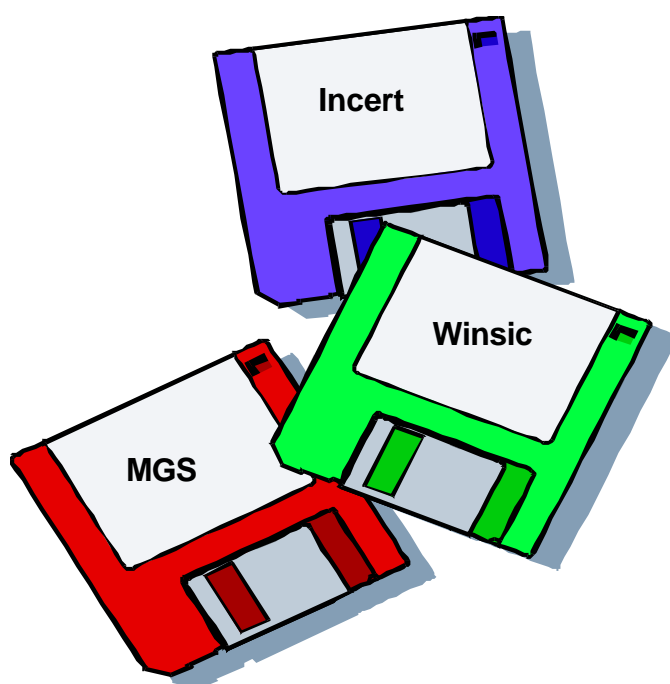


Etude critique de 3 logiciels



Comme expliqué précédemment, une étude critique de trois logiciels de calculs d'incertitudes de mesure devant répondre à un premier cahier des charges a été réalisé et vous est présenté ici.

Chacun s'est penché sur l'étude des logiciels :

Mathieu BLETTERY : INCERT (et WINSIC)

Hassina HADJAB : MGS

Fatima SEMAIN : WINSIC

Le but de cette étude étant de déterminer les avantages et les inconvénients des trois logiciels de manière à préparer l'élaboration d'un éventuel nouveau programme n'ayant pas les défauts observés chez ses prédécesseurs.

Cette étude comprend bien évidemment les éventuels problèmes que nous avons rencontré sur ces logiciels et les solutions que nous avons dû apporter.

1. Le logiciel INCERT :

1.1.Déroulement du logiciel INCERT :

Voici la présentation de ce logiciel, les deux graphiques qui suivent sont les deux premières pages du logiciel INCERT :

```
CAST  CAST  CAST  CAST  CAST  CAST  CAST  CAST  CAST  CAST
CALCUL d'INCERTITUDE
(Selon le guide ISO TAG 4 )

Vous allez , à notre demande , nous donner les différentes incertitudes.

Si elles sont toutes indépendantes du résultat de la mesure M ...
nous vous donnerons l'incertitude finale.

Si certaines dépendent du résultat M , nous vous donnerons..
- L'expression théorique de l'incertitude en fonction de M .
- Une approximation linéaire dans le champ des mesures possibles.
- La valeur de l'incertitude liée à votre mesure.
```

```
Selon le guide ISO TAG 4 , les incertitudes qui accompagnent vos mesures
peuvent être classées en deux catégories:

- Une incertitude de type A représentée par un écart-type..

- Des incertitudes de type B qui peuvent être
  - soit exprimées en écart-types (1 ou 2 ou 3)
  - soit exprimées en terme de valeur maximum.

Lorsque les incertitudes sont distribuées normalement, on sait que leurs
valeurs absolues ne dépassent 3 écart-types que 2 fois sur mille.
C'est pourquoi une incertitude donnée en terme de valeur maximum sera
traitée comme si elle représentait 3 écart-types.

Par ailleurs certaines incertitudes dépendent de la valeur mesurée M.
C'est dans ce cas que se pose le problème de l'approximer linéairement.
Si les incertitudes sont indépendantes des valeurs mesurées, ce logiciel
se contentera de vous donner la valeur de l'incertitude.
```

