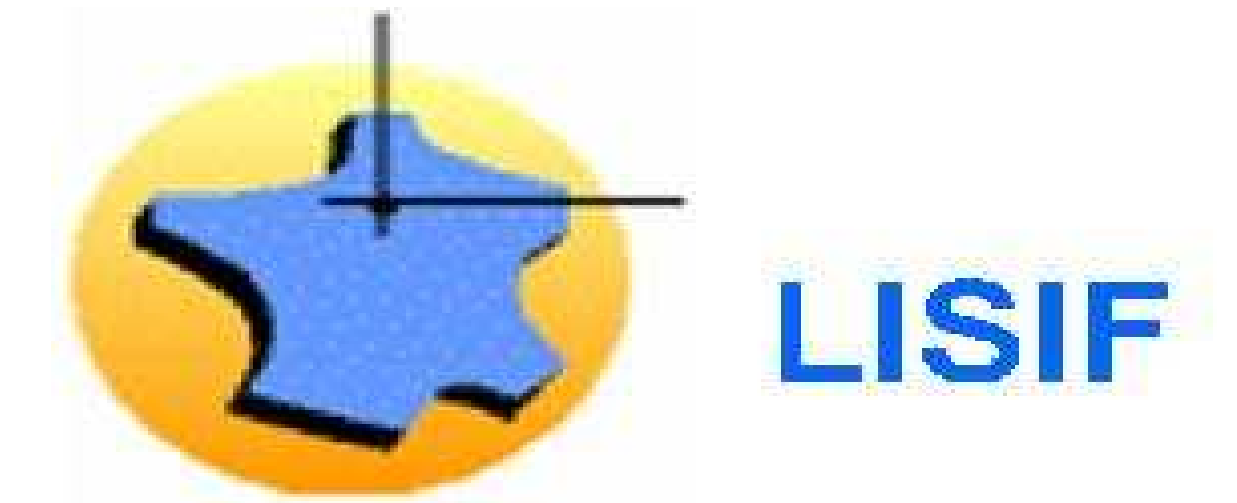


# Apprentissage de la partie préhensible d'un objet de forme quelconque

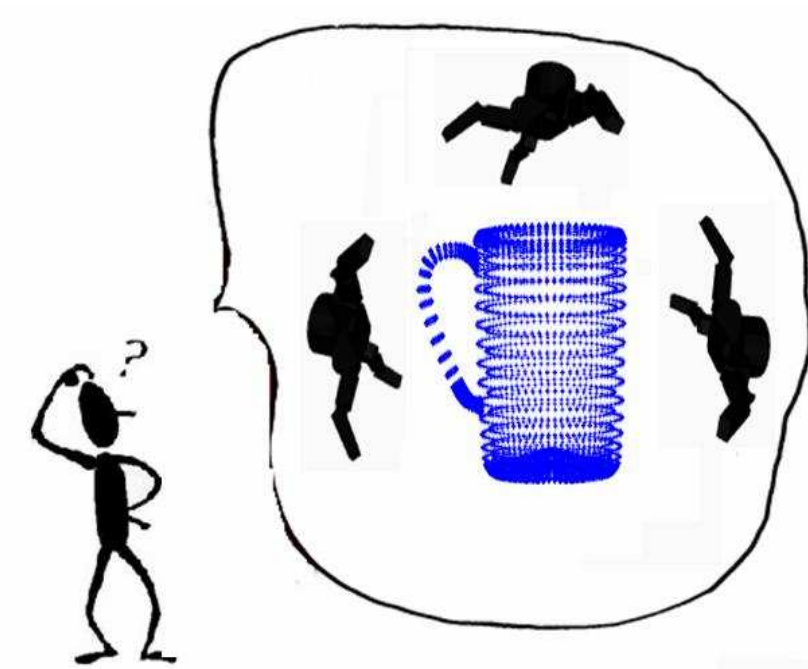


Sahar EL-KHOURY, Anis SAHBANI et Véronique PERDEREAU



## Problématique

- ◇ Trouver, pour un objet rigide de forme quelconque, une prise naturelle qui lui est adéquate.
- ▷ Prise naturelle ⇒ imitation de la saisie humaine.
- ▷ Imitation ⇒ adéquation de la prise trouvée à la tâche associée à l'objet.
- ◇ La prise doit satisfaire des contraintes de :
  - Stabilité
  - Faisabilité
  - Accessibilité
  - Compatibilité avec la tâche



## L'approche proposée

- ▷ L'être humain privilégié, pour la saisie, une partie spécifique de l'objet.
- ▷ Cette partie est conçue à la fabrication de l'objet pour faciliter sa préhension.

