Rapport d'expertise IPACO

Nom de l'expert	*Date du rapport*	*Dernière mise à jour*
Antoine COUSYN	22/07/2013	09/02/2015

Type	*Classe*	*Explication*	*Complément*
IFO	**B**	*Lanternes thaïlandaises*	

Document	*Lieu de prise de vue*	*Date des prises de vue*
Vidéos	39 rue Burdeau, Lyon France	28 juin 2013 à 22h58 GMT

[1] *[1] Capture d'écran de la première vidéo (0 :07s)*

[2] Capture d’écran de la seconde vidéo (0 :06s)

[3] Capture d’écran de la seconde vidéo (0 :55s)

I. Circonstances de la prise de vue

Voici le témoignage complet du témoin, ainsi que ses commentaires sur les deux séquences vidéo, extraits d'un échange de mails :

- Observation faite dans le centre-ville de Lyon, depuis la fenêtre de mon appartement, situé au 39 rue Burdeau.
- Durée de l'observation : quelques minutes (5 au maximum).
- Direction vers laquelle se déplaçait le phénomène lumineux : sud-est.
- Provenance du phénomène : nord-ouest.
- Aucun bruit lié au phénomène bien qu'un bruit lointain de moteur (d'avion ?) a été perçu dont je pense qu'il n'a aucun rapport avec le phénomène lumineux observé.
- Déplacement du phénomène : continu, sans accélération ou pause.
- Luminosité jaune-orangée, semblable à celle d'un lampadaire de ville à une distance de 50 mètres.
- Nombre de points lumineux au total : 6.
- Distance : ne connaissant pas la taille du phénomène, sans point de repère, je suis incapable de donner une distance fiable. Mon impression était que ces points lumineux n'étaient pas à une grande distance.
- Météo : le ciel était dégagé. Seule une fine couche de nuages brumeux voilait par endroits le ciel.

- Configuration géométrique :
    - [1] dans la première séquence : 3 points formant une forme triangulaire de taille modeste et stable dans sa configuration spatiale.
    - [2] dans la première séquence : 2 autres points semblant former là aussi un plus grand triangle dont le troisième serait caché derrière les toits. (Je n'ai pas confirmation de l'existence de ce point > non accessible depuis mon lieu d'observation).
    - [3] dans la seconde séquence : un sixième point se trouvant largement décalé et isolé. Il fut le dernier point lumineux observé (il suivait cet ensemble dans la direction NNO vers SSE).

- Chronologie :
    - [1] observation du "petit" triangle.
    - [2] observation du plus grand triangle (dont un des points était masqué)
    - [3] un point isolé à quelques centaines de mètres

- Observation visuelle : il y a eu une coupure dans mon observation visuelle, ainsi que dans ma vidéo. Après avoir vu le premier triangle j'ai directement pris ma caméra, pour filmer. J'ai dû stopper la prise de vue, ainsi que mon observation visuelle pour brancher sur le secteur ma caméra (la batterie était presque vide). D'où la présence de deux scènes vidéo distinctes ainsi que d'un "trou" dans mon observation visuelle (la chronologie entre le petit triangle et le grand est absente).

- Vidéos : la qualité particulière des séquences est due à un réglage manuel de ma caméra. Le "mode nuit" étant activé (diaphragme et vitesse d'obturation au maximum), la netteté était également manuelle. D'où une image totalement floue lors du zoom. Les images saccadées sont dues au mode nuit. C'est un mode lourd, qui ne supporte pas le mouvement.

Je suis passé en Mode "I-A", c'est-à-dire automatique, au cours de la seconde séquence. Ceci explique une soudaine image presque totalement noire. On perçoit à peine les 2 points du « grand triangle ». Je suis passé à nouveau en mode manuel au bout de quelques secondes en voyant le résultat de l'image en mode automatique sur l'écran de la caméra. (Passage de la vidéo passant du noir, à une image de plus en plus claire).

- Impressions visuelles du phénomène : j'avais une forte impression d'une solidarité entre les points lumineux dessinant de façon apparente des triangles. C'est totalement subjectif, mais cette impression a duré pendant toute mon observation visuelle, sur chacune des deux formes triangulaires. Je n'ai pas perçu d'objet solide ni de surface quelconque entre ces points lumineux. Sur le petit triangle, visuellement, la distance rendait cela impossible. Sur le grand triangle, l'absence de surface, structure entre les 2 points lumineux était me semble-t-il, un fait.

- Après un traitement d'image sur la première séquence, il semble se dessiner une forme plus sombre. La pose de filtres via le logiciel de montage vidéo "Magix Delux Vidéo 2008 plus" montre potentiellement ce que je ne pouvais percevoir visuellement à cause de la distance à laquelle se trouvait le phénomène. Ceci n'est en aucun cas, une quelconque "preuve", mais plus simplement, un ajout d'informations. Il est fort possible que cela soit dû au "bruit" de l'image vidéo.

- Après disparition du phénomène lumineux, je suis rapidement descendu dans la rue, pour accéder à un emplacement donnant un point de vue important sur Lyon. Cet endroit se trouve à une centaine de mètres (montée Saint-Sébastien). Ce point de vue ne donnait malheureusement pas dans la bonne direction. La zone sud/sud-est était non visible. Je n'ai rien vu de particulier... même après être resté plus d'un quart d'heure.

- Traitement par les médias : j'ai pris contact avec le Journal local « *Le Progrès* », en relatant mon observation le jour même. Un journaliste m'a contacté par téléphone et un article à été fait dans le journal du lundi 1 juillet.

Quelques jours après, un second article paraissait dans le quotidien concluant probablement à un lâché de lanternes thaïlandaises lors d'un mariage dans le quartier « *Confluence* », mariage célébré cette même soirée du 28 juin.

- Mon enquête : après avoir réussi à retrouver le nom de la société ayant organisé ce mariage dans le quartier Confluence, j'ai pu avoir confirmation de l'information donnée dans l'article du Progrès. Madame V. P. de la société "xxx" m'a confirmé avoir organisé un lâcher de 30 lanternes thaïlandaises de la marque "*Sky*", lors du 28 juin. Elle me donne une fourchette d'heure : "*entre 22h30 et 23h*". Lui demandant entre autres quelques précisions sur la couleur de ces lanternes, Madame P. n'a pas été très précise. Elle me donnera toutefois une information importante : le numéro de téléphone du photographe professionnel employé par elle.

J'ai donc pris contact téléphonique avec ce photographe, Mr Y. M. pour lui demander de m'envoyer un échantillon des photographies prises lors du lancer de lanternes pendant ce mariage, à fins de comparaison avec mon observation. Lors de notre échange, de l'explication que je lui donnais justifiant ma demande, il m'a dit catégoriquement : "*ha mais, ça ne peut pas être nos lanternes que vous avez vu rue Burdeau, elles sont parties plein est, le vent soufflait en direction de l'est*". J'ai été surpris car généralement les gens ne portent pas attention à ce genre de détail. Je lui ai dit : *"mais...vous êtes sûr de ça ?". "Oui, oui...je vois très bien où est la rue Burdeau, ce n'est pas possible".*

Cette personne m'a semblé sûre d'elle, et du fait de répondre à une question que je ne posais pas, son témoignage m'a semblé crédible. Pour atteindre ma rue, ces mêmes lanternes auraient dû prendre la direction nord/nord-est (La trajectoire d'après le plan Mappy me semblait d'emblée quelque peu curieuse, celles-ci auraient dû prendre plein nord, pour virer à l'est, à la hauteur de la rue Burdeau).

- Impression sur le moment et conclusion :

J'ai été sur le moment "choqué", dans le sens que je ne comprenais pas avec certitude ce que je voyais ; sur le moment, c'est la seule chose à laquelle j'ai pensé, hormis d'en garder une trace vidéo. Après l'observation, j'ai pensé tout de suite à deux possibilités pour expliquer mon observation.

Soit il s'agissait d'un simple lâché de lanternes thaïlandaises, soit, dans le cas où cette hypothèse s'avérait inexacte, je me trouvais alors face à « quelque chose » que je ne savais et ne pouvais pas identifier.

Le cas d'une planète (Mars, Vénus, Jupiter) est à exclure, j'ai une pratique de la voûte céleste et de l'astronomie en général. Un avion ou un hélicoptère sont à exclure : aucun bruit. Un satellite est aussi à exclure.

Je connaissais le relativement nouveau phénomène culturel en France des lanternes Thaïlandaise, leur possible méprise avec un ovni. Je n'ai par contre jamais assisté réellement à un tel lâché. J'ai connaissance de leur aspect visuel, comportement etc. uniquement via des vidéos mise en ligne. Il est à noter que la première chose que j'ai fait le soir même est de regarder sur le Net ces exemples de lâcher de lanternes... ainsi que de me renseigner sur la possibilité qu'elles soient reliées par une structure, quelle qu'elle soit... expliquant, alors, ce qui m'a le plus troublé, à savoir une forme géométrique stable. Je n'ai pas trouvé sur le Net cette information. Apparemment le lâcher s'effectue toujours isolément, les lanternes n'étant jamais rattachées les unes aux autres.

Les médias ont traité mon observation dans le sens 'sensationnel'. L'intérêt porté au sujet a aussi vite été divulgué, 'qu'enterré" après avoir donné une explication qui est erronée.

Voici un commentaire que j'ai envoyé à l'article concernant mon observation (le modérateur a rejeté le commentaire, tout en le transmettant à la rédaction...), je n'ai aucune nouvelle depuis.

"*Lyon le 7 Juillet 2013*

L'information donnée dans le Progrès du 03/07/2013 est erronée.