Après cette présentation qui permet d'avoir une vision du logiciel, l'emploi d'INCERT nécessite la saisie de plusieurs types d'informations :

```
Combien de sources d'incertitude de type B envisagez-vous ? : 3

Certaines d'entre elles dependent-elles de la mesure M ?(O/N):o

On aimerait connaitre l'etendue des mesures:

Donnez-nous la mesure minimum (en mm) : 0

Donnez-nous la mesure maximum (en mm) : 600
```

Il faut ensuite rentrer la valeur de l'incertitude de type A, après l'avoir préalablement calculée :

Puis, il faut saisir les paramètres permettant le calcul des incertitudes de type B :

```
Ecrivez la designation de la premiere source d'erreur : justesse

Cette incertitude peut etre...

- Un ecart-type (erreur à 68%) . (1)
- Un erreur à deux ecart-types (erreur à 95%) (2)
- Une erreur à trois ecart-types (erreur à 99.8%) (3)
- Une valeur maxi (erreur à 100%) (3)

Donnez le numéro de votre cas:

Cette incertitude peut être donnée sous trois formes:

- ±(k + Ó.M) (1)
- ±(k) (2)
- ±(Ó.M) (3) } M:Résultat de la mesure.

Sous quelle forme allez vous donner votre erreur ?

Donnez k :0.000015
```

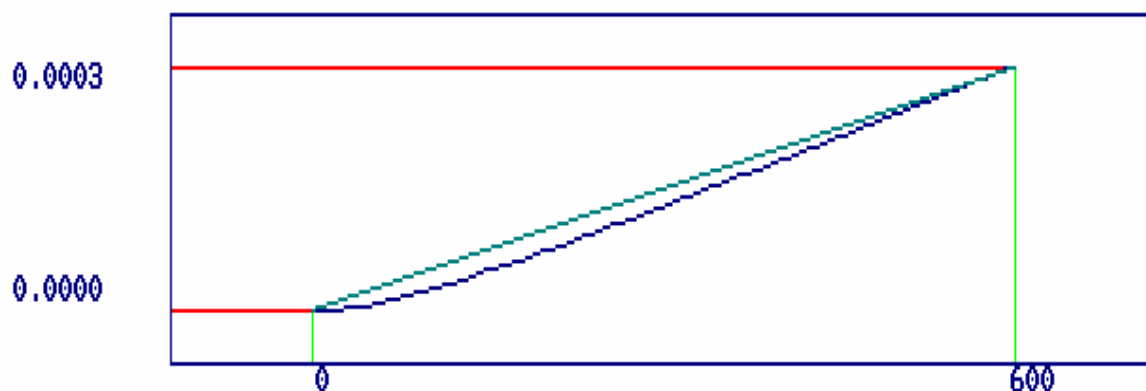
Un tableau récapitulatif affiche toutes nos données suivant la page suivante, pour un dernier aperçu :

Incertitude de type A		S = .00004	
Incertitudes de type B			
n°	Désignation	Erreur	Ecart-type estimé.
1	justesse	± .000015	.000015
2	fidélité	± .00002	.00002
3	résolution	± .000029	.000029

Le logiciel INCERT sera alors capable de nous donner un graphique de l'incertitude en fonction de la grandeur mesurée :

L'incertitude globale est donnée par :

$$1(2.346889E-09 + 0 * M + 2.5E-13 * M^2)$$



On peut donner une approximation linéaire = $4.25736E-07 * M + 4.84447E-05$

Enfin, à la dernière page, nous avons l'incertitude en fonction de la longueur mesurée M et l'incertitude pour une longueur comprise entre 0 et 600 mm, (ici 100 mm). X étant ci-dessous la valeur du résultat de mesure associée à son incertitude.

```
On résume tout... Vous avez une incertitude de type A de .000047
et 3 incertitudes de type B.

On en peut donner une approximation linéaire entre 0 et 600 :

s= 4.25736E-07 *M+ 4.84447E-05

Finalement, on écrira: x = M ± 2 * s

Avec l'approximation linéaire: x = 100 ± 0.0002
Sans l'approximation linéaire: x = 100 ± 0.0001
```