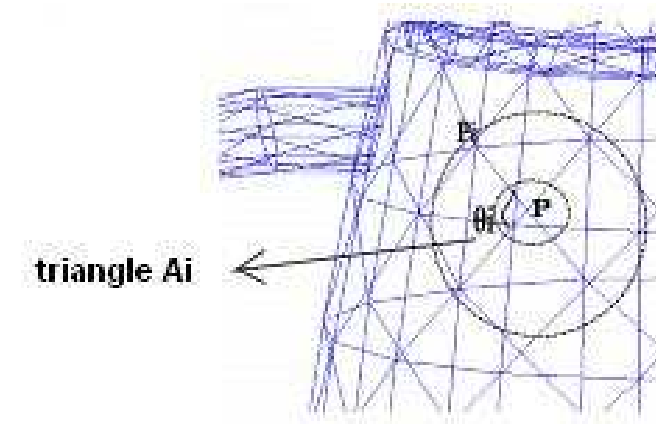


- ▷ Notre approche imite la saisie humaine dans le choix de la partie préhensible et comporte 5 étapes :
  - La segmentation
  - L'approximation par des formes géométriques simples
  - Le codage
  - L'apprentissage
  - Le calcul des points de contact

## Segmentation

- ◇ Segmentation basée sur le calcul de courbure [1].
- ◇ La courbure  $k$  en chacun des points 3D représentant l'objet est donnée par :

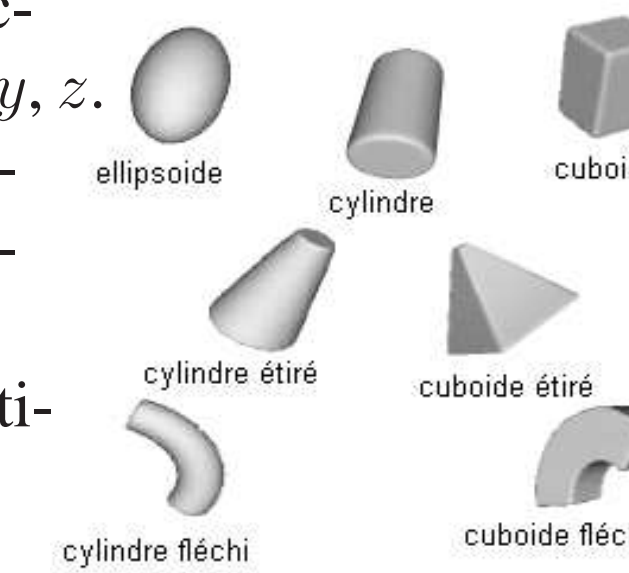
$$k(p) = \frac{3(2\pi - \sum_i^N \theta_i)}{\sum_i^N A_i}$$



## Les superquadriques

Une superquadrique est décrite par 15 paramètres [2] :

- $a_1, a_2, a_3$ , définissent le facteur d'échelle sur les axes  $x, y, z$ .
- $\epsilon_1$  et  $\epsilon_2$ , représentent respectivement la courbure latitudinale et longitudinale.
- $k_x, k_y, k$  et  $\alpha$  décrivent l'étiement et le fléchissement.
- 6 paramètres représentent l'orientation et la position de la superquadrique dans l'espace.



## Apprentissage

- ◇ Représentation d'un objet par un ensemble de primitives géométriques simples.
- ◇ L'algorithme proposé apprend à imiter l'être humain dans le choix de la partie préhensible.
- ◇ L'apprentissage se fait par un réseau de neurones de type perceptron multicouches.

## Calcul des points de contact

- ▷ Le choix des points de contact sur la partie préhensible doit répondre au critère de stabilité.
- ▷ Le critère de stabilité est l'aptitude de la prise à résister aux perturbations extérieures.

