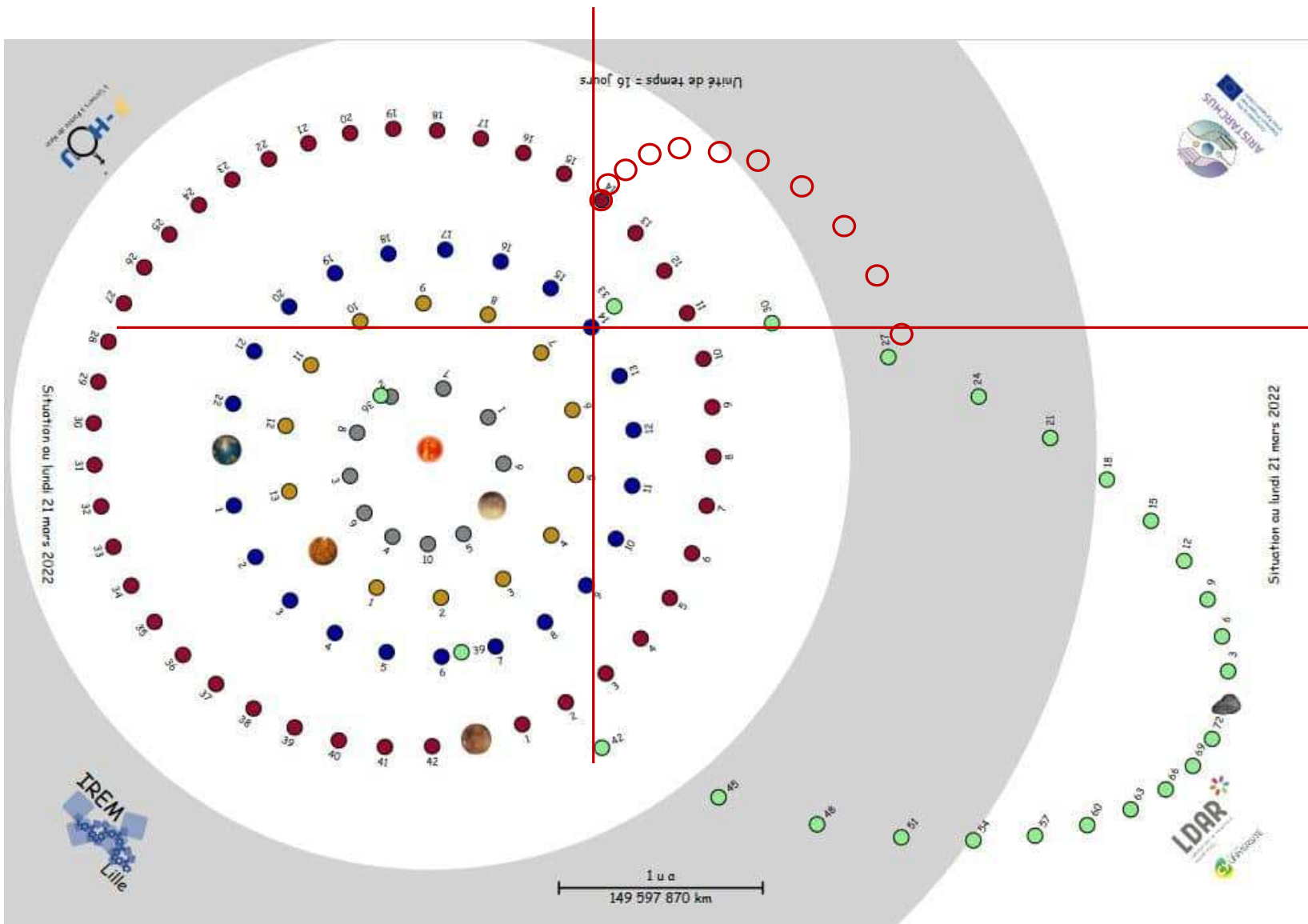


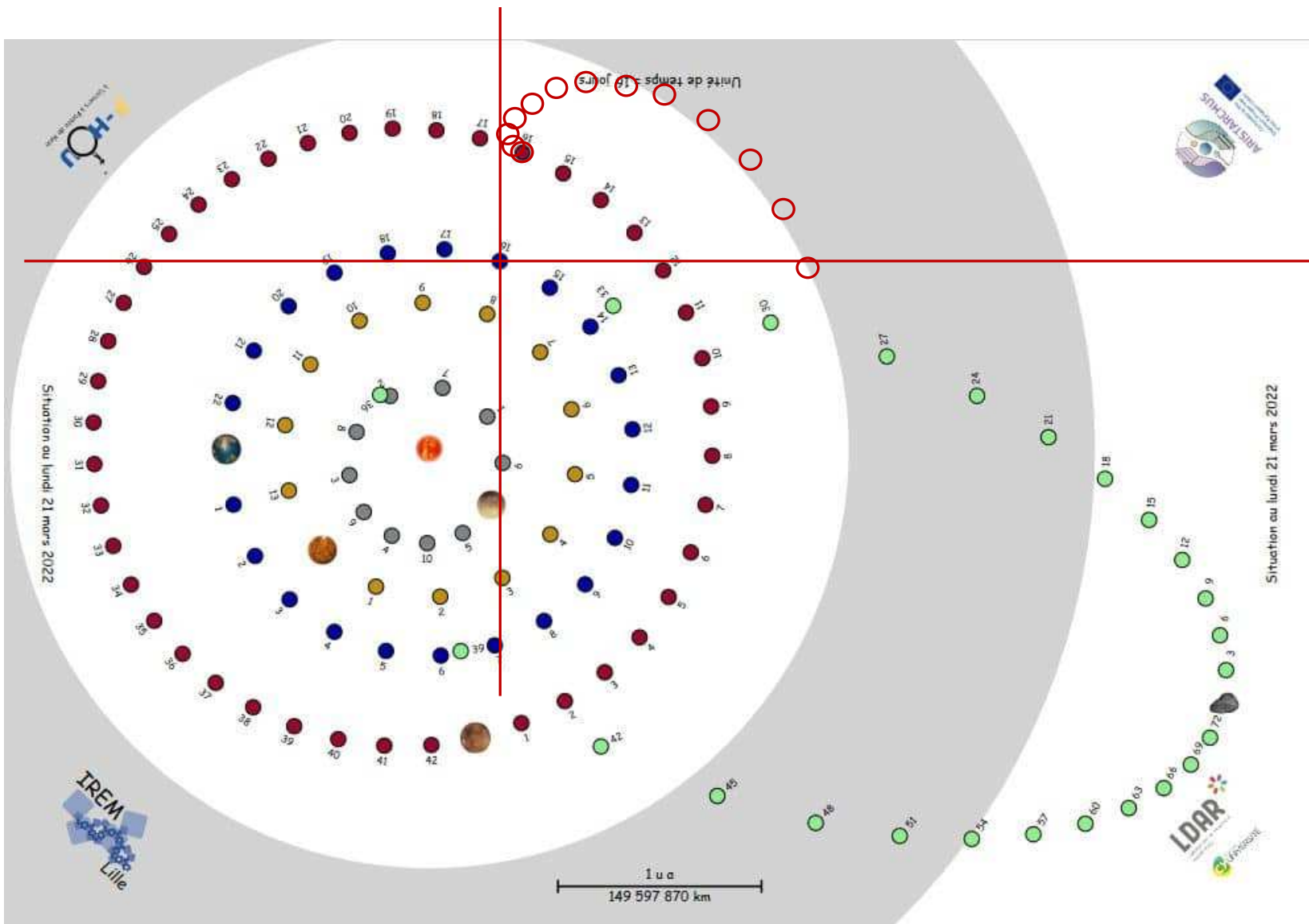














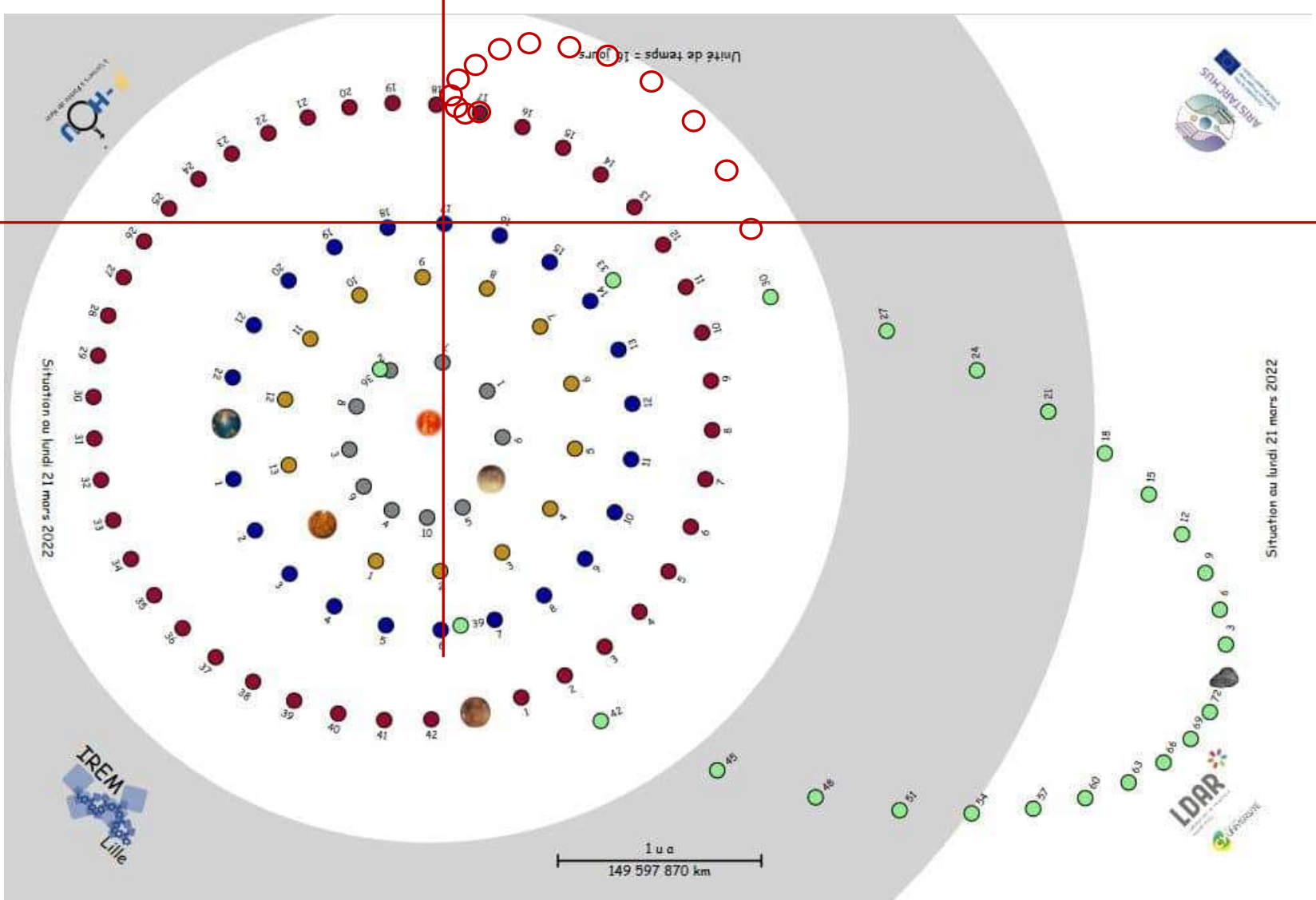
