

NOTES TECHNIQUES

LABORATOIRE COMMUN  
D'ANALYSES

N° 3

1991

42 63 106

3 F

wpl N

NCL? *man*

Logiciel d'Acquisition de Données Analytiques  
(LADA)

Hervé CHARVIEUX  
Jean-Albert PETARD

Document de travail

F 34540

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

ORSTOM

CENTRE DE NOUMÉA

**NOTES TECHNIQUES**

**LABORATOIRE COMMUN D'ANALYSES**

**N° 3**

**1991**

**Logiciel d'Acquisition de Données Analytiques  
(LADA)**

**Hervé CHARVIEUX  
Jean-Albert PETARD**



**INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION**

**CENTRE DE NOUMÉA**

© ORSTOM, Nouméa, 1991

Charvieux, H.

Pétard, J-A.

**Logiciel d'Acquisition de Données Analytiques (LADA)**

Nouméa : ORSTOM. Avril 1991, 16 p.

*Notes tech. : Lab. commun Anal. ; 3*

**ANALYSE CHIMIQUE; LOGICIEL D'APPLICATION; ACQUISITION DE DONNEES; MANUEL  
D'UTILISATION / NOUVELLE CALEDONIE**

Imprimé par le Centre ORSTOM  
de Nouméa  
Avril 1991



**ORSTOM** Nouméa  
REPROGRAPHIE

## Table des matières

I. Introduction	3
II. Installation des logiciels et matériels	4
<i>A. Installation de la carte GPIB-PC</i>	4
<i>B. Installation des appareils</i>	4
<i>C. Installation de l'ensemble d'acquisition des données</i>	5
III. Processus d'acquisition des données	6
<i>A. Principes généraux d'utilisation de LADA</i>	6
<b>1. Exécution du Programme</b>	6
<b>2. Sélection dans un menu</b>	6
<b>3. Les Options des Menus</b>	6
<i>B. Nécessité de s'imposer une norme sur les noms de fichiers</i>	7
<i>C. Gestion des numéros d'échantillons</i>	8
<i>D. Acquisition des données</i>	8
<i>E. Calculs</i>	10
IV. Extensions éventuelles	12
<i>A. Gestion des méthodes de calcul</i>	12
<b>1. Le logiciel Methodes et le fichier Lada.Met</b>	12
<b>2. Les formules de calcul</b>	13
<i>B. Nouveau type d'appareil de mesure</i>	14

## I. Introduction

L'objectif de l'ensemble d'Acquisition des Données Analytiques est de pouvoir récupérer des données par saisie manuelle ou directement depuis les appareils de mesure (par l'intermédiaire d'une liaison GPIB (IEE488) ou, par extension du système, n'importe quel type de liaison disponible sur compatible PC). On pourra également effectuer des calculs simples entre des ensembles de mesures homogènes en vue d'intégrer ces données dans un système informatique.

L'ensemble d'acquisition des données analytiques est composé de deux programmes : LADA (Logiciel d'Acquisition des Données Analytiques) et METHODES (utilitaire de gestion des méthodes de calcul).

Dans ce manuel, l'utilisation de ces deux programmes est présentée en suivant l'ordre des procédures du travail d'acquisition des données.

On pourra également y trouver les informations permettant d'étendre le système à d'autres types d'appareils ou d'autres types de liaisons informatiques.

---

**GPIB-PC** est une marque déposée de **National Instrument Inc**

**TitroProcesseur 682** est un modèle déposé de **Metrohm**

**Balance AE** est un modèle déposé de **Mettler**

**Turbo Pascal** est une marque déposée de **Borland International**

## II. Installation des logiciels et matériels

Le logiciel LADA permet l'acquisition de données depuis des appareils de mesure reliés au micro ordinateur par une liaison GPIB (IEE488) à l'aide d'une carte GPIB-PC de NATIONAL INSTRUMENT correctement configurée. Les appareils actuellement supportés sont :

- Titroprocesseur Metrohm 682
- Balance Mettler AE

Pour installer d'autres appareils, suivre les conseils du chapitre IV.B.

