Le flou de bougé de la photo de Petit-Rechain par le calcul matriciel
Thierry Veyt

Résumé

Ces notes sont telles qu'effectuées à l'époque et d'un niveau mathématique de Terminale. Un stage de mathématique intitulé "'Initiation aux images de synthèse"' a été donné sur ce sujet

1 Analyse de la photo de Petit-Rechain

Voici le texte tel qu'il a été soumis à la presse, aux astronomes liégeois et bruxellois ainsi qu'à la revue Quadernos de Ufologia.

1.1 Introduction

Au mois d'août 1990, un photographe professionnel (M.Mossay) prétend détenir une photo exceptionnelle qu'aurait prise à Petit-Rechain (Belgique) quatre mois plus tôt (le 4 ou le 7 avril 1990) un jeune ouvrier et sa compagne. La pellicule utilisée est un 200 ASA. La photo aurait été prise, selon le témoin, au téléobjectif réglé sur une focale de 100 mm et avec un temps de pose de 1 à 2 secondes (d'où le flou de bougé). Les enquêteurs belges sont dès le départ très circonspects et notent de nombreuses invraisemblances. Les deux témoignages du jeune homme et de sa compagne sont contradictoires et les témoignages contredisent la photo. La facilité avec laquelle on peut, par trucage, produire un cliché similaire est évidente et amènera l'Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège à se pencher sur le problème. Le flou de bougé est incompatible avec un mouvement tridimensionnel. Cette photographie a été publiée dans le nř 3377 de Science et Vie Junior (janvier 1993) et reprise souvent en première page de magazines et de livres à la recherche de sensationnel et de tirage. Elle a généré d'importants droits d'auteur à son bénéficiaire. Il a été impossible de tirer des renseignements utiles (et aucune conclusion) de l'analyse numérique des lumières présentes sur la photo, celles-ci dépassant souvent le seuil de saturation. Ainsi, le mémoire de fin d'études d'un élève de l'Ecole Royale Militaire de Bruxelles sur les techniques d'analyse d'images photo (avec Petit-Rechain comme exemple) n'a jamais servi de base aux travaux d'un quelconque professeur d'université ; il n'était pas concluant et son but n'était que d'expliquer, exemple à l'appui, comment on peut analyser une pellicule photo. Toutes les chaires d'université de Belgique ont émis des doutes, voire de très sérieuses réserves, quant à l'authenticité de cette photo.

1.2 Les images de synthèse

Le travail a été réalisé selon la technique des images de synthèse (calcul matriciel). Cette technique a été enseignée lors d'un stage de mathématiques [1] aux Jeunesses Scientifiques de Belgique.

1.2.1 Premier mouvement

Les trois phares blancs sont notées 1,2,3 et le phare rouge 4. Leurs coordonnées dans le plan frontal sont 1 (0,8 ;0,5 ;0) , 2 (0,8 ;5,4 ;0) , 3 (3,8 ;2,9 ;0) , 4 (2,3 ;3,9 ;0).
figure 1
J'effectue une rotation plane dans le plan XY. Autrement dit, l'observateur est placé au-dessus (ou au-dessous) de l'objet. Le point 4 est le centre de rotation. Le point 4 devient centre des axes, j'effectue donc une translation du point O vers le point 4. Ce qui se traduit par une addition de la matrice-colonne (-2,3 ;-2,9 ;0) à tous les points.

1. Ce stage était intitulé "'Initiation aux images de synthèse"'

– 1 (0,8 ;0,5 ;0) + (-2,3 ;-2,9 ;0) = (-1,5 ;-2,4 ;0) 1'
– 2 (0,8 ;5,4 ;0) + (-2,3 ;-2,9 ;0) = (-1,5 ;2,5 ;0) 2'
– 3 (3,8 ;2,9 ;0) + (-2,3 ;-2,9 ;0) = (1,5 ;0 ;0) 3'
– 4 (2,3 ;2,9 ;0) + (-2,3 ;-2,9 ;0) = (0 ;0 ;0) 4'

2 rotations sont envisagées : $-10°$ et $+25°$. 2 matrices seront utilisées : A et B.

$$A = \begin{pmatrix} cos-10 & -sin-10 & 0 \\ sin-10 & cos-10 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} cos25 & -sin25 & 0 \\ sin25 & cos25 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 0,98 & 0,17 & 0 \\ -0,17 & 0,98 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 0,91 & -0,42 & 0 \\ 0,42 & 0,91 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0,98 & 0,17 & 0 \\ -0,17 & 0,98 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1,5 \\ -2,4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1,88 \\ -2,09 \\ 0 \end{pmatrix} = 1''$$

On procède de la même manière, on multiplie les coordonnées de 2',3' et 4' par la matice A.
On obtient alors les points 2" (-1,04 ;2,71 ;0) , 3" (1,47 ;-0,26 ;0) , 4" (0 ;0 ;0)

$$\begin{pmatrix} 0,91 & -0,42 & 0 \\ 0,42 & 0,91 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1,5 \\ -2,4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,36 \\ -2,81 \\ 0 \end{pmatrix}$$

On procède de la même manière, on multiplie les coordonnées de 2',3' et 4' par la matice B.
On obtient alors les points 2"' (-2,42 ;1,65 ;0) , 3"' (1,37 ;0,63 ;0) , 4"' (0 ;0 ;0)

1.2.2 Deuxième mouvement

Rotation de 20° dans l'axe xz. Le point 4 est centre des axes. Il s'agit d'un battement d'ailes autour de l'axe de symétrie de l'objet passant par le point 4.
La matrice de rotation est la suivante :

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & cos20 & -sin20 \\ 0 & sin20 & cos20 \end{pmatrix} C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0,94 & -0,34 \\ 0 & 0,34 & 0,94 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0,94 & -0,34 \\ 0 & 0,34 & 0,94 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1,5 \\ -2,4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1,5 \\ -2,26 \\ -0,82 \end{pmatrix}$$

– 1' (-1,5 ;-2,4 ;0) x C = (-1,5 ;-2,26 ;-0,82)
– 2' (-1,5 ;2,5 ;0) x C = (-1,5 ;2,35 ;0,85)
– 3' (1,5 ;0 ;0) x C = (1,5 ;0 ;0)
– 4' (0 ;0 ;0) x C = (0 ;0 ;0)

Projetons dans le plan XY (ce qui revient à rendre nulles toutes les coordonnées en z). Nous obtenons ainsi les points 1"",2"",3"",4"".

– 1""= (-1,5 ;-2,26 ;0)
– 2""= (-1,5 ;2,35 ;0)
– 3""= (1,5 ;0 ;0)
– 4""= (0 ;0 ;0)

figure 2

1.2.3 Troisième mouvement

Le point 4 est centre de coordonnées. L'objet "'pique du nez"' et effectue une rotation par rapport à l'axe (vertical sur ma feuille de papier) des Y passant par le point 4.

Rotation de $80°$. La matrice est la suivante :
$$D = \begin{pmatrix} cos80 & 0 & -sin80 \\ 0 & 1 & 0 \\ sin80 & 0 & cos80 \end{pmatrix} D = \begin{pmatrix} 0,17 & 0 & -0,98 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0,98 & 0 & 0,17 \end{pmatrix}$$

- 1' (-1,5 ;-2,4 ;0) x D = (-0,26 ;-2,4 ;-1,47)
- 2' (-1,5 ;2,5 ;0) x D = (-0,26 ;2,5 ;-1,47)
- 3' (1,5 ;0 ;0) x D = (0,26 ;0 ;1,47)
- 4' (0 ;0 ;0) x D = (0 ;0 ;0)

Projetons dans le plan XY (Z=0). Nous obtenons les points 1a,2a,3a et 4a.

- 1a = (-0,26 ;-2,4 ;0)
- 2a = (-0,26 ;2,5 ;0)
- 3a = (0,26 ;0 ;0)
- 4a = (0 ;0 ;0)

1.2.4 Quatrième mouvement

C'est un double mouvement, d'une rotation vers le bas composé à une translation, suivi d'une rotation vers le haut composé à une translation. C'est un battement d'ailes. L'axe de rotation est l'extrémité d'une des ailes (// à l'axe des x au point 1).
Déplacement de l'axe des coordonnées (point 1 est le centre des axes).

- (-1,5 ;-2,4 ;0) + (1,5 ;2,4 ;0) = (0 ;0 ;0)
- (-1,5 ;2,5 ;0) + (1,5 ;2,4 ;0) = (0 ;4,9 ;0)
- (1,5 ;0 ;0) + (1,5 ;2,4 ;0) = (3 ;2,4 ;0)
- (0 ;0 ;0) + (1,5 ;2,4 ;0) = (1,5 ;2,4 ;0)

Rotation vers le bas ($-35°$).
$$D = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0,82 & 0,57 \\ 0 & -0,57 & 0,82 \end{pmatrix}$$

- (0 ;0 ;0) x D = (0 ;0 ;0)
- (0 ;4,9 ;0) x D = (0 ;4,02 ;-2,79)
- (3 ;2,4 ;0) x D = (3 ;1,97 ;-1,37)
- (1,5 ;2,4 ;0) x D = (1,5 ;1,97 ;-1,37)

Translation vers la droite [+(0,3 ;0 ;0)].

- (0 ;0 ;0) +(0,3 ;0 ;0) = (0,3 ;0 ;0)
- (0 ;4,02 ;-2,79) +(0,3 ;0 ;0) = (0,3 ;4,2 ;-2,79)
- (3 ;1,97 ;-1,37) +(0,3 ;0 ;0) = (3,3 ;1,97 ;-1,37)
- (1,5 ;1,97 ;-1,37) +(0,3 ;0 ;0) = (1,8 ;1,97 ;-1,37)

Calculons les coordonnées avec le point 4 comme centre des axes.

- (0,3 ;0 ;0) +(-1,5 ;-2,4 ;0) = (-1,2 ;-2,4 ;0)
- (0,3 ;4,2 ;-2,79) +(-1,5 ;-2,4 ;0) = (-1,2 ;1,62 ;-2,79)
- (3,3 ;1,97 ;-1,37) +(-1,5 ;-2,4 ;0) = (1,8 ;-0,43,-1,37)
- (1,8 ;1,97 ;-1,37) +(-1,5 ;-2,4 ;0) = (O,3 ;-0,43 ;-1,37)

Projetons sur l'axe XY (Z=0).

- 1b = (-1,2 ;-2,4 ;0)
- 2b = (-1,2 ;1,62 ;0)
- 3b = (1,8 ;-0,43 ;0)
- 4b = (0,3 ;-0,43 ;0)

Choisissons le point 1b comme centre des axes. Rotation de $35°$ vers le haut.

- (-1,2 ;-2,4 ;0) + (1,2 ;2,4 ;0) = (0 ;0 ;0)
- (-1,2 ;1,62 ;-2,79) + (1,2 ;2,4 ;0) = (0 ;4,02 ;-2,79)
- (1,8 ;-0,43,-1,37) + (1,2 ;2,4 ;0) = (3 ;1,97 ;-1,37)

– (O,3 ;-0,43 ;-1,37) + (1,2 ;2,4 ;0) = (1,5 ;1,97 ;-1,37)

Matrice de rotation :

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0,82 & -0,57 \\ 0 & 0,57 & 0,82 \end{pmatrix}$$

– (0 ;0 ;0) x E = (0 ;0 ;0)
– (0 ;4,02 ;-2,79) x E = (0 ;4,89 ;0)
– (3 ;1,97 ;-1,37) x E = (3 ;2,4 ;0)
– (1,5 ;1,97 ;-1,37) x E = (1,5 ;2,4 ;0)

Déplacement de 0,3 vers la droite

– (0 ;0 ;0) + (0,3 ;0 ;0) = (0,3 ;0 ;0)
– (0 ;4,89 ;0) + (0,3 ;0 ;0) = (0,3 ;4,89 ;0)
– (3 ;2,4 ;0) + (0,3 ;0 ;0) = (3,3 ;2,4 ;0)
– (1,5 ;2,4 ;0) + (0,3 ;0 ;0) = (1,8 ;2,4 ;0)

Replaçons le point 4 comme centre de coordonnées.

– (0,3 ;0 ;0) + (-1,2 ;-2,4 ;0) = (-0,9 ;0 ;0)
– (0,3 ;4,89 ;0) + (-1,2 ;-2,4 ;0) = (-0,9 ;2,49 ;0)
– (3,3 ;2,4 ;0) + (-1,2 ;-2,4 ;0) = (2,1 ;0 ;0)
– (1,8 ;2,4 ;0) + (-1,2 ;-2,4 ;0) = (0,6 ;0 ;0)

2 Conclusions

1. Après examen des différents mouvements dans l'espace, il m'est apparu impossible d'en trouver un qui, par projection photographique, soit responsable d'un flou de bougé compatible avec la photo.
2. Le fait que le point central présente très peu de flou laisse à penser que celui-ci est un point fixe du mouvement ou alors en mouvement dans l'axe de l'observateur. Les contraintes imposées par un point fixe ou évoluant selon un axe rendent impossible des mouvements aussi disparates que ceux observés sur la photo. Or avec un flou de bougé aussi important, les bords du triangle devraient être totalement flous. Or un des bords est net ou presque net, ce qui est impossible.
3. Il faut savoir que le témoin déclare avoir vu 3 petits cercles blanchâtres entourant un gyrophare central rouge. A aucun moment, il ne déclare avoir vu de "'flammèches"' émanant du triangle. Utilisant un zoom, sans trépied, il est impossible qu'il n'ait pas bougé. Le témoin déclare de plus avoir vu l'engin "'décoller"' au moment où il prenait sa photo. Le flou est donc bien un flou de bougé.
4. L'analyse faite par l'Ecole Royale Militaire montre que la source lumineuse "'semble provenir de l'arrière de la superstructure triangulaire"'. Cela renforce ma conviction qu'il s'agit d'une maquette triangulaire avec 4 entailles collée sur une vitre et éclairée par l'arrière.
5. Les incohérences du témoignage relevées par Pierre Magain (astrophysicien à Liège) et publiées dans Physicalia Magazine ne fait que renforcer ma conviction que cette photo est un montage.
6. Le fait qu'aucune thèse scientifique n'ait été déposée pour défendre l'existence d'engins extraterrestres ou pour reconstituer la photo en expliquant ces impossibles mouvements disparates ne fait que renforcer ma conviction.

Thierry Veyt
Licencié en mathématiques et applications [2].

2. Ce texte a été réalisé il y a plus de quinze ans à une époque où je n'étais que simple bachelier (BAC+0).Le niveau de connaissances requis pour effectuer ce travail est celui de Terminale, c'est-à-dire connaître le produit matriciel, les applications linéaires, les matrices de rotation en 3D. Des mathématiques élémentaires somme toute.