Situation au lundi 21 mars 2022

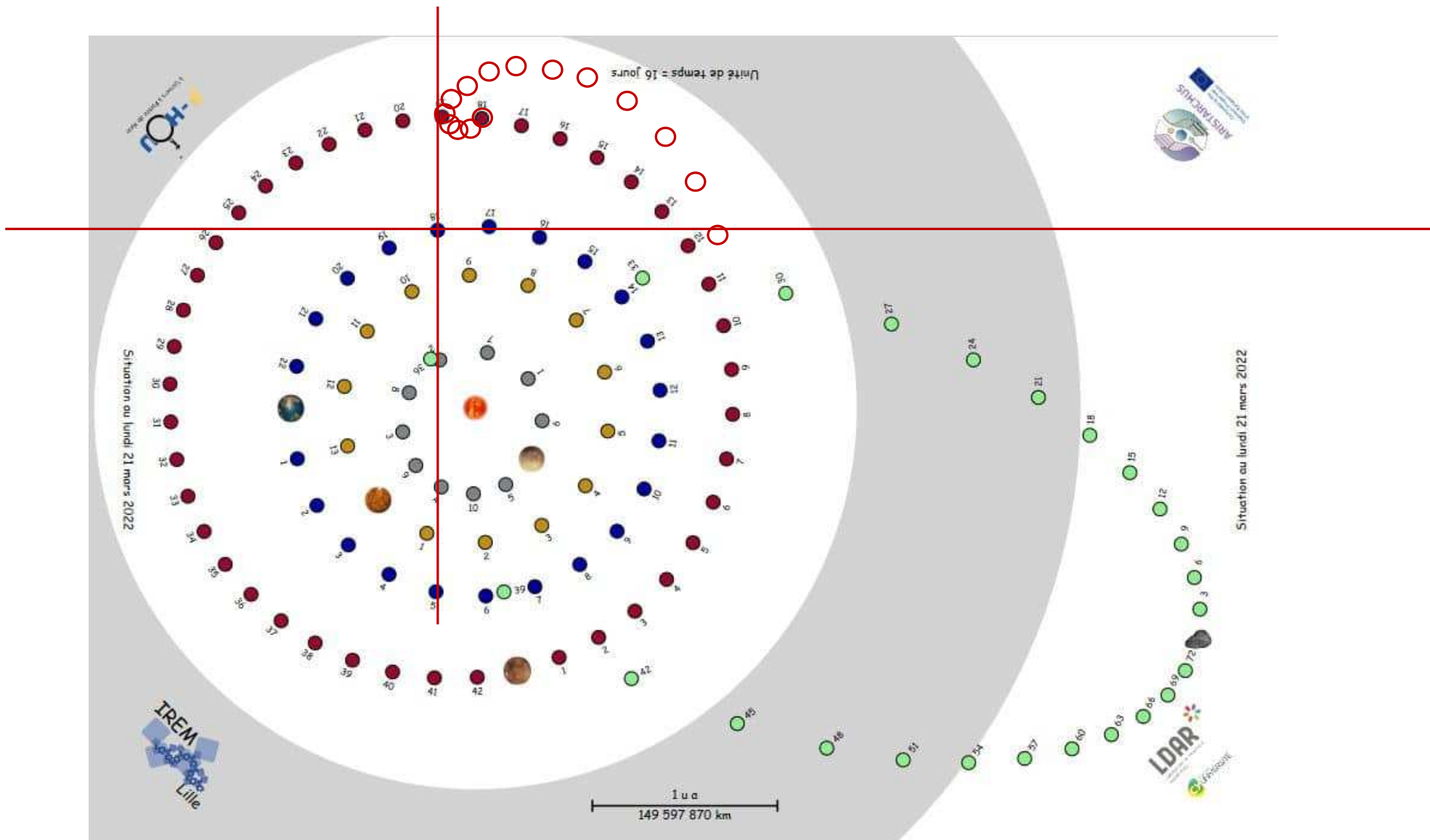
Situation au lundi 21 mars 2022