Le logiciel est actuellement configuré pour travailler avec un titroprocesseur auquel a été attribué le nom **METROHM** (au niveau du programme IBCONF de configuration de la carte GPIB-PC) et avec une balance nommée **BALANCE**. Il est bien entendu possible de travailler avec un nombre plus important d'appareils connectés au même micro-ordinateur, toutefois toute configuration différente nécessitera une modification du programme. Pour cela reportez vous au chapitre IV.B. Ayez toutefois à l'esprit le fait que la méthode de saisie choisie nécessite des interventions de l'opérateur sur le micro-ordinateur et pour cette raison il n'est pas souhaitable de brancher un nombre trop important d'appareils qui doivent être utilisés simultanément, sous peine de créer des conflits entre les opérateurs (le problème ne se pose pas si la probabilité d'utilisation simultanée des appareils est faible). C'est pour cette même raison qu'il n'est prévu que trois écrans permettant des saisies simultanées.

### A. Installation de la carte GPIB-PC

La configuration actuelle du logiciel LADA repose sur l'utilisation d'une carte GPIB-PC (de NATIONAL INSTRUMENT), pour l'installer suivre les instructions fournies avec la carte et installez les logiciels fournis afin de pouvoir tester son fonctionnement.

### B. Installation des appareils

Installez les interfaces GPIB sur les appareils en respectant les consignes du constructeur. Choisissez pour chaque appareil une adresse différente (*Device Address*) en modifiant la position des *switchs* liés à chaque interface.

Utilisez le programme IBCONF<sup>(1)</sup> afin de configurer le *driver* de la carte pour qu'il prenne en compte les appareils<sup>(2)</sup>.

Vous devrez attribuer un nom (d'au plus 8 caractères) à chaque appareil, et éventuellement modifier les paramètres de transfert afin que la liaison s'effectue correctement. Il est important de respecter l'ordre des adresses que vous avez attribuées aux appareils sous peine de fonctionnement aléatoire des connexions. (remplacer GPIB1 par l'appareil dont l'adresse est 1, GPIB2 par l'appareil dont l'adresse est 2, etc...). Après avoir branché les câbles, vous pourrez tester leur fonctionnement à l'aide du programme IBIC<sup>(3)</sup>.

---

(1) : fourni avec la carte GPIB-PC

(2) : Cf la notice de la carte GPIB-PC pour connaître le fonctionnement de IBCONF

(3) : Cf notice de la carte GPIB-PC pour connaître le fonctionnement de IBIC

Le logiciel LADA dans sa configuration actuelle reconnaît une balance METTLER AE dont le nom est **BALANCE** et un titroprocesseur METROHM 682 dont le nom est **METROHM**, leurs adresses pouvant être quelconques.

Remarque : si vous êtes possesseur d'une imprimante fonctionnant avec le protocole GPIB (HPIB), vous pourrez l'utiliser en la déclarant dans IBCONF et en la nommant LPT1. Vous pourrez l'utiliser ainsi de la même manière qu'une imprimante parallèle connectée à LPT1.

### *C. Installation de l'ensemble d'acquisition des données*

Si votre configuration d'appareil correspond à la configuration connue par LADA (une balance nommée **BALANCE**, et un titroprocesseur nommé **METROHM**), ou si vous n'avez qu'une partie de ces appareils ou pas d'appareil du tout, créez un répertoire de travail (nommé **LADA** par exemple) et copiez les programmes **LADA.EXE** et **METHODES.EXE** ainsi que le fichier **LADA.MET** dans ce répertoire de travail.

Si votre configuration est différente (appareils supplémentaires), il vous faudra modifier le programme source et le recompiler. Pour cela consultez le chapitre IV.B. ou toutes les indications vous seront données.

