

# Solutions logicielles pour le traitement d'images

David Legland

4 mars 2009

## Résumé

État de l'art général sur les différentes solutions logicielles existant pour le traitement et l'analyse d'images.

## 1 Introduction

On distingue les logiciels spécialisés dans le traitement d'images, les logiciels généralistes fournissant des boîtes à outils orientées image, les bibliothèques de programmation, et les logiciels de visualisation.

## 2 Logiciels spécialisés

Il existe quelques logiciels spécialisés, qui fournissent la plupart des opérations de base pour le traitement d'images. Leur intérêt est de proposer en plus une interface graphique conviviale, ce qui permet à des utilisateur non-experts de les utiliser avec un minimum de compétences. Dans l'ensemble, il est toujours possible de programmer ses propres modules (en C++, Java, ou Visual Basic selon les cas), et donc d'étendre les possibilités de base.

### 2.1 Visilog

Visilog (Noesis, France)<sup>1</sup> est un des plus anciens logiciels de traitement d'images encore sur le marché. Il semble relativement éprouvé, et le site fédère une communauté d'utilisateurs via un forum et un groupe de travail sur le 3D. Le traitement 3D semble assez peu poussé, et la visualisation se fait en partenariat avec Amira.

### 2.2 Aphélon

Aphélon (Adcis, France)<sup>2</sup> est apparemment un concurrent direct de Visilog. Le logiciel paraît un peu plus jeune que Visilog, mais le module 3D (vendu en plus) semble plus performant. La visualisation 3D est basée sur VTK. Ils proposent éventuellement l'intégration d'algorithmes finalisés dans des interfaces graphiques.

Note : ils proposent depuis peu une version simplifiée (Aphelion Lab) pour les utilisateurs plus néophytes et pour faciliter le travail en routine.

---

1. <http://www.noesisvision.com/>

2. <http://www.adcis.net/index.html>

## 2.3 Amira

Amira (Visage Imaging, USA)<sup>3</sup> est plutôt dédié à la visualisation des données 3D (voire 4D ou 5D). Il permet tout de même quelques traitements, mais semble peu performant de ce point de vue.

## 2.4 Metamorph

Metamorph (Universal Imaging, USA)<sup>4</sup> se rencontre dans certains labos. Il semble avoir une optique très orientée « sciences de la vie ». Je le connais moins, et aurais tendance à privilégier les solutions soit libres, soit françaises, ce qui permet d’avoir un meilleur support. Il permet aussi d’écrire des macros en Visual Basic.

## 2.5 ImageJ

ImageJ<sup>5</sup> est le seul logiciel gratuit de cette sélection. Ses principaux avantages sont d’être gratuit, et d’être écrit en Java ce qui facilite la portabilité. De plus, de nombreux plugins écrits par des utilisateurs sont disponibles librement<sup>6</sup>. Le revers de la médaille est que le logiciel est finalement assez peu ergonomique, et que la gestion des plugins est anarchique.

# 3 Logiciels généralistes

Les logiciels de cette catégorie ont une vocation plus large que le traitement d’images, mais l’ajout de boîtes à outils spécialisées permet de faciliter la manipulation et l’extension des algorithmes.

## 3.1 Matlab

Le logiciel Matlab (The Mathworks, USA)<sup>7</sup> est à la base dédié au calcul matriciel, et de manière plus générale à la manipulation de tableaux de plusieurs dimensions. En représentant une image sous forme de tableau, on peut ainsi appliquer un grand nombre de traitements. Une boîte à outils « Image processing » est disponible, assez complète, très bien documentée (exemples d’utilisation), et qui peut être étendue avec des fonctions personnelles ou des bibliothèques tierces (telles que DIPlib par exemple).

## 3.2 Scilab

Scilab<sup>8</sup> est une alternative gratuite à Matlab, à l’origine développée par l’INRIA. La syntaxe est assez semblable, mais le logiciel est moins répandu que Matlab, le retour de la communauté est donc moindre. Une boîte à outils image existe (SIP<sup>9</sup>, pour *Scilab Image Processing*), qui offre quelques fonctions, mais

---

3. <http://www.amiravis.com/index.html>

4. <http://www.moleculardevices.com/pages/software/metamorph.html>

5. <http://rsb.info.nih.gov/ij/>

6. <http://ij-plugins.sourceforge.net/index.html>

7. <http://www.mathworks.fr/products/matlab/>

8. <http://www.scilab.org/>

9. <http://siptoolbox.sourceforge.net/>

pas aussi développée que celle de Matlab, et dont le développement semble au point mort.

### 3.3 LabView

Labview<sup>10</sup> est très utilisé pour le contrôle de procédés. Il dispose d'une boîte à outils image, qui permet de faire quelques traitements. Son intérêt est de faciliter l'interface avec d'autres systèmes électroniques.

### 3.4 Python

À la base Python<sup>11</sup> est plutôt un langage de programmation, mais sa syntaxe et son mode d'utilisation le rapprochent plus de Matlab, avec lequel il est parfois comparé. Il existe aussi une boîte à outils image, nommée PIL<sup>12</sup> (pour *Python Imaging Library*), qui convient pour les traitement de bas niveau mais pas trop pour les traitements plus évolués (pas de morphologie mathématique apparemment). On peut aussi utiliser le langage pour interfacer ITK.