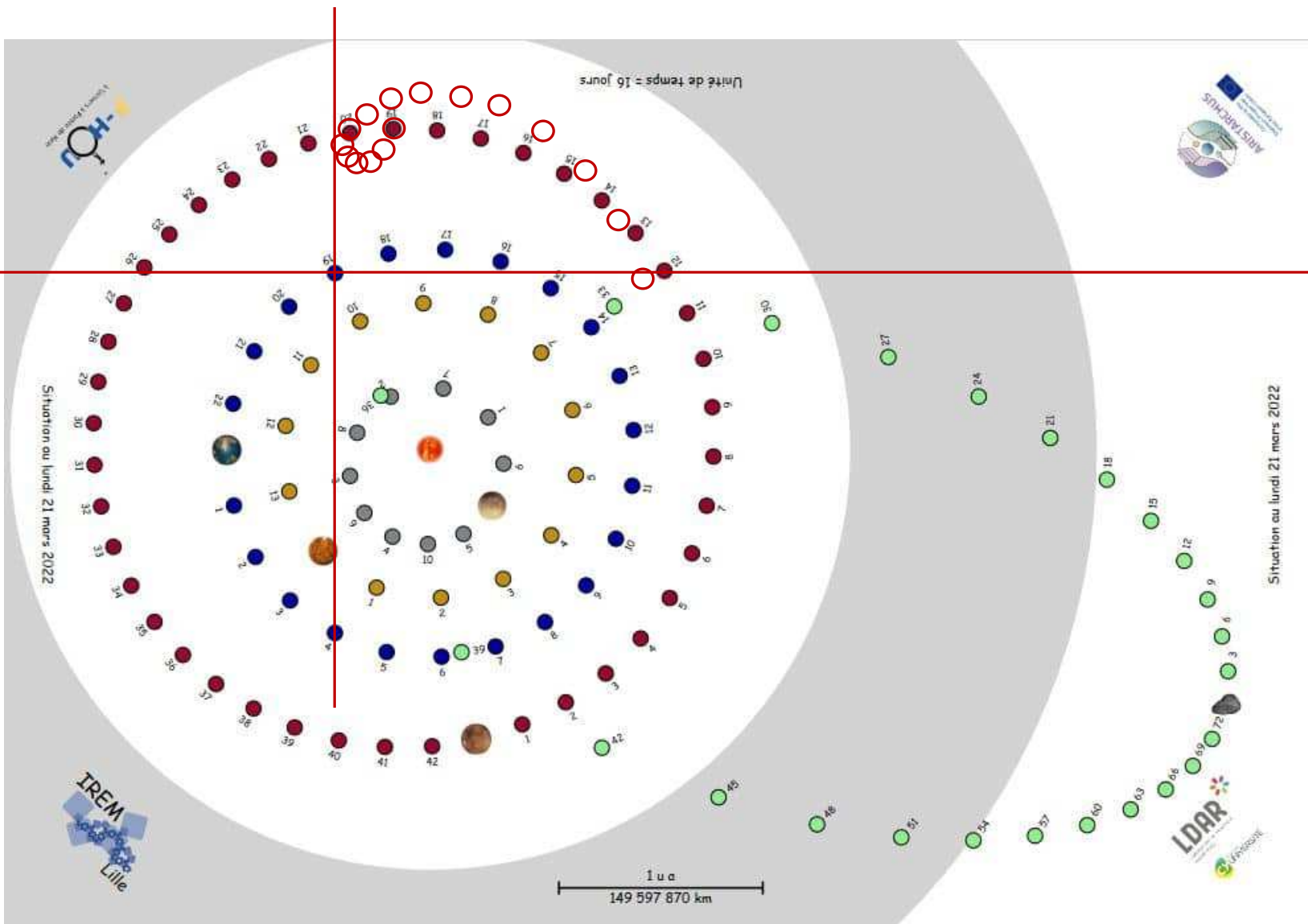


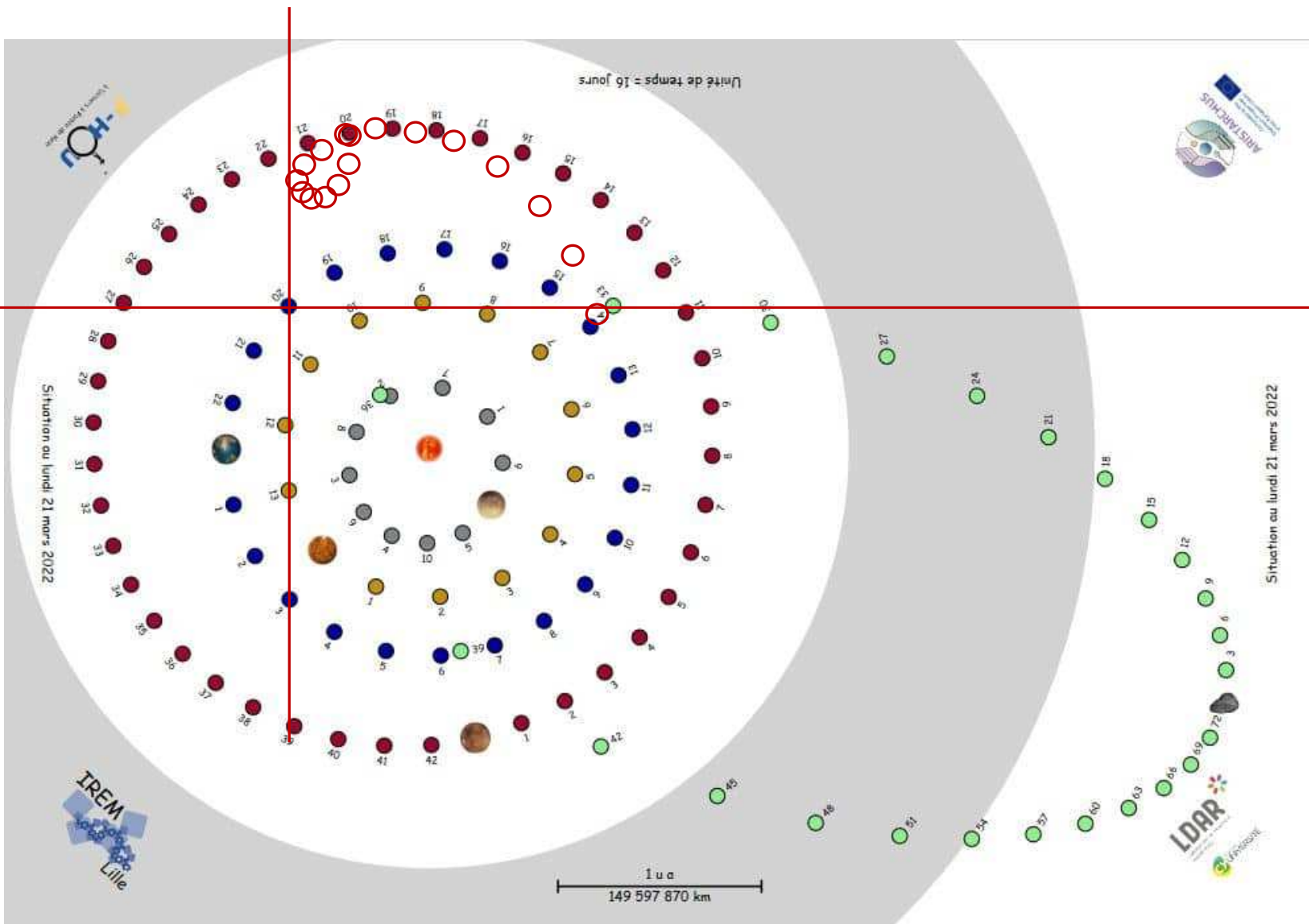
1 u a
149 597 870 km

