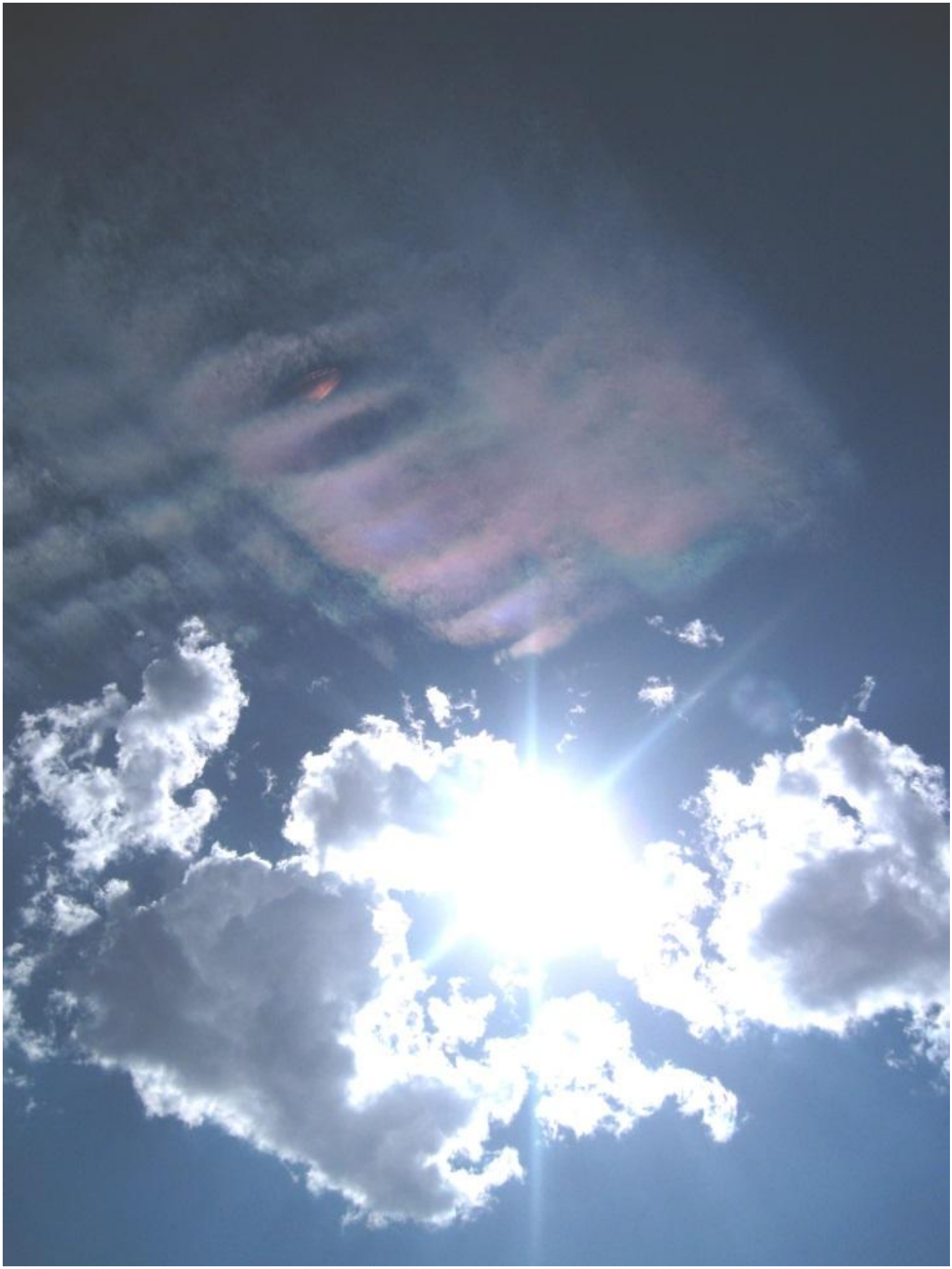
Rapport d'expertise IPACO

Nom de l'expert	*Date du rapport*	*Dernière mise à jour*
Antoine COUSYN	22/10/2014	

Type	*Classe*	*Explication*	*Complément*
IFO	**A**	Reflet d'un objet dans le pare-brise d'une voiture	

Document	*Lieu de prise de vue*	*Date de prise de vue*
Photographie	El Yeso, Chili	14 février 2010, 17h17'10''

Vue rapprochée du PAN extraite de la photographie complète ci-dessous



Photographie n°4680937238_51527f2166_0.jpg extraite de la séquence complète (voir source 1)

I. Circonstances de la prise de vue

1. Introduction, présentation du cas et hypothèses

Mr., Mme X. et leur fille roulaient sur une piste dans les Andes près du réservoir de El Yeso (Chili) pour un pique-nique dominical, le 14 février 2010 aux alentours de 17h. Mme X. prit 5 photographies du ciel bleu lumineux, dont 4 sans PAN visible (Fig. 1.1 ci-dessous) et la dernière avec le PAN.

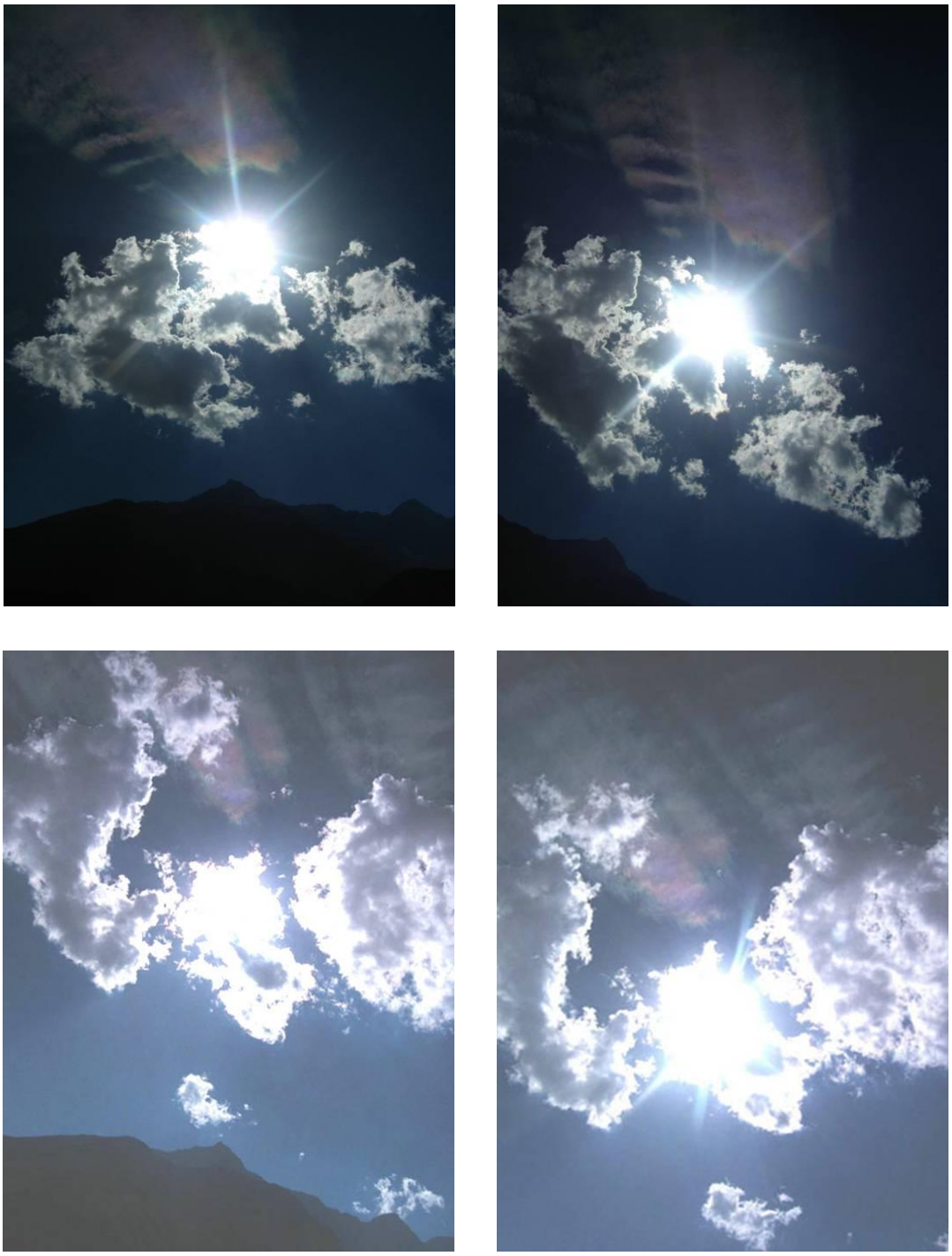


Fig. 1.1 – les 4 premières images de la séquence

Il est convenu que Mme X. prit la séquence photographique depuis le siège passager de la voiture, à travers le pare-brise, la caméra orientée verticalement. Nous ne savons pas si la voiture continuait à rouler pendant ce temps, mais ce détail n'a pas d'importance pour la suite de l'étude.