1.2. Critiques de INCERT :

Ce logiciel est destiné à un public ayant des bonnes connaissances en métrologie. En effet, la compréhension de son mode de fonctionnement demande de maîtriser les calculs d'incertitudes de mesure. Une personne n'ayant aucune notion sur ce sujet se retrouve complètement bloquée devant son écran.

Ce logiciel est ancien et comme beaucoup de logiciels d'anciennes générations, il est linéaire. Il n'y a aucune possibilité de passer directement d'une page à une autre, toutes modifications devant se faire à la fin. Cette lourdeur, rend ce logiciel fastidieux, surtout si on a une multitude d'opérations à réaliser.

Mais malgré cela, INCERT a bien été conçu pour la restitution des résultats, il offre un graphique facile à comprendre de l'incertitude en fonction de la mesure, puis de l'exploitation de ce graphique. Entre les trois logiciels il est celui qui affiche les résultats les plus facilement compréhensibles en un minimum d'explication. Dommage cependant, qu'il n'est pas été prévu la possibilité d'impression de tout ceci.

1.3. Conclusion :

On peut donc dire de ce logiciel qu'il est seulement utilisable par des gens expérimentés, qu'il n'est pas agréable à employer et qu'il n'offre aucun intérêt pédagogique. Cependant, son traitement des résultats (courbe et résultats) est intéressant car facile d'accès et facile à utiliser pour d'autres travaux.

2. WINSIC

2.1. LE LOGICIEL

C'est un outil pédagogique pour l'apprentissage des bases de calculs d'incertitudes, à travers ses fichiers d'aide rappelant les méthodes et les formules, et des exemples d'utilisation.

2.1.1. La partie pédagogique :

Cette partie est accessible en passant par le niveau «opérateur » du logiciel.

Pour pouvoir développer ses exemples il existe une icône Répertoire Utile : "Rep. Util" à sélectionner. Il permet d'aborder quelques cas concrets.

Après avoir dérouler plusieurs exemples le logiciel permet d'effectuer nos propres calculs.

On obtient, après le choix d'un répertoire correspondant à un instrument, les calculs correspondant à cet instrument.

2.1.2. La partie calcul :

Cette partie est accessible en passant par le niveau «super utilisateur » du logiciel.

Pour pouvoir effectuer les calculs il faut savoir que le logiciel se divise en deux parties à utiliser dans l'ordre suivant :