### III. Processus d'acquisition des données

#### A. Principes généraux d'utilisation de LADA

##### 1. Exécution du Programme

Pour exécuter le programme LADA placez vous dans votre répertoire de travail et entrez la commande :

LADA ←↵

Si vous désirez pouvoir exécuter le programme LADA depuis le répertoire principal, vous pouvez également créer un fichier<sup>(1)</sup> LADA.BAT qui contiendra les commandes suivantes :

```
Echo Off
CD\LADA
LADA
CD\
```

(si vous n'avez pas nommé votre répertoire de travail LADA remplacez ce nom par le nom de votre répertoire dans la ligne CD\LADA)

Remarque : au début du programme, LADA vous demande de choisir un lecteur de travail (valeur par défaut C:), ce qui vous permet de travailler avec des fichiers sur disquette.

##### 2. Sélection dans un menu

Les menus de LADA proposent les différentes opérations disponibles. Pour choisir une de ces options deux méthodes sont applicables :

- appuyer sur la touche correspondant à l'initiale de l'option
- déplacer le triangle indicateur de sélection sur l'option désirée grâce aux flèches de direction, puis appuyer sur la touche Enter (←↵)
- appuyer sur la touche Esc pour revenir au niveau précédent (ou sortir du programme si vous êtes dans le menu principal)

##### 3. Les Options des Menus

Le menu principal :

**Numéros d'échantillon** : active la fonction d'édition des fichiers de numéros d'échantillon

**Acquisition de données** : active la fonction d'édition des fichiers de mesures

**Calculs** : active la fonction permettant de calculer une série de mesures à l'aide de plusieurs autres séries et d'une méthode de calcul<sup>(2)</sup>

**Impression** : imprime un fichier de données

**Esc** : sort du programme LADA

Le menu d'édition :

---

(1) : grâce à un éditeur de texte quelconque

(2) : Cf chapitre IV.A. sur les méthodes de calculs

**Revenir à la saisie** : annule l'appel du menu et revient dans la fenêtre d'édition  
**Sauvegarder** : sauvegarde le fichier que vous étiez en train d'éditer et termine l'édition de ce fichier  
**Annuler** : termine l'édition du fichier que vous éditiez sans le sauvegarder  
**Esc** : Idem Revenir à la saisie

### *B. Nécessité de s'imposer une norme sur les noms de fichiers*

Les fichiers utilisés par LADA sont de deux types : les fichiers contenant la liste des numéros d'échantillons d'un dossier, et les fichiers contenant une série de mesure.

A chaque dossier est associé un fichier unique contenant la liste des numéros d'échantillons, stockée sous format ASCII (un numéro d'échantillon par ligne). Ce fichier est automatiquement nommé *Num.ECH* ou *Num* représente le numéro du dossier, et est stocké dans le sous-répertoire *Num* correspondant au dossier. On aura ainsi le fichier **150.ECH** pour le dossier 150. Le format de ces fichiers correspond au format utilisé par le logiciel LOLA pour l'exportation de numéros d'échantillons au format ASCII.

Chaque série de mesures est stockée dans un fichier au format ASCII, ce fichier contient sur chaque ligne le numéro de l'échantillon et la valeur de la mesure séparés par une virgule. Ce format correspond au format utilisé par le logiciel LOLA pour effectuer une importation de mesures sans dilutions. Ces fichiers sont stockés dans le répertoire correspondant au dossier auquel ils sont associés.

Cette façon de stocker les résultats entraînera rapidement l'obligation de gérer un nombre important de fichiers. A ce moment le seul moyen de "retrouver ses petits" dans tous ces fichiers est de s'imposer une norme sur les noms à donner aux fichiers de mesures et de la respecter rigoureusement. Le logiciel LADA n'impose aucun type de norme et vous pourrez donc construire celle que vous désirez, toutefois nous vous proposons celle que nous avons mis en place à Nouméa :

Les noms de fichiers sont composés de la manière suivante :

**Anal+?+Dos.Nat**

où

**Anal** : représente le symbole de la détermination effectuée (au plus trois caractères) par exemple CEN pour Cendres, SIV pour Silices Végétaux, etc...