## 4 Bibliothèques de programmation

Pour les langages de programmation plus classiques comme C/C++ ou Java, on trouve une grosse quantité de bibliothèques. Un des problèmes est que ces bibliothèques sont très souvent incomplètes, en développement, voire abandonnées. La seule référence qui fasse l'unanimité est Insight Toolkit (ou ITK).

### 4.1 Insight Toolkit (ITK)

Insight Toolkit<sup>13</sup>, ou ITK (Kitware, USA), est un projet américain destiné à offrir une base solide aux développements informatiques dans le cadre du traitement d'images. Les applications envisagées sont plutôt orientées vers l'imagerie médicale, mais le logiciel est suffisamment généraliste pour être utilisé dans d'autres domaines.

ITK utilise beaucoup le mécanisme de templates propre au C++. De ce fait, un algorithme écrit une fois pourra être compilé pour des images de type et de dimension arbitraire, ce qui améliore considérablement la généralité de la bibliothèque. Par contre, le développement et la manipulation de la bibliothèque sont plus ardues.

Une alternative à la programmation en C++ avec ITK est de passer par un « wrapper », pour appeler les fonctions d'ITK depuis un autre langage. Plusieurs langages sont supportés : Tcl, Python, Java, Matlab<sup>14</sup>.

---

10. <http://www.ni.com/labview/f/>

11. <http://www.python.org/>

12. <http://www.pythonware.com/products/pil/index.htm>

13. <http://www.itk.org/itkindex.html>

14. <http://matitk.cs.sfu.ca/>

## 4.2 Java Advanced Imaging (JAI)

Java Advanced Imaging<sup>15</sup> est une solution de traitement d'images pour Java, maintenue par SUN (le créateur de Java). La bibliothèque semble assez lourde à utiliser, mais certains plugins ImageJ sont développés avec.

## 4.3 OpenCV

Open Computer Vision<sup>16</sup> est une bibliothèque généraliste écrite en C++, qui est à la base d'autres outils. La bibliothèque est plutôt orientée pour le domaine de la robotique et de la reconnaissance de formes.

## 4.4 DIPLib

DIPLib<sup>17</sup> est une bibliothèque de traitement d'images écrite en C, dont le gros intérêt est de fournir une interface directe avec Matlab. Cela permet de manipuler les images (encore) plus simplement qu'avec la boîte à outils image processing, et de bénéficier de quelques fonctionnalités supplémentaires.

## 4.5 Image Magick

Image Magick<sup>18</sup> est une bibliothèque de petits programmes exécutables qui peuvent facilement s'automatiser dans un script. De plus, on peut facilement appeler les programmes depuis un langage de programmation de plus haut niveau.

# 5 Outils de visualisation

On trouve (et on a souvent besoin...) d'outils permettant simplement d'afficher une image ou une pile d'images juste pour effectuer des traitements simples : sélection d'un rectangle, rotation et retournement d'image, conversion de format...

## 5.1 IrfanView

IrfanView<sup>19</sup> est un visualisateur d'images gratuit sous Windows qui est rapide et efficace. Il permet aussi de charger des piles d'images.

## 5.2 Sous Linux

Plusieurs équivalents de IrfanView existent sous Linux : gthumb, gqview... Je les donne juste pour mémoire, je ne les ai pas utilisés depuis longtemps.

---

15. <http://java.sun.com/javase/technologies/desktop/media/jai/>

16. <http://opencv.willowgarage.com/wiki/>

17. <http://www.diplib.org/>

18. <http://www.imagemagick.org/script/index.php>

19. <http://www.irfanview.com/>

### 5.3 The Gimp

The Gimp<sup>20</sup> (The *GNU Image Manipulation Program*), un des plus anciens logiciels libres du monde unix, est dédié à la manipulation d'images, à la manière de photoshop. Il permet plus de faire de la retouche d'image, ou de créer des images composites, mais il peut parfois dépanner.

### 5.4 Xnview

Le logiciel XnView<sup>21</sup> permet de faire du traitement d'images par lot : le même traitement est appliqué à toutes les images du répertoire. Cela est particulièrement utile pour des séries d'acquisitions, ou pour générer une planche-contact avec les images résultat.

## 6 Visualisation 3D

La manipulation et la visualisation d'images en 3 dimensions posent un certain nombre de problèmes techniques. La visualisation des résultats de traitement nécessite en général de programmer soi-même la chaîne de rendu graphique. Plusieurs bibliothèques existent pour simplifier le travail.

### 6.1 OpenGL

OpenGL<sup>22</sup> est le standard de facto pour la visualisation de scènes 3D. Il est souvent utilisé en sous-couche d'autres applications. Il est par contre très bas niveau, et l'intégration avec des données scientifiques semble laborieuse.

### 6.2 VTK

La bibliothèque VTK<sup>23</sup> est une bibliothèque de rendu d'images médicales, et par extension, scientifiques. Son gros avantage est sa capacité à gérer des données très variées : nuages de points, vecteurs, données images ou maillages. De plus, il fonctionne très bien avec ITK, ce qui permet de l'utiliser pour visualiser le résultat de traitements complexes.

Sa manipulation est un peu ardue, mais des passerelles existent pour d'autres langages (Java, Python, Tcl). Des logiciels intégrés basés sur VTK existent (Paraview, VisIt...), mais leur utilisation en routine ne me semble pas très évidente.

---

20. <http://www.gimp.org/>

21. <http://pagesperso-orange.fr/pierre.g/xnview/frxnview.html>

22. <http://www.opengl.org/>

23. <http://www.vtk.org/>