

Bulletin de contrôle d'un miroir primaire

Manuel utilisateur

(Feuille de calcul Excel : Foucault.xls)

Important :

Cette application ne peut fonctionner qu'avec Excel dans la mesure où elle utilise des macro-commandes, des fonctions et des boîtes de dialogues spécifiques à cette application.

Installation :

L'installation se fait par simple copie du fichier dans le répertoire choisi.

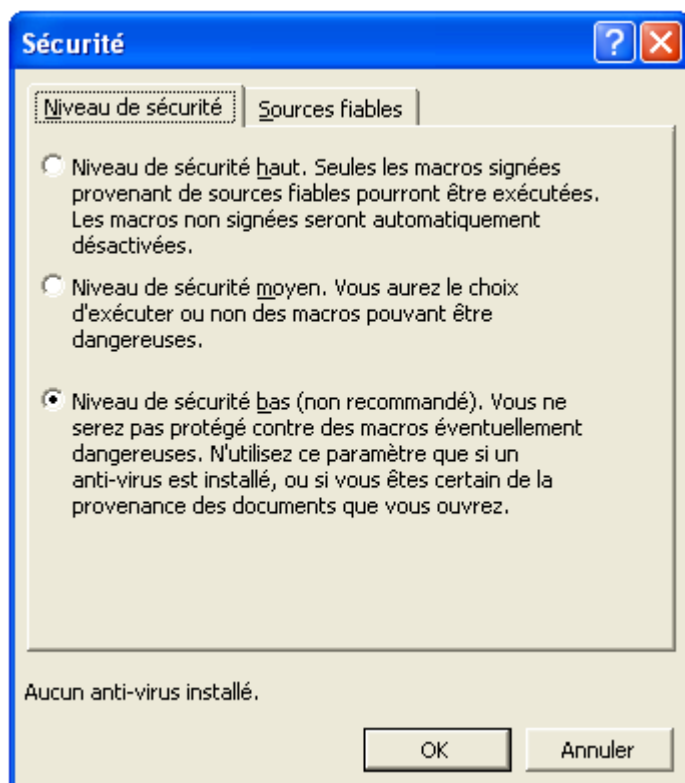
Activation des macros :

La feuille de calcul fonctionne avec des macros. Selon le niveau de protection paramétré dans Excel, il se peut qu'elles ne se lancent pas. Il convient donc de définir un niveau de protection permettant l'utilisation de ces macros.

Pour cela, cliquer sur les commandes :

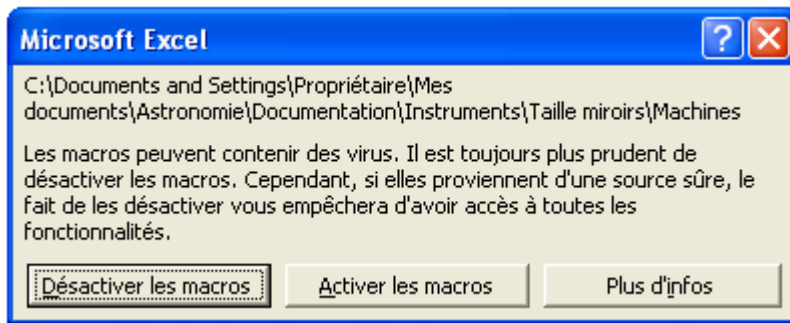
Pour Excel 2000 et 2003 :

Outils / Macro / Sécurité




Cliquer sur l'option « Niveau de sécurité bas » pour permettre une activation des macros sans message d'alerte.

En cliquant sur l'option « Niveau de sécurité moyen », le message suivant apparaîtra après l'ouverture de la feuille de calcul :

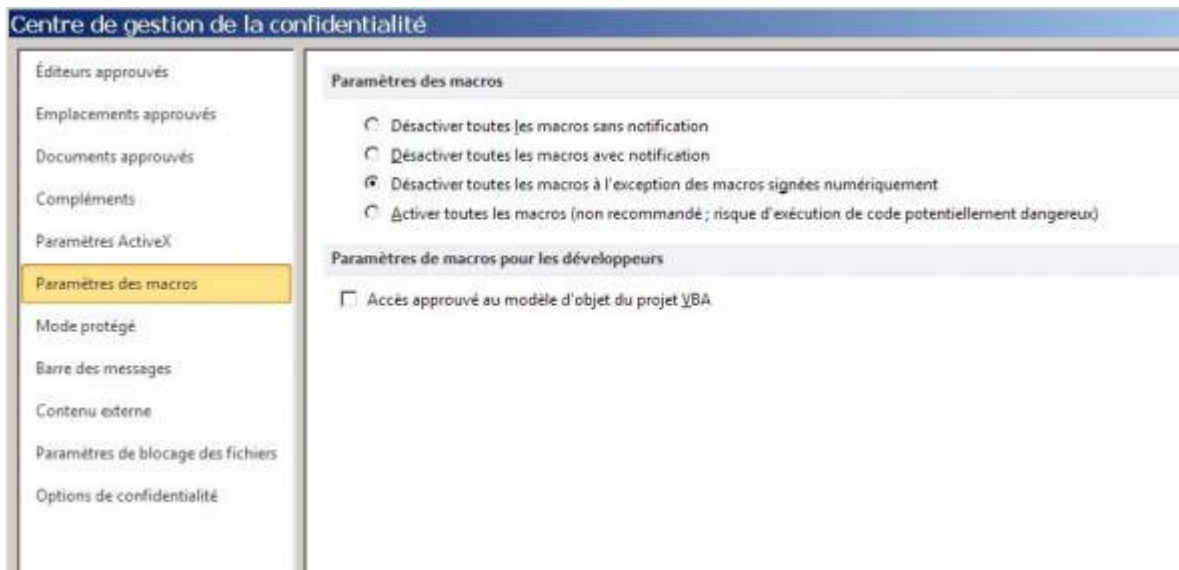


Il conviendra alors de cliquer sur « Activer les macros » pour pouvoir bénéficier de l'ensemble des fonctions du logiciel.

