



Méthode de segmentation d'image efficace à l'aide de super pixels et de l'Algorithme SLIC

Odorico Thibault

1. Introduction

Supers pixels :

- Regroupement de pixels similaires
- Enlèvent les redondances de l'image
- Réduisent grandement les éléments à traiter
- Sont pratiques pour la segmentation d'image
- Sont pratiques pour la localisation d'objets

Problème : la création de super pixels doit être efficace et donner une bonne segmentation pour pouvoir être utilisée dans des domaines tels que la vision par ordinateur.

2. Méthodes globales

Méthode par graphe

- Pixels : nœud du graphe
- Arêtes : pondérées proportionnellement à la similarité entre les pixels
- Segments : extraits en minimisant une fonction de coût sur le graphe

Méthode par gradient

- On part d'un ensemble de super-pixels uniformes
- On améliore les super-pixels de manière itératives

Algorithme	Graphe	Graphe	Graphe	Gradient	Gradient	Gradient	Gradient	Gradient
Propriété	GS04	NC05	SL08	WS91	MS02	TP09	QS09	SLIC
Ctrl nb de super pixels	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui
Ctrl Compacité	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui
Complexité $O(\cdot)$	$N \cdot \log \cdot N$	$N^{\frac{3}{2}}$	$N^2 \cdot \log \cdot N$	$N \cdot \log \cdot N$	N^2	N	dN^2	N
Paramètres	2	1	3	1	3	1	2	1

(Ref. 2.) Figure 1. Comparatif des méthodes de segmentation par super pixels.

Les Algorithmes les plus efficaces sont en générale ceux qui utilisent la méthode par gradient, c'est le cas de la méthode SLIC.

3. SLIC

Caractéristiques :

- Significativement plus efficace en segmentation et en temps d'exécution que les autres algorithmes
- Rassemblement des pixels en 5D (l, a, b, x, y)
- (l, a, b) Couleur CIELAB : Plus conforme à la perception des écarts de couleur par les humain (même pour des petites distances)
- (x, y) Position : Normalisé pour ne pas donner trop d'importance aux grande distances

Calcul de distances :