La voiture était un Chrysler Dodge Grand Caravan de 2008 et se trouvait sur la piste, à une altitude de 2600 m, aux coordonnées suivantes: 33°47'8''S; 69°53'35''W, se déplaçant vers le sud-ouest.

Une inspection minutieuse de quelques vues de l'intérieur de la voiture révèle quelques détails intéressants :

- Le levier de vitesse est situé sur le tableau de bord, à proximité du pare-brise :

- Une vue rapprochée de ce levier de vitesse nous permet de constater la présence de coutures régulières. La disposition et le nombre de ces coutures semblent similaires à ce qui peut être observé sur le PAN :

Il existe donc une forte suspicion d'une réflexion de ce levier, éclairé par le soleil, dans le pare-brise.

La question est : *« la géométrie peut-elle reprendre l'ensemble des données connues? »*

2. Analyse

Les données requises pour l'analyse sont les suivantes:

- Angle du pare-brise
- Position de la voiture
- Pente de la piste
- Mesures d'angles sur la photographie
- Hauteur du soleil dans le ciel

- <u>Angle du pare-brise</u>

Cette donnée peut être obtenue en mesurant directement cet angle sur une vue de côté de la voiture :

L'angle que fait le pare-brise avec l'horizontale est **d'environ 34°.**

- <u>Position de la voiture</u>

La position des témoins n'est pas connue avec certitude. Nous pouvons cependant nous fier à des coordonnées simplifiées, telles que **33°37'00 S; 70°00'00 O et une altitude de 2600 m au-dessus du niveau de la mer.** Quelques différences minimes ne changeront pas radicalement les résultats obtenus à partir de ces données (position du soleil).

- <u>Pente de la piste</u>

Comme spécifié plus haut, la position exacte des témoins n'est pas connue avec certitude, cependant nous connaissons la portion de la piste sur laquelle ils se trouvaient. Ainsi, en utilisant Google Earth et le module du profil d'élévation, nous pouvons avoir une bonne idée de la pente moyenne de la piste:

La longueur de la piste entre le début de son orientation sud-ouest jusqu'à sa proximité avec le réservoir de El Yeso est d'environ 7 km.

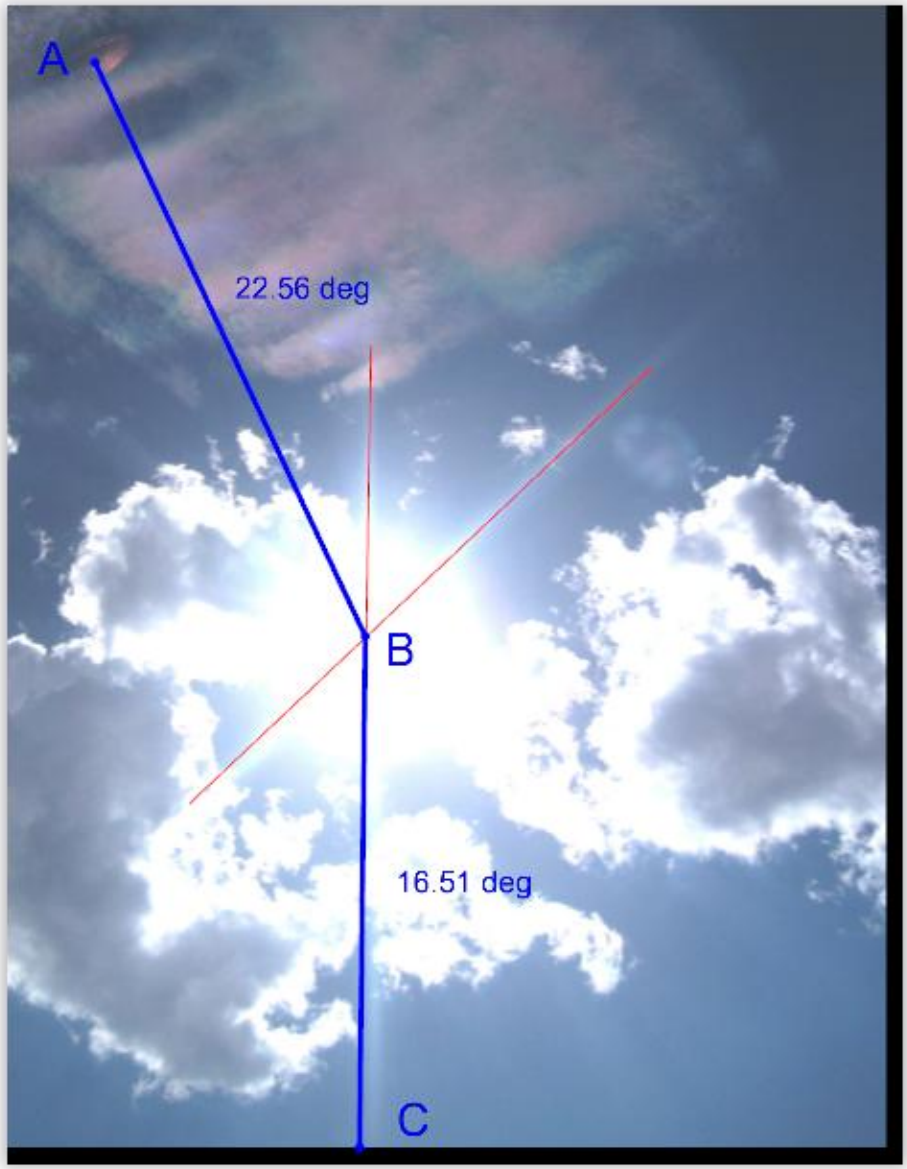
L'altitude varie le long de cette distance depuis un minimum de 2585 m jusqu'à un maximum de 2656 m, avec une pente moyenne de -3.9%. Excepté en de rares occasions, cette pente n'est jamais plus importante que 5/6% et est principalement comprise entre 0 et 4%. Un tel angle ne change pas de façon significative les résultats. Nous prendrons donc en compte, pour les calculs ultérieurs, la valeur de **0°**.