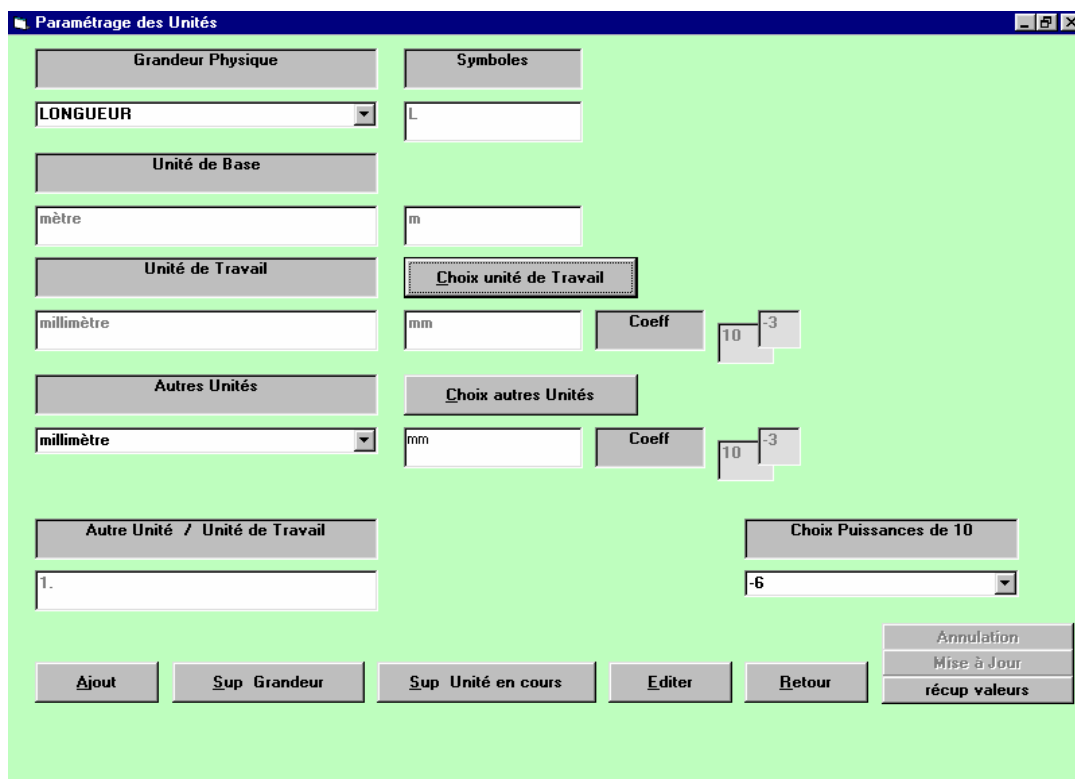
- Paramétrer les unités et grandeurs physiques. (FIGURE 2)
- Remplir la feuille de calcul des incertitudes. (FIGURE 1)

Cette feuille est à renseigner avec soin, il faut saisir les différentes informations concernant l'élément de mesure avec notamment le nom du bilan et la grandeur physique ainsi que l'unité pour les calculs et définir le domaine de l'incertitude

Un cliquer sur «calcul » donne les résultats. Ces résultats peuvent également être analysés à l'aide d'une courbe donnant la répartition des incertitudes sous forme d'histogramme.

FIGURE 1

FIGURE 2



2.2. Les problèmes rencontrés :

Le logiciel a présenté des problèmes de calculs liés à une mauvaise installation. La notice n'ayant pas permis de résoudre ces problèmes, il a été nécessaire d'avoir plusieurs entretiens téléphoniques avec le fournisseur pour enfin maîtriser correctement ce logiciel.

Le premier problème était dû à une installation permettant de consulter uniquement les exemples et bloquant la partie calcul. En effet le logiciel est conçu de tel manière que l'utilisateur puisse l'utiliser en tant que "OPERATEUR" ou "SUPER UTILISATEUR".

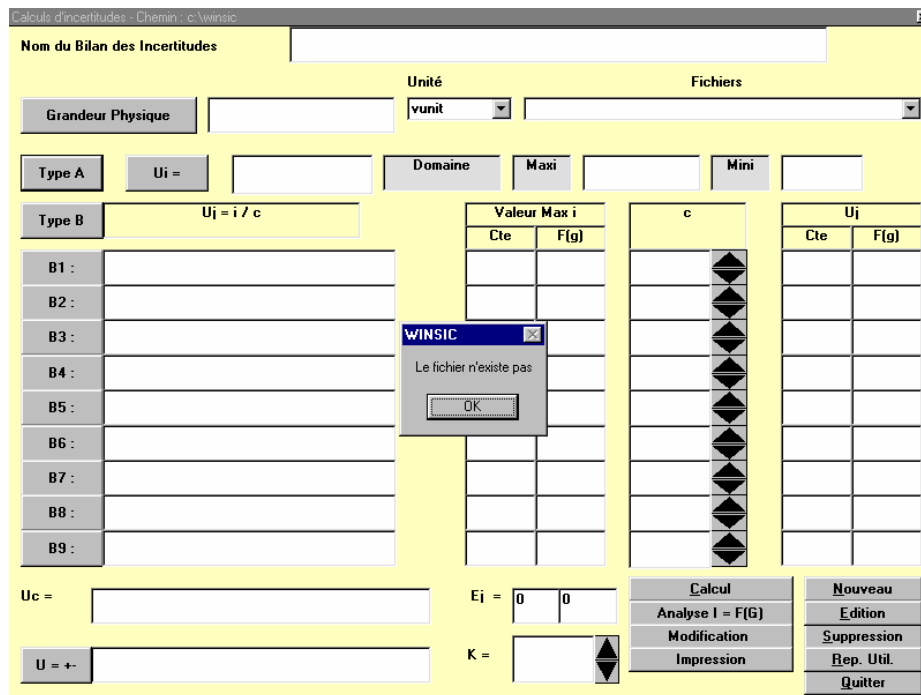
Les fichiers systèmes avaient été mal installés certains même étaient manquants.