Après avoir pris contact téléphonique avec le photographe professionnel des 'xxx', celui-ci m'a confirmé catégoriquement, que leur lâché de lanternes Thaïlandaise de marque "Sky" avait pris la direction plein est. Du quartier Confluence au lieu de mon observation (début des pentes de la Croix Rousse), la direction que celles-ci auraient dû prendre est « nord-ouest ». Par conséquent mon observation quelle qu'elle soit ne correspond pas factuellement à CE lâché de lanternes. Cela n'exclut pas l'existence possible d'autres lâchers ce même soir du 28 juin, mais il est à exclure que ce soient celles lancées lors de la célébration de ce mariage depuis le Quartier Confluence. Cordialement"

II. Caractéristiques de la caméra utilisée

Le modèle utilisé est un JVC GS-TD1BE Everio. Ses caractéristiques techniques peuvent être lues ici.

Les principales données utiles à retenir pour l'analyse sont les suivantes :

- Taille des images : 1920 x 1080 pixels
- Fréquence d'images : 25 images par seconde
- Capteur : CMOS 1/4,1'' x2
- Focale (mm) : 3,76 – 37,6 (équivalent 35 mm : 37,3 – 373,0)

III. Examen des données

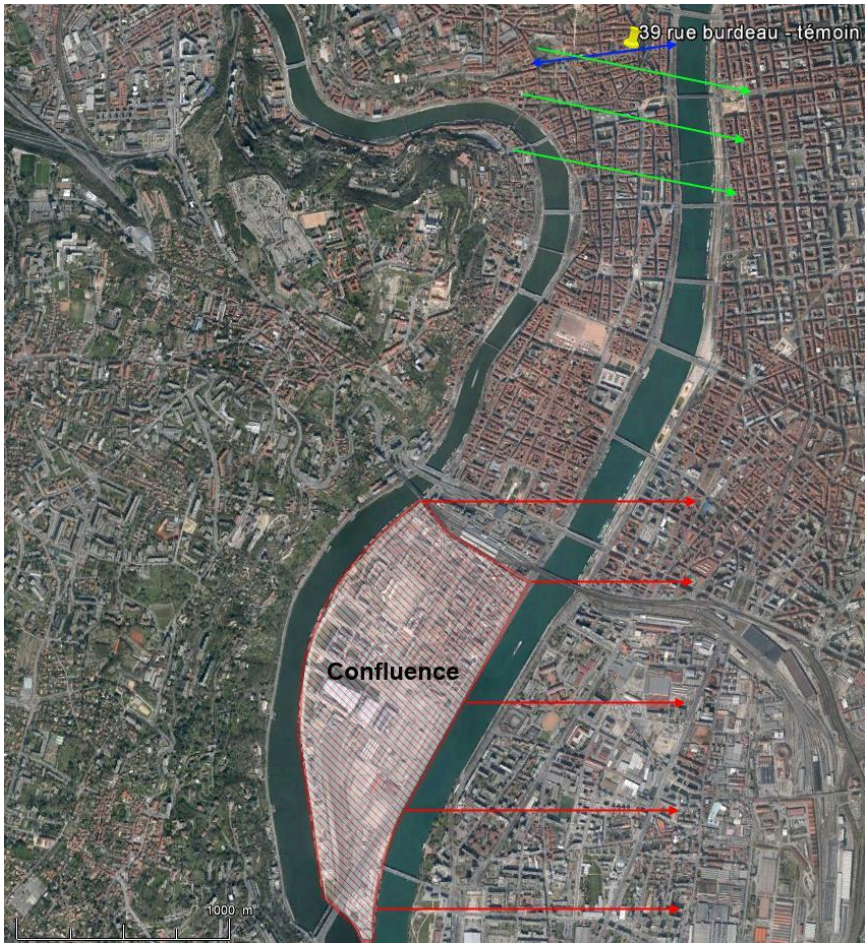
L'hypothèse des lanternes thaïlandaises ayant été évoquée à plusieurs reprises (en particulier concernant le lâcher ayant eu lieu le même soir et dans le même créneau horaire que l'observation du témoin, depuis le quartier « Confluence ») nous allons essayer de vérifier si elle est compatible avec l'ensemble des éléments factuels, testimoniaux et techniques à notre disposition.

1. Situation géographique générale

Reportons sur une capture d'écran de *Google Earth* les diverses données géographiques en notre possession, soit :

- Position du témoin (plot jaune), au 4éme étage de son immeuble situé côté nord de la rue Burdeau.
- Situation du quartier « Confluence » (rayures rouges).
- Orientation de la rue Burdeau (azimuts 262°/82°), soit quasiment est-ouest, matérialisée par une flèche bleue à double sens) :

- Déplacement apparent approximatif des objets tel que noté par le témoin et observé dans les vidéos (flèches vertes).
- Déplacement apparent approximatif des objets tels que rapporté par le photographe mandaté pour le mariage lors duquel des lanternes ont été lâchées depuis le quartier « Confluence » (flèches rouges).



2. Situation météorologique

Les lanternes thaïlandaises étant dépendantes du vent pour leur déplacement, il est important de connaître à la fois l'orientation et la force de celui-ci pour la suite de notre analyse.

On pourra également avantageusement relever les données concernant la couverture nuageuse, afin de pouvoir éventuellement donner une estimation maximale de déplacement de ces objets.

L'archivage des données météorologiques par les aéroports et aérodromes étant mondialement répertorié par le site Weather Underground et librement consultables, nous pouvons facilement visualiser celles pour la date et le créneau horaire nous concernant (entre 22h30 et 23h30) de l'aéroport le plus proche, celui de Bron, situé à quelques kilomètres à l'est de l'agglomération Lyonnaise :

10:30 PM	**15.0** ° C	**11.0** ° C	77%	**1024** hPa	**10.0** km	Nord	**5.6** km/h / **1.5** m/s
METAR LFLY 282030Z AUTO 01003KT 9999 SCT036 BKN044 OVC050 15/11 Q1024							
11:00 PM	**15.0** ° C	**11.0** ° C	77%	**1024** hPa	**10.0** km	Variable	**3.7** km/h / **1.0** m/s
METAR LFLY 282100Z AUTO VRB02KT 9999 BKN040 OVC048 15/11 Q1024							
11:30 PM	**15.0** ° C	**11.0** ° C	77%	**1024** hPa	**10.0** km	NNO	**5.6** km/h / **1.5** m/s
METAR LFLY 282130Z AUTO 34003KT 9999 BKN037 OVC044 15/11 Q1024							

Ces données, codées sous la forme d'un rapport «METAR », peuvent être déchiffrées comme suit :

1- Vent : provenant quasiment du nord (azimut 10°) et soufflant à la très faible vitesse de 3 nœuds (5.6 km/h) à 22h30, il devient variable, moins de 4 km/h à 23h00, pour souffler à nouveau en provenance générale du nord (azimut 340°, soit NNO) à 5.6 km/h à 23h30.

2- Plafond nuageux : les nuages sont épars (3/8 à 4/8 de couverture) avec un plafond de 3600 pieds (1100 m) à 22h30, puis le ciel se couvre davantage à 23h00 et 23h30 (5/8 à 7/8 de couverture) pour un plafond nuageux oscillant entre 1100 et 1200 m d'altitude.

3. Examen des documents vidéo

Ces deux documents, d'une durée respective de 17'' et 1'09'', présentent de façon intermittente une assez bonne visibilité des objets.

Ils peuvent être découpés en trois séquences pouvant être individuellement étudiées, puis comparées entre elles afin de déterminer si des constantes existent et, dans l'affirmative, de les quantifier.

Ces trois séquences sont telles que définies par le témoin lui-même, à savoir :

- [1] : 3 points formant une forme triangulaire de taille modeste et stable dans sa configuration spatiale.
- [2] : 2 autres points semblant former là aussi un plus grand triangle dont le troisième serait caché derrière les toits, quoique jamais observé.
- [3] : un sixième point se trouvant largement décalé et isolé et étant le dernier point lumineux observé.

Nous considérerons par ailleurs que la position du témoin n'a pas varié entre les prises de vue.

a. Calcul de la vitesse angulaire

Nous allons tenter en premier lieu de déterminer pour chacune de ces trois séquences (notées « sq1 », « sq2 » et « sq3 ») la vitesse angulaire des objets, puis de vérifier si cette vitesse reste constante au fil du temps ainsi qu'entre chacune des composantes des deux premières séquences.

Après avoir chargé les deux vidéos d'origine au format .mts, converti au format .avi et extrait l'ensemble des images (446 pour la première et 1742 pour la seconde), nous sélectionnons les plus exploitables (suffisamment nettes, sans ou avec peu de bougé, sans effet de zoom, etc.) pour nos mesures et ouvrons IPACO.

Détails des images exploitables :

- Sq1 : n°46, 84, 136 et 184
- Sq2 : n°145, 157, 220, 271 ; toutes les images en mode automatique depuis la n°593 jusqu'à la n°685 et n°692 à n°753.
- Sq3 : n°1173, 1298, 1396 et 1716.

La fonction « *recalage 3 points* » des outils d'analyse d'IPACO permet d'aligner deux images de référence de son choix et de mettre en évidence le déplacement des objets avant tout calcul, en compensant en particulier les effets du zoom. Les deux images sélectionnées ici sont la première (n°46) et la dernière (n°184) de la séquence 1 :

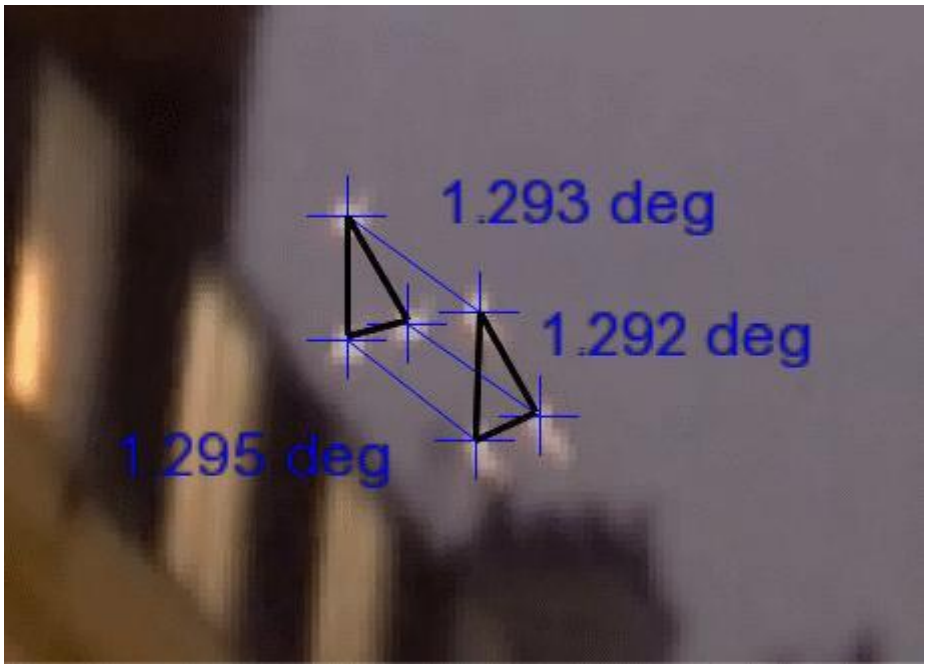
Recalage séquence 1

Le même processus peut être répété pour les séquences 2 et 3 :

Recalage séquence 2

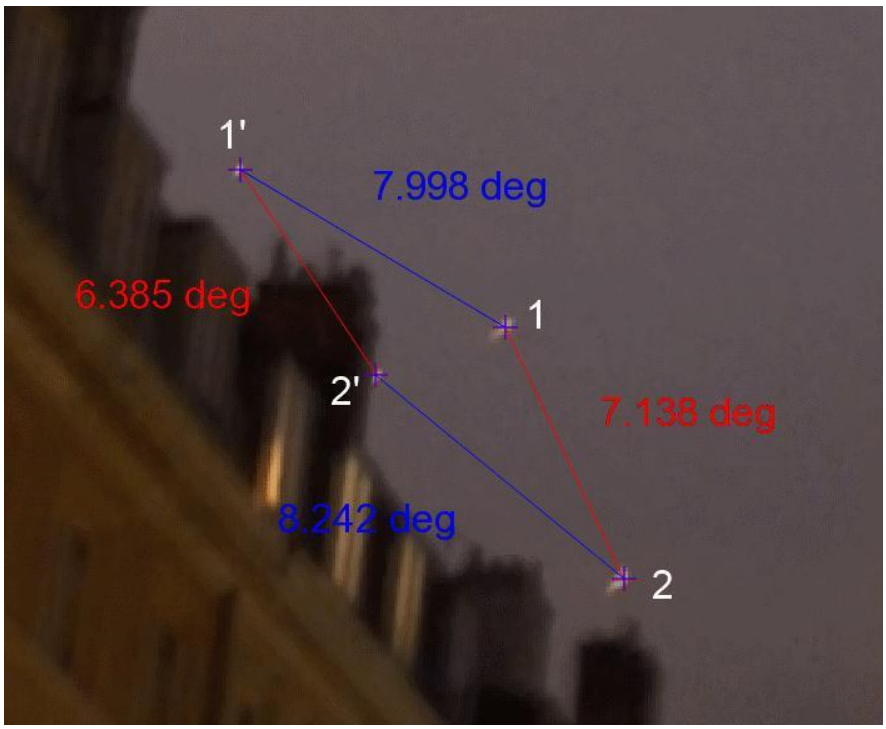
Recalage séquence 3

L'étape suivante consiste à effectuer directement sur chacun de ces recalages les mesures angulaires séparant les divers objets entre eux et entre leurs déplacements :

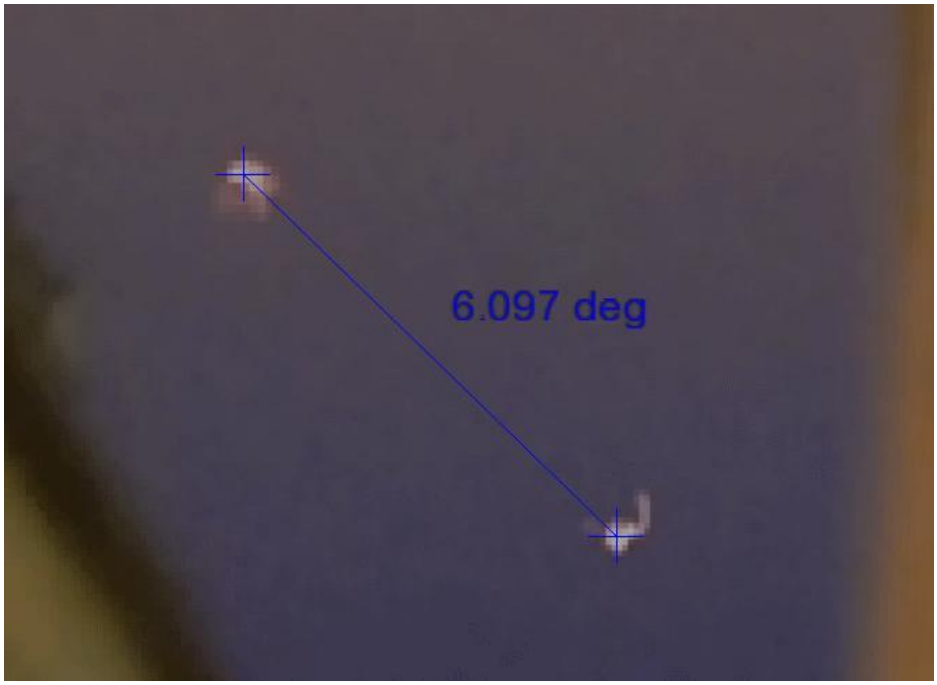


Mesures angulaires des déplacements de chacun des objets, séquence 1 (1)

Mesures angulaires séparant chacun des trois objets au début et à la fin de la séquence 1 (2)



Mesures angulaires séparant les deux composantes et leur déplacement de la séquence 2 (3)



Mesure angulaire du déplacement de l'objet de la séquence 3 (4)

Les éléments suivants peuvent à présent être déduits des mesures ci-dessus :

1- L'écartement des composantes de la séquence 1 entre le début et la fin reste constant (2), sauf pour le point le plus à droite qui semble se rapprocher des deux autres très légèrement au fil de son déplacement. Ceci peut s'expliquer de trois façons différentes :

a- Si l'objet est un objet triangulaire solide : par une légère rotation de l'angle inférieur droit selon un axe matérialisé par les deux autres angles.

b- S'il s'agit de trois objets lumineux indépendants : soit par :

a. Une vitesse légèrement supérieure de l'objet en bas à droite, ou par
b. Une altitude légèrement inférieure, pour une vitesse égale des trois objets.

c- La marge d'erreur des mesures, les objets n'étant pas clairement définis comme ponctuels et la différence étant de seulement de 2 à 3%.

2- Chacun des trois objets de la séquence 1 s'est déplacé de la même distance apparente (1), ce qui tendrait à monter qu'ils se trouvent à la même altitude, invalidant la proposition « 1.b.b. » ci-dessus.

3- Pour la séquence 2, la distance séparant les deux objets a diminué au fil de leur déplacement, là encore, soit parce qu'ils se trouvent à une altitude différente, pour une vitesse égale, soit parce qu'ils sont animés d'une vitesse légèrement différente.

4- Enfin, pour la séquence 3, rien ne peut encore être précisé à cette étape.

Il est à noter que pour l'ensemble des séquences, le déplacement est très légèrement oblique par rapport à l'axe de la rue Burdeau, confirmant les dires du témoin et les relevés effectués dans le plan de masse du chapitre « situation géographique générale ».

b. Estimations de la vitesse réelle et de la distance à l'observateur

Tentons à présent de donner des mesures réelles de vitesse de déplacement des objets dans les diverses séquences, en fonction de leur distance d'observation et de leur taille estimée.

Bien que difficilement visibles sur les vidéos, il est possible, en poussant les contrastes, de mettre en évidence la présence de nuages, confirmée par ailleurs par le relevé des données METAR effectué au chapitre « *situation météorologique* » :

L'altitude de ces nuages, ayant un plafond minimal de 1100 m, ainsi que la vitesse moyenne du vent (5.6 km/h) serviront de base aux calculs suivants, même si en réalité la distance caméra-nuages est plus importante, du fait que l'observation ne se situe pas au zénith.

