

Outils de traitements d'images adaptés aux images omnidirectionnelles



Stéphanie BIGOT

stephanie.bigot@u-picardie.fr

LAMFA CNRS UMR 6140 et Laboratoire MIS 33 rue Saint-Leu 80039 Amiens Cedex 1

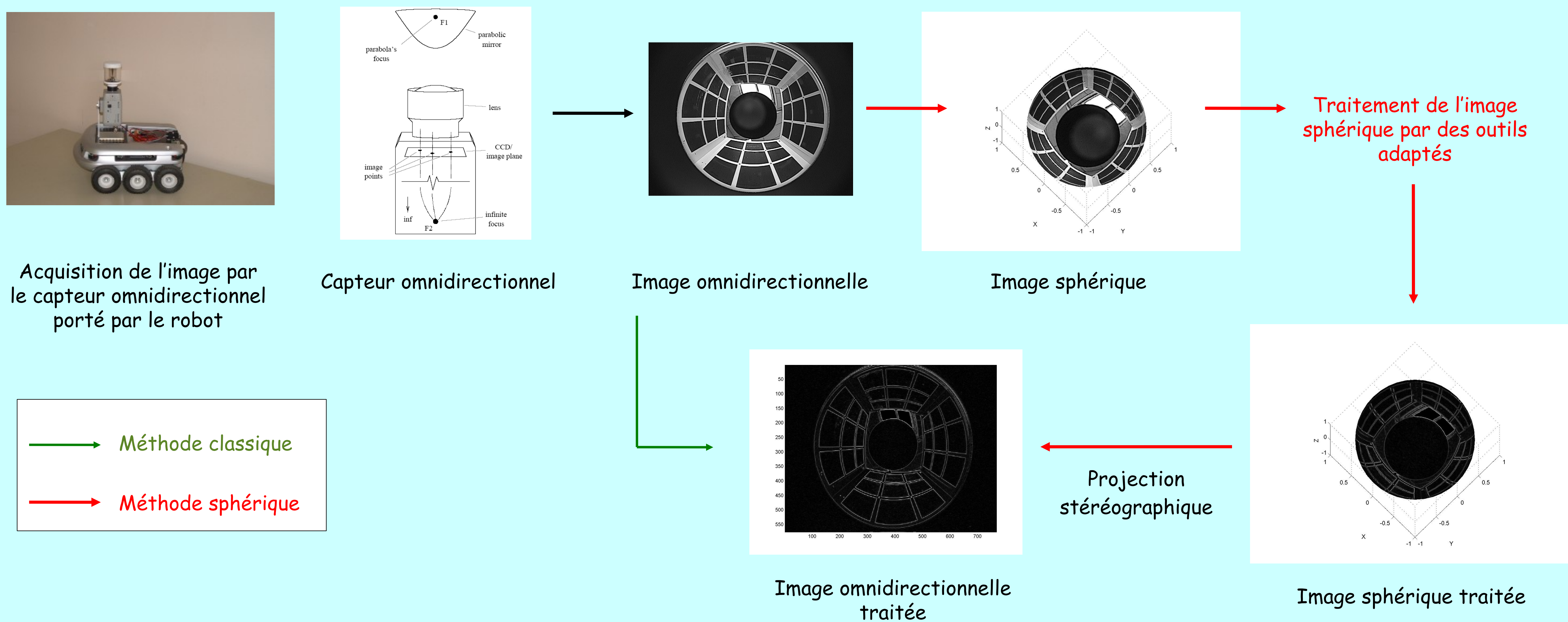
Thèse sous la direction de O. Goubet, S. Durand et D. Kachi



Du système de surveillance au traitement d'images sphériques

Les systèmes de vision omnidirectionnelle sont de plus en plus utilisés pour la surveillance, la navigation de robots ou encore la vidéoconférence. Le problème principal avec les images obtenues par ces systèmes est leur différence de résolution: élevée à la périphérie et faible au centre de l'image. Appliquer directement les opérateurs classiques dédiés aux images perspectives introduira donc par essence des erreurs dans le traitement des images omnidirectionnelles. Mon projet de thèse se propose d'étudier le traitement des images catadioptriques en passant par une sphère virtuelle, objet mathématique sous-jacent à ces images. Cette méthode permet de prendre en compte la spécificité géométrique de ces images. On peut ainsi développer de nouveaux opérateurs de traitement (lissage, détection de contours...) d'images sphériques qui agiront de la même façon quelque soit l'emplacement du noyau de l'opérateur sur la sphère. Cela permet donc d'obtenir des outils bas-niveaux adaptés aux images omnidirectionnelles. Le but de la thèse est de construire d'un point de vue théorique ces outils sphériques, puis de les implémenter pour tester numériquement leur efficacité. En comparant notre méthode aux méthodes traditionnelles, nous pouvons alors conclure de l'utilité ou non de passer par la sphère pour le traitement d'images omnidirectionnelles.

Processus de traitement d'une image omnidirectionnelle



Quelques outils de traitement d'images

Par analogie avec les méthodes de traitement d'images classiques, nous avons construit des outils adaptés aux traitements d'images sphériques qui répondent à plusieurs besoins. Citons par exemple:

* Lisser l'image:

Lors de l'acquisition de l'image, un « bruit » provenant par exemple d'un mouvement du capteur peut venir dégrader l'image. Une opération de débruitage est alors nécessaire pour restaurer la qualité de l'image. Cette opération peut également être une étape préliminaire à tout autre traitement de l'image, pour en améliorer les résultats. Il convient donc d'avoir sur la sphère des filtres de lissage efficaces.

On peut par exemple citer la fonction de Green (équivalent de la gaussienne sur la sphère), le filtre de Wiener sphérique ou la régularisation de Tikhonov sur la sphère, comme outils de lissage construits sur la sphère par analogie avec ce qui existe pour les images planes.

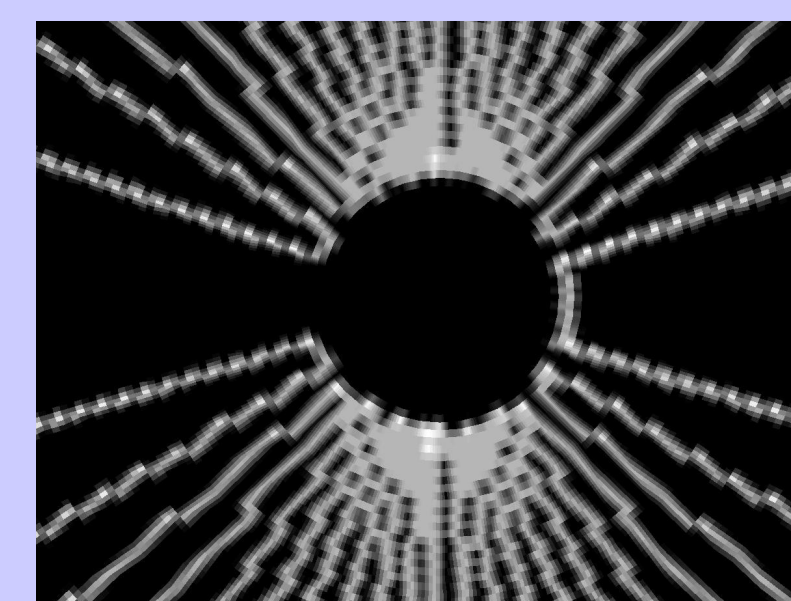
* Détecter les contours de l'image:

Si on se place dans un contexte de navigation autonome, le robot qui possède un capteur omnidirectionnel doit pouvoir se déplacer en analysant simplement les images de la scène qu'il y a autour de lui. Il doit ainsi pouvoir détecter les objets qui l'entourent afin d'éviter les obstacles. Un outil de détection de contours dans les images doit alors être utilisé. Des méthodes classiques telles que la méthode du gradient ou la méthode du laplacien ont été adaptées dans le cas d'images sphériques. Ces méthodes nécessitent pour une plus grande efficacité de lisser au préalable les images sphériques.

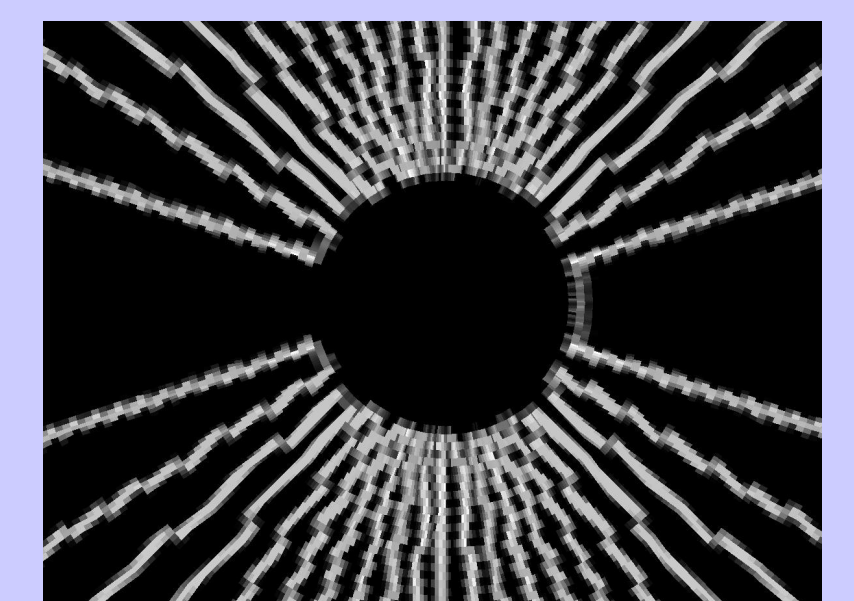
Ces outils ont été construits théoriquement puis implémentés sur Matlab de façon à tester leur efficacité sur différents types d'images.