**?** est : un caractère numérique repérant les différentes parties d'un dossier (dossier important dont les échantillons ont été divisés en plusieurs séries), ou différentes mesures d'un même caractère (par exemple mesure répétée du facteur d'humidité à des dates différentes) ou le caractère C pour signaler une série de contrôles

**Dos** : représente le numéro du dossier

**Nat** : représente la nature du contenu du fichier, par exemple CV pour des poids de capsules vides, CSH pour des poids de capsules + sol humide, CSS pour des poids de capsules + sol sec, PE pour des prises d'échantillon, etc...

Remarque : Lorsque le nombre des fichiers de votre répertoire de travail deviendra très important vous désirerez sans doute faire de la place en copiant les dossiers classés sur une disquette d'archive. (indépendamment des sauvegardes régulières de votre travail actuel). Dans ce cas, créez un répertoire par dossier sur votre disquette, ce qui vous permettra également d'accéder à ces fichiers par LADA en précisant le nom de votre lecteur de disquette au début du programme.

### C. Gestion des numéros d'échantillons

Le premier choix du menu principal de LADA est **Numéros d'échantillons**. Cette option permet de gérer les numéros d'échantillons d'un dossier. Lorsque vous sélectionnez cette option, une fenêtre apparaît où il vous est demandé d'entrer le numéro du dossier. Saisissez le *numéro* en terminant par la touche Enter (↵). Si un fichier nommé *numéro.ECH* existe dans votre répertoire de travail, le logiciel ouvrira ce fichier dans la fenêtre d'édition, sinon il vous sera demandé d'entrer un nom de fichier à importer, vous pourrez à ce moment saisir le nom d'un fichier issu d'un autre logiciel (LADA copiera le fichier importé sous le nom *numéro.ECH*), ou appuyer directement sur la touche Enter (↵) afin de saisir manuellement la liste des numéros d'échantillons dans la fenêtre d'édition de LADA.

LADA crée automatiquement un répertoire par dossier lors de la création ou l'importation du fichier des numéros d'échantillon. Ces répertoires ont comme nom le numéro du dossier.

Dans la fenêtre d'édition du fichier des numéros d'échantillons, vous disposez de toutes les commandes habituellement disponibles : commandes de déplacements avec les flèches, Home, End, PageUp, PageDown, commandes d'insertion Insert ou de suppression Delete, effacement BackSpace, etc...

La liste des échantillons doit contenir tous les échantillons du dossier, le nombre de fois où ils devront apparaître (répétition des témoins par exemple). Dans le cas où le dossier doit être divisé en plusieurs série, ne pas créer plusieurs fichiers de numéros d'échantillon, mais les supprimer à convenance dans l'option d'acquisition des données. Prévoyez à ce moment la position de vos témoins, cela vous évitera des problèmes de fichiers possédant des structures différentes au moment des calculs.

### D. Acquisition des données

L'option **Acquisition des données** du menu principal permet la saisie de mesures ou leur acquisition auprès d'appareils de mesures reliés à l'ordinateur. Pour cela sélectionnez l'option **Acquisition des données**, entrez le numéro du dossier que vous allez traiter (ce numéro ne sera pas accepté si le fichier des numéros d'échantillon n'est pas présent dans le répertoire de travail), entrez le nom du fichier que vous désirez éditer (en respectant la norme que vous aurez fixée). Choisissez ensuite, dans le menu, l'appareil de mesure avec lequel vous allez travailler (ou pas d'appareil si vous voulez saisir manuellement des valeurs).

Si le nom du fichier que vous avez entré correspond à un fichier existant, ce fichier est chargé et il apparaît dans la fenêtre d'édition dans l'état où vous l'avez sauvegardé.

Si le nom ne correspond pas à un fichier existant, LADA crée un fichier portant ce nom et contenant les numéros d'échantillons correspondant au dossier. Cette opération n'est effectuée qu'une fois, si vous apportez des modifications au fichier des numéros d'échantillon, elle ne seront pas répercutée sur les fichiers de mesures existants.