Notamment il fallait savoir que le fichier METROQ.INI devait être directement installé à la racine et non sous WINDOWS dans le fichier WINSIC.

Un deuxième problème était encore lié à un fichier manquant : celui permettant de paramétrer les calculs. Ainsi l'icône "Grandeurs Physiques" était inutilisable et entraînait un blocage de l'ordinateur. (message d'erreur à chaque utilisation figure 3). Le fichier "*Paramts. Unit*" a été réinstallé, le programme ne pouvant fonctionner sans ce fichier car il lui permet d'identifier les grandeurs mesurées et les unités qui s'y rapportent.

Ces différentes opérations ont permis d'avoir un contact avec le fournisseur du logiciel et de comprendre les raisons de son dysfonctionnement liés à des mauvaises installations et à des fichiers défectueux.

FIGURE 3



2.3. Remarques

Le logiciel est assez compliqué à prendre en main il est nécessaire de bien comprendre toutes les étapes du raisonnement pour parvenir à l'utiliser.

Ce qui est gênant et qui rend le logiciel difficile à utiliser s'est qu'il faut rentrer de nombreuses données : le nom du bilan, le nom du fichier, utiliser le fichier parallèle pour paramétrer les grandeurs physiques, nommer chaque incertitudes B i...

Or mit le fait que le logiciel ne soit pas très attrayant d'un point de vue du design, les notices ne sont pas très explicites et les répertoires d'aide peu utiles, ce qui en rend l'utilisation encore plus difficile.

Quant à la partie pédagogique elle développe des feuilles de calculs pré-remplies et des répertoires d'aides fastidieux ne faisant que reprendre de lourdes formules incompréhensibles.

2.4. Conclusion

Ce logiciel n'est pas très maniable, ni très compréhensible. De plus ses fichiers d'aide sont présentés sous la forme de documents WORD très difficiles à lire et à comprendre. Pour toutes ces raisons, il n'est pas vraiment accessible.

Par contre il fut pour nous un véritable outil formateur, étant obligé de comprendre parfaitement sa manière de fonctionner, nous avons, alors, beaucoup appris.

3. MGS (Métrologie Grand Sud) :

3.1 Présentation :

Aux premiers abords, ce logiciel est attrayant au niveau de la présentation, sur la page de présentation, il y a 5 icônes :

RESTORE : il concerne les dossiers déjà mémorisés. En cliquant dessus, il permet de récupérer un travail.

PIECES : en cliquant sur cet icône, on obtient une page de renseignements à compléter pour définir la pièce.

Ces renseignements portent sur les différents facteurs qui pourraient intervenir sur l'incertitude :

- **le matériau de la pièce**
- **le coefficient de dilatation (K-1/m)**
- **le nombre de mesures (1 ou 10) ainsi que les valeurs des mesures.**
- **la répétabilité (en μm)**
- **la longueur moyenne (en mm)**

Ensuite, il faut définir l'instrument.

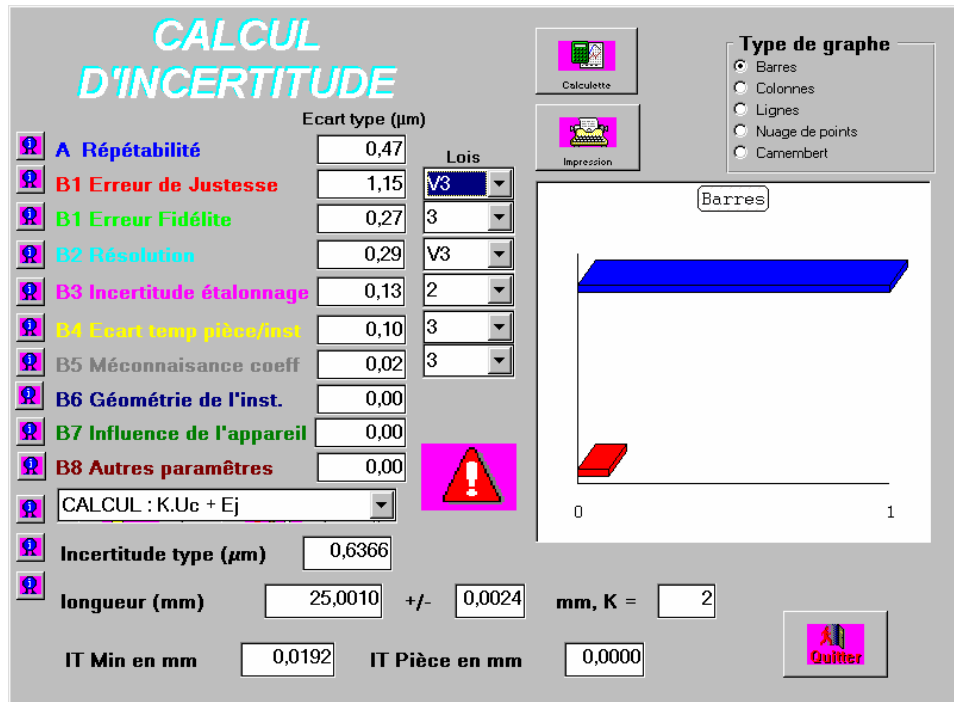
INSTRUMENTS : une fois que la pièce a été définie, le choix de l'instrument est à faire. On commence par choisir sa résolution, puis un coefficient de résolution est à définir., puis, choisir un instrument type parmi 6 possibilités. On désigne un matériau pour l'instrument ; ce qui permettra de définir le coefficient de dilatation de l'instrument.

L'erreur de fidélité, l'erreur de justesse sont aussi à définir. Il faut également fixer l'écart maximum entre :

- la température de la pièce et celle de l'instrument
- et la température de l'atelier par rapport à 20°C.

RESULTATS : les incertitudes de types A et B apparaissent à partir des renseignements PIECES et INSTRUMENT. Il faut choisir le coefficient k par incertitudes de type B. Les écarts types sont lus, les variances sont calculées.

Voici la page des résultats que nous propose MGS :



3.2. Critiques

Le logiciel MGS fait un graphe d'interprétation des résultats obtenus, sur la page RESULTATS (voir annexe n°). Le problème, c'est que le graphe n'a pas d'échelle et on ne sait pas quelle est l'incertitude qui est représentée. On ne peut donc pas exploiter le graphe.

Cependant, ce logiciel est facile à utiliser et il est accessible à tout le monde. Sur la page RESULTATS, on peut accéder directement à une calculatrice pour vérifier les calculs d'incertitude. On peut aussi imprimer à partir de cette même page et le calcul des différentes incertitudes est expliqué lorsque l'on clique sur l'icône situé à droite de chaque incertitude.

4. Conclusion

Cette étude a montré les avantages et inconvénients de chaque logiciel, il est désormais possible de comparer ces logiciels entre eux et de choisir celui qui convient le mieux à chaque situation.