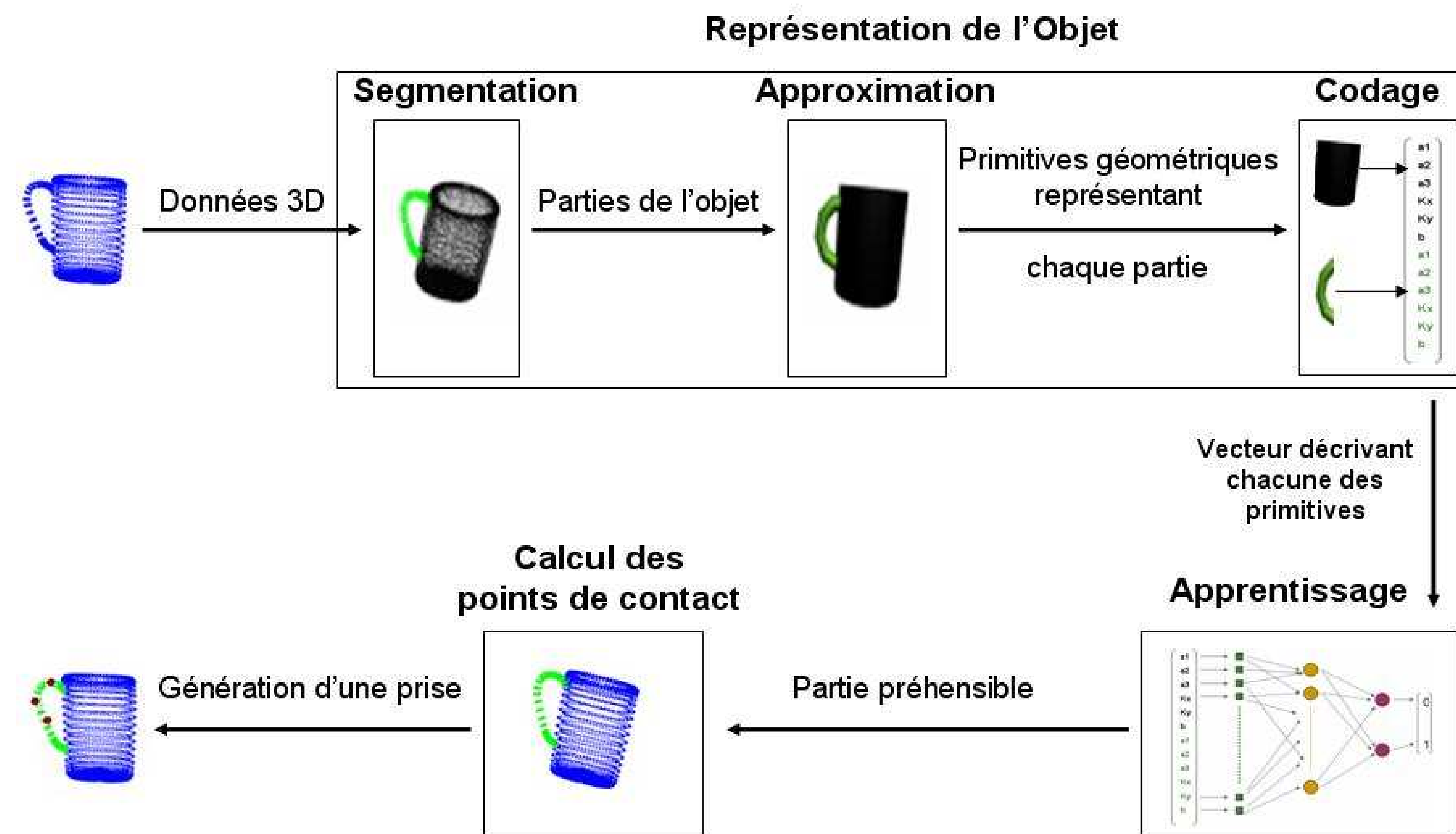
## Conclusion

- ▷ Approche générale applicable aux objets de toutes formes géométriques.
- ▷ Identification de la partie préhensible d'un objet de forme quelconque en se basant sur l'observation du comportement humain.
- ▷ Stabilité de la prise assurée grâce au choix des points de contact sur la partie préhensible.

## Références

- [1] Y. Zhang, A. Koschan and M. Abidi, *Superquadrics based 3D objects representation of automotive parts utilizing part decomposition*, 2003.
- [2] F. Solina and R. Bajcsy, *Recovery of parametric models from range images : the case of superquadrics with global deformations*, 1990.

## Schéma général de l'approche proposée



## Approximation

- ◇ L'approximation par une superquadrique est un problème de minimisation sur 15 paramètres d'une fonction non-linéaire.
- ◇ Utilisation de l'algorithme de Levenberg-Marquardt.

## Codage

- ◇ Représentation de chaque composante par 6 paramètres. Ces paramètres définissent la forme et les dimensions de la superquadrique correspondante.