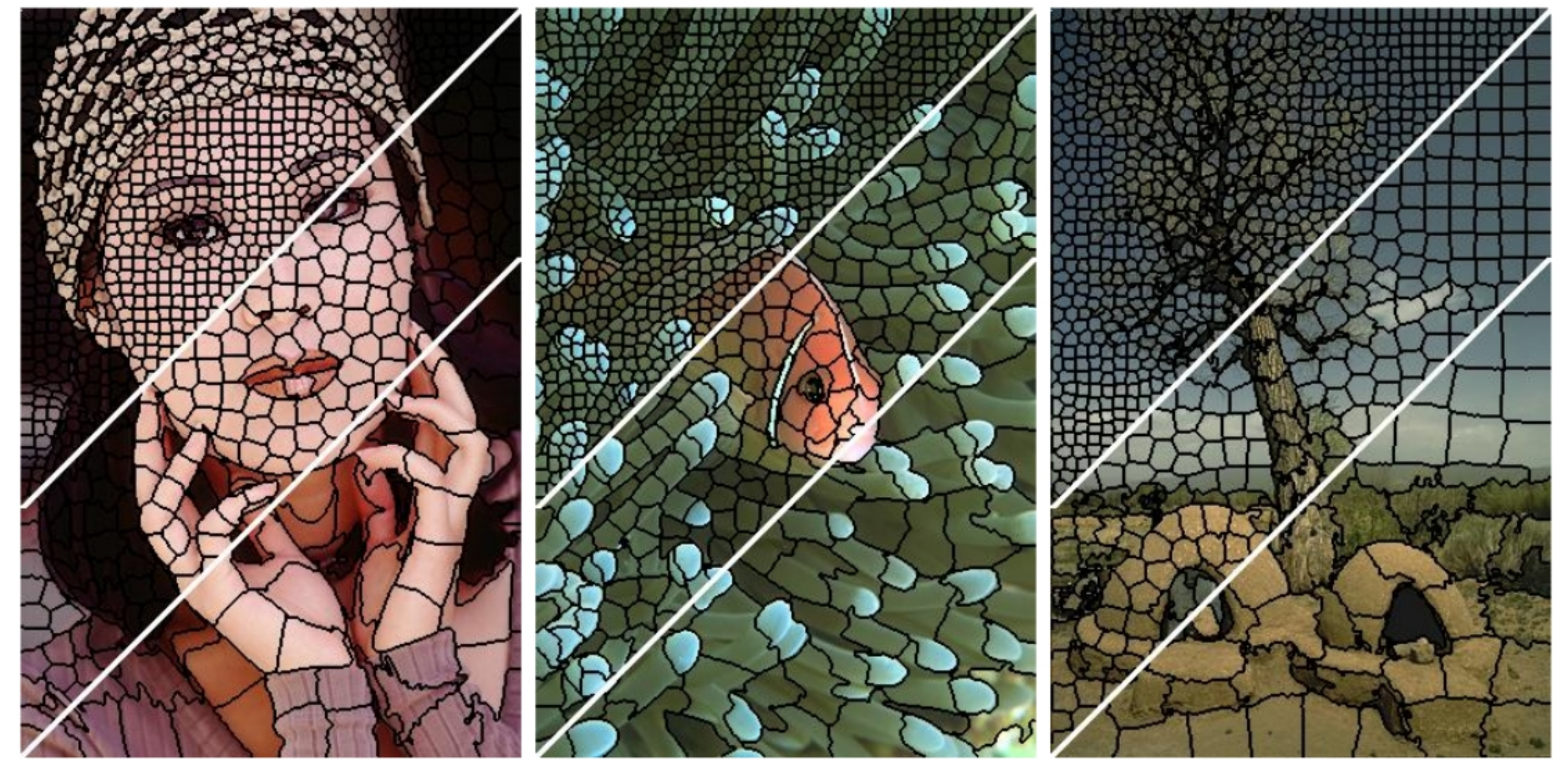
$$d_{lab} = \sqrt{(l_k - l_i)^2 + (a_k - a_i)^2 + (b_k - b_i)^2}$$
$$d_{xy} = \sqrt{(x_k - x_i)^2 + (y_k - y_i)^2}$$
$$D_s = d_{lab} + \frac{m}{S} d_{xy}, \quad (\text{Ref. 2})$$

Algorithme :