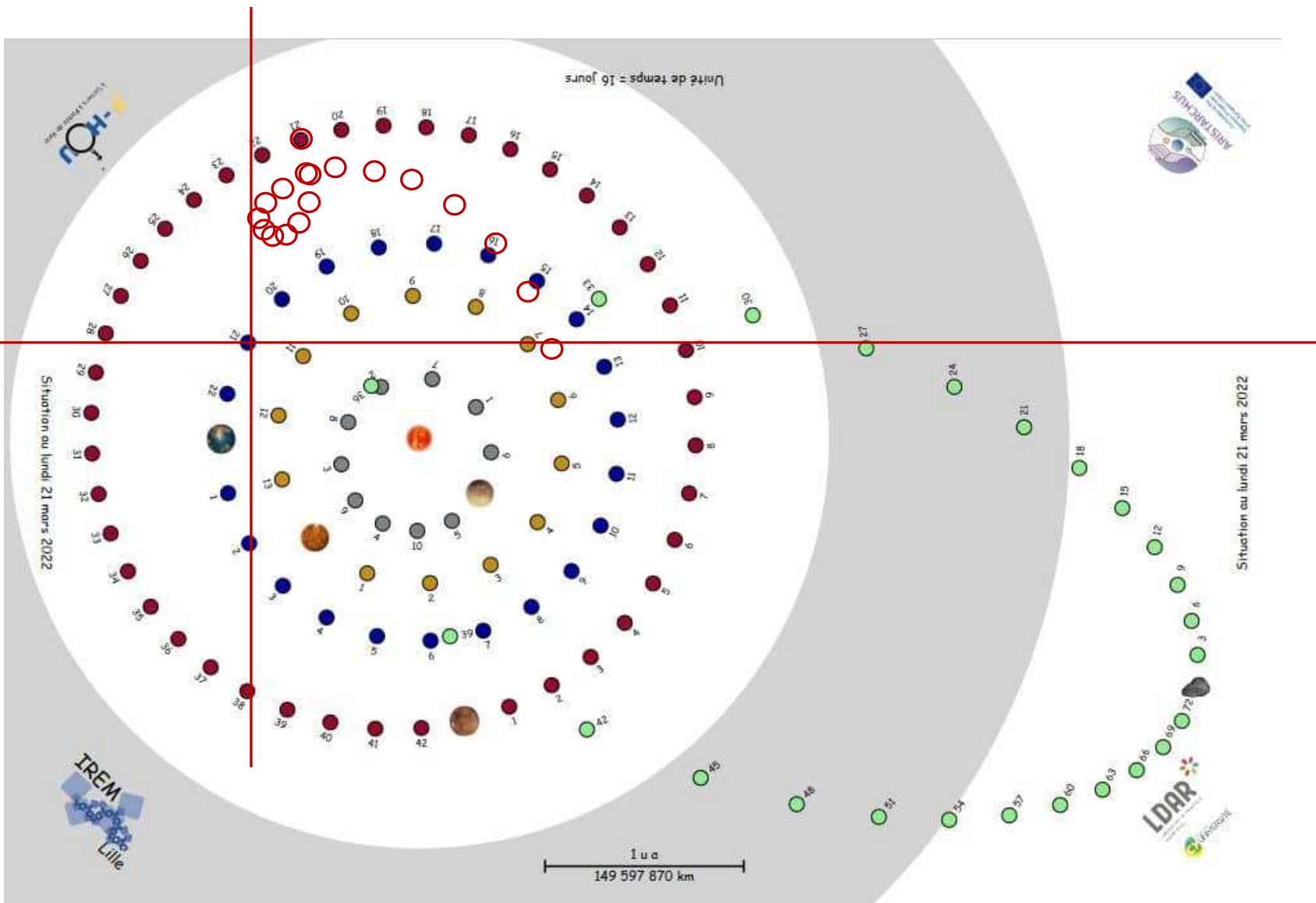
Unité de temps = 10 jours

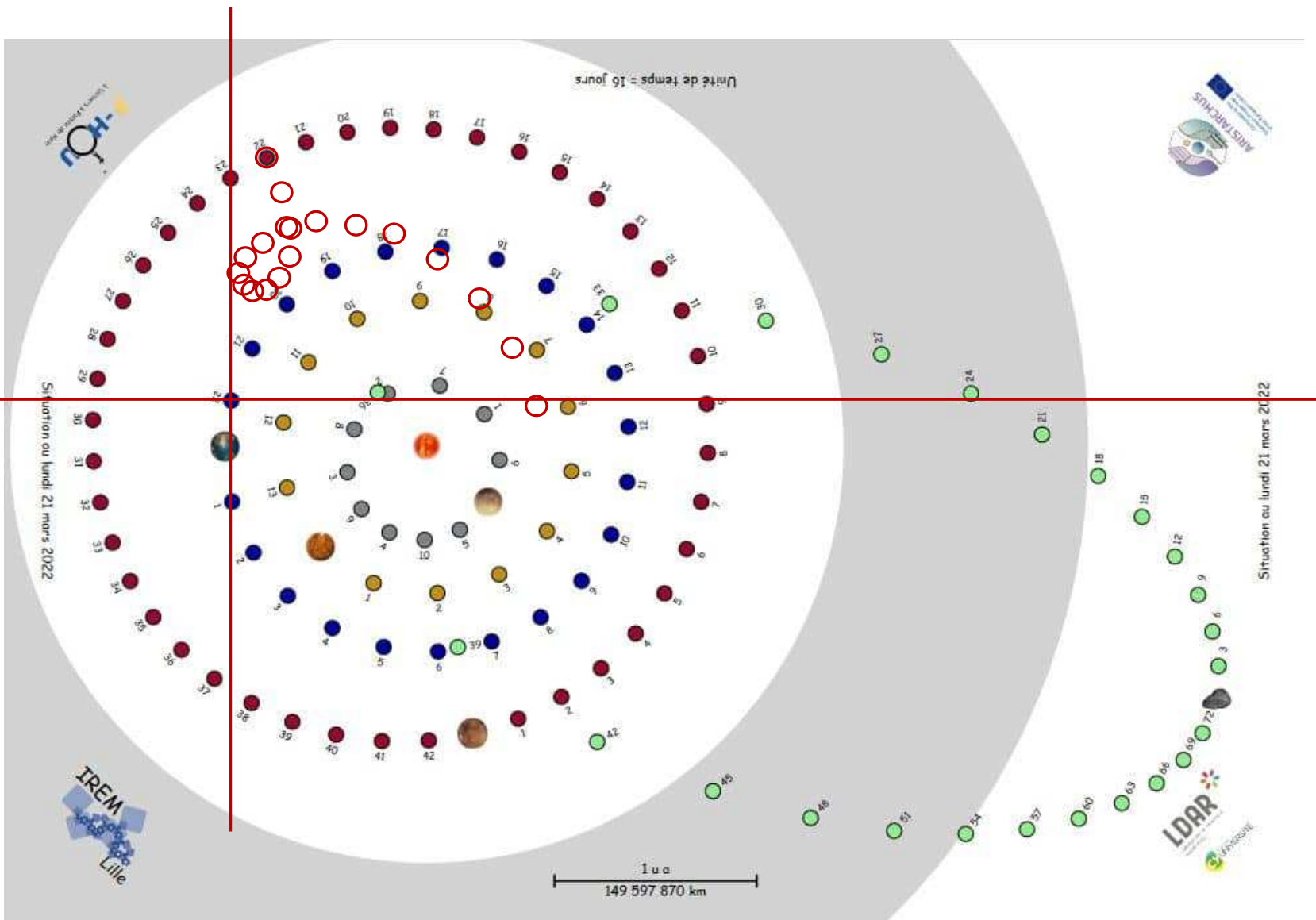


