

Premier examen partiel A 2012

QUESTION 1 (20 points au total) Projection de perspective - Points de fuite.

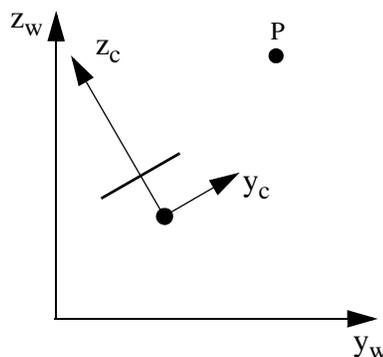
Un cube transparent est observé de différents points de vue par un sténopé.

- A) (7 points) Pour une direction d'observation (i.e. axe optique du sténopé) selon une diagonale principale du cube, combien de points de fuite observons-nous? Expliquez votre réponse par une figure.
- B) (7 points) Pour une direction d'observation (i.e. axe optique du sténopé) perpendiculaire à une face du cube, combien de points de fuite observons-nous? Expliquez votre réponse par une figure.
- C) (6 points) Pour une direction d'observation (i.e. axe optique du sténopé) perpendiculaire à une arête du cube, combien de points de fuite observons-nous? Expliquez votre réponse par une figure.

QUESTION 2 (20 points au total) Transformation de coordonnées et projection de perspective.

Une caméra de type sténopé de focale 10 cm initialement confondue à un repère de coordonnées "world" (x_w - y_w - z_w) (axe x_w perpendiculaire à la feuille et sortant de celle-ci) subit une translation de 1 m en y et 1 m en z et est ensuite tournée de $+30^\circ$ (i.e. antihoraire) autour de l'axe des x du repère de coordonnées résultant de la translation (axe des x perpendiculaire à la feuille et sortant de celle-ci) pour mener au repère caméra (x_c - y_c - z_c) (voir Figure 1).

Figure 1 Géométrie de la Question 2



- A) (15 points)
Ecrivez l'équation matricielle en coordonnées homogènes permettant de calculer les coordonnées du point image (dans le repère caméra) d'un point P de coordonnées x_{wp} , y_{wp} , z_{wp} dans le repère world.
- B) (5 points)
Quelles sont les coordonnées image (dans le repère caméra) du point $P=(0 \text{ m}, 2 \text{ m}, 2.5 \text{ m})$ dans le repère "world"?

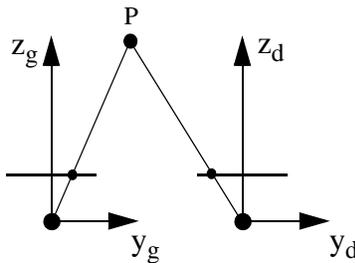
QUESTION 3 (20 points) Reconstruction stéréoscopique

Soit les deux sténopés de longueur focale 10 cm de la Figure 2. Le sténopé de gauche est considéré comme le référentiel “world” tandis que le sténopé de droite, initialement confondu avec le sténopé de gauche, a subi une translation de $(0\text{ m}, 2\text{ m}, 0\text{ m})$ par rapport à celui-ci.

Les coordonnées des images d’un point P sont $(x_{ig}, y_{ig}, z_{ig}) = (0\text{ m}, 0.033\text{ m}, 0.1\text{ m})$ dans le repère du sténopé de gauche et $(x_{id}, y_{id}, z_{id}) = (0\text{ m}, -0.033\text{ m}, 0.1\text{ m})$ dans le repère du sténopé de droite.

Quelles sont les coordonnées du point P dans le repère de la caméra de gauche? Expliquez votre démarche de calcul.

Figure 2 Géométrie du problème de la Question 3.



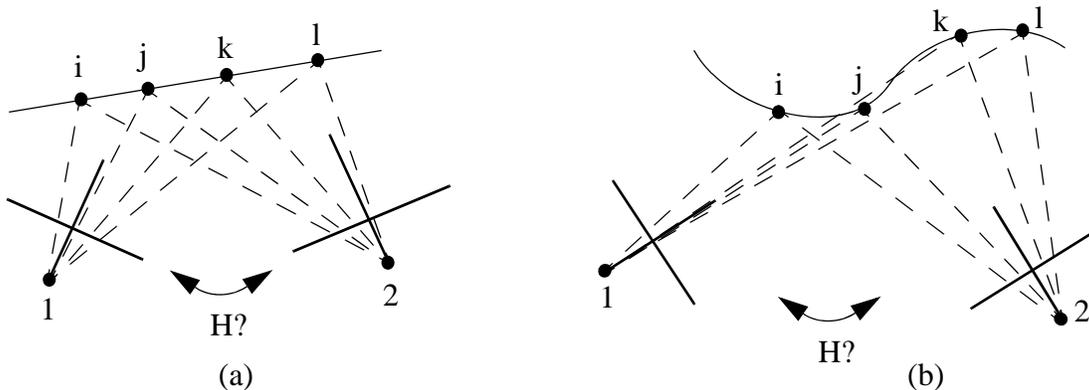
QUESTION 4 (20 points)

Expliquez le processus de calibrage d’une caméra permettant d’estimer ses paramètres intrinsèques et extrinsèques. Négligez la distorsion radiale.

QUESTION 5 (20 points au total) Homographies

Soit les géométries de la Figure 3. ci-dessous.

Figure 3 Géométrie de la Question 5



A) (10 points) Est-il possible de calculer l’homographie pour l’arrangement de sténopés observant les points

- B)** i-j-k-l sur un plan en (a)? Expliquez votre réponse.
(10 points) Est-il possible de calculer l'homographie pour l'arrangement de sténopés observant les points i-j-k-l sur la surface en (b)? Expliquez votre réponse.