Avantages de la méthode sphérique

Pour tester l'efficacité de notre méthode sphérique, le processus expérimental a été le suivant: d'une part, appliquer les méthodes classiques à l'image omnidirectionnelle, d'autre part, passer de l'image omnidirectionnelle à l'image sphérique par une projection stéréographique inverse, qui est une application connue, et traiter l'image sphérique avec les méthodes que nous avons développées. Les tests ont été effectués aussi bien sur des images réelles que sur des images de synthèse. Ci-dessous un exemple de détection de contours avec la méthode du gradient sur des images de synthèse.



Zoom avec la méthode classique: les contours fusionnent.



Zoom avec la méthode sphérique: les contours sont bien distincts.

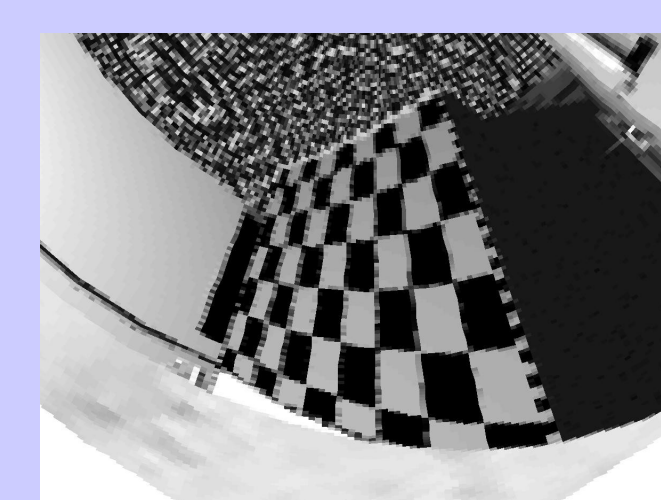
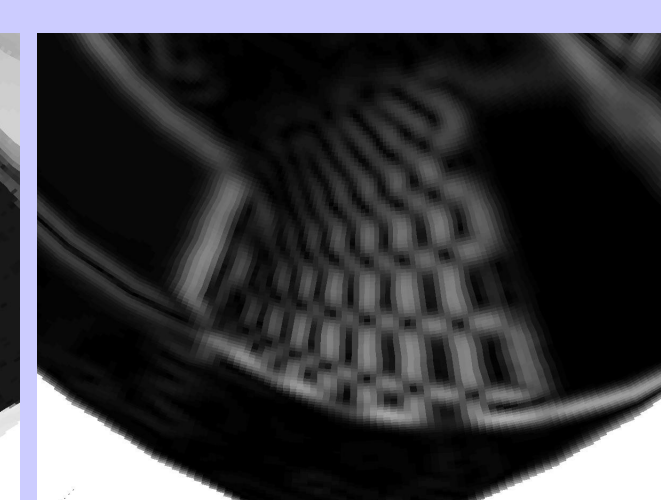
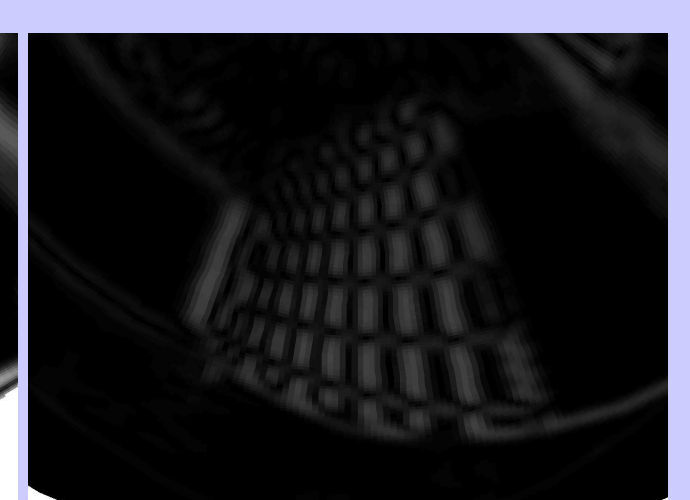


Image originale



Méthode classique: les contours ne sont pas rectilignes



Méthode sphérique: les contours sont bien détectés

Conclusions et perspectives

- * Sur les différents essais que nous avons faits sur la détection et le lissage d'images sphériques, on constate visuellement que les outils adaptés à la sphère sont logiquement plus efficaces que les méthodes classiques.
- * Afin d'améliorer encore ces résultats, un travail pourrait être effectué afin de quantifier et réduire les erreurs dues à la projection stéréographique inverse qui transforme une image omnidirectionnelle en une image sphérique.
- * Une autre piste de recherche est la comparaison quantitative de la méthode que nous utilisons avec la méthode classique afin de pouvoir définitivement conclure sur l'utilité de passer par la sphère pour le traitement bas-niveau d'images omnidirectionnelles.