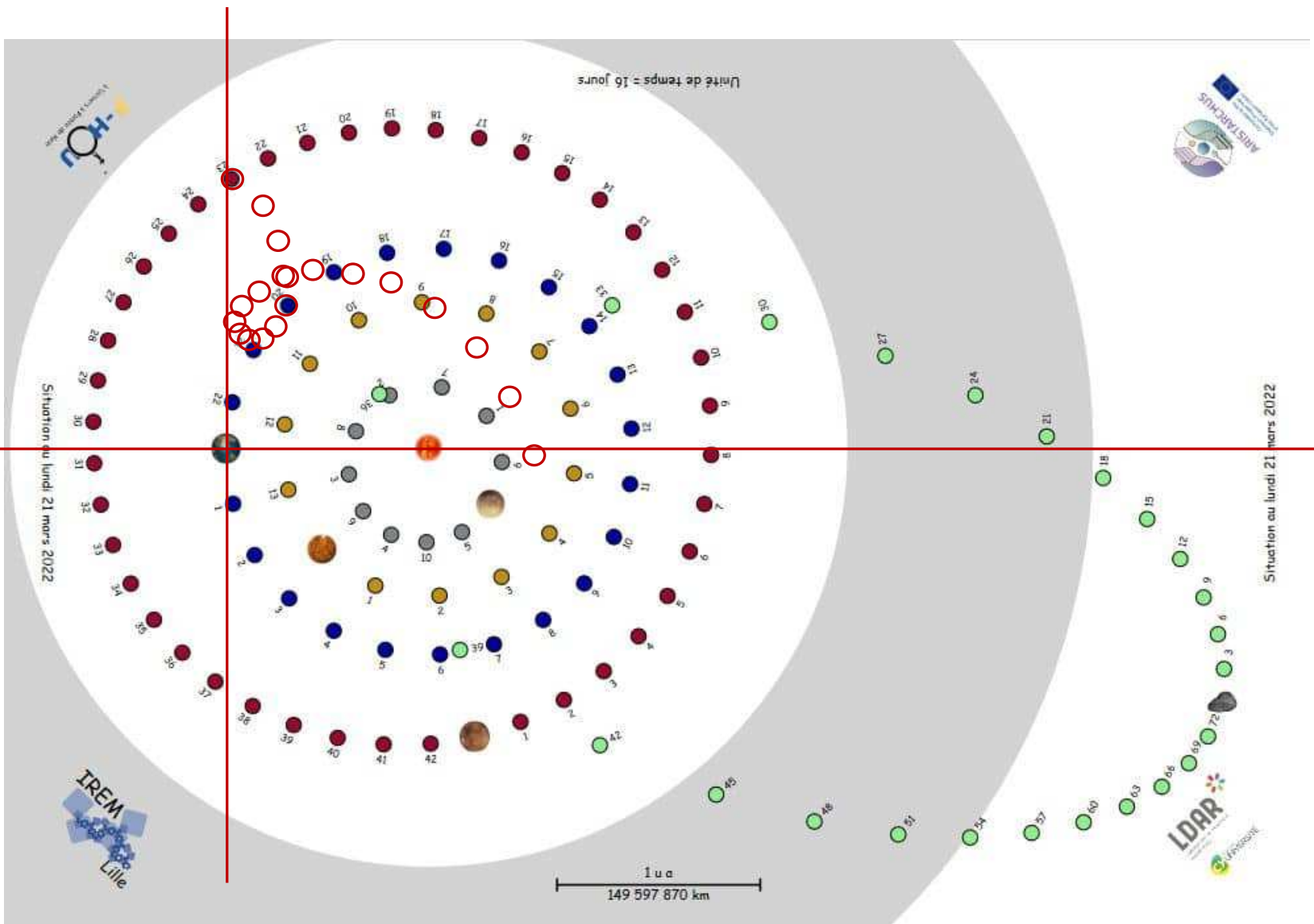


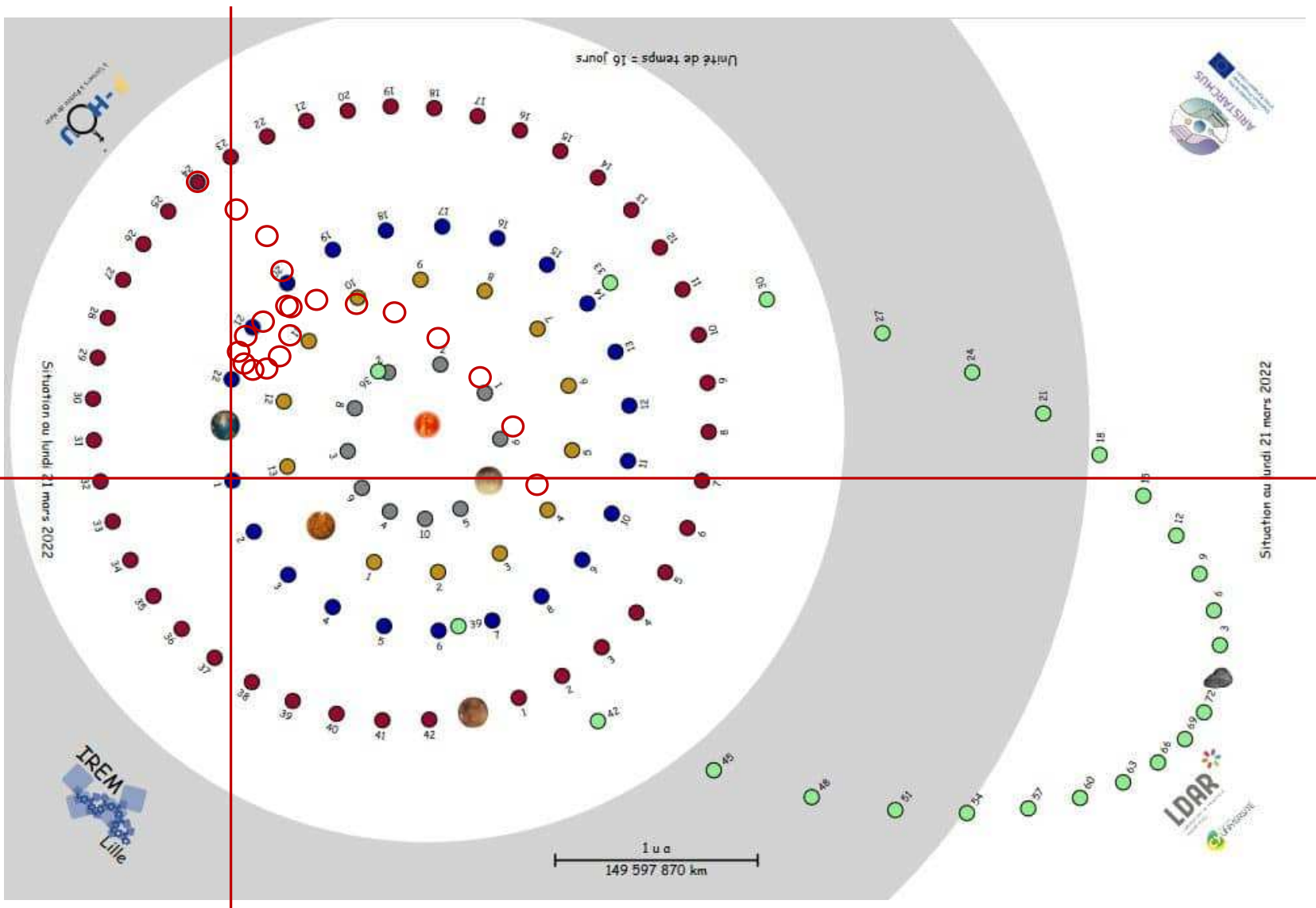


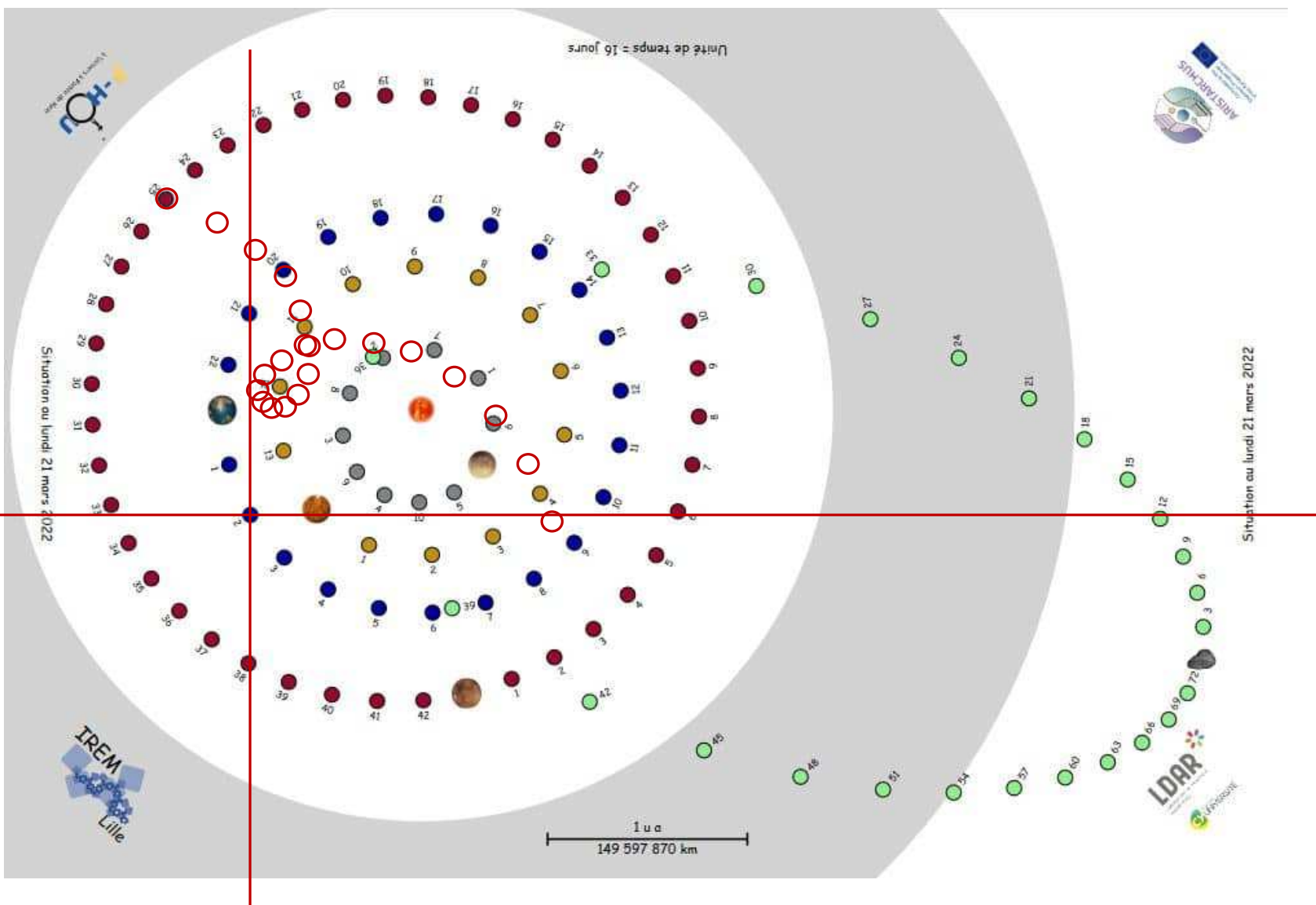




