



ROB317 - Vision 3D

TP5 - RANdom SAmple Consensus (RANSAC)

SANTOS SANO Matheus

Palaiseau, France

Octobre 2023

Question 1

L'algorithme RANSAC implémenté a été appliqué au nuage de points "*indoor_scan*" illustré à la Figure 1.

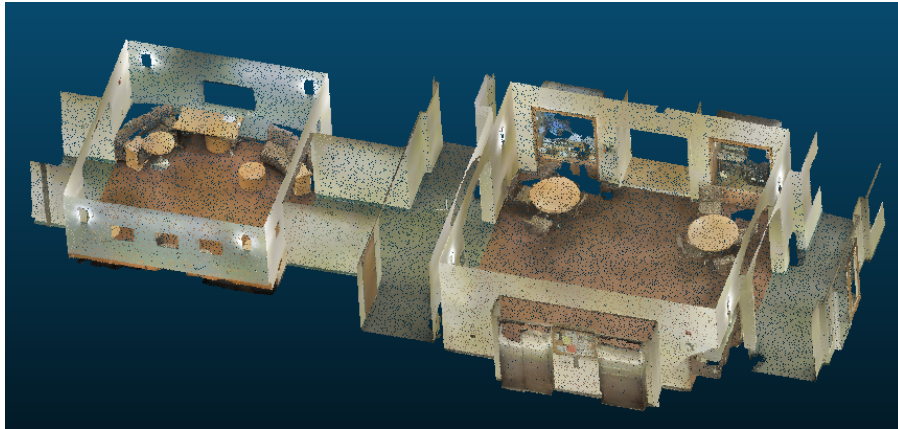
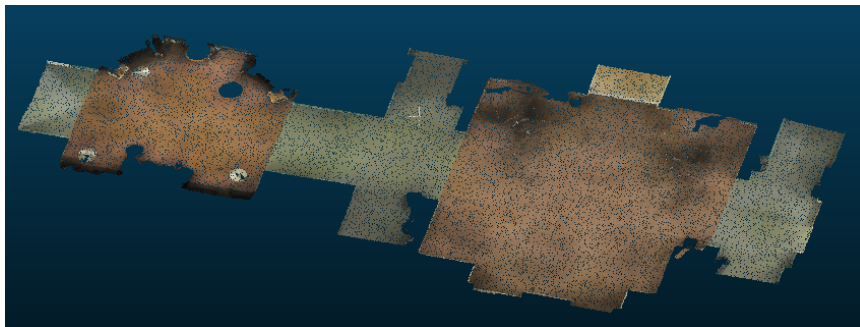
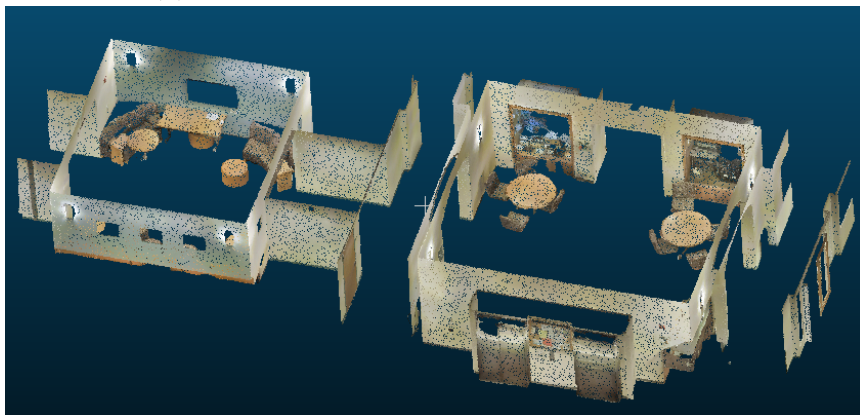


FIGURE 1 – Nuage de points original utilisé par l'algorithme RANSAC.

Le plan proéminent dans le nuage de points représente la surface plane la plus dominante dans le nuage de points 3D. Ce plan est souvent la structure plane la plus grande et la plus significative de la zone numérisée. Dans le cas du nuage de points "*indoor_scan*" (Figure 1), le plan est le sol de la pièce (Figure 2).



(a) Plan proéminent de la nuage de points 1.



(b) Points restants qui ne sont pas sur le plan proéminent 2a.

FIGURE 2 – Plan proéminent et points restants obtenus à partir de l'algorithme RANSAC implémenté.

Comme le montre la Figure 2a, le plan proéminent obtenu par le RANSAC est en fait le plan le plus long du nuage de points original. En outre, comme le montre la Figure 2b, les points restants complètent le plan proéminent, formant ainsi le nuage de points original (Figure 1). Cela permet de conclure que le RANSAC implémenté fonctionne bien.

Le plan proéminent (Figure 2a) comporte 135729 points, ce qui représente 32.9% des points du nuage de points original (Figure 1).