Nous garderons également en mémoire, pour l'hypothèse des lanternes thaïlandaises, les données suivantes :

- Altitude maximale possible : **600 m.**
- Durée maximale d'allumage : **7 minutes.**

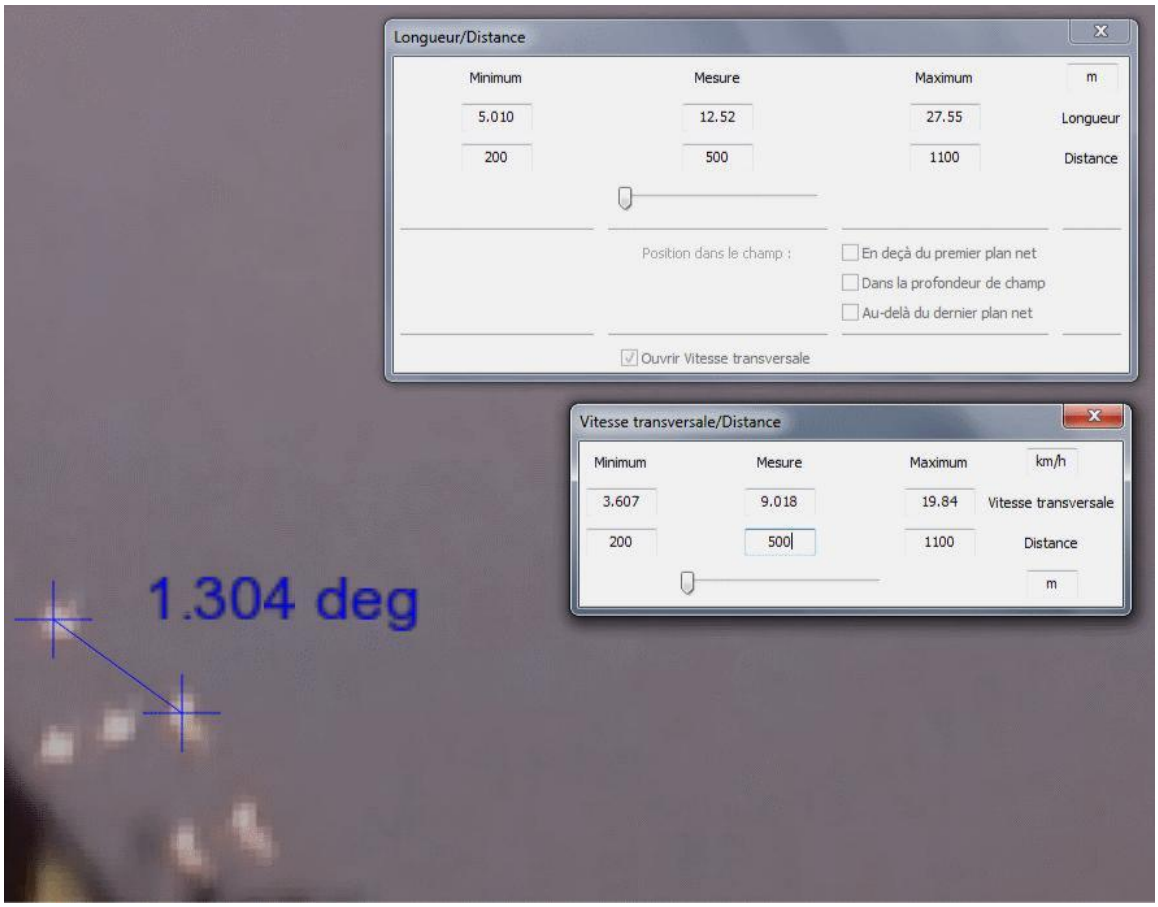
La caméra possède une fréquence de 25 images par seconde, et elles ont été extraites régulièrement, quels que soient les modes utilisés. Nous pouvons donc dire que :

- Pour la séquence 1 : les objets ont parcouru une distance angulaire de 1.3° (arrondi) en 138 images, soit en 5''5ds.
- Pour la séquence 2 : les objets ont parcouru une distance angulaire de 8.1° (moyenne arrondie des deux déplacements) en 608 images, soit en 24''3ds.
- Pour la séquence 3 : les objets ont parcouru une distance angulaire de 6.1° (arrondi) en 543 images, soit en 21''7ds.

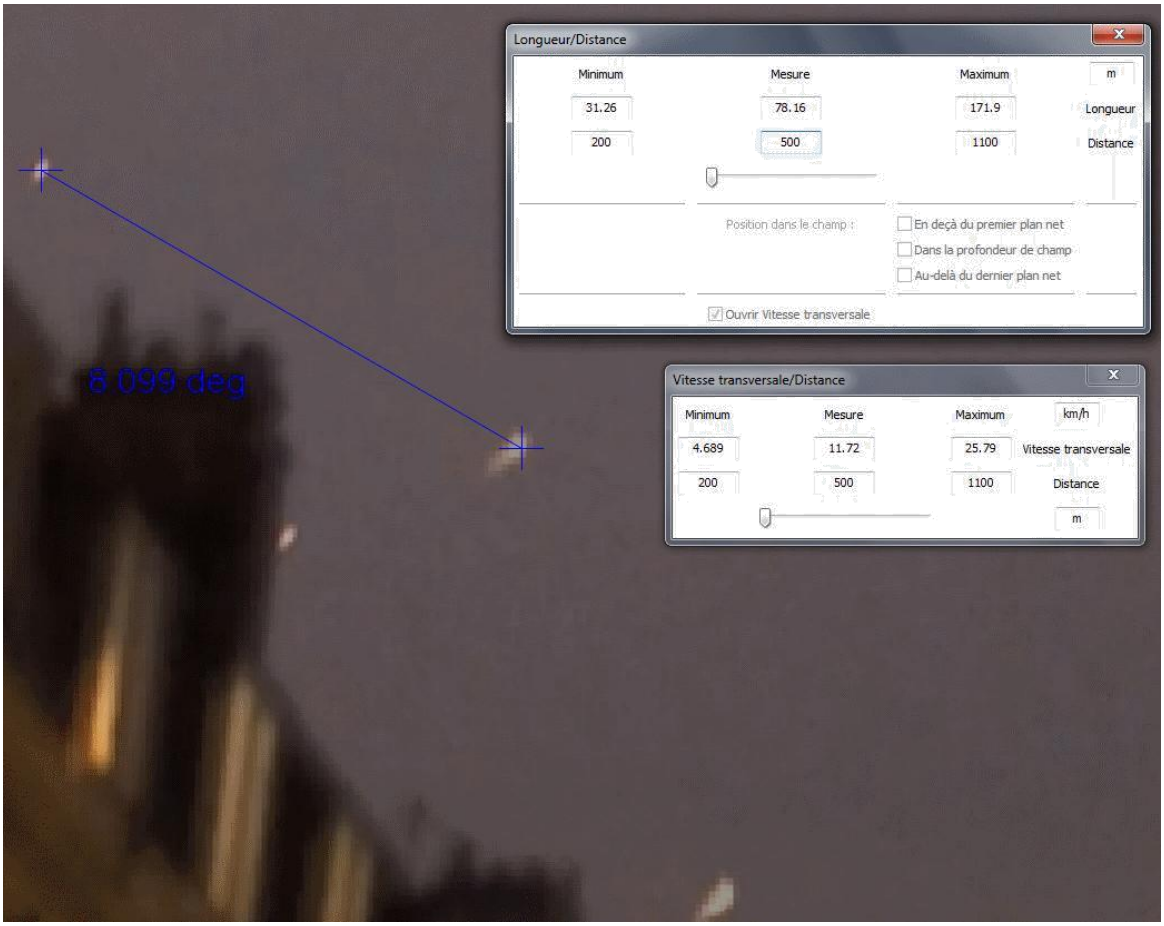
La fonction « longueur distance » d'IPACO permet, outre d'établir une relation entre la **longueur** possible (perpendiculairement à la ligne de vue) d'un objet de la scène désigné par 2 points sur l'écran, et la **distance** possible entre l'objectif de la caméra et cet objet, d'établir une relation entre la **vitesse transversale** (perpendiculairement à la ligne de vue) possible de l'objet, et la **distance** possible entre l'objectif de la caméra et cet objet.

Dans les trois séquences, les objets ne sont pas observés se déplaçant exactement de façon perpendiculaire à l'observateur, nous allons négliger la différence (faible dans les deux premières séquences) dans un premier temps, générée par cette donnée. La vitesse obtenue par calcul sera donc à majorer légèrement par la suite (l'objet ayant parcouru davantage de distance dans le même laps de temps).

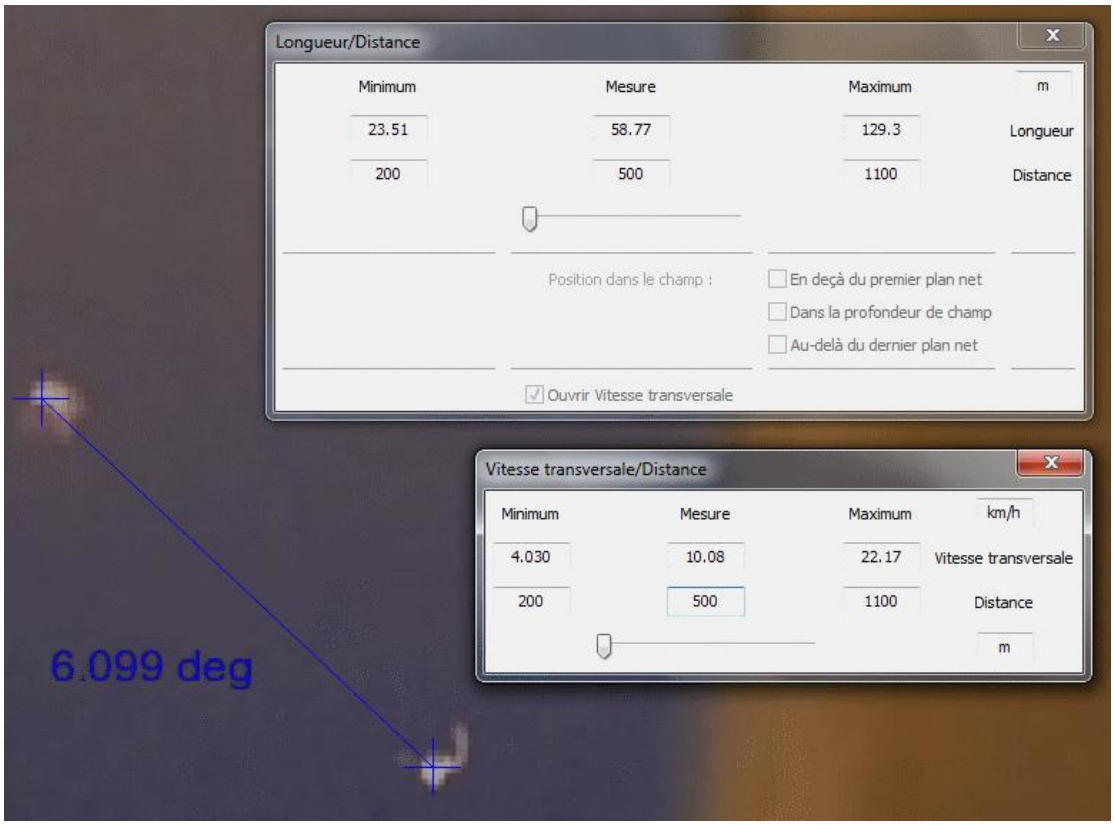
Les résultats :



Mesures séquence 1



Mesures séquence 2



Mesures séquence 3

Ces résultats peuvent se résumer sous la forme d'un tableau :

Séquence	Si l'objet se trouve à une distance de...	alors il a parcouru...	à une vitesse de...
1	200 m	5 m	3,6 km/h
	500 m	12,5 m	9 km/h
	1100 m	27,5 m	20 km/h
2	200 m	31,26 m	4,7 km/h
	500 m	78,16 m	11,7 km/h
	1100 m	172 m	25,8 km/h
3	200 m	23,51 m	4 km/h
	500 m	58,77 m	10 km/h
	1100 m	129,30 m	22 km/h

On notera la régularité quasi-parfaite de la vitesse comparée des objets dans les trois séquences, quelles que soient les distances prises en compte, **ce qui accrédite l'idée d'objets portés par le vent**.