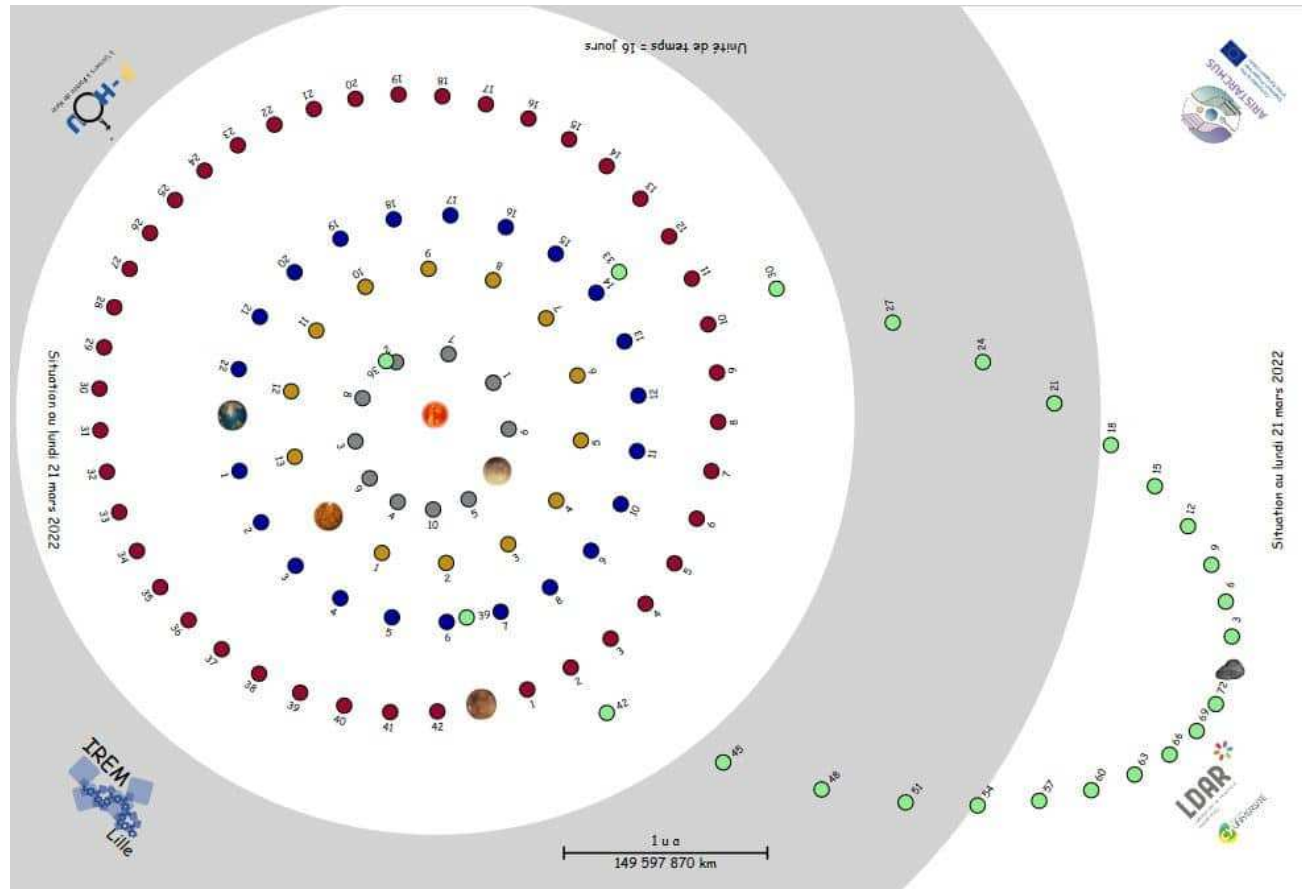








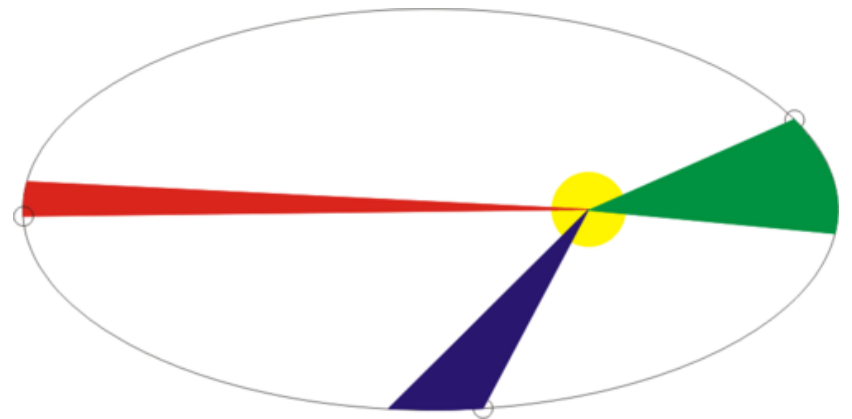
6. Lois de Kepler



6. Lois de Kepler

2^{ème} Loi de Kepler

Pendant des durées égales, le segment reliant le Soleil à une planète balaie des aires égales.



