

TH - BD23A

BOURGET BENEDICTE
LICENCE MIAGE
PROMOTION 1999-2002



Institut National de Recherche Agronomique
Unité Climat Sol Environnement
Domaine St-Paul, site Agroparc
85914 Avignon cedex 9

Développement d'une application informatique pour la gestion d'un parc d'appareils de mesure

Période de stage : 5 Juin 2001 – 31 Août 2001



IUP MIAGE
Université d'Aix-Marseille
Faculté d'Economie Appliquée
Institut Universitaire Professionnalisé
Méthodes Informatiques Appliquées à la Gestion

REMERCIEMENTS

TH - BD22A

Je voudrais remercier tout un ensemble de personnes qui ont fait que ce stage s'est déroulé dans un contexte très agréable :

Toutes les personnes travaillant à l'INRA d'Avignon sur le domaine St Paul, plus particulièrement Mme MARCON qui m'a fait connaître l'INRA, ainsi que les personnes de l'unité Climat Sol Environnement, titulaires, thésards et stagiaires, qui m'ont bien accueillie durant ces trois mois et qui m'ont fait découvrir un nouveau domaine d'activités qui est la recherche agronomique.

M. André CHANZY, qui dirige l'unité CSE, pour m'avoir accueillie au sein de l'unité CSE.

Je voudrais surtout remercier ma tutrice, Mme Nathalie MOITRIER, pour m'avoir jour après jour suivie, écoutée et soutenue tout au long de ce stage et qui était toujours disponible.

M. Claude DOUSSAN, responsable du groupe mesure, qui m'a permis de comprendre le fonctionnement de la gestion des appareils de mesure et pour tous les documents qu'il m'a fournis.

Mlles Dalila MOHRATH et Micheline DEBROUX pour les explications qu'elles m'ont procurées et le travail qu'elles ont accompli pour le projet.

Les participants du groupe mesure et les futurs utilisateurs de l'application pour le temps qu'ils ont pris afin d'effectuer les tests de l'application et du manuel utilisateur.

SOMMAIRE

Introduction	1
I. PRESENTATION GENERALE	2
A. L'INRA	2
1. L'INRA national	2
2. L'INRA d'Avignon	4
3. L'unité Climat Sol Environnement	5
B. Présentation du groupe mesure	6
C. Présentation de la mission	7
II. LA REALISATION DU LOGICIEL	8
A. Analyse des besoins	8
1. L'existant	8
2. Les attentes des utilisateurs	10
B. Spécification fonctionnelle	11
1. Modélisation de l'environnement	11
2. Définition des entrées – sorties avec l'environnement	11
3. Comportement souhaité de l'application	12
4. Le vocabulaire employé	13
5. Les tests fonctionnels	16
C. Conception	17
1. Selon les accès	17
a. La consultation	17
b. La mise à jour	18
2. La hiérarchie des fenêtres	20
3. La conception détaillée	23
a. La consultation	23
b. La mise à jour par un responsable	26
c. La mise à jour par un super-responsable	34

4. La conception de l'interface homme – machine	40
a. L'apparence des fenêtres	40
b. La navigation	40
c. Les principes de saisie	40
d. Les boutons de commande	41
e. Les messages	41
f. Le manuel utilisateur	41
D. Programmation générale	43
1. Le fichier ini	43
2. L'optimisation du code	44
3. La cohérence des données	45
a. Contrôle de l'intégrité	45
b. Contrôle des doublons	45
c. Les blocages	45
4. L'importation des données	46
E. Tests structurels	47
1. De l'application	47
2. Par de futurs utilisateurs	47
3. Concurrentiels	47
4. Avec des versions différentes de Windows	48
5. Du manuel utilisateur	48
F. Installation de l'application	49
1. Sur le serveur	49
2. Sur les postes clients	49
Conclusion	50
Annexes	52

INTRODUCTION

Afin de valider notre deuxième année d'IUP MIAGE (Méthodes Informatiques Appliquées à la Gestion des Entreprises) à Aix-en-Provence, il nous est demandé d'effectuer un stage d'une durée minimale de deux mois à la fin de l'année.

J'ai choisi de réaliser mon stage à l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA), sur le domaine St Paul d'Avignon sur une période de trois mois, au sein de l'unité Climat Sol et Environnement.

Le sujet du stage est de réaliser une application permettant l'accès convivial à une base de données pour gérer le parc d'appareils de mesure de l'unité.

L'objectif de ce stage était que les fonctions essentielles de l'application (consultation et modification des données concernant les appareils de mesure) soient accomplies et que le manuel utilisateur soit terminé. Les fonctions permettant l'ouverture de fichiers externes et l'impression de données étaient un plus. Cette application sera réalisée sous Windev (atelier de Génie Logiciel).

Cette application sera utilisée par toutes les personnes de l'unité qui ont un lien avec les appareils de mesure.

Ce stage s'est effectué sous la tutelle de Mme Nathalie MOITRIER et avec la participation du responsable du groupe mesure. J'ai également travaillé avec les personnes concernées par cette application : elles pