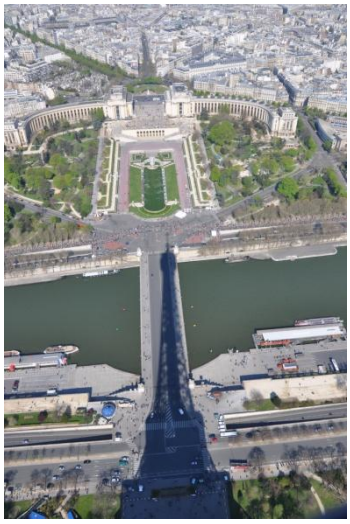
La Celle Saint-Cloud , le 29 mars 2020.

Objet : Quizz de la lettre CCS n°10 « Special Cadran-Info ».



Quel jour ?
Quelle heure ?

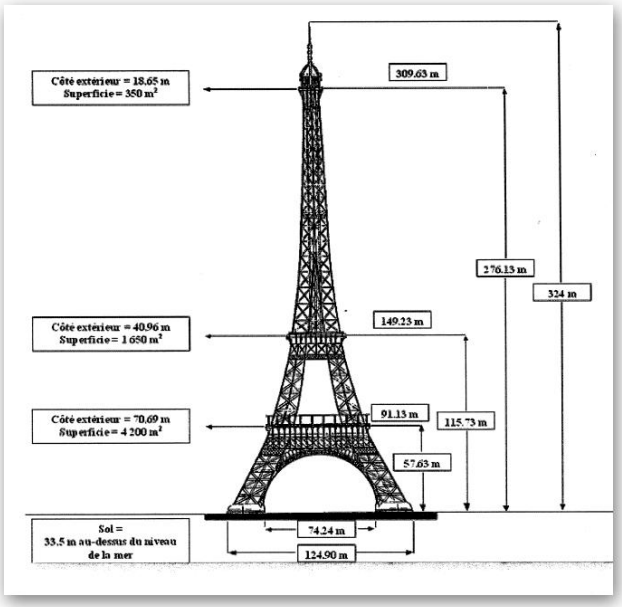
1- Photo :

J'ai pris la photo du 3° étage de la Tour Eiffel avec mon appareil photo portable, le 10 avril 2010 , l'heure indiquée sur la photo étant de : 11heures 46 minutes .
Nota : Je n'ai jamais controlé la justesse de l'indication de l'heure avec cet appareil photo , que j'ai remplacé par un plus moderne actuellement .

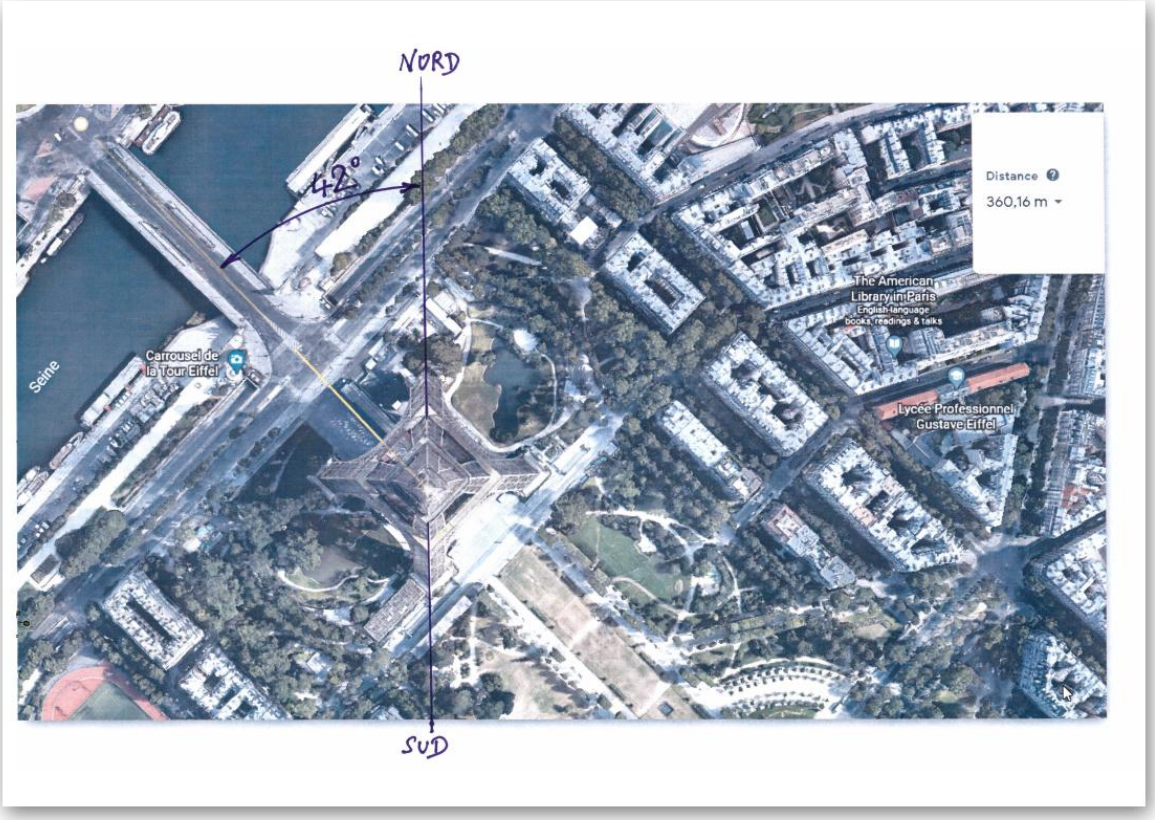
2- Calculs de coordonnées :

Connaissant l'azimut de l'ombre et sa longueur , donc la hauteur du soleil , c'est-à-dire les coordonnées horizontales du soleil , nous pouvons calculer les coordonnées horaires par les formules de changement de coordonnées .

La Tour Eiffel a une hauteur hors tout de 324 mètres (y compris l'antenne supérieure) :



Ses 4 pieds sont situés aux quatre coins cardinaux .
Grâce à Google Earth , il est facile de déterminer l'Azimut de l'ombre : -42 ° .
Plus difficile de définir la longueur de l'ombre car cette ombre est flou en extrémité , ce qui est le problème de tout gnomon dont on veut se servir pour connaitre la date . Nous adopterons une longueur de 360 mètres , après quelques itérations.



La hauteur du soleil est donc de 42° .
Par les formules de changement de coordonnées , nous en déduisons la déclinaison du soleil soit 8° et l'angle horaire de -30.15 ° .

La déclinaison nous donne 2 dates : les 10 avril et 1° septembre .
Nous retenons bien sur le 10 avril ; l'équation du temps est à cette date de 1.3 minutes .

Les coordonnées de la Tour Eiffel sont :

-latitude : 48.858 °

-longitude : -2.295 °

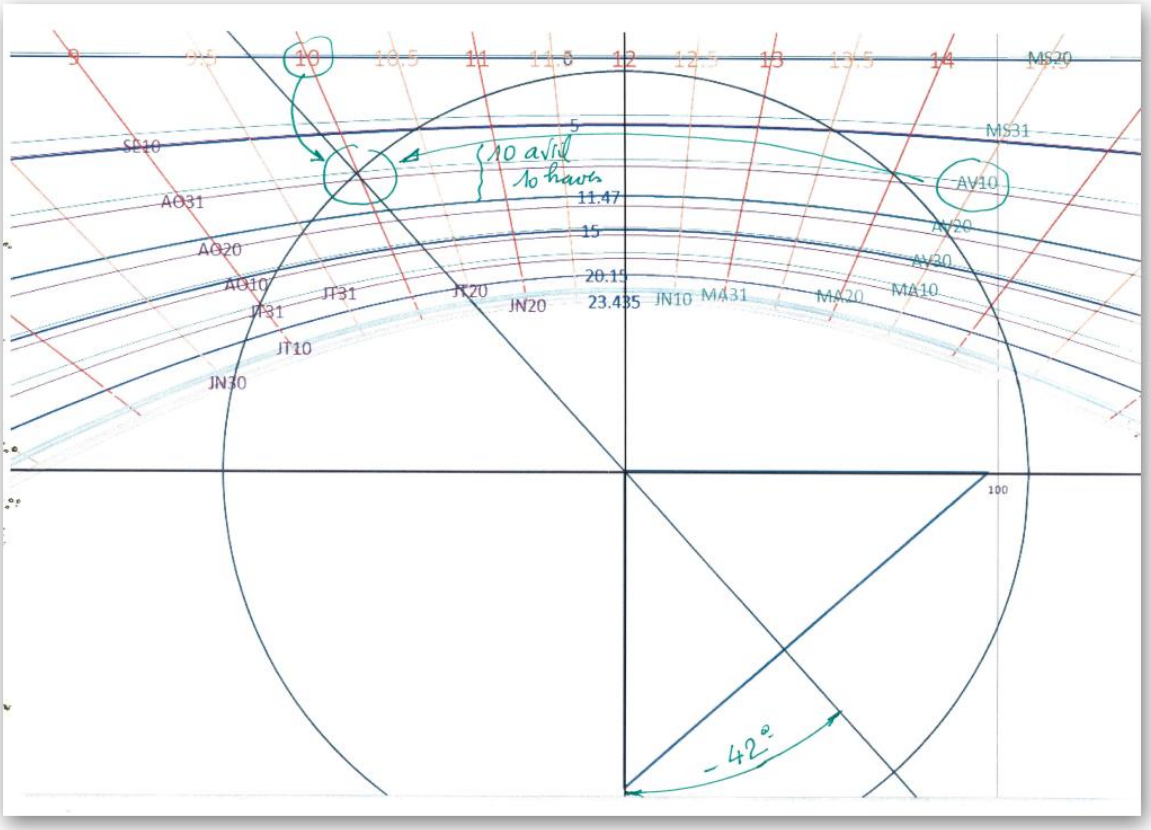
D'où l'heure légale :

Heure légale = 12 + Angle horaire/15 +Eqt / 60 + Longitude /15 + 2heures

Soit : 11 h. 51 min.

3- Utilisation d'un cadran Horizontal :

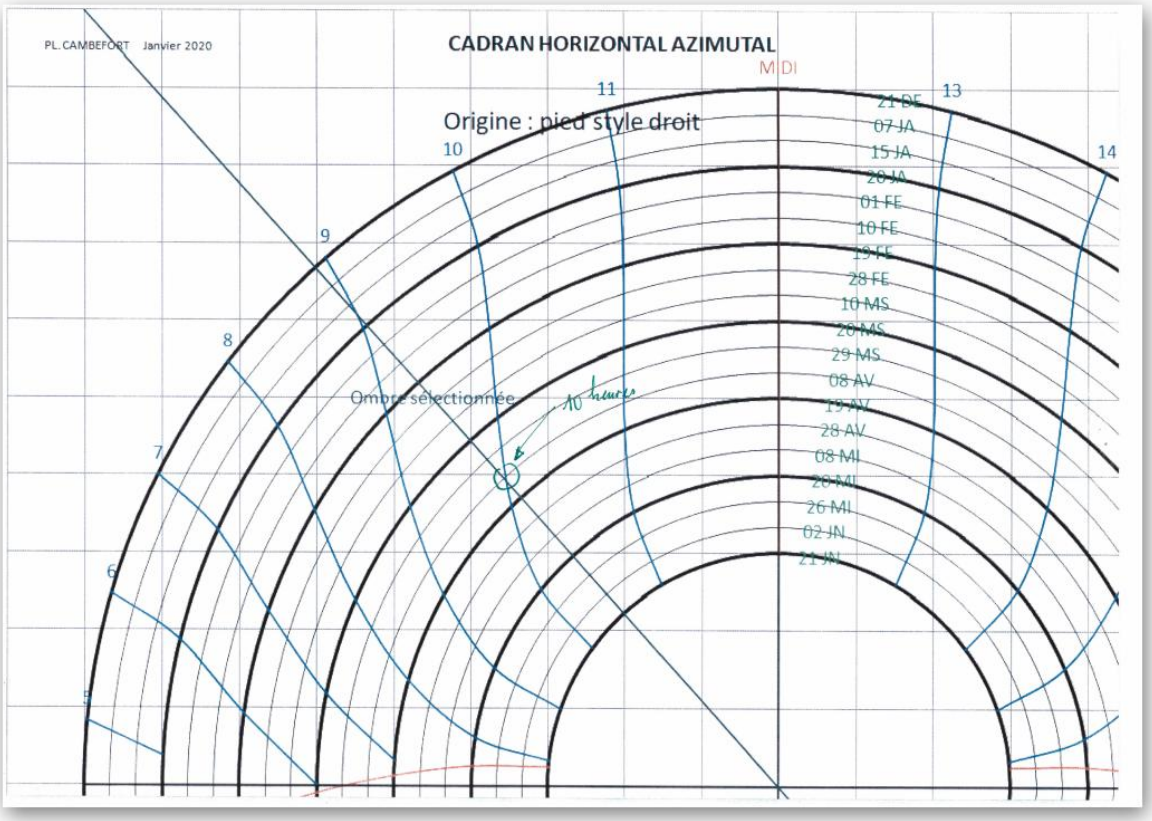
En portant sur un cadran horizontal , l'azimut du soleil et la longueur de l'ombre :



nous trouvons également 10 avril 10 heures solaires , soit 11h 52 min en heure légale .