Lorsque vous vous trouvez dans la fenêtre d'édition du fichier de mesures, les numéros d'échantillons sont affichés sur deux colonnes auquel il n'est pas possible d'accéder avec les flèches de direction, en face de chaque numéro d'échantillon se trouve une zone de saisie de la valeur de la mesure, la zone active est en surbrillance. S'il s'agit d'un nouveau fichier toutes les zones de saisie sont vierges.

Pour entrer une valeur dans une zone de saisie, utilisez les touches de déplacement (flèches, Home, End, PageUp, PageDown) pour déplacer la surbrillance sur la zone correspondant au numéro d'échantillon désiré. Saisissez ensuite la valeur que vous désirez entrer, ou appuyez sur F9 pour acquérir la valeur depuis l'appareil de mesure que vous avez choisi<sup>(1)</sup>.

Pour supprimer un échantillon (numéro d'échantillon et mesure), placez la surbrillance sur cet échantillon, et appuyez sur la touche Delete. Ceci n'est généralement utile que dans le cas où vous avez divisé un dossier en plusieurs séries de mesures.

Pour insérer un échantillon (Blanc ou témoin par ex.), placez la surbrillance à l'emplacement désiré et appuyez sur la touche Insert. Entrez le numéro d'échantillon. Si vous insérez des échantillons, notez bien leur position et leur nombre car il sera nécessaire de les placer de la même façon dans tous les fichiers qui doivent être compatibles pour les calculs (fichiers de mesures intervenant dans une même méthode de calcul). Evitez le plus possible les insertions afin de réduire les possibilités d'incompatibilité de fichiers pour les calculs.

Pour terminer l'édition d'un fichier de mesure, pressez la touche Esc afin d'appeler le menu d'édition et de choisir entre la sauvegarde ou l'annulation de l'édition. Si vous choisissez Sauvegarde, LADA sauvegarde votre fichier d'acquisition dans le répertoire correspondant au dossier concerné.

LADA vous permet d'ouvrir simultanément jusqu'à trois<sup>(2)</sup> fichiers de mesures dans des fenêtres d'édition différentes. Vous pouvez accéder à cette possibilité en utilisant les touches F1, F2 et F3 :

Le premier fichier ouvert est automatiquement affecté à l'écran N° 1.

Lorsqu'une des touches F1, F2 ou F3 est pressée, LADA vérifie si un fichier est affecté à l'écran correspondant.

Si aucun fichier n'est affecté, la fenêtre de choix du fichier apparaît afin de lui affecter un fichier, ce fichier apparaît ensuite dans la fenêtre d'édition.

Si un fichier est déjà affecté, LADA l'affiche dans l'état où il a été laissé, le numéro d'échantillon courant devenant le premier en haut à gauche de l'écran.

Le titre de la fenêtre d'édition indique toujours le nom du fichier que vous êtes en train d'éditer et le numéro de l'écran auquel il est affecté. Ces indications permettent donc de savoir à tout moment sur quel fichier vous êtes en train de travailler même si vous ne vous souvenez plus d'avoir changé d'écran.

Tant que le fichier affecté à un écran n'a pas été sauvegardé ou que l'édition n'a pas été annulée, ce fichier reste affecté. Si vous ouvrez plusieurs fichiers, il vous faudra répéter l'opération de sauvegarde autant de fois que vous avez ouvert de fichiers.

Lorsque vous fermez un fichier (en le sauvegardant ou en annulant l'édition), LADA affiche le premier écran auquel il est encore affecté un fichier, ou revient au menu principal s'il n'y a plus de fichier ouvert.

---

(1) : si l'appareil n'est pas prêt à émettre des données ou s'il a un fonctionnement défectueux il est possible que l'ordinateur ne réponde plus, dans ce cas la solution finale peut être de réinitialiser l'appareil, les données qui n'ont pas été sauvegardées étant perdues.

