Application numérique sur la connaissance de la valeur de la lame de phase en R V et B

Rappel de la formule sur gamma : $\gamma_A = \frac{I_A - I_{A_{moy}}}{I_{A_{moy}}}$

Obtention des gamma :
En partant du Raw (fichier CRW),
Séparation des couches R V B sous iris,
Fenêtrage a 2048x2048
multiplication par le masque d'amplitude 1

Analyse statistique de la moyenne de chaque image en R V et B :

stat2 747 1448 1316 1133

Résultat :

bleu imoy_bleu = 774

vert : imoy_vert = 1634

rouge : imoy_rouge = 1288

Fabrication des images 10.gamma_bleu, 10.gamma_vert, 10.gamma_rouge

exemple pour le vert :

Load 320lame3_0_v_masque
Menu « traitement » : soustraction, une valeur : 1634
Menu « traitement » : division, une valeur : 163,4
save 10gamma_lame3_0_v_masque

Resultat connaissant Na :

Statistique dans la fenêtre précédente :

stat2 747 1448 1316 1133

Stats (747 , 1448) - (1316 , 1133)
Moyenne : 0.5 Médiane : 0
Sigma : 2.1
Maximun : 20.0 Minimum : -5.0

Donc dans cette fenêtre, Max-Min = 25 ADU pour le rouge 28 ADU le bleu 32 ADU

Rappel des formules : $x = \frac{\lambda \gamma_A}{4.\pi \sqrt{N_A}}$

Na = 1000, lambda bleu = 450nm, lambda vert = 550nm, lambda rouge = 650nm.

$\sqrt{N_A} = 10\text{sqrt}\,10$ Et le calcul précédent nous donne 10.gamma donc

$$x = \frac{\lambda.(10.\gamma_A)}{10.4.\pi 10.\text{sqrt}\,10} = \frac{\lambda.(10.\gamma_A)}{100.4.\pi.\sqrt{10}}$$

Dans le bleu :

$x = 0{,}11324.32 = 3{,}62\,nm$

Dans le vert :

$x = 0{,}1384.25 = 3{,}46\,nm$

Dans le rouge :

$x = 0{,}11625.28 = 4{,}55\,nm$

Or x est en valeur algébrique (+/- à l'origine). Donc $2\text{x} = \Delta x$ (voir démonstration contraste/hauteur)

donc :

Résultat final :

Dans le bleu :

$\Delta x = 7{,}24\,nm$

Dans le vert :

$\Delta x = 6{,}92\,nm$

Dans le rouge :

$\Delta x = 9{,}1\,nm$

Résultat ne connaissant ni Na ni Nb : (résultats dans le vert)

Formule de départ : $x=\left(\frac{\lambda}{4.\pi\sqrt{I_0}}\right)\sqrt{I'_A-I'_B}\sqrt{\frac{\gamma_A\gamma_B}{(\gamma_B-\gamma_A)}}$

avec stat2 747 1448 1316 1133 sur l'image Ia et sur l'image Ib

$I_{A_{moy}}=1634$ et $I_{B_{moy}}=883$

On calcule

$10\,\gamma_A=\frac{I_A-1630}{163}$ et $10\,\gamma_B=\frac{I_B-883}{88{,}3}$ puis le produit $10\,\gamma_A.10\,\gamma_B$
et la différence $10\,\gamma_B-10\,\gamma_A$

On calcule ensuite le produit : $\frac{10\,\gamma_A.10\,\gamma_B}{10\,\gamma_B-10\,\gamma_A}$

