

Le logiciel ImageJ<sup>i</sup> permet de réaliser facilement de nombreuses mesures sur des images numériques. Nous ne présentons ici que les mesures les plus utiles pour nous cette année : les mesures de distances et d'angles.

## I ImageJ

### I.1 Barre d'outils

Le menu **File** permet de charger une image (dans un format de type bitmap : .png, .jpg...).

Le menu **Analyse** contient l'essentiel des fonctions utiles pour nous.

Nous utiliserons l'outil de tracé de ligne (activé sur la figure ci-contre) et éventuellement l'outil de mesure d'angles, à droite du précédent. L'outil ligne permet de tracer, par un cliqué-glissé, une ligne sur l'image.

On peut ensuite :

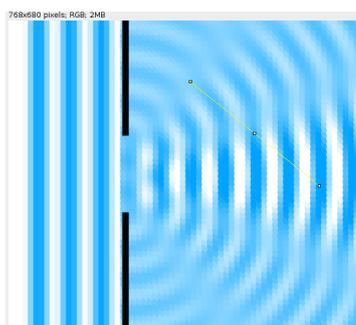
- la déplacer en cliquant sur son milieu,
- déplacer ses extrémités en les sélectionnant,
- la fonction **Edit**->**Draw**, accessible également par **Ctrl-D** rend son tracé permanent.



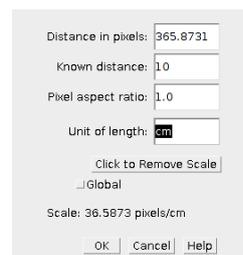
### I.2 Échelle

On doit avant toute mesure régler l'échelle, *ie* indiquer à quelle distance sur le phénomène représenté correspond un pixel. On doit pour cela connaître la taille d'un objet de référence présent sur la figure.

On utilise pour cela la fonction **Analyse**->**Set Scale** (voir la figure 1).



(a) L'objet (quelconque ici) dont on connaît la taille est pointé dans «Known distance» et cm dans «Unit of length» avec l'outil **Line**.



(b) Ici l'objet de référence mesure 10 cm. On rentre donc 10 dans «Known distance» et cm dans «Unit of length».

FIGURE 1 – Réglage de l'échelle.

### I.3 Mesures

#### Longueurs et angles

Quand on marque une ligne ou un angle à l'aide des outils correspondants, la distance ou l'angle sont indiqués instantanément sur la barre d'outils. On peut conserver cette mesure en utilisant **Analyse**->**Measure** (ou **Ctrl-M**). Les distances affichées tiennent alors compte de l'échelle choisie même si l'unité n'est pas affichée.

Quand on utilise l'outil **line**, l'angle affiché est celui entre l'«horizontale» et le segment tracé.

	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length
1	0.611	189.463	139.333	255	-64.933	12.909

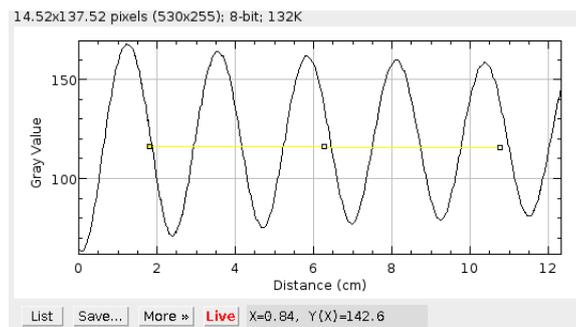
i. libre, voir <https://imagej.nih.gov/ij/index.html>

### Profil

Pour une analyse plus fine de l'image on peut tracer la valeur en niveaux de gris des points d'un segment défini par l'outil Line grâce à la fonction Analyze-> Plot Profile (**Ctrl-K**). On dispose dans la nouvelle fenêtre d'un nouveau segment pour mesurer des distances (**Ctrl-M**) et l'option Live permet d'actualiser le profil quand on modifie le segment sur l'image principale.

On peut réaliser des ajustements numériques sur ce profil en utilisant la fonction Analyze->Tools->Curve Fitting.

**Remarque :** Signalons également qu'on peut obtenir une image d'une surface dont la coordonnée  $z$  d'un point de coordonnées  $(x, y)$  de l'image est la valeur en niveaux de gris de ce point par le menu Analyze->Surface Plot. On devra pour cela convertir l'image en niveaux de gris, avec Image->Color->MakeComposite.



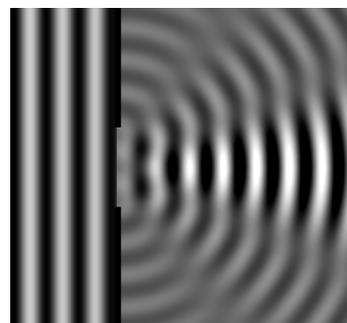
## II Étude d'une figure de diffraction

L'image ci-contre <sup>ii</sup> représente la simulation de la diffraction d'une onde de célérité  $c = 2,2 \cdot 10^{-1} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  à la surface d'une cuve à ondes par une ouverture de largeur 3,0 cm.

1. Mesurer la longueur d'onde et en déduire sa fréquence.
2. On peut montrer que les lignes nodales, *ie* celles sur lesquelles l'amplitude de l'excitation est toujours nulle, sont à grande distance rectilignes, inclinées de l'angle :

$$a \sin(\theta_n) = n\lambda \quad \text{avec } n \in \mathbb{N}^*.$$

Dans cette expression,  $a$  est la largeur de la fente et  $\lambda$  la longueur d'onde. Vérifier ce résultat.



ii. disponible dans le répertoire de la classe