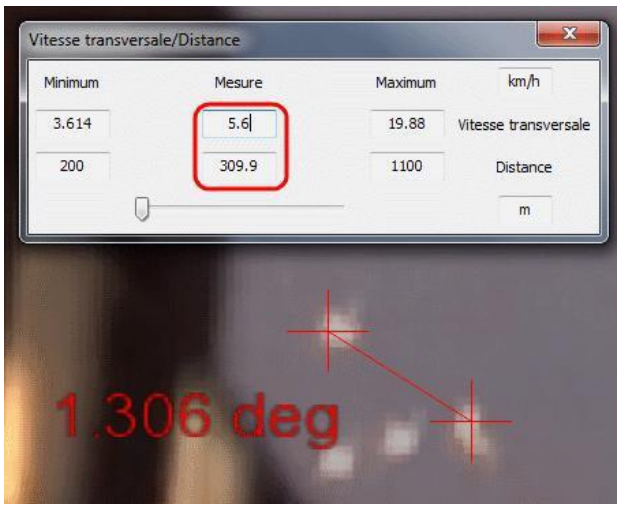
De tels objets ne peuvent voler plus rapidement que le vent maximal enregistré, soit 5.6 km/h, ne pouvant par conséquent se trouver à une distance à l'observateur supérieure ou égale à 500 m. Nous verrons ci-dessous à quelle distance exacte à l'observateur ils doivent se trouver pour se déplacer à 5.6 km/h.

Conclusion 1 :

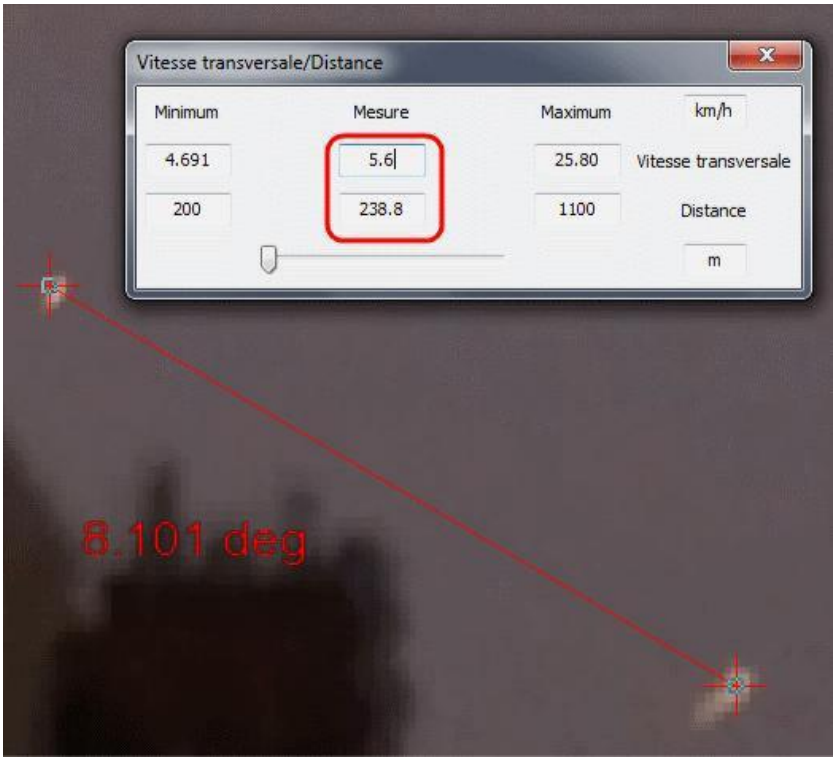
Les mesures de vitesse et distance à l'observateur comparées sont compatibles avec l'hypothèse d'objets portés par le vent.

Des calculs ultérieurs effectués en reprenant l'outil « *Longueur/Distance* » d'IPACO nous permettent d'affiner les résultats de distance séparant les objets à l'observateur pour un vent maximal possible de 5.6 km/h ; plus le vent étant faible moins cette distance étant importante.

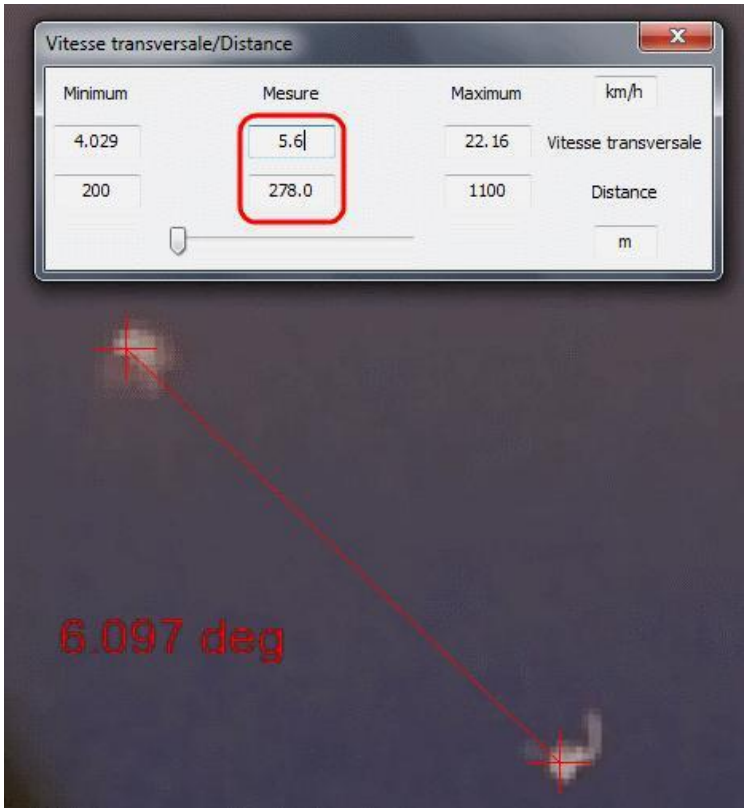
Ainsi, pour la séquence 1, les objets doivent se trouver à une distance maximale possible de 310 m pour un vent maximal possible de 5.6 km/h:



Pour la séquence 2, la distance à l'observateur maximale estimée est de 239 m, toujours pour un vent maximal de 5.6 km/h :



De même, pour la séquence 3, la distance à l'observateur maximale possible est de 278 m :



On notera que la distance à l'observateur maximale possible des divers objets dans les trois séquences est à la fois assez régulière et plutôt courte.

Conclusion 2 :

La distance à l'observateur maximale possible de ces objets portés par le vent est comprise entre 239 m et 310 m, selon les séquences considérées.

---

c. Détermination de l'élévation angulaire des objets et de leur altitude

La première étape consiste, en recalant sur une seule image, pour chacune des trois séquences une unique image représentative, à déterminer l'angle d'élévation de chacun des objets par rapport à la ligne d'horizon, puis leur altitude respective.

Par chance, une partie des éléments du paysage urbain (immeubles) visibles dans les trois séquences sont communs, ce qui permet d'utiliser la fonction « *recalage 3 points* » d'IPACO afin de superposer en une seule image les trois recalages déjà effectués au chapitre « 3.3.a. ». Nous considérerons que ce recalage « *final* » se fait sur une base horizontale, parallèle au sol et matérialisant donc la ligne d'horizon.

Sur ce recalage, matérialisons d'une part tous les objets ainsi regroupés, par des points de couleurs différentes selon les séquences considérées (rouge et orange pour la séquence 1 ; bleu foncé et bleu ciel pour la séquence 2 et vert et jaune pour la séquence 3) et déterminons d'autre part la ligne d'horizon en traçant les lignes de fuites à partir des éléments des immeubles réputés horizontaux et parallèles entre eux.

Considérant que :

- L'effet de perspective est faible ou négligeable, en particulier pour la séquence 1 et la séquence 2, les objets étant considérés comme se déplaçant sur un plan perpendiculaire à l'axe de visée de la caméra,
- Les mesures de distance caméra-objets étant celles calculées au chapitre « 3.b. » (« conclusion 2 »),

Il ne reste plus qu'à mesurer l'angle formé entre la ligne droite matérialisant l'horizon et chacun des objets du recalage « final », en utilisant l'outil d'IPACO « *angle* ». Cette ligne droite perpendiculaire à la ligne d'horizon matérialise la distance entre les objets et l'horizon. Enfin, grâce à l'outil *Longueur/Distance* », des mesures précises d'altitude pour chacun des objets de chacune des séquences peuvent être données.