Pour Excel 2007, 2010 et 2013 :

Cliquez sur le bouton Microsoft Office , puis cliquez sur Options Excel (Excel 2007) ou Fichier / Options (Excel 2010 et 2013)

Sélectionner « Centre de gestion de la confidentialité » puis « Paramètres du Centre de gestion de la confidentialité » et enfin « Paramètres des macros ».



Sélectionner « Activer les macros » pour permettre une utilisation du logiciel sans message d'alerte.

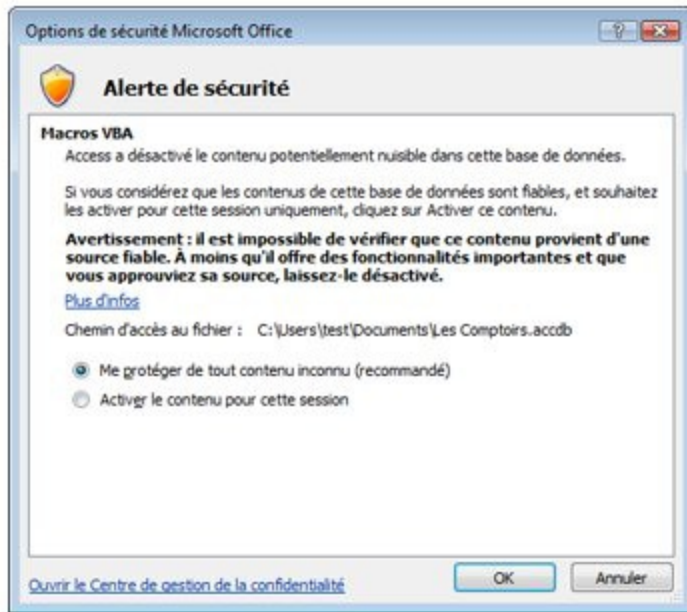
Si l'option « Désactiver toutes les macros avec notification » est sélectionnée, un avertissement de sécurité apparaîtra après l'ouverture de la feuille de calcul :

Excel 2007 :

Le bandeau suivant apparaît sous le ruban :

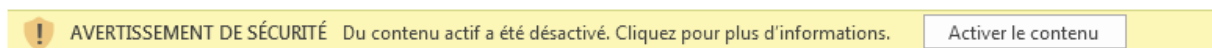


Cliquer sur le bouton « Options » situé dans ce message et cocher « Activer le contenu » dans la fenêtre ci-dessous puis OK pour autoriser les macros.



Excel 2010 et 2013 :

Le bandeau suivant apparaît sous le ruban :



Cliquer simplement sur « Activer le contenu » pour autoriser les macros.

Installation du Solveur d'Excel :

La feuille de calcul utilise l'outil Solveur d'Excel pour traiter les algorithmes complexes.

Le Solveur n'est pas forcément installé d'origine. La procédure pour l'installer (ou le mettre à jour) est la suivante :

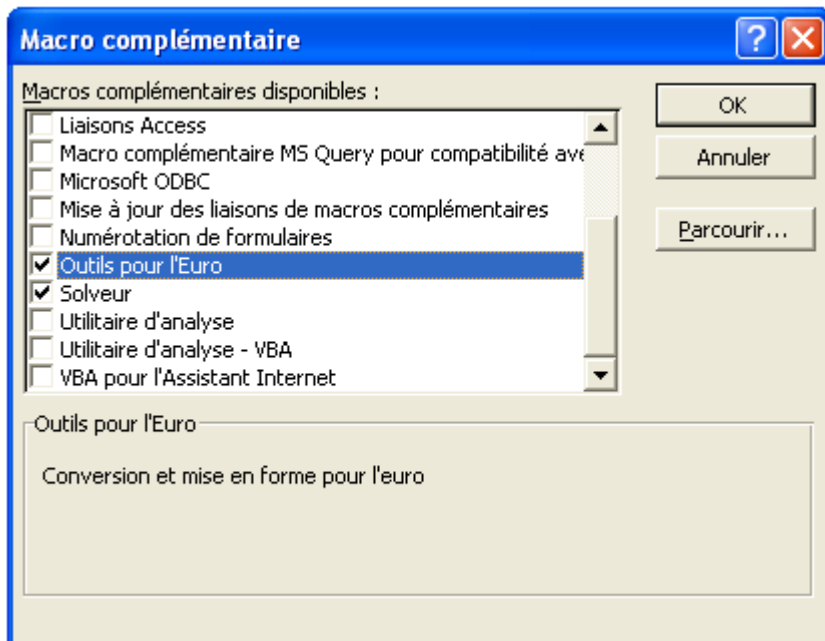
Excel 2000 et 2003 :

Outils / Macros complémentaires

Cocher la case « Solveur » si ce n'est pas le cas

Il faudra alors insérer le CD initial d'installation d'Excel (ou spécifier le répertoire des fichiers d'installation) pour procéder à l'installation du Solveur d'Excel.

Important : Si cette case est déjà cochée, décochez la puis validez avec OK. Revenez ensuite sur cette boîte de dialogue et cochez à nouveau la case puis cliquez sur OK. Cette manipulation est nécessaire en cas de version différente d'Excel par rapport à celle ayant généré l'application.