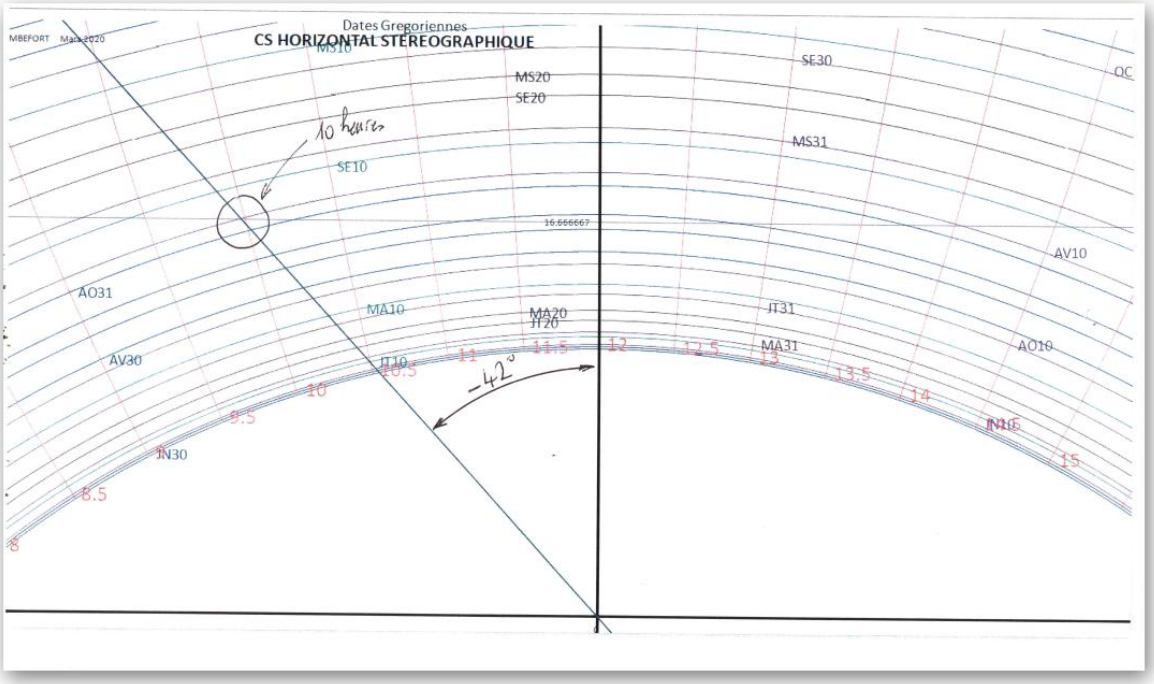
Nota : J'ai fait quelques itérations sur la longueur de l'ombre pour trouver un ensemble de résultats cohérents .

4- Utilisation d’un cadran horizontal azimutal :



Pour la date du 10 avril , l’heure solaire est de 10 heures .

5- Utilisation d’un cadran stéréographique :



Il faut bien sur connaitre la date soit le 10 avril . Nous retrouvons 10 heures au soleil , ce qui est certainement normal utilisant les mêmes algorithmes et formules pour tous ces cadrans . J'avoue ne pas comprendre très bien l'utilisation d'un cadran stéréographique ! Juste pour le fun ….

6- <u>Solution apportée par l'un de nos membres : Paul Gagnaire :</u>

Paul Gagnaire nous écrit :

Il s'agit d'un problème de compossibilité : connaître la déclinaison du Soleil et son angle horaire, lorsqu'il passe à la fois par un azimut et une hauteur imposés ; c'est le problème N°1 de la Calculette Astro-Gno.

Mais il faut d'abord établir les valeurs qu'on va y entrer et, pour cela, le plus facile est d'aller chez notre collègue Dallet, dont le logiciel Solarium nous donnera l'azimut orthodromique de l'ombre.

Je pars du croisement des diagonales entre les quatre pieds de la Tour et je vais jusqu'à la pointe de l'ombre des antennes :

Départ : latitude : 48°8557889 // longitude : - 2°2944722 E

Arrivée : latitude : 48°8603389 // longitude : - 2°2913889 E

Azimut orthodromique de l'ombre : 140°376 NW

Donc Soleil 180° plus près du Sud, soit : -39°624 SE

<u>Nota</u> : j'ai un peu de défiance envers ma "Méthode du paresseux" qui démarre avec l'azimut orthodromique; sur de si petites distances, c'est risqué, d'autant plus qu'il n'est pas toujours évident de poser la pointe du curseur de Google Earth exactement sur le point dont on veut connaître les coordonnées géographiques.

Et longueur de l'ombre : 353 mètres

Ensuite, je calcule la hauteur du Soleil en admettant (wikipédia) que la hauteur de la Tour, antennes comprises, est 324 mètres :

Hauteur Soleil = ATN (324/353) = 42°547

J'entre tout cela dans la Calculette et la réponse est :

Déclinaison du Soleil = 7°807 // heure = 10h 06m

D'où le résultat :

Dates : 9/10 avril et 2 septembre

Bravo Paul Gagnaire , le résultat est vraiment proche des indications données par mon appareil photo. Toutes mes félicitations .

Pierre-Louis