

# Documentation Tomo

**Matthieu Debailleul, IRIMAS**

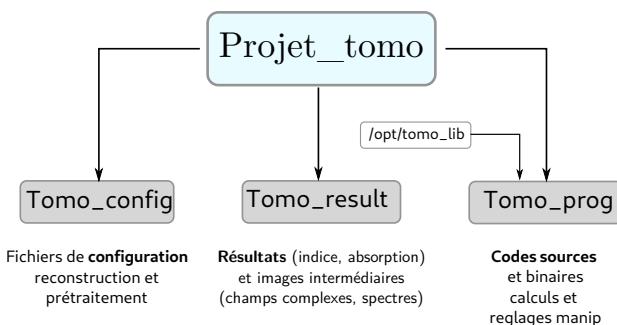


Figure 1 – Chemins utilisés par les programmes de reconstruction

| Nom                 | Fonction                       |
|---------------------|--------------------------------|
| tomo_gui            | Interface graphique            |
| tomo_manip          | Acquisition                    |
| tomo_pretraitement  | Calcul phase/amplitude         |
| tomo_reconstruction | Calcul de l'image 3D           |
| tomo_GPS            | Algo itératif sous contraintes |
| tomo_show_fourier   | Image caméra et spectre        |
| tomo_set_miroir     | Tension miroir                 |

Table 1 – Programmes utilisés pour réglages et acquisition

Une acquisition + reconstruction peut être faite en console en lançant :

1. tomo\_manip
2. tomo\_pretraitement
3. tomo\_reconstruction

ou en cliquant sur les boutons correspondant dans l'interface graphique.

## 1.2 Dépendances

Diverses bibliothèques doivent être installées :

- pleora/GENicam pour la caméra
- fftw3 pour la FFT.
- libtiff
- openCV
- exodriver labjack
- wxWidgets pour l'interface graphique

La variable d'environnement \$LD\_LIBRARY\_PATH ou les fichiers de réglages de chemins (/etc/ld.conf, .profile) doit être réglés en conséquence.

**D**escription succincte des réglages optiques et des logiciels utilisés.

## 1 Les programmes utiles

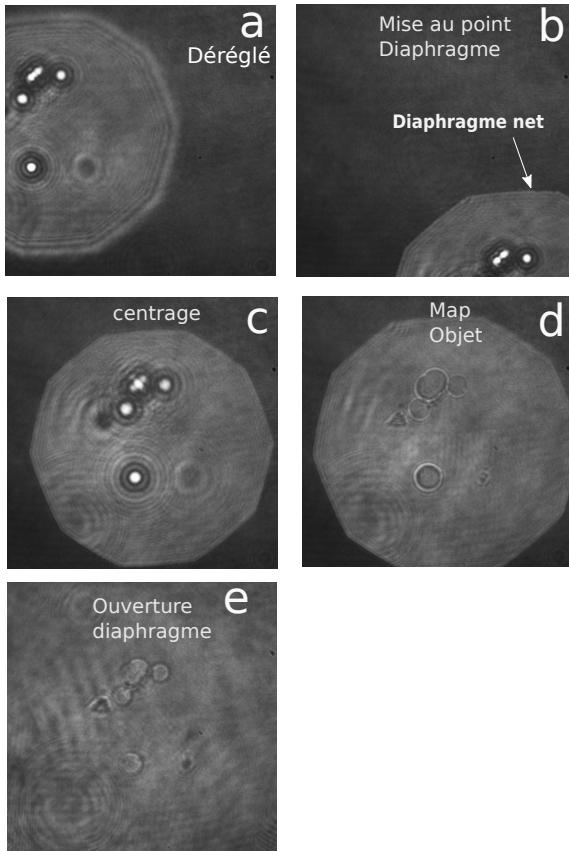
### 1.1 Noms et fonctions

L'acquisition des hologrammes, la reconstruction et le traitement de ces hologrammes reposent sur différents programmes appelés par l'interface graphique. Tous les binaires ont un nom commençant par `tomo_`

L'ensemble des chemins utiles au fonctionnement est lu dans `$HOME/.config/gui tomo.conf`, normalement configuré une seule fois à l'installation du PC.