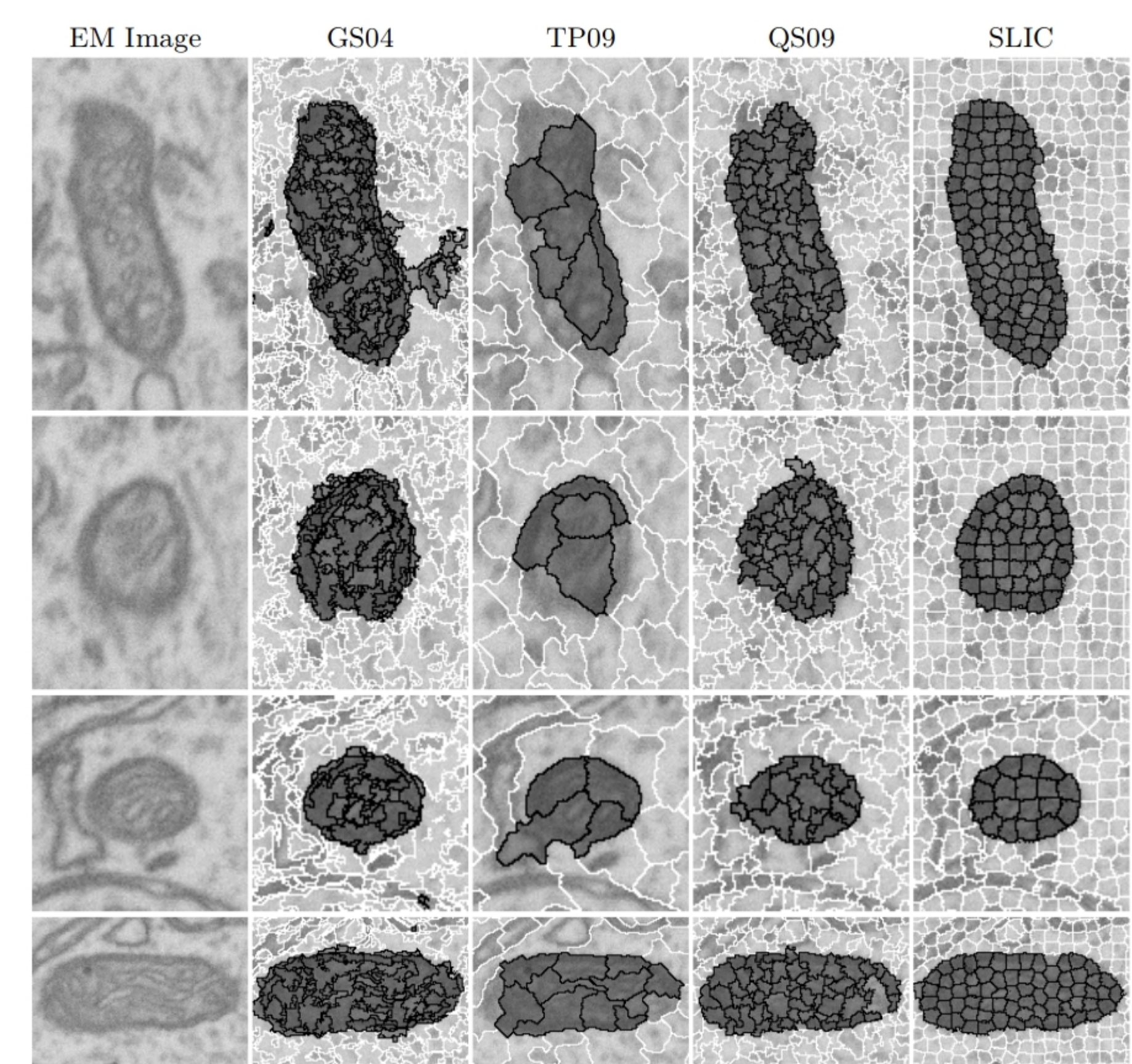
- 1: Initialize cluster centers $C_k = [l_k, a_k, b_k, x_k, y_k]^T$ by sampling pixels at regular grid steps S .
- 2: Perturb cluster centers in an $n \times n$ neighborhood, to the lowest gradient position.
- 3: **repeat**
- 4: **for** each cluster center C_k **do**
- 5: Assign the best matching pixels from a $2S \times 2S$ square neighborhood around the cluster center according to the distance measure (Eq. 1).
- 6: **end for**
- 7: Compute new cluster centers and residual error E {L1 distance between previous centers and recomputed centers}
- 8: **until** $E \leq \text{threshold}$
- 9: Enforce connectivity.

(Ref. 2)