(2) : le nombre de fenêtres est limité à trois car nous avons estimé qu'au delà le risque de conflits entre les opérateurs devenait trop important.

## E. Calculs

L'option **Calculs** du menu principal permet d'effectuer des calculs mettant en jeu plusieurs mesures. Un calcul de ce type met en jeu une méthode de calcul<sup>(1)</sup>, des fichiers de mesures et un fichier résultat. Le fichier résultat est un fichier de mesures un peu particulier dans le sens où les mesures qu'il contient n'ont pas été saisies ou acquises mais sont calculées. Il est toutefois possible d'utiliser un fichier de résultat de la même façon qu'un fichier de mesures.

Lorsque vous choisissez l'option **Calculs**, une fenêtre apparaît où l'on vous demande de choisir une méthode de calcul<sup>(2)</sup>. Répondez en tapant le nom de la méthode désirée si vous le connaissez, ou en pressant la touche Enter (↵) ce qui fera apparaître une fenêtre vous proposant la liste des noms de méthodes, déplacez alors la surbrillance avec les flèches de direction, puis pressez Enter (↵).

Une fois que vous avez choisi une méthode de calcul, LADA vous demande d'entrer le nom des fichiers dont il a besoin pour effectuer le calcul, et le nom du fichier résultat où seront stockées les valeurs résultant du calcul.

Prenons l'exemple du calcul des Facteurs d'humidités pour le dossier 150 :

description de la méthode :

Nom : Facteur d'humidité

Nombre de fichiers : 3

Fichiers utilisés :

F1 : Fichier Capsules Vides :

F2 : Fichier Capsules + Sol Humide :

F3 : Fichier Capsules + Sol Sec :

Résultat : Fichier Facteurs d'humidité

Formule :  $1 + (F2-F3)/(F3-F1)$

Nous supposons que les fichiers suivant ont été acquis à la balance ou saisis :

FHT0150.CV : fichier des poids des capsules vides

FHT0150.CSH : fichier des poids des capsules + sol humide

FHT0150.CSS : fichier des poids des capsules + sol sec

---

(1) : voir le chapitre IV.A. sur la gestion des méthodes de calcul.

(2) : Si le fichier LADA.MET qui contient les méthodes de calcul n'est pas présent dans le répertoire de travail, un message d'erreur apparaît. Dans ce cas consultez le chapitre IV.A. sur la gestion des méthodes de calcul.

## Déroulement du calcul

Sélectionnez l'option **Calculs** du menu principal

Pressez **Enter**

Choisissez la méthode **Facteur d'humidité** dans la liste des méthodes

Répondez : (réponses en gras)

**Fichier Capsules Vides : FHT0150.CV**

**Fichier Capsules + Sol Humide : FHT0150.CSS**

**Fichier Capsules + Sol Sec : FHT0150.CSS**

**Fichier Facteurs d'humidité : FHT0150.RES**

LADA revient alors au menu principal, le fichier FHT0150.RES contient le résultat du calcul.

## IV. Extensions éventuelles

### A. Gestion des méthodes de calcul

#### 1. Le logiciel Methodes et le fichier Lada.Met

L'option Calcul du logiciel LADA utilise des méthodes dont les descriptions sont stockées dans le fichier LADA.MET. Le programme METHODES.EXE permet de gérer ce fichier des méthodes (ajouter ou supprimer des méthodes, imprimer la liste des méthodes).

Remarque : Les fichiers LADA.EXE, LADA.MET, et METHODES.EXE doivent être stockés dans le même répertoire.

Procédure à suivre :

- lancer le programme : METHODES ←

- choisir l'option désirée :

Edition du fichier des méthodes : entre dans la fonction de mise à jour du fichier LADA.MET

Impression de la liste des méthodes : envoie la liste des méthodes vers l'imprimante courante

- Edition du fichier LADA.MET :

\* Structure d'une méthode

Une méthode est décrite par les champs suivant :

**Nom de la méthode** : contient le nom de la méthode (au plus 80 caractères)

**Nombre de fichiers** : contient le nombre de fichiers utilisés dans le calcul (sauf fichier résultat)

**Contenu des fichiers F1,..,F8, Résultat** : ces champ contiennent une description sommaire du contenu de chaque fichier (le contenu de ces champs sera affiché lorsque LADA demandera le nom de ces fichiers)

**Formule** : formule de calcul (Cf paragraphe suivant pour la syntaxe des formules)

\* commandes de sélection des méthodes

Les méthodes du fichier LADA.MET sont classées dans l'ordre alphabétique sur le nom. Pour sélectionner une méthode existante, utilisez les touches de déplacement PageDown, PageUp, Home et End pour vous déplacer dans le fichier.

Pour créer une nouvelle méthodes vous pouvez soit vous positionner à la fin du fichier (touches End puis PageDown), soit utiliser la touche Insert. Ces deux façons de procéder créent une nouvelle méthode qu'il vous reste à décrire.

La touche Delete permet de supprimer une méthode complète (sauf si vous vous trouvez en mode d'édition de champ).

## \* Commandes d'édition d'une méthode

Les flèches verticales permettent de sélectionner un champ d'une méthode.

Les flèches horizontales, les touches Delete et BackSpace, et les caractères normaux permettent de modifier un champ d'une méthode.

remarque : le champ **Nombre de fichiers** contient toujours une valeur, pour la modifier effacez la valeur par défaut avec la touche BackSpace. Toutefois cette valeur se mettant à jour automatiquement vous n'êtes pas obligé de la modifier.

## 2. Les formules de calcul

- Les éléments d'une formule :

Désignation de fichier : F1, F2, ... F8<sup>(1)</sup>

Opérateurs : + - \* / ( )

Fonctions :

ABS() : valeur absolue

ATAN() : ArcTangente

COS() : Cosinus

EXP() : Exponentielle

LN() : Logarithme Népérien

ROUND() : Arrondi

SIN() : Sinus

SQRT() : Racine Carrée

SQR() : Carré

TRUNC() : Partie Entière

Constantes : Nombres (séparateur décimal . )

- Règles syntaxiques :

Les règles de construction d'une formule de calcul respectent les règles de notation mathématiques classiques concernant les priorités des opérateurs, la notation des arguments des fonctions, etc...

La formule ainsi construite est analysée lorsque vous sortez du champ de saisie, si la formule comporte une erreur de syntaxe, un message d'erreur sera affiché.

L'analyseur de formule enverra également un message d'erreur si vous tentez d'utiliser la désignation d'un fichier alors que celui-ci n'est pas utilisé dans la méthode courante.

Toutefois l'analyseur ne signalera pas les erreurs logiques telles que la division par zéro ou autres car elles peuvent être dues au fait qu'aucune valeur n'est assignée aux contenus des fichiers. Dans un tel cas, lors de l'exécution de la méthode, le résultat calculé sera zéro.

---

(1) : le nombre maximum de fichiers autorisés dans un calcul est limité à 8, ce nombre peut être augmenté en modifiant le paramètre MaxFileNb du fichier unité FPARSER.PAS et recompilant les programmes LADA et METHODES, toutefois l'ancien fichier des méthodes LADA.MET ne sera plus utilisable, il faudra donc le détruire et le recréer. Cf chapitre suivant pour les options de compilation.

## B. Nouveau type d'appareil de mesure

Si vous êtes possesseur de Turbo Pascal version 5.5, vous pourrez gérer d'autres appareils que ceux prévus, ces nouveaux appareils n'étant pas obligatoirement reliés par une liaison GPIB. De toute façon l'installation d'un appareil non prévu nécessitera obligatoirement une modification des programmes.

Liste des modifications nécessitant une modification des programmes :

- Connexion d'appareils non prévus
- Connexion d'appareils prévus en nombre différent de la configuration actuelle
- Utilisation d'un autre type de liaison ou d'une carte interface différente

Dans tous ces cas, il vous faudra modifier le fichier unité<sup>(1)</sup> DATA.PAS, qui contient la définition des appareils et les procédures d'acquisition des données. Ce module étant construit selon le modèle de Programmation Orientée Objet (POO), les modifications à apporter seront relativement restreintes :

- ajout de possibilités au menu des appareils
- description des appareils (nom, principes d'acquisition)

- Ajout de possibilités au menu des appareils :

- . Editer le fichier DATA.PAS (grâce à un traitement de texte ASCII ou à l'éditeur de Turbo Pascal)
- . Rechercher la fonction *Fich\_Dat.GetInfos(ecran : Char) : Boolean* dans la partie IMPLEMENTATION du module
- . ajouter dans la liste des variables un pointeur correspondant au type d'appareil désiré (s'il s'agit d'un nouveau type d'appareil)
- . modifier les assignations du tableau *Choix*<sup>(2)</sup> qui contient les choix du menu de façon à proposer les options correspondant à votre configuration.
- . repérer la partie de la fonction correspondant au choix de l'appareil de mesure et modifiez la en fonction des nouveaux choix :
  - modifiez le nombre de choix dans l'appel de la fonction Menu selon le nombre de choix désirés : *Res := Menu(nombre de choix, Choix)*
  - modifiez le traitement résultant de ces nouveaux choix de la manière suivante :

```
N : Begin
    New(Pointeur);
    Pointeur^.Init('Nom');
    Appareil := Pointeur;
```

End;

où *N* représente le numéro du choix -1 (dans l'ordre du tableau *Choix*)  
*Pointeur* représente le pointeur sur le type d'appareil désiré

---

(1) : Fichier Unité = Module en terminologie Turbo Pascal.

(2) : le tableau *Choix* contient au maximum 5 *String[40]* représentant les choix disponibles au menu, ce nombre peut être augmenté en modifiant la fonction *Menu* et le type *ChoixMenu* du fichier *Unité LADAUTL.PAS*. Songez toutefois à ne pas faire partager trop d'appareils sur un même ordinateur si vous ne voulez pas créer des conflits entre les opérateurs.

*Nom* représente le nom attribué à l'appareil à l'aide du programme IBCONF dans le cas d'une liaison avec la carte GPIB-PC, dans les autres cas donnez la valeur " (chaîne vide) ou une valeur que vous gèrerez selon les principes de la liaison à mettre en oeuvre.

#### - Description des appareils

. dans les déclarations de type de la partie INTERFACE :

```
créer un nouveau type d'appareil : NouveauAppareil  
NouveauAppareilPtr = ^NouveauAppareil;  
NouveauAppareil = Objet(Device)  
    V1, .. Vn : Variables nécessaires au contrôle de cet appareil;  
    Procédure Debut; Virtual;  
    Fonction Get_Mesure : String; Virtual;  
    Procédure Fin; Virtual;  
End;
```

. Dans la partie IMPLEMENTATION, écrire le corps des procédures suivantes :

```
Procédure NouveauAppareil.Debut;  
Var  
    variables locales;  
Begin  
    séquence d'initialisation de l'appareil(1)  
End;  
  
Fonction NouveauAppareil.Get_Mesure : String;  
Var  
    Val : String;  
    variables locales;  
Begin  
    séquence de lecture d'une chaîne Val contenant la valeur(1);  
    Get_Mesure := Val;  
End;  
  
Procédure NouveauAppareil.Fin;  
Var  
    variables locales;  
Begin  
    séquence de fin (peut être vide)(1);  
End;
```

#### - Recompilation des programmes

---

(1) : dépend de l'appareil et du type de liaison à mettre en oeuvre.

Le programme LADA.PAS doit être recompilé après une modification de DATA.PAS. Pour cela, utilisez l'option Compile / Make (avec Destination : Disk) de l'environnement intégré de Turbo Pascal ou le compilateur ligne de commande TPC. Dans les deux cas vous devrez spécifier l'option de compilation Var-string checking : Relaxed ou {\$V-} pour le compilateur TPC.