6. Lois de Kepler

A partir de Tchourioumov:

- Durée égales : 15 jours entre 2 points
- On considère que les zones sont des triangles

6. Lois de Kepler

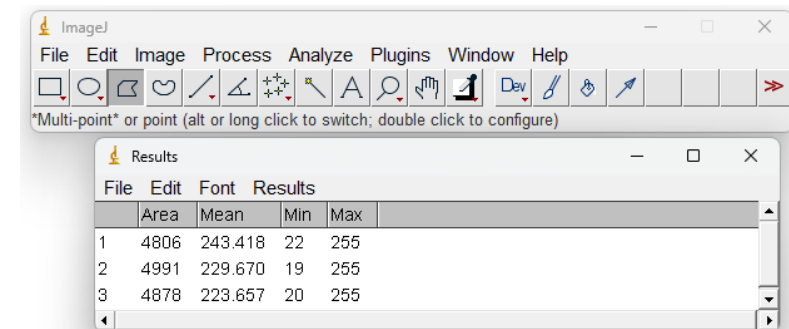
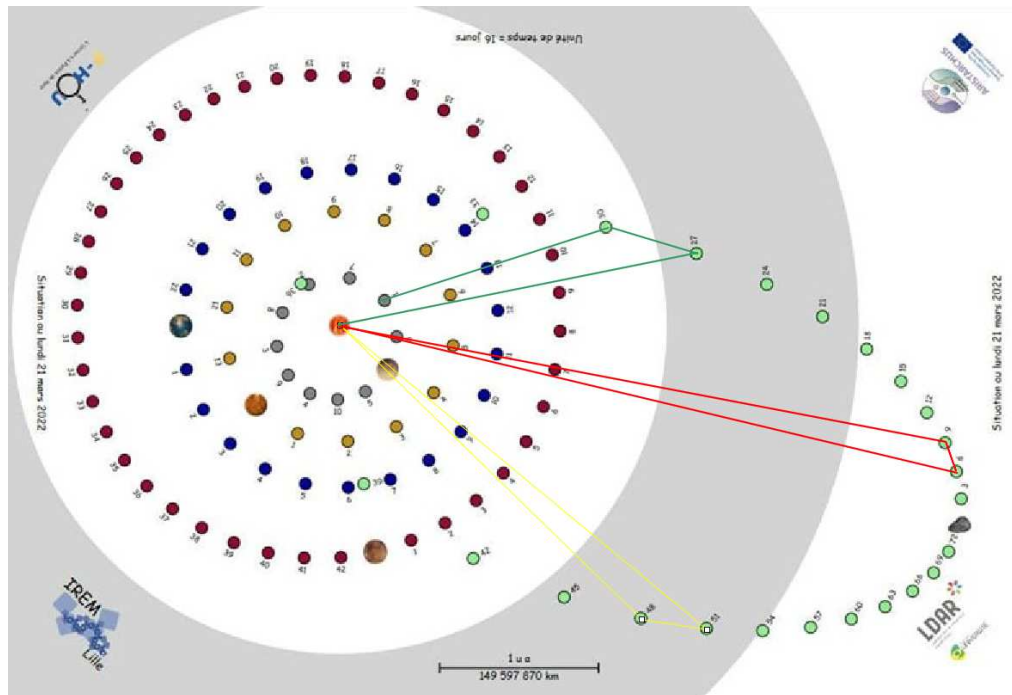
Aire d'un triangle : formule de Héron :

côtés a, b, c et périmètre $p = a + b + c$

$$\text{Aire} = \sqrt{p(p - a)(p - b)(p - c)}$$

6. Lois de Kepler

Avec ImageJ



6. Lois de Kepler

3^{ème} Loi de Kepler

Le rapport du carré de la période de révolution par le cube du demi-grand axe est constant.

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi}{G \times M}$$

T = temps, a = 1/2 grand axe

G = cste de gravitation universelle ($6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$)

M = masse de l'objet « foyer » (ici Soleil $2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$)

6. Lois de Kepler

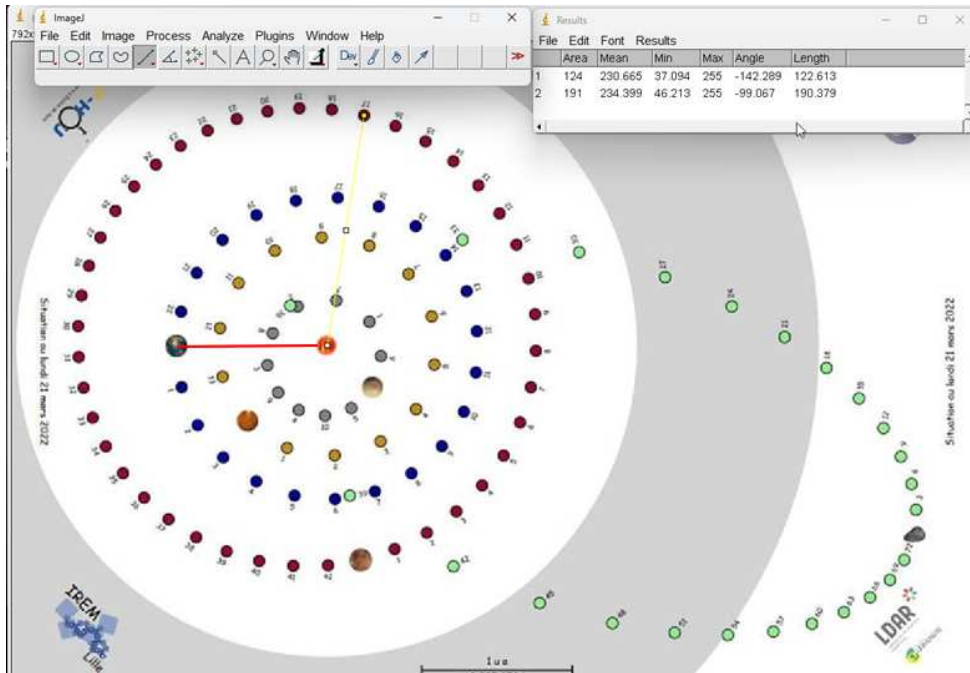
3^{ème} Loi de Kepler

Le rapport du carré de la période de révolution par le cube du demi-grand axe est constant.

$$\frac{T^2}{a^3} = cste$$

6. Lois de Kepler

ImageJ



Terre $T = 31\,536\,000\text{ s}$, $a = 122,613$

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{31536^2}{122,613^3} = 539$$

Mars $T = 59\,347\,000\text{ s}$, $a = 190,379$

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{59437^2}{190,379^3} = 512$$