Question 2

Il est possible de calculer le nombre de tirages aléatoires T_{min} nécessaires pour avoir une probabilité p_t de trouver une surface d'au moins n_{min} points à l'aide de l'équation (1), présentée ci-dessous. Il faut noter que N est le nombre de points dans le nuage de points et q est le nombre de points pour définir une surface (quorum).

$$T_{min} = \frac{\log(1 - p_t)}{\log(1 - (\frac{n_{min}}{N})^q)} \quad (1)$$

Soit $N = 412756$, $q = 3$ et $n_{min} = 135729$, le nombre de tirages aléatoires nécessaires pour avoir une probabilité $p_t = 99\%$ de trouver la surface illustrée dans l'image 2a est calculé :

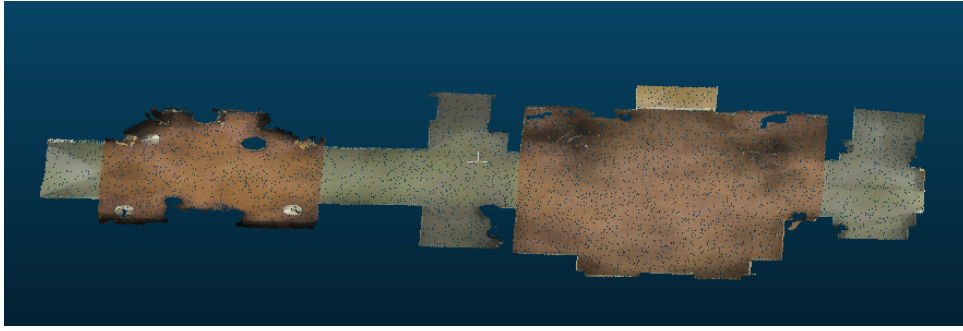
$$T_{min} = \frac{\log(1 - 0.99)}{\log(1 - (\frac{135729}{412756})^3)}$$

$$T_{min} = 127.2$$

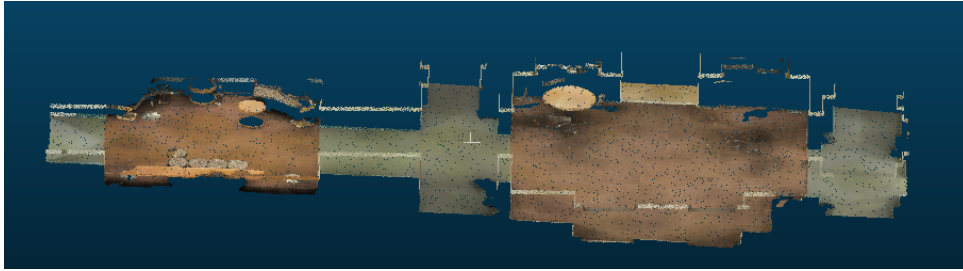
De cette façon, il faut de 128 tirages aléatoires pour avoir 99% de chances de trouver le plan proéminent (Figure 2a).

Question 3

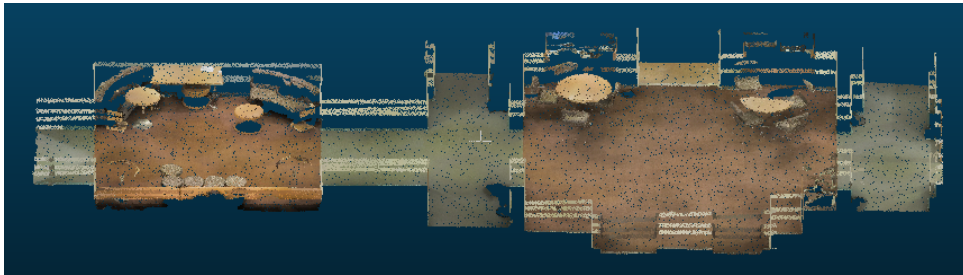
Dans la Figure 3, différents plans ont été extraits du nuage de points original "*indoor_scan*". Le premier plan extrait (Figure 3a) est le plan proéminent, illustré à la Figure 2a.



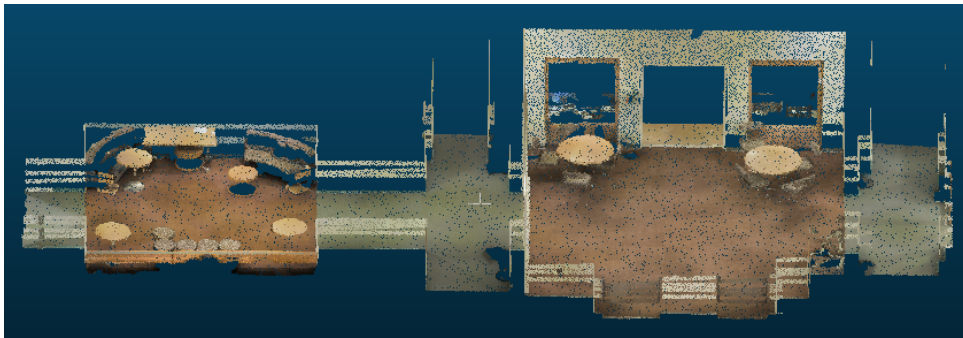
(a) Plan 1 extrait.



(b) Plans 1 et 2 extraits.



(c) Plans 1, 2 et 3 extraits.



(d) Plans 1, 2, 3 et 4 extraits.

FIGURE 3 – Plans extraits par l'algorithme multi RANSAC.

L'extraction des plans est satisfaisante, car les plans ont été correctement détectés et l'algorithme multi RANSAC a été très efficace, même s'il y avait trop de points pour représenter des objets et des surfaces complexes dans un grand nuage de points. En outre, comme le montre la Figure 3, les plans extraits se complètent et ne se superposent pas. En effet, à chaque itération de la fonction *multi_RANSAC*, le nouveau plan extrait par l'algorithme RANSAC est obtenu uniquement à partir du nuage de points restant de l'itération précédente. Ainsi, la fonction RANSAC reçoit le nuage de points sans le plan qui a été extrait lors de l'itération précédente. Cela garantit que les plans extraits ne se superposent pas, mais se complètent. On peut donc conclure que l'extraction des points est en fait satisfaite.