- <u>Mesures d'angles sur la photographie</u>

Pour les besoins de l'analyse, deux données importantes doivent être déterminées:

- La longueur angulaire entre le PAN ("A") et le Soleil ("B") et
- La longueur angulaire verticale entre le Soleil et la base de l'image ("C")

A ces fins, nous ouvrons la photographie avec IPACO et mesurons ces deux angles avec l'outil "*mesures d'angle*" :

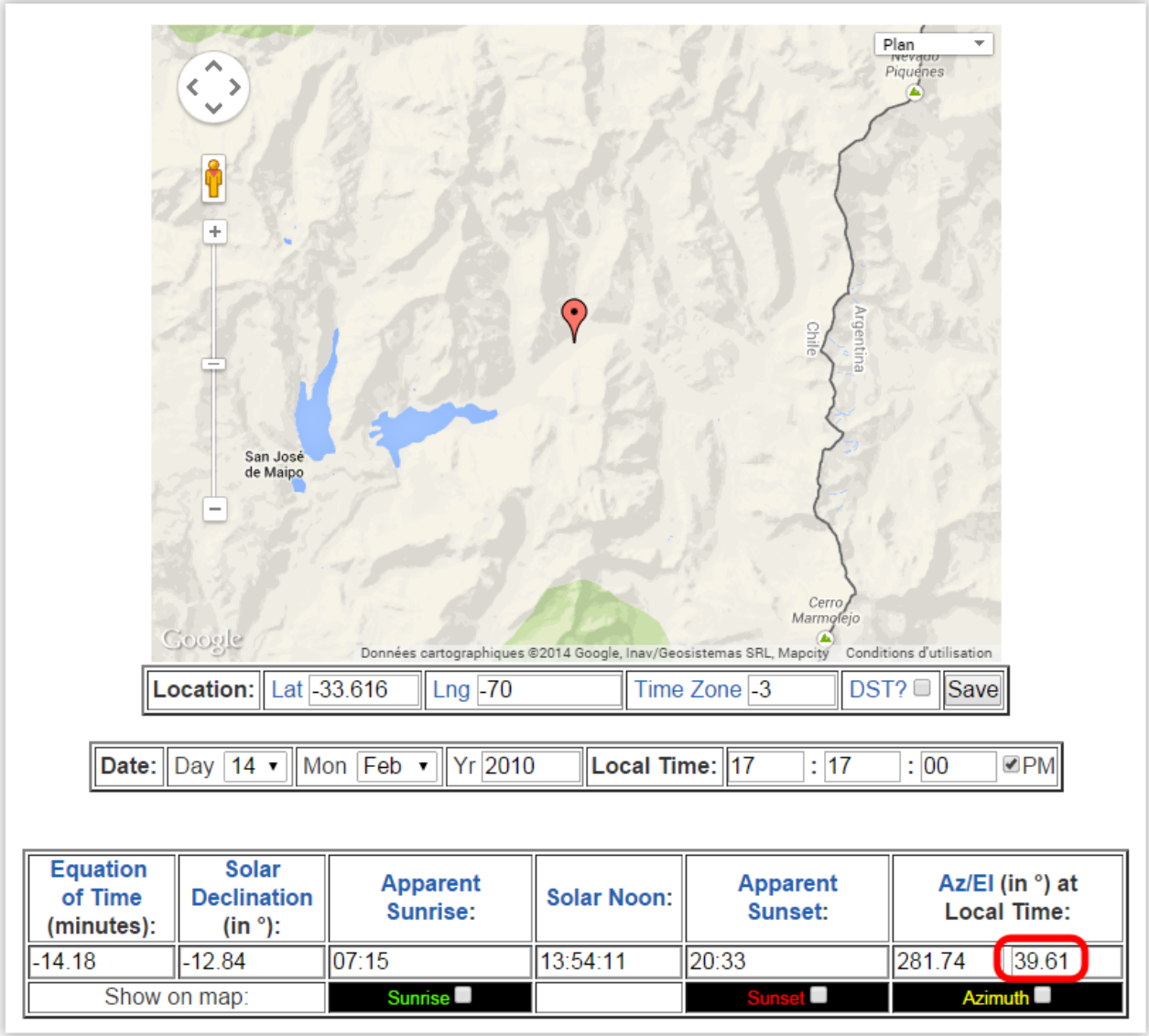


Nous obtenons :

- **Angle entre le PAN ("A") et le Soleil ("B"): 22.6°**
- **Angle vertical entre le Soleil et la base de l'image ("C"): 16.5°**