L'ensemble est résumé dans l'image ci-dessous avec en exemple un des objets de la séquence 1 :

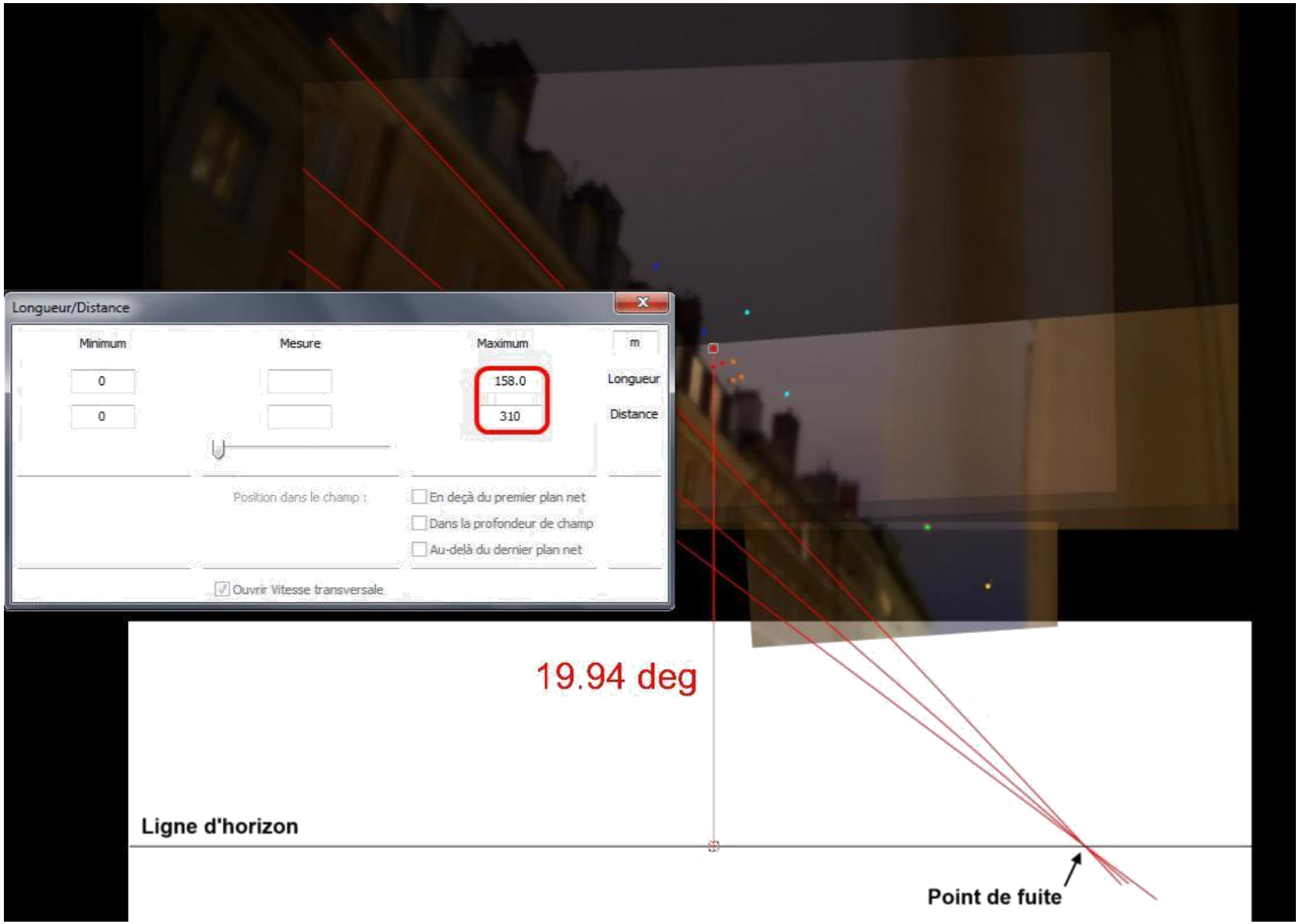

Longueur/Distance
Minimum
Mesure
Maximum
m
0
158.0
Longueur
0
310
Distance
Position dans le champ :
En deçà du premier plan net
Dans la profondeur de champ
Au-delà du dernier plan net
Ouvrir Vitesse transversale
19.94 deg
Ligne d'horizon
Point de fuite

Figure 1

Les différents objets peuvent donc être énumérés comme suit :

Aux résultats obtenus, il convient de rajouter l'altitude par rapport au sol à laquelle se trouvaient le témoin et sa caméra lors des prises de vue. Un schéma de principe aide à mieux comprendre pourquoi :

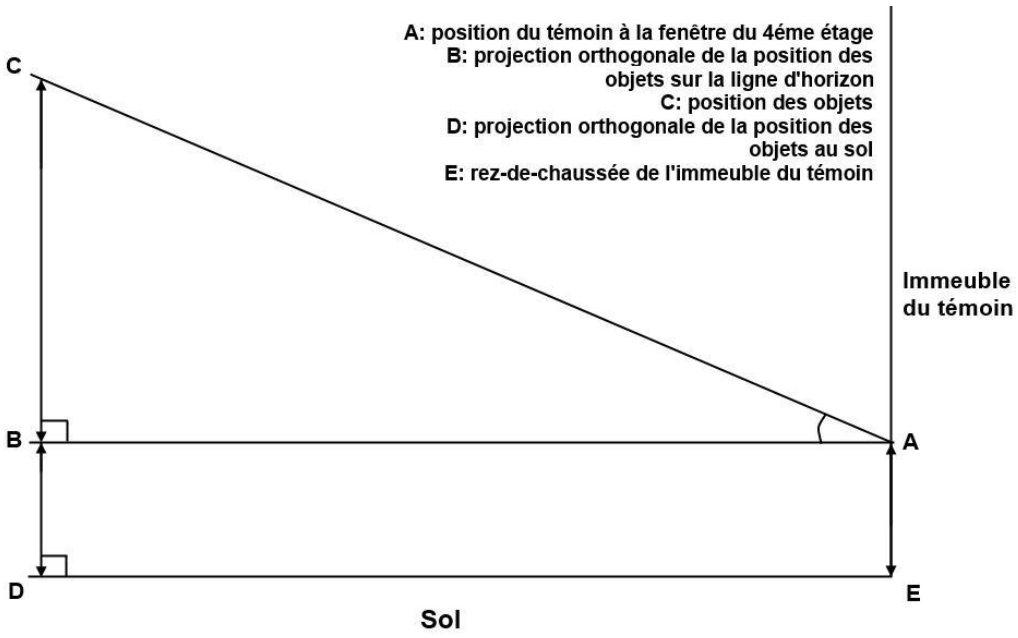


Figure 2

AC matérialise la distance caméra-objet, calculée au chapitre « 3.b. ».

BC matérialise la projection orthogonale de la position de l'objet en C sur un point fictif B se trouvant sur la ligne d'horizon, se trouvant elle-même matérialisée par une droite dans un plan passant par CBD et perpendiculaire à AB (parallèle au sol).

CD matérialise la projection orthogonale de la position de l'objet au sol, ou « altitude », que l'on recherche.

AE représente la hauteur de la position du témoin, se trouvant au 4éme étage de son immeuble lors de la prise de vue. Cette hauteur peut être estimée approximativement en multipliant la hauteur sous plafond des appartements de l'immeuble du témoin (3,60 m) par le nombre d'étage (rez-de-chaussée compris) et en rajoutant l'épaisseur des dalles inter-étages (environ 20 cm). AE mesure donc [(3.60 x 4) + (0.20 x 4)], soit 15,20 m.

Par ailleurs, le sol et la ligne d'horizon étant horizontaux, il est possible en conséquence de considérer le rectangle ABDE comme ayant les côtés BD et AE d'une part et AB et ED d'autre part comme parallèles et égaux entre eux.

En conséquence, la valeur que nous recherchons (l'altitude des objets) est égale à la somme de BC et BD avec BD = AE = **15,2 m.**

Enfin, l'ensemble des résultats peut être présenté sous la forme d'un tableau récapitulatif « *mesures de distances et d'altitudes -1-* », reproduit ci-dessous :

MESURES DE DISTANCES ET D'ALTITUDES - 1 -

Objet	Distance maximale à la caméra (m)	Longueur angulaire objet/ligne d'horizon	Altitude réelle (m) sur l'horizon	Altitude réelle (m) par rapport au sol
1	310	19,94°	158	173,2
1'	310	19,41°	153,4	168,6
2	310	19,20°	151,7	166,9
2'	310	18,61°	146,6	161,8
3	310	19,33°	152,7	167,9
3'	310	18,75°	147,7	162,9
4	239	23,30°	144,1	159,3
4'	239	21,41°	131,4	146,6
5	239	20,63°	126,3	141,5
5'	239	18,01°	108,9	124,1
6	278	12,40°	84,2	99,4
6'	278	10	66,54	81,74

MESURES DE DISTANCES ET D'ALTITUDES - 2 -

Objet	Distance maximale à la caméra (m) (AC)	Altitude réelle (m) sur l'horizon (BC)	Altitude réelle (m) par rapport au sol (CD)	Distance projetée au sol (m) (ED)
1	310	158	173,2	266,7133293
1'	310	153,4	168,6	269,3853003
2	310	151,7	166,9	270,3462779
2'	310	146,6	161,8	273,1454558
3	310	152,7	167,9	269,7827089
3'	310	147,7	162,9	272,5522152
4	239	144,1	159,3	190,6729923
4'	239	131,4	146,6	199,6372711
5	239	126,3	141,5	202,9022178
5'	239	108,9	124,1	212,7481845
6	278	84,2	99,4	264,9421824
6'	278	66,54	81,74	269,9192998

Pour résumer, nous trouvons les valeurs suivantes :

- Séquence 1 : **entre 162 m et 173 m** d'altitude.
- Séquence 2 : **entre 124 m et 160 m** d'altitude.
- Séquence 3 : entre 81 m et 99 m d'altitude (moins précise, car les objets sont sans doute plus distants les uns des autres et ne sont pas observés selon un plan perpendiculaire à la caméra ; le résultat est sans doute nettement sous-estimé).

Nous ne retiendrons que les résultats de la séquence 1 et de la séquence 2, davantage fiables pour la suite de l'étude.

Conclusion 3 :

Les objets se trouvent à une altitude estimée selon les séquences, entre 124 m et 173 m, compatible avec les données fournies pour ce type de lanternes par les constructeurs et revendeurs (altitude maximale : 600 m.).

---

d. Détermination de la projection au sol de la trajectoire des objets

Les objets n'étant pas passés au zénith et les deux droites formées par la projection au sol de leur trajectoire d'une part et par l'orientation de la rue Burdeau d'autre part, n'étant pas parallèles, nous allons tenter de déterminer leur trajectoire exacte en nous aidant des résultats précédents.

La première étape consiste, en reprenant notre schéma de principe du chapitre précédent (« *Figure 2* »), à calculer pour les deux séquences retenues, la valeur de ED (qui est égale à AB). Elle peut être aisément déduite dans le triangle ABC rectangle en B, grâce au Théorème de Pythagore qui énonce que dans un triangle rectangle en B, $AC^2 = AB^2 + BC^2$.

Nous connaissons les valeurs de AC et de BC, nous en déduisons donc AB et ED :

- Séquence 1 : 147 m < BC < 158 m et AC = 310 m ; donc **267 m < AB/ED < 273 m.**
- Séquence 2 : 109 m < BC < 144 m et AC = 239 m ; donc **191 m < AB/ED < 213 m.**

Un tableau récapitulatif reprenant tous les résultats est visible page précédente sous l'intitulé « *mesures de distances et d'altitudes -2-* ».

Conclusion 4 :

Les objets se trouvent à une distance en projection au sol estimée selon les séquences, entre 191 m et 273 m.

4. Plan de situation et récapitulatif final

En premier lieu, reprenons la registration finale effectuée à partir des trois images composées des trois séquences au chapitre « 3.c. » (« *Figure 1* »), affectée des lignes de fuite matérialisant la ligne d'horizon.

Le point de fuite représente le point cardinal de l'orientation de la rue Burdeau, du côté où la caméra était dirigée. Ce point cardinal a été défini au chapitre « III.1. » : azimut 262°, soit pratiquement plein ouest.

Grâce aux indications et photographies prises de jour depuis la même position par le témoin et à des repérages sur des vues satellitaires et dans la rue (avec « *Google Earth* » et « *Street View* »), il est possible de :

1- Repérer la position et la numérotation des immeubles de la rue depuis une vue verticale :

2- Après avoir recalé une vue de jour avec la registration finale pour une meilleure visibilité, reporter les numéros des immeubles visibles dans les vidéos. Ceci n'est possible qu'avec les deux premières séquences, la troisième n'offrant pas de points de repères suffisants.

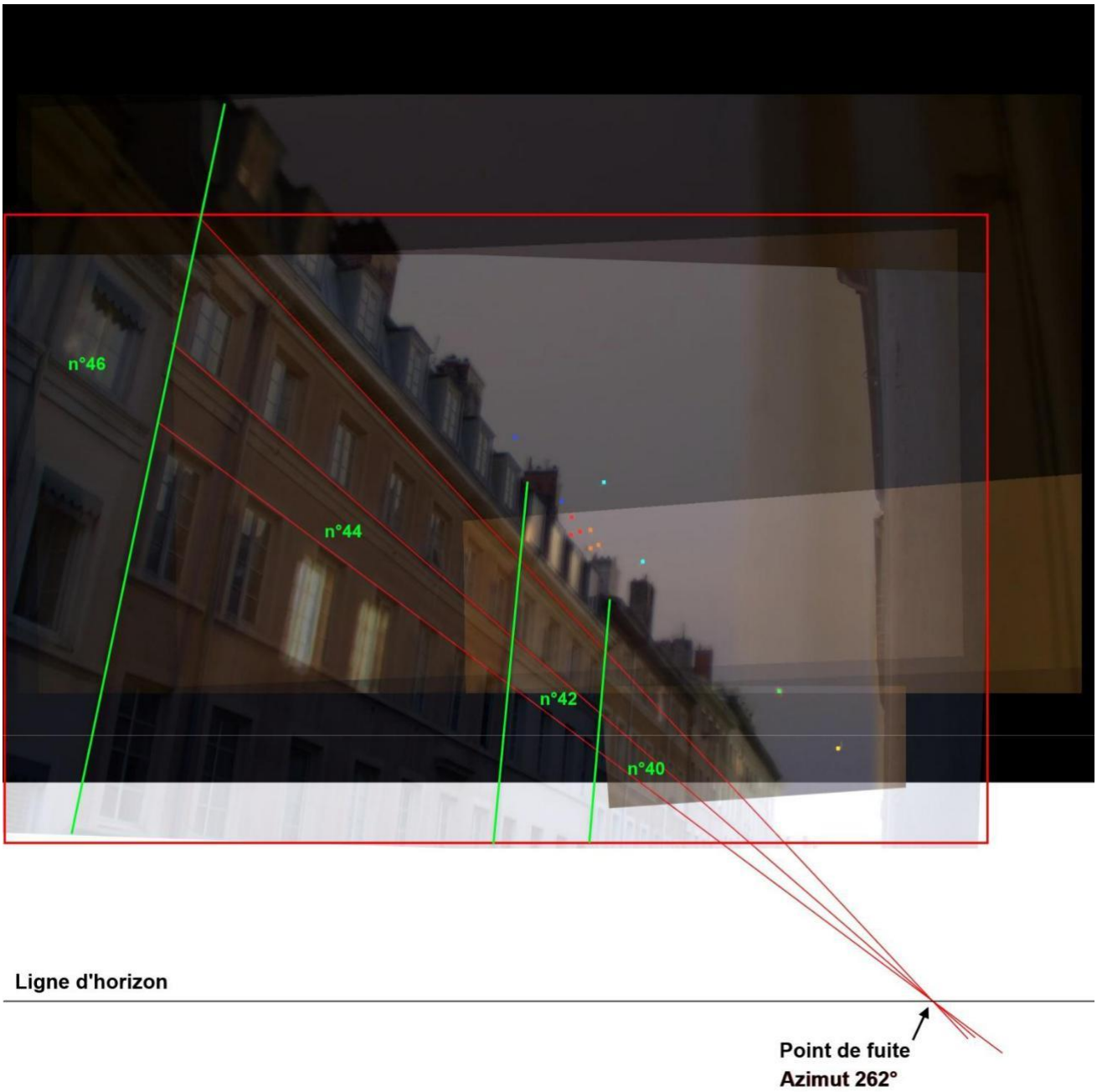
Il devrait être possible en extrapolant la probable trajectoire de l'objet de la séquence 3 dans sa continuité, de faire de nouvelles mesures de distances et d'estimer ainsi avec une bonne précision son déplacement. Toutefois, l'étude des deux premières séquences devrait suffire pour notre analyse.

L'étape suivante consiste à reporter toutes les mesures et données sur une carte satellitaire à plus petite échelle, soit :

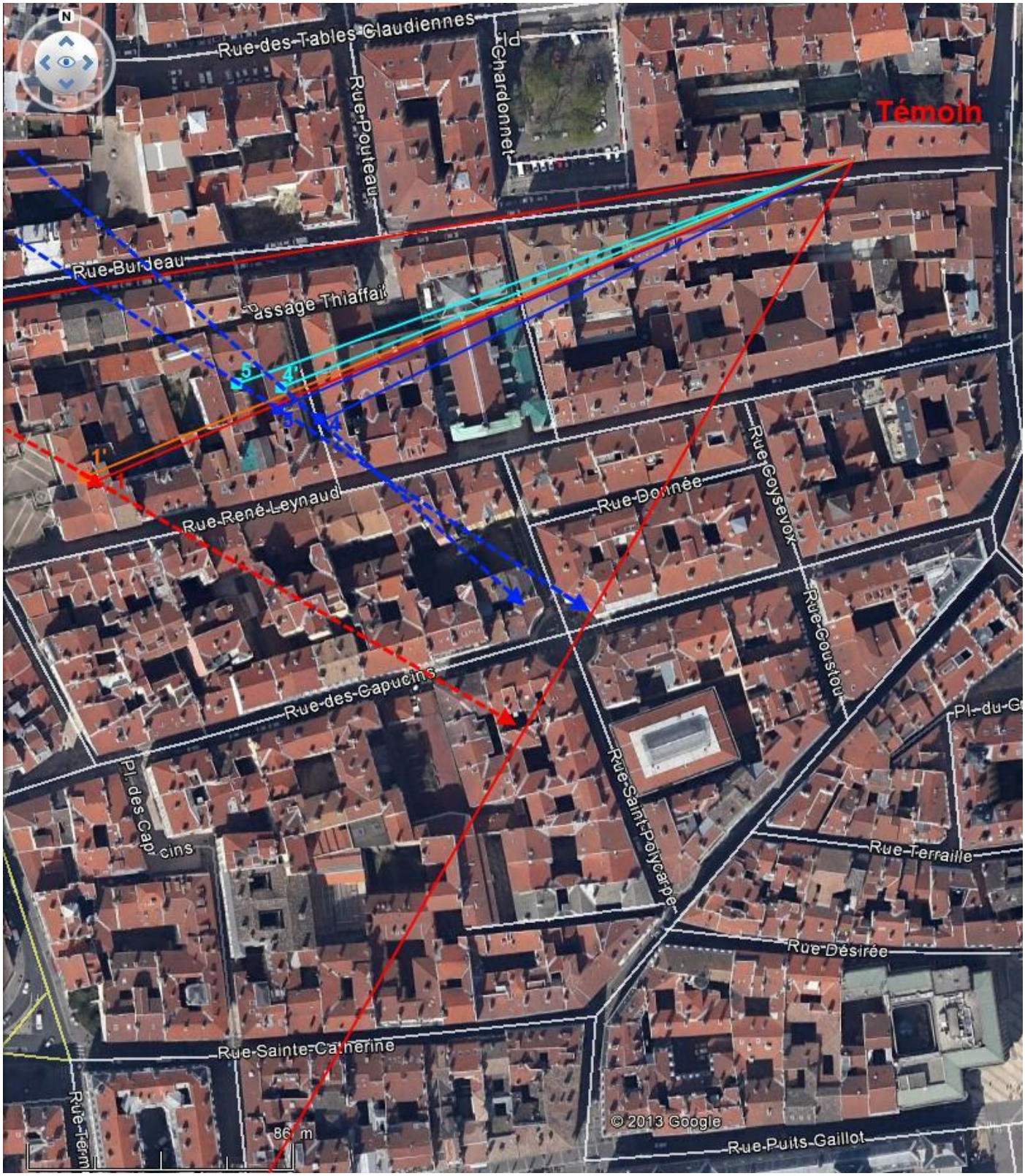
- Angle de vue horizontal de la caméra (« FOV ») mesuré grâce à IPACO à **50.47**° et calé sur la position de l'immeuble au n°46.
- Position de chaque objet en fonction de leur distance mesurée et reportée dans le tableau « mesures de distances et d'altitudes 2 » et en s'aidant des repères visuels formés par les éléments des immeubles (fenêtres, cheminées, antennes…) et visibles sur la registration finale reproduite ci-dessous.
- Trajectoire reconstituée de chaque objet en traçant la droite reliant leur position respective successive.

<u>Note</u> : par commodité, les objets de la séquence 1 étant très proches les uns des autres ainsi que l'orientation de leur déplacement, nous choisirons de ne représenter que la position et la trajectoire de 1 et 1'.

Registration finale améliorée et annotée :



Plan de situation final



Les flèches bleues matérialisent la trajectoire des objets de la séquence 2, la flèche rouge celle des objets de la séquence 1.

Les objets se déplacent en provenance de :

- Séquence 1 : azimut 300 (ouest-nord-ouest)
- Séquence 2, objet 4/4' : azimut 312 (nord-ouest)
- Séquence 2, objet 5/5' : azimut 303 (ouest-nord-ouest)

Ces résultats sont légèrement différents de l'estimation première, à savoir un déplacement général des objets plutôt pratiquement dans l'axe de la rue (de l'ouest-nord-ouest vers l'est-sud-est), alors qu'en fait l'axe de déplacement est un peu plus incliné (du nord-ouest vers le sud-est).

Conclusion 5 :

Ce résultat est plutôt compatible avec les données météorologiques qui indiquent un vent global de nord, variable, puis nord-nord-ouest, entre 22h et 23h (voir chapitre III.2.).

---

5. D'où les objets peuvent-il provenir ? (Hypothèse des lanternes portées par le vent)

La question peut légitimement se poser et il devrait être possible de délimiter une zone plus ou moins importante en fonction de la durée d'allumage des lanternes et du fait qu'elles soient considérées en « fin de vie » ou, au contraire, en « début de vie ».

La durée de vie moyenne d'une lanterne est de 6 à 7 minutes et nous avons vu par ailleurs, grâce aux données météorologiques, que le vent ne dépasse pas la valeur de 5.6 km/h.

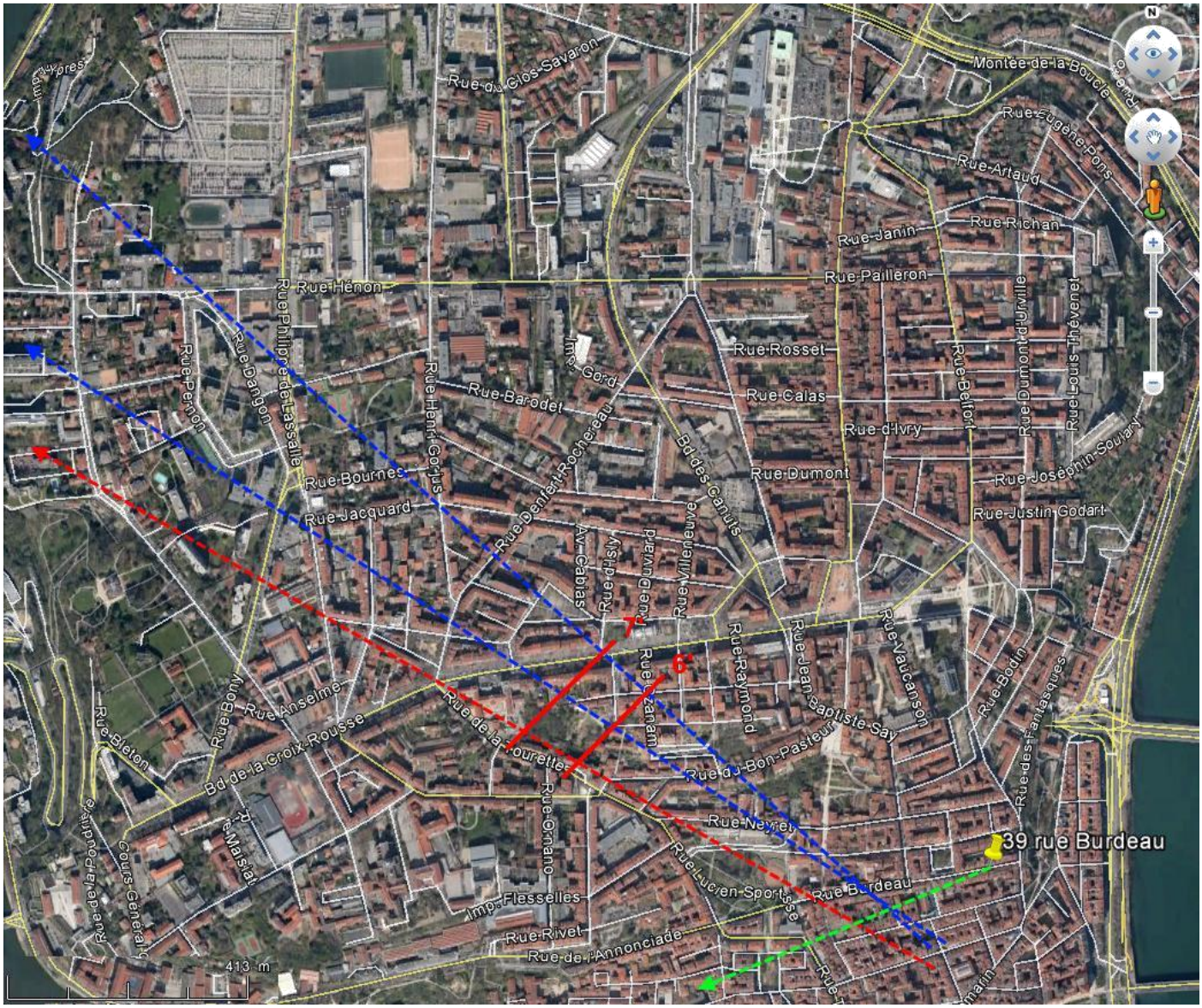
Une simple règle de trois nous permet de calculer la distance parcourue par une lanterne durant ce laps de temps.

5600 m parcourus en 60 minutes nous donne une distance de :

- 560 m pour une durée de vie de 6 minutes et
- 653 m pour une durée de vie de 7 minutes.

Ces distances sont très courtes et la zone délimitée par leur report sur la carte, en fonction des azimuts trouvés au chapitre précédent est assez restreinte, mais cette zone est à agrandir en raison de la marge d'erreur due en particulier à :

- L'estimation de la vitesse du vent, qui peut être inférieure et raccourcir d'autant la distance parcourue.
- Le calcul des trajectoires, dont l'angle peut varier de quelques degrés et dont l'impact en mètres sur le terrain est d'autant plus important que l'on s'éloigne du point de départ des mesures.
- La durée de vie des lanternes.



Sur la carte ci-dessus, les flèches bleues matérialisent la provenance et le trajet emprunté par les objets de la séquence 2 ; la flèche rouge celui des objets de la séquence 1.

La flèche verte représente la ligne de visée moyenne de la caméra en direction des objets rassemblés sur la registration finale.

Les deux traits rouges annotés « 7’ » et « 6’ » représente la limite maximale possible de provenance des objets, en fonction de leur durée de vie estimée et dans l’hypothèse qu’elles sont en « fin de vie » à l’approche de la flèche verte.

IV. Conclusion générale

Bien que toutes les données et tous les résultats indiquent avec une très forte probabilité qu'il s'agisse de lanternes thaïlandaises portées par le vent, il ne peut en aucun cas s'agir des lanternes lâchées le même soir, à l'occasion d'un mariage et dans le même créneau horaire depuis le sud de la position du témoin, dans le quartier « Confluence », se trouvant à environ 3-4 km à vol d'oiseau.

En effet, ces lanternes auraient dû se diriger dans le sens du vent, soit vers le sud-ouest, quasiment à l'opposé de la direction dans laquelle le témoin réalisait son film.

Le point de lâcher d'origine de ces lanternes serait à rechercher vers le nord-ouest ou l'ouest-nord-ouest ; probablement depuis un espacé dégagé : parc ou jardin public, amphithéâtre de plein air, zone de friche, etc.

Faute de davantage d'informations sur l'origine de ces lanternes, ce cas est à classer en « **PAN B** ».

V. Sources – crédits documents

Merci en tout premier lieu au témoin, Sébastien Nové-Josserand pour les documents originaux, et pour sa disponibilité à fournir les renseignements demandés indispensables à l'élaboration de ce rapport.

Articles de presse et de journaux télévisés :

- France 3 Rhône-Alpes (archives Internet)
- Le Progrès, article du 30/06/2013
- Le Progrès, article du 03/07/2013
- Le Progrès, article du 30/06/2013 relatant l'existence d'une vingtaine d'observations depuis mi-juin dans la région.

- Blog "OVNI 91" relatant le cas.