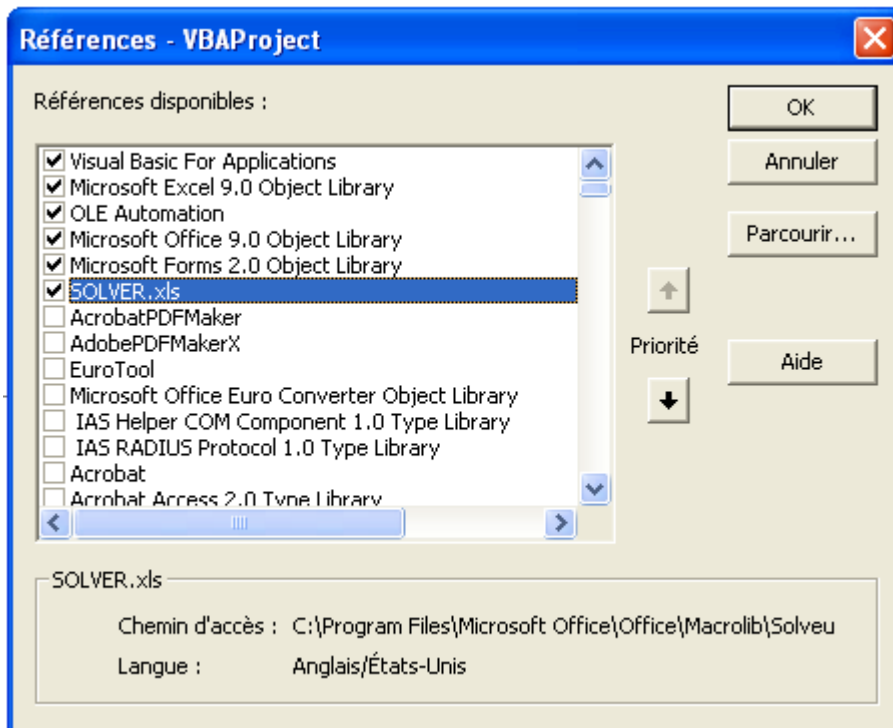
Il faut ensuite vérifier que le Solveur est bien référencé dans Visual Basic pour Excel. Il faut donc d'abord entrer dans l'éditeur Visual Basic :

Outils / Macro / Visual Basic Editor

Puis procéder de la façon suivante pour référencer le Solveur :

Outils / Références : cocher SOLVER.xls


Important : Si cette case est déjà cochée, confirmez la en cliquant sur **OK** et non sur **Annuler**

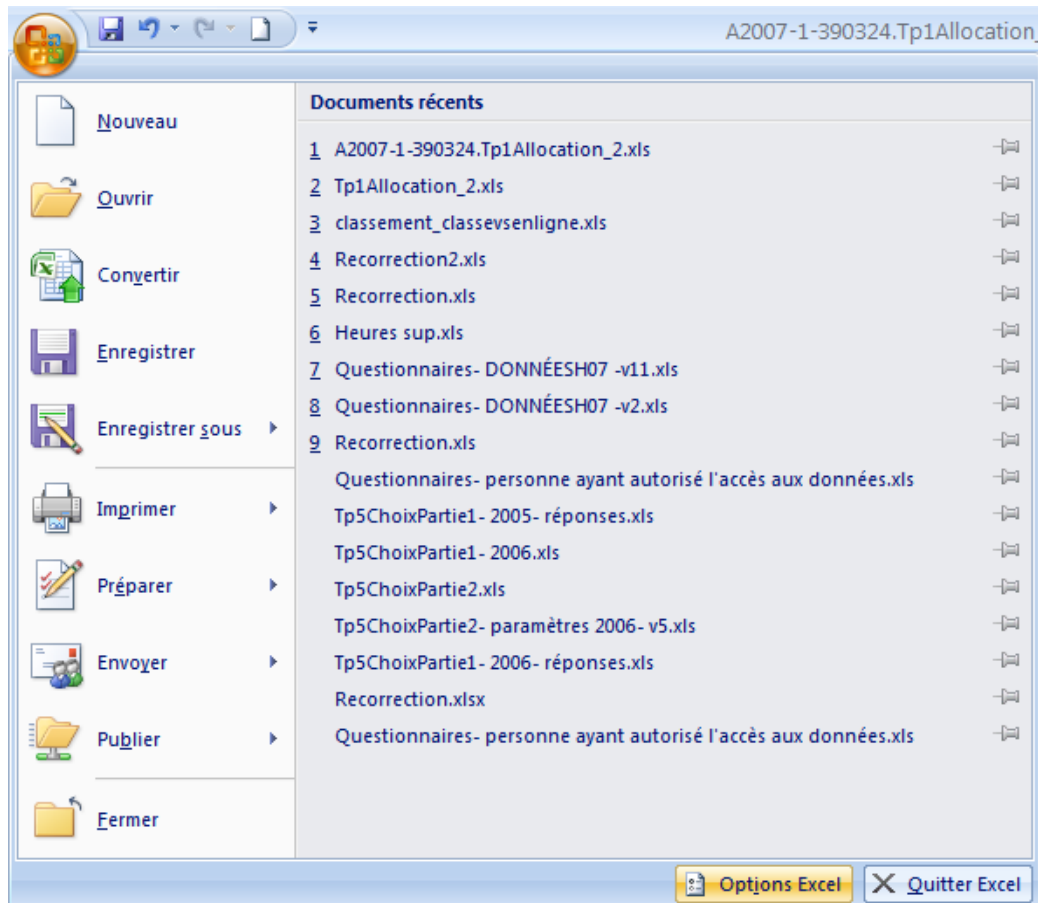


La feuille de calcul est maintenant prête à fonctionner.

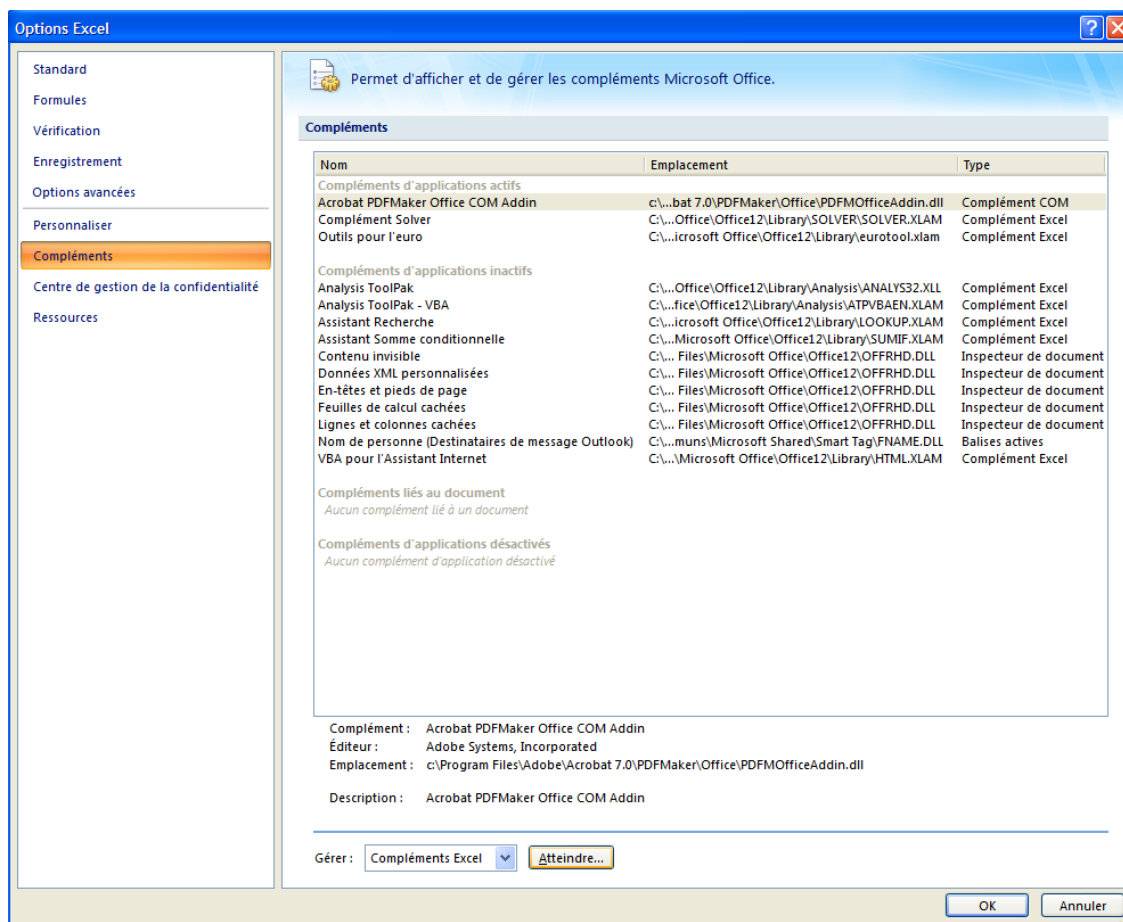
Excel 2007, 2010 et 2013 :

Insérer préalablement le CD d'installation d'Excel (ou spécifier le répertoire des fichiers d'installation) pour procéder à l'installation du Solveur d'Excel.

Cliquez sur le bouton Microsoft Office , puis cliquez sur Options Excel (Excel 2007)
ou
Fichier / Options (Excel 2010 et 2013)

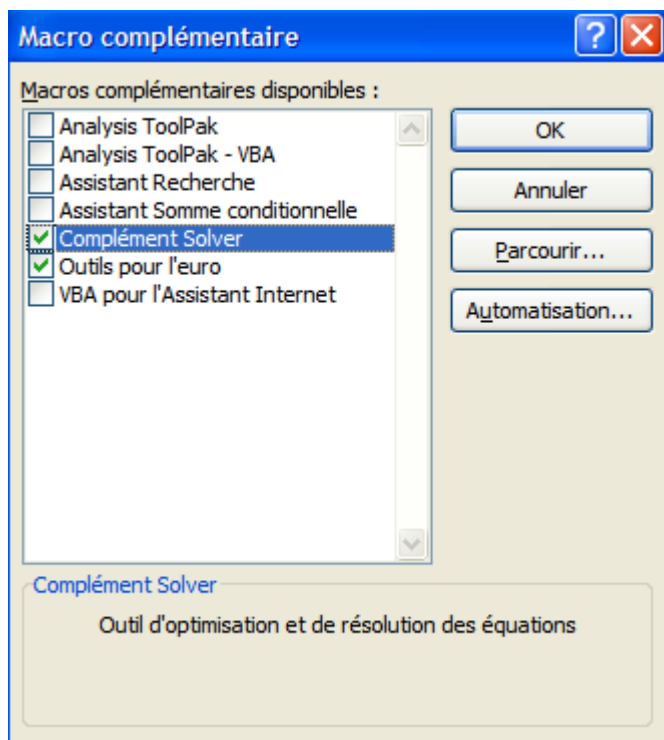


Cliquez sur « Compléments » puis, dans la zone Gérer, sélectionnez « Compléments Excel » et cliquez sur « atteindre ».




Dans la fenêtre Macros complémentaires, activez la case à cocher « Complément Solver », puis cliquez sur OK.

Important : Si cette case est déjà cochée, décochez la puis validez avec OK. Revenez ensuite sur cette boîte de dialogue et cochez à nouveau la case puis cliquez sur OK. Cette manipulation est nécessaire en cas de version différente d'Excel par rapport à celle ayant généré l'application.



Il faut ensuite référencer le Solveur dans Visual Basic accessible dans l'onglet « Développeur ».

Si ce dernier n'est pas accessible dans le ruban, installer-le de la manière suivante :

Cliquez sur le bouton Microsoft Office , puis cliquez sur Options Excel (Excel 2007) ou

Fichier / Options (Excel 2010 et 2013)

Cliquez sur « Standard » puis activez la case à cocher « Afficher l'onglet Développeur dans le ruban »

Pour référencer le Solveur dans Visual Basic :

Cliquer sur le bouton « Visual Basic » dans l'onglet « Développeur »

Outils / Références : cocher SOLVER.xls

Important : Si cette case est déjà cochée, confirmez la en cliquant sur OK et non sur Annuler

La feuille de calcul est maintenant prête à fonctionner.

Guide d'utilisation :

Ouvrir le fichier « Foucault.xls » correspondant à votre version d'Excel.

Données :

Date :	24/06/2013	Propriétaire :	Mr xxx	Ø disq :	410 mm	Ø opt :	406 mm	Ø obst :	57 mm		
R courb :	3664 mm	Focale :	1832 mm	F/D :	4,5	ep :	32 mm	R ⁴ /e ² :	17 247	flèche :	5,6 mm
Matière :	Suprax	Densité :	3,07	Poids :	11,6 kg	nb mérid :	2	indépendantes			
λ onde :	560 nm	ρ =	3,1 μ	source :	mobile	nb zones :	7	coef conique : -1,000			

Saisir dans ce cadre :

- la date du contrôle
- le nom du propriétaire
- le diamètre mécanique du disque miroir
- le diamètre optique du miroir
- le diamètre de l'éventuelle obstruction. Celle-ci doit correspondre à une zone centrale pleine (non découpée) sur l'écran à échancrures. Cette donnée peut par exemple permettre de neutraliser la zone obstruée par le miroir secondaire.
- le rayon de courbure du miroir. Si cette donnée est saisie en premier, la longueur focale se calcule automatiquement.
- la longueur focale du miroir (1/2 de R). Si cette donnée est saisie en premier, le rayon de courbure se calcule automatiquement.
- le rapport F/D se calcule automatiquement
- l'épaisseur du disque miroir
- le rapport R⁴/e² se calcule automatiquement. Il caractérise la flexibilité du miroir donnant ainsi une indication sur le nombre d'appuis nécessaires pour le barillet.
- la flèche de la courbure du miroir mesurée en son centre (calculée automatiquement)
- la matière du disque miroir
- la densité correspondante
- le poids du miroir calculé automatiquement (en fonction des données précédentes)
- le nombre de méridiennes selon lesquelles des mesures seront effectuées (liste déroulante : 1 à 4)
- le mode de calcul à appliquer aux mesures effectuées sur chaque méridienne (liste déroulante : « indépendantes » ou « liée ») : Avec le premier choix, le logiciel optimisera la constante C de manière indépendante pour chaque méridienne. Dans le deuxième cas, une constante unique sera optimisée pour toutes les méridiennes (ce choix correspond à des mesures effectuées dans un même plan, par exemple à l'aide d'une fente et d'un couteau tournants).
- la longueur d'onde utilisée pour les calculs
- le diamètre calculé de la tache de diffraction
- la nature de la source lumineuse de l'appareil de Foucault (liste déroulante : fixe ou mobile)
- le nombre de zones de l'écran à échancrure (liste déroulante : 2 à 13). Cette donnée permet de formater automatiquement les tableaux de saisie et les graphiques
- le coefficient de la conique de la forme recherchée pour le miroir (par exemple -1 pour un paraboloïde)

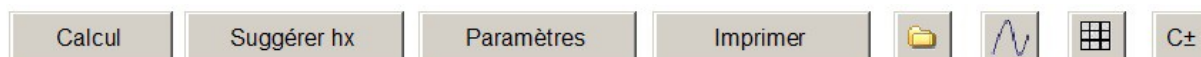
Mesures et calculs :

	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7
hx	94,5	121,8	142,7	160,4	176	190,1	203
hm	65,368	108,58	132,46	151,68	168,29	183,12	196,6
hm ² / R	1,166	3,2161	4,7852	6,2737	7,7216	9,1404	10,534
mesures $\Phi 1$	-4,53	-3,79	-3,09	-2,28	-1,50	-0,78	0,05
mesures $\Phi 2$	-4,53	-3,80	-3,07	-2,28	-1,49	-0,77	0,04
$\lambda f / \rho$ merid 1	-0,4242	-3,5024	-5,2525	-5,1719	-4,8135	-5,1144	-3,1742
$\lambda f / \rho$ merid 2	-0,4817	-3,6075	-5,0875	-5,2382	-4,7530	-5,0486	-3,4515

Pour chaque zone :

- les rayons extérieurs des fenêtres de l'écran à échancrures (hx). Ces valeurs peuvent être suggérées une fois le diamètre optique et le nombre de zones saisis (voir ci-après)
- les rayons moyens de chaque zone (hm) calculés automatiquement en fonction de la méthode choisie (voir ci-après)
- les hm²/R calculés automatiquement en fonction de la méthode choisie (voir ci-après)
- les mesures des tirages pour chaque méridienne. Elles peuvent être saisies directement ou calculées à partir de la moyenne de plusieurs saisies (voir ci-après). Chaque méridienne est affectée d'un code couleur pour les distinguer.
- le calcul des aberrations transversales réduites ($\lambda f / \rho$) pour chaque méridienne.

Boutons de commandes :



- Calcul : Permet de lancer le calcul une fois les données saisies (à défaut, un message d'alerte apparaîtra)
- Suggérer hx : Cliquer ici pour obtenir un calcul automatique des hx en fonction du diamètre optique, de l'obstruction centrale et du nombre de zones.

- Paramètres :

En cliquant sur ce bouton, la boîte de dialogue suivante s'ouvre :

Mode de calcul des hm :

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour calculer les rayons moyens des zones (voir théorie ici : <http://w1.411.telia.com/~u41105032/couder/zcalc.htm>). Le choix peut également être fait de forcer des valeurs (par exemple en partant d'un bulletin existant).

Calcul et représentation des graphiques :

Pour le calcul des différents graphiques et valeurs de précision associées, il est possible de faire un choix d'optimisation sur le meilleur écart PTV, RMS ou sur l'aberration transversale réduite (valeurs absolues des écarts mini et maxi égales)

Affichage valeurs :

L'affichage de certaines valeurs dans le bulletin de contrôle est optionnelle : la valeur de l'écart RMS (dans le cas d'un faible échantillonnage de mesures pour le test de Foucault, cette valeur est en effet peu représentative), le rapport de Strehl et le meilleur coefficient de la conique pour la forme obtenue.

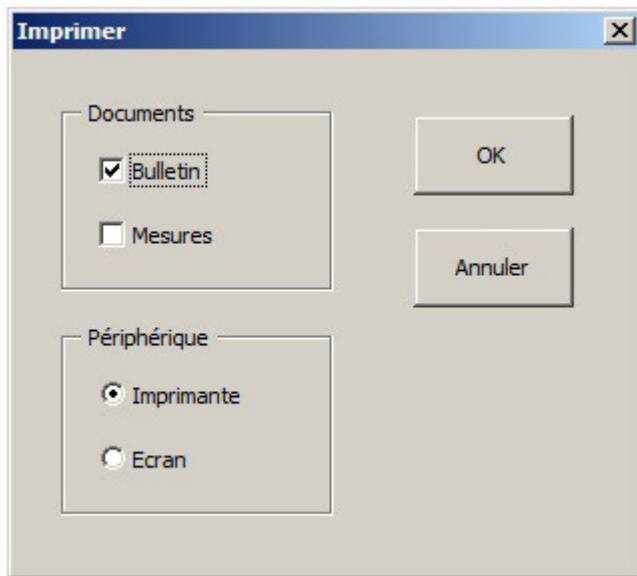
Mode de calcul des hm^2 :

Pour une précision accrue des calculs (notamment pour les rapports F/D faibles) le développement en série des aberrations longitudinales théoriques peut être poussé en faisant intervenir son deuxième terme ($hm^4/2R^3$)

Si la case « Lancer calcul après validation » est cochée, le calcul se lancera automatiquement après un clic sur OK dans cette fenêtre. A défaut, il faudra cliquer sur « Calcul » pour prendre en compte les nouveaux paramètres dans le calcul.

- Imprimer :

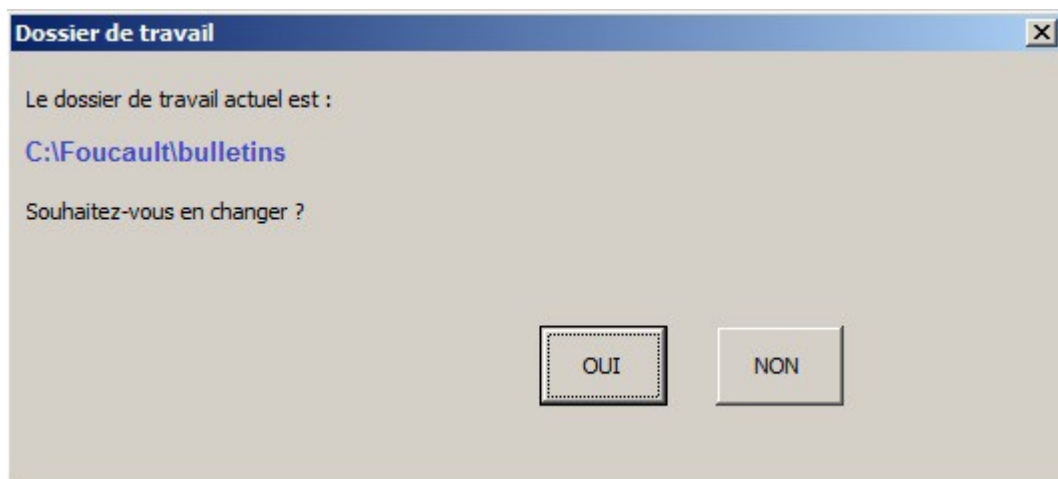
En cliquant sur ce bouton, la boîte de dialogue suivante s'ouvre :



Il est possible d'imprimer tout ou séparément (bulletin et tableau des mesures) sur imprimante ou à l'écran.

- Dossier :

En cliquant sur ce bouton, la boîte de dialogue suivante s'ouvre :



Il est possible de définir le dossier dans lequel les bulletins seront sauvegardés.

- Courbe :

En cliquant alternativement sur ce bouton, on obtiendra une courbe brisée pour le ½ profil de l'onde ou une courbe lissée.

- Tableau des mesures :

En cliquant sur ce bouton, la boîte de dialogue suivante s'ouvre :

Saisie des séries de mesures

		Effacer	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7
méridienne n°1	Série n°1								
	Série n°2								
	Série n°3								
	Série n°4								
	Série n°5								
	Série n°6								
	Série n°7								
	Moyenne								
	Ecart maxi								
	Ecart type								

		Effacer	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7
méridienne n°2	Série n°1								
	Série n°2								
	Série n°3								
	Série n°4								
	Série n°5								
	Série n°6								
	Série n°7								
	Moyenne								
	Ecart maxi								
	Ecart type								

- Valider
- Bulletin
- Tout effacer
- Imprimer

Pour chaque méridienne et chaque zone, on peut saisir jusqu'à 7 valeurs. Le logiciel calcule ensuite automatiquement la moyenne qui sera renvoyée vers le bulletin de contrôle après un clic sur « Validation ». Les écarts type et maxi sont calculés pour mettre en évidence des anomalies éventuelles dans les mesures. On peut rebasculer vers le bulletin en cliquant sur « Bulletin ». Le bouton « Tout effacer » permet de vider les cellules de saisie. Le bouton « Imprimer » permet d'imprimer le seul tableau des mesures. En cas d'anomalie dans la saisie (par exemple une zone non saisie), un message d'alerte apparaît.

- Variation manuelle des constantes :

En cliquant sur ce bouton, la boîte de dialogue suivante s'ouvre :

Ajustement coef et constantes

1/2 profil onde

Méridienne : 1

Pas : 0,001

+ -

Valeur C = -10,0694

ATR / Milliès-Lacroix

Méridienne : 1

Pas : 0,001

+ -

Valeur C = -10,0694

Coefficient conique

Pas : 0,001

+ -

Valeur b = -1

Rétablir

Fermer

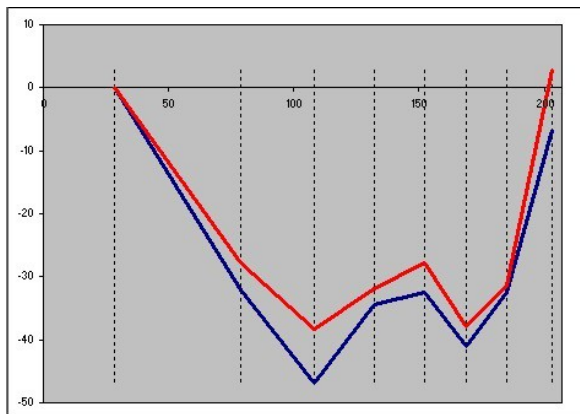
Il est possible de faire varier manuellement la valeur de la constante C en + ou en - selon un pas à saisir et une valeur de départ de C. A chaque clic sur + ou - un nouveau calcul s'effectue soit sur le ½ profil de l'onde soit sur les graphiques des aberrations transversales réduites et de Milliès-Lacroix. On peut voir ainsi évoluer les graphiques. Cette fonction peut s'avérer utile pour mettre en évidence un profil induisant une retouche appropriée.

La même possibilité est offerte pour modifier le coefficient de la conique (cliquer sur « Rétablir » pour retrouver la valeur initiale).

Un appui sur le bouton « Calcul » relancera une optimisation des constantes et coefficient et écrasera ainsi les valeurs saisies manuellement dans cette boîte de dialogue.

Graphiques :

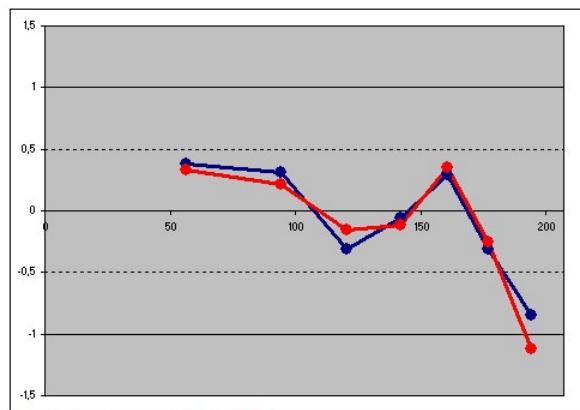
½ profil de l'onde :



$\Sigma 1 = \lambda / 11,9$ $\Sigma 2 = \lambda / 13,6$

Ce graphique représente le ½ profil de l'onde pour chaque méridienne (la meilleure onde de référence est ici parallèle à l'axe des abscisses). Le plus grand écart de tautochronisme est indiqué en bas à gauche du graphique pour chaque méridienne. La courbe de chaque méridienne est affectée du code couleur associé à cette dernière.

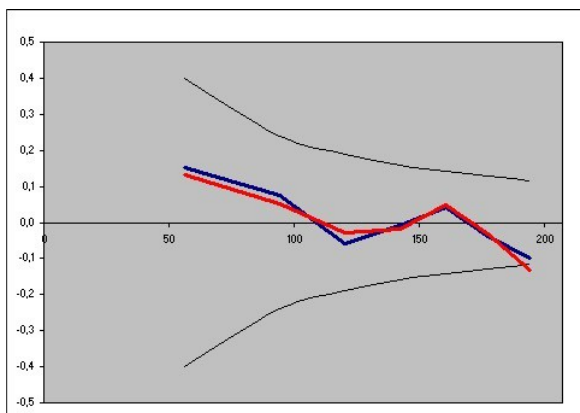
Aberrations transversales réduites :



$\lambda f / \rho 1 = 0,9$ $\lambda f / \rho 2 = 1,1$

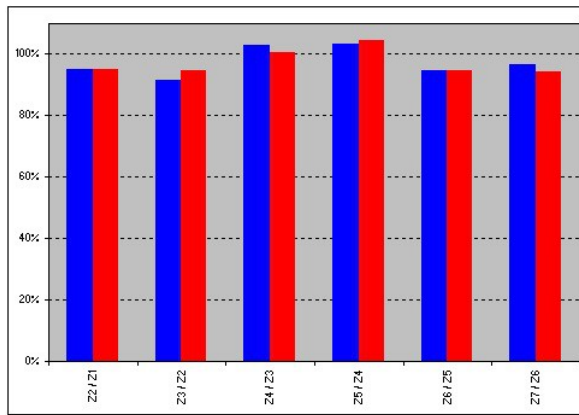
Ce graphique représente la courbe reliant les différentes valeurs d'aberrations transversales réduites pour chaque zone et chaque méridienne. Les limites de la tache de diffraction sont représentées par deux lignes continues horizontales à +1 et -1 d'ordonnées. Les valeurs maximum de ces aberrations pour chaque méridienne sont mentionnées en bas à gauche du graphique. La courbe de chaque méridienne est affectée du code couleur associé à cette dernière.

Graphique de Millières-Lacroix :



Bien que largement délaissé par les amateurs depuis l'avènement des outils informatiques, la représentation de Millières-Lacroix est toutefois encore utilisée par certains d'entre eux. Les courbes enveloppes représentent les limites des aberrations longitudinales tolérables correspondant à des aberrations transversales contenues dans la tache de diffraction. La courbe de chaque méridienne est affectée du code couleur associé à cette dernière.

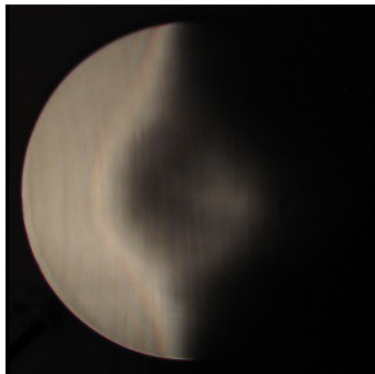
Graphique des % de corrections :



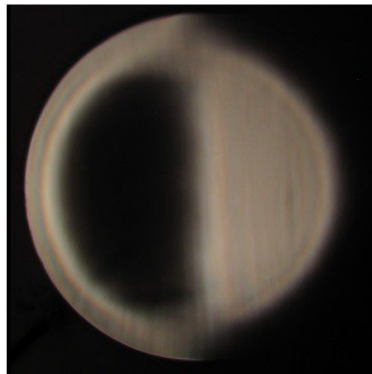
Ce graphique les % de correction des tirages entre chaque paire de zones sur chaque méridienne. Dans le cas d'un miroir parfait, toutes les barres doivent être à 100%. A défaut, il y a sur-correction ou sous-correction. Cette représentation permet de mieux visualiser le travail de retouche à effectuer.

Photographies :

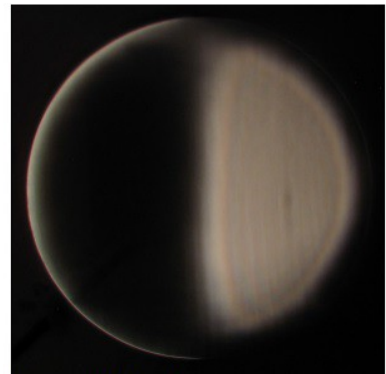
Foucaultgrammes :



Foucault zone centrale



Foucault zone 0,7



Foucault Bord

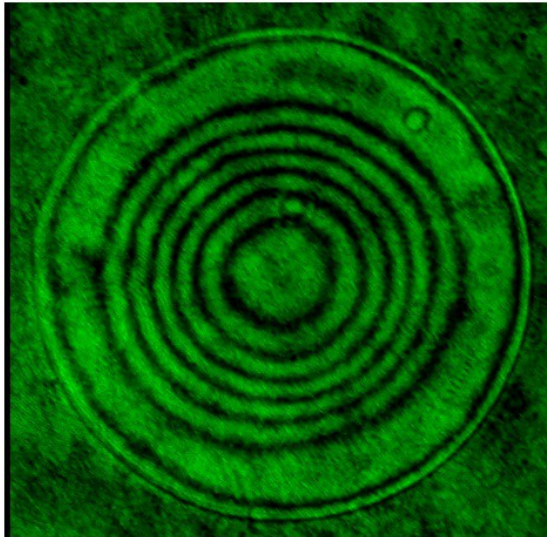
Il est possible d'insérer des Foucaultgrammes pour différentes zones du miroir (centre, zone 0,7 et bord). Pour insérer une photographie, cliquer sur ▲ pour avoir accès à une fenêtre d'exploration et sélectionner le fichier correspondant. Après validation, l'image se positionne et se dimensionne automatiquement. Pour supprimer une image, cliquer sur X.

Rochigrammes :



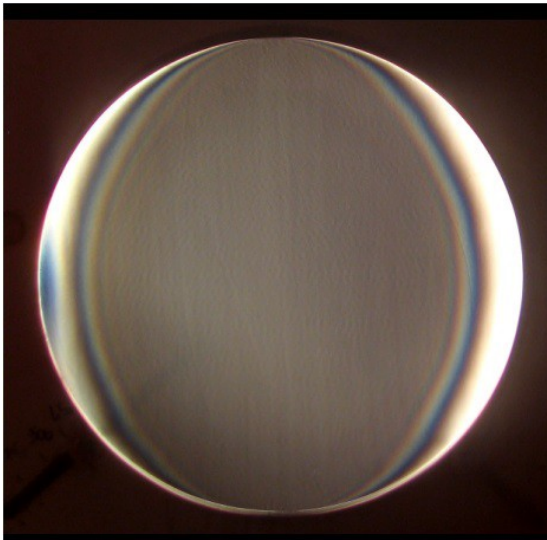
On peut insérer ici une ou deux photographies issues d'un test de Ronchi. L'exemple ci-contre représente un test en autocollimation.

Astigmatisme :



On peut insérer ici une photographie d'un test mettant en évidence l'astigmatisme (étoile artificielle, test du fil, ...).

Contraste de phase :



On peut insérer ici une photographie d'un test de contraste de phase.