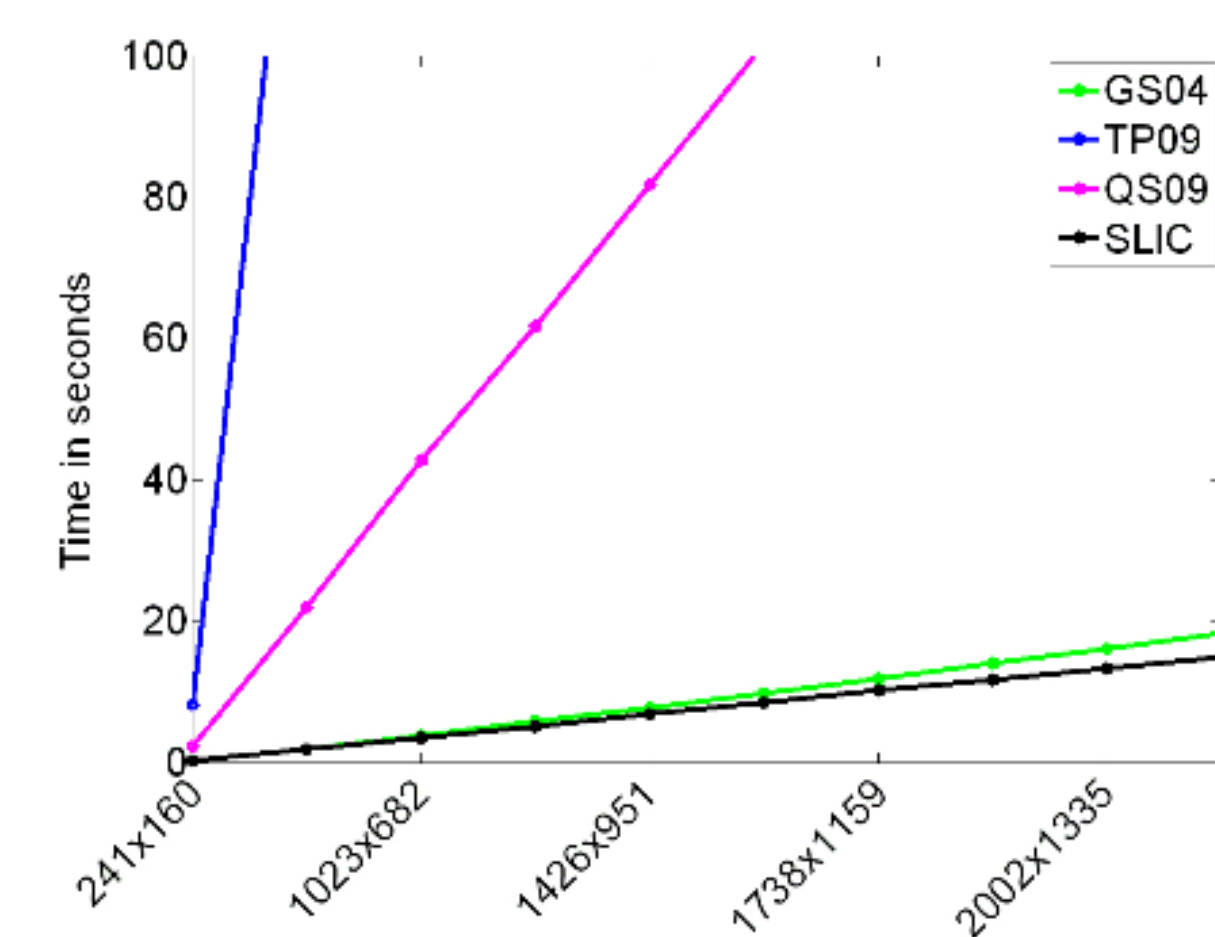
4. Résultats



(Ref. 2.) Figure 2. Images segmentées avec l'algorithme SLIC avec différents niveaux de compacités.



(Ref. 2.) Figure 3. Comparaison d'une segmentation de cellules avec différents algorithmes super pixels



(Ref. 2.) Figure 4. Comparaison du temps d'exécution des algorithmes de segmentation.

5. Conclusion

L'algorithme SLIC est au finale un très bon algorithme de segmentation d'image, il est plus efficace en terme d'exécution que ses prédécesseurs et dans beaucoup de cas il donne des résultats très satisfaisant en général supérieurs aux autres algorithmes comparés ici.

SLIC est le candidat idéal pour alléger la charge des algorithmes de visions par ordinateur. En effet SLIC permet à ses algorithmes de traiter un super pixels à la place de la totalité des pixels d'une image, de plus sa son temps d'exécution est parfait pour faire du traitement d'image en temps réel ce qui est nécessaire à la vision par ordinateur.

Il faudra tout de même noter que SLIC reste sensibles aux changements d'intensité et comme les autres algorithmes à des difficulté à s'attacher à des arêtes faibles, ce qui provoque de mauvais résultats sur des images contenant de l'herbe en premier plan avec des objets en arrières plan par exemple.

Contact

Odorico Thibault
Faculté des sciences
Email: odoricothibault@gmail.com

Références

1. http://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2017/papers/Achanta_Superpixels_and_Polygons_CVPR_2017_paper.pdf
2. http://www.kev-smith.com/papers/SLIC_Superpixels.pdf
3. <https://makina-corpus.com/blog/mettier/2017/localisation-dun-objet-par-classification-de-superpixels>
4. <http://vision.gel.ulaval.ca/~jflalonde/cours/4105/h17/tps/results/projet/111063028/index.html>
5. <https://medium.com/@darshita1405/superpixels-and-slic-6b2d8a6e4f08>
6. https://en.wikipedia.org/wiki/CIELAB_color_space#Forward_transformation