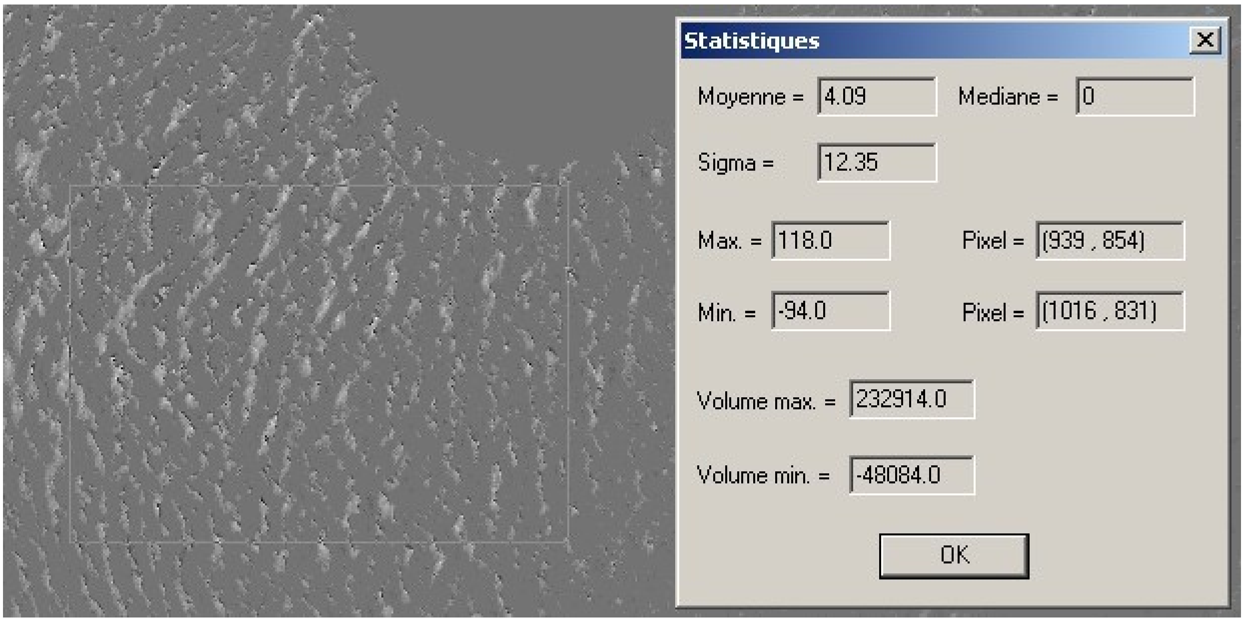
Puis on calcule : $I'_A-I'_B=I_A-I_B-\left(I_{A_{moy}}-I_{B_{moy}}\right)$

On effectue le produit $I'_A-I'_B.\frac{10\,\gamma_A.10\,\gamma_B}{10\,\gamma_B-10\,\gamma_A}$ avec un facteur multiplicatif de 0,1 (pour récupérer la valeur de 10gammaa.gammab)

soit au final :

$$\left(I'_A-I'_B\right).\frac{\gamma_A\cdot\gamma_B}{\gamma_B-\gamma_A}$$

On sépare les parties négatives et positives.
On prend la partie négative, que l'on multiplie par -1. On en calcule la racine sous imageJ
On calcule la racine de la partie positive.
On multiplie la racine de la partie négative par -1, on lui additionne racine de la partie positive.
Donc ici, on traite x non plus en valeur algébrique comme s’était le cas en ayant la connaissance de Na (ou Nb), donc après recombinaison des racines, on obtient $\Delta x=x_{positif}-x_{negatif}$
Les statistiques sont ensuite les suivantes sur les images suivantes :



Soit en faisant les calculs sur les données statistiques :

a $x=(\frac{\lambda}{4.\pi\sqrt{I_0}})\sqrt{I'_A-I'_B}\sqrt{\frac{\gamma_A\gamma_B}{(\gamma_B-\gamma_A)}}$ avec lambda = 550nm, et Io déduit du niveau moyen sur l'image de la lame de densité calibrée (on rappelle que sur les niveaux moyens, $I_{A_{moy}}=\frac{A^2}{N_A}=\frac{I_0}{N_A}$ et $I_{B_{moy}}=\frac{I_0}{N_B}$ donc $I_{A_{moy}}N_A=I_0$)

Soit I0 = 1630000 d'où $\sqrt{I_0}=1276$ soit :

En valeur maximales $\Delta x_{max}=\frac{212*550}{4\pi 1276}=7{,}27\,nm$

En valeurs rms(toujours en utilisant 2sigma) : $\Delta x_{rms}=\frac{2*14{,}22*550}{4\pi 1276}=0{,}847\,nm$

Le rms est légèrement sous évalué, vu que le calcul en valeur entière tronque une partie des composants de faible niveau, donc certains pixels (de valeur inférieures a -1 et 1 ne sont pas pris en compte du point de vue statistique).

Le résultat semble cohérent avec la mesure absolue obtenue en connaissant la densité de la lame A.