Les paramètres sont réglables dans l'interface graphique ou directement dans les fichiers de config : `recon.txt`, `config_manip.txt`

Les bibliothèques complémentaires (labjack, caméra) sont dans `/opt/tomo.lib`.



**Figure 2 – Réglage de l’illumination**

Les dossiers utilisés par ces programmes sont indiqués sur la figure 1.

## 2 Réglages optiques

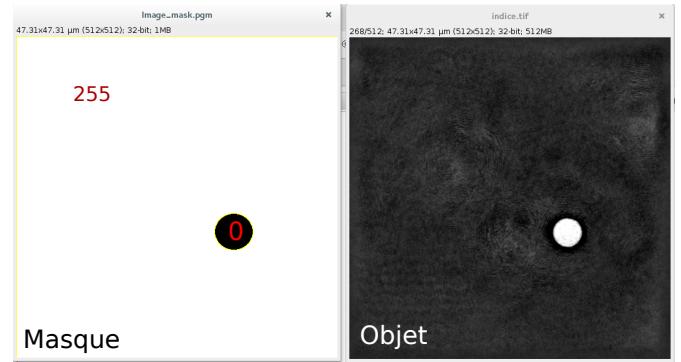
L’illumination de Kohler doit être vérifiée (Fig.2). Elle assure la conjugaison entre le plan objet, le capteur caméra, les diaphragmes de champ.

Étapes à suivre :

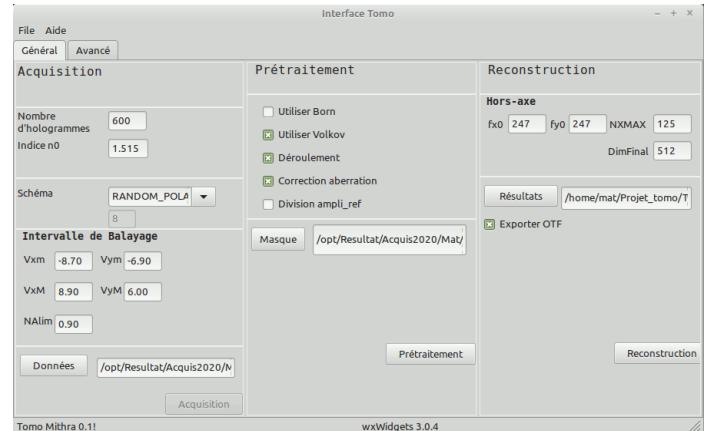
1. Kohler déréglé
2. Mise au point du diaphragme de champ à l’aide du  $z$  objectif.
3. centrage à l’aide des déplacement  $s_x, s_y$  de l’objectif.
4. Mise au point objet à l’aide du  $z$  platine objet.
5. Ouverture du diaphragme de champ

## 3 Correction des aberrations

Lors du prétraitement, les aberrations résiduelles sur l’illumination peuvent être corrigées en analysant le fond des acquisitions, dont la phase est supposée plane. L’écart à la planéité fournit le polynôme de correction des aberrations.



**Figure 3 – Masque binaire pour la correction d’aberration**



**Figure 4 – Interface graphique**

Pour fonctionner de façon optimale, la correction d’aberration nécessite un masque 8 bits (fig. 3) séparant l’objet (valeur=0) du fond (valeur=255), fourni par l’utilisateur. Il doit être placé dans le dossier d’acquisition et appelé `Image_mask.pgm`. En l’absence de masque fourni par utilisateur, un masque unité est généré : il inclut l’objet, la correction n’est donc pas optimale. Le masque peut-être créé sous `ImageJ` grâce aux champs complexes fournis par `tomo_pretraitement`.

## 4 Interface graphique

Elle permet de faire une acquisition et de régler différents paramètres (Fig. 4). Quelques mots-clés :

- Rytov. L’approximation de Rytov est meilleure pour les objets épais ( $>5\mu\text{m}$ ), mais nécessite un déroulement de phase. Défaut=1.
- C\_ABER. Corriger les aberrations. Défaut=1.
- Volkov. Le déroulement de phase peut être réalisé par la méthode Volkov (méthode globale, utilisant l’espace de Fourier) ou Herraez (méthode dans l’espace direct, utilisant le chemin de ”meilleure confiance”). Défaut=1.

Les tensions de balayage et réglages Hors axe ne devrait pas être modifiées après installation de la machine. Les fenêtres des différents programmes sont fermables par ALT+F4.

## 5 Réglages caméra Gigabit

La caméra est sur la 2<sup>e</sup> carte ethernet (pci). Les jumbo frames (trames géantes) doivent être activées avec l'option MTU=9000, sinon la caméra plafonne à 80 IPS au lieu de 90. La carte ethernet prend une adresse locale de type 169.168.0.2. Il faut enfin fixer une adresse IP pour la caméra, sur le même sous réseau.

## 6 Schéma de principe

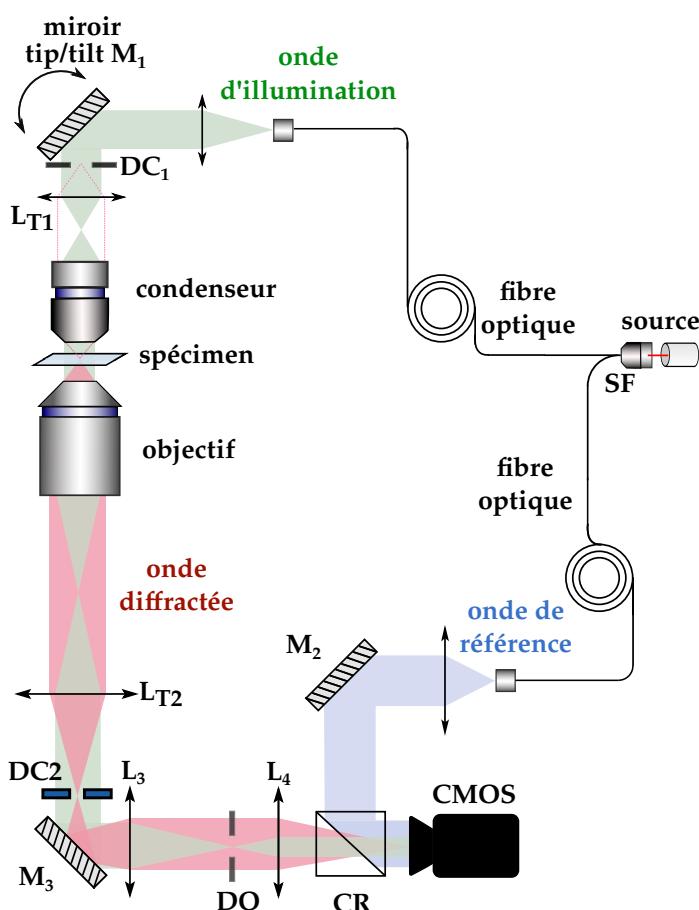


Figure 5 – Microscope tomographique en transmission

Le montage repose sur un interféromètre de Mach-Zehnder fibré. Un séparateur fibré SF crée une onde d'éclairage plane et une onde de référence. Le miroir de balayage  $M_1$  permet de parcourir la pupille arrière du condenseur avec un point focal (la lentille de tube  $L_{T1}$  focalisant l'onde), créant une série

d'éclairages planes sur le spécimen. L'objectif collecteur et sa lentille de tube reforment l'image au niveau du diaphragme de champ  $DC_2$ . Un doublet de lentille afocal permet de contrôler le grossissement final et donc l'échantillonnage. Le diaphragme d'ouverture  $DO$  permet un filtrage complémentaire. Enfin, l'onde de référence et objet sont recombinées par le cube recombinateur  $CR$ , et l'image formée sur la caméra.