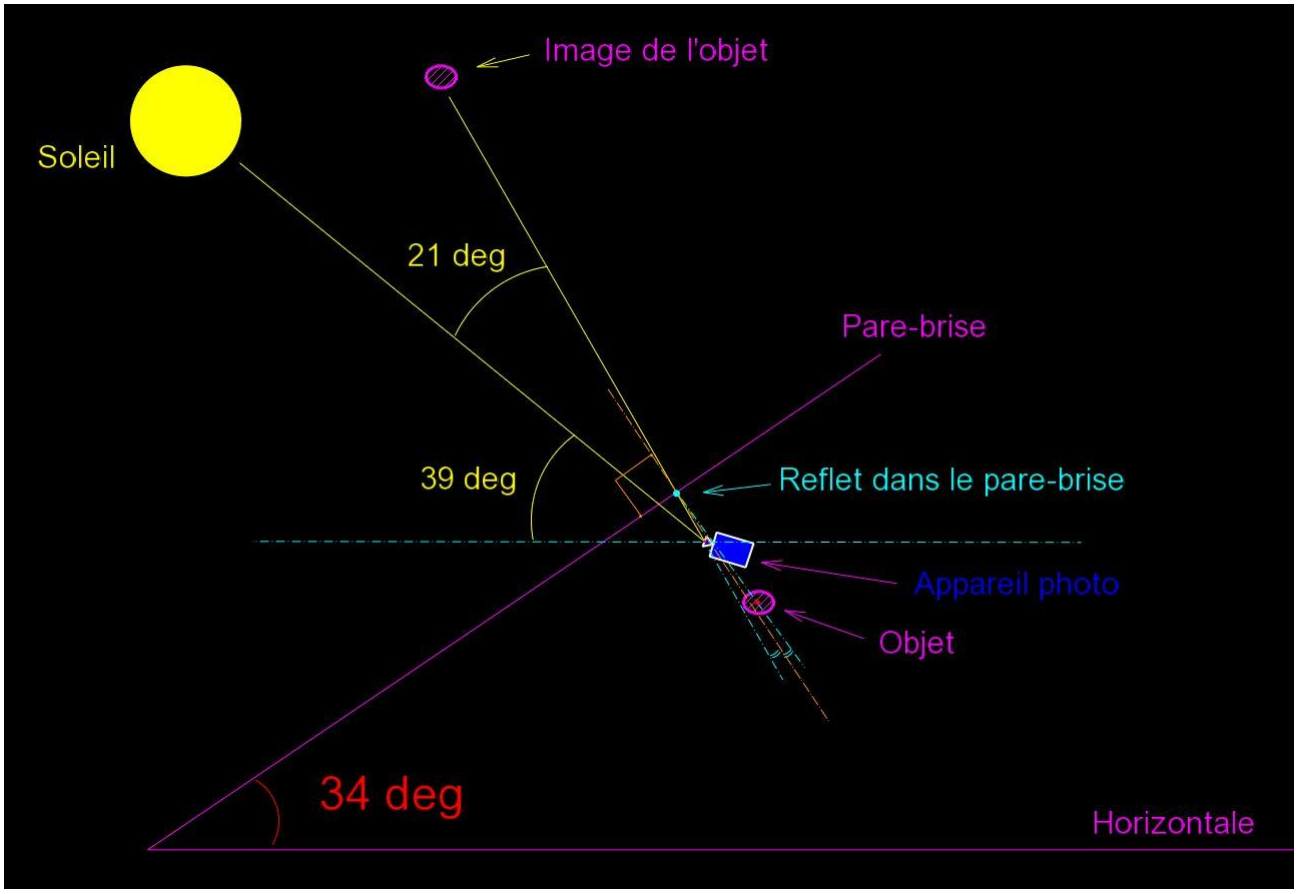
- <u>Hauteur du Soleil</u>

En utilisant le Calculateur Solaire de la NOAA, l'heure locale données par les données EXIF (17:17) et les coordonnées déterminées ci-dessus, nous pouvons calculer cette hauteur, qui est de **39.6° :**



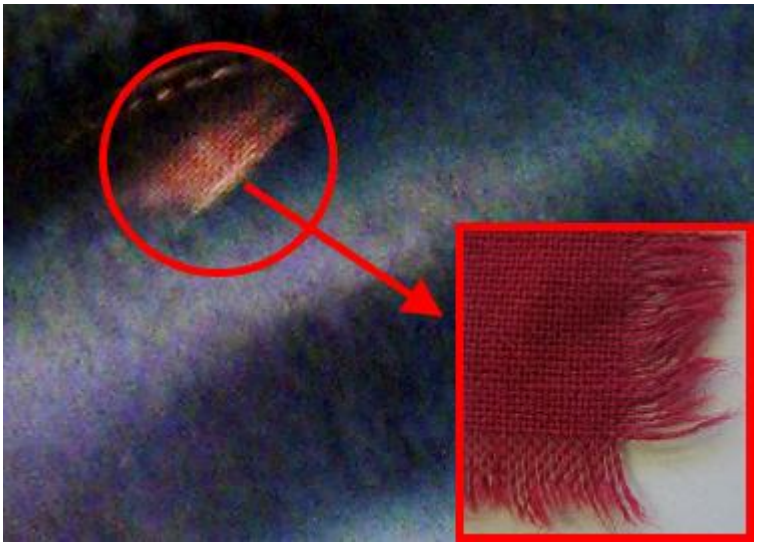
Toutes ces données peuvent à présent être résumées dans le schéma suivant qui reconstruit la trajectoire des rayons du Soleil passant à travers le pare-brise et capturant l'image de l'objet se trouvant dans la voiture, sur le pare-brise.

Ce schéma a été fait en considérant que l'angle de pente de la route est de 0°.



A propos de la nature de l'objet pouvant produire ce reflet, il apparaît que la disposition et le nombre de coutures visible sur le levier de vitesse sont similaires à ce qui est visible sur le PAN :

Cependant, si nous regardons attentivement la structure du PAN, ce qui ressemble à un canevas de textile apparaît :



Cette structure n'apparaît nulle part ailleurs dans la photographie, nous pouvons donc dire qu'elle appartient probablement à l'objet lui-même. Il pourrait s'agir d'une partie de vêtement, d'un sac textile, d'un plaid… pose à proximité du tableau de bord.

II. Conclusion

Nous soupçonnons fortement que ce PAN n'est que le reflet d'un objet se trouvant dans la voiture, éclairé par le soleil et dont l'image se reflète sur le pare-brise. Il pourrait s'agir de levier de vitesse ou d'un quelconque objet textile se trouvant près du tableau de bord.

La reconstruction géométrique/optique confirme cette théorie et nous rappelle que toute photographie prise avec une forte source lumineuse dans le champ de vision est susceptible de générer des effets ou des artefacts indésirables.

III. Sources – Crédits photos - Remerciements

- Richard F. Haines : "*Photoanalyses of Digital Images Taken on February 14,2010 at 1717 Hours above the Andes Moutains in Central Chile*" – 2 juillet 2010
- Milton W. Hourcade – UAPSG-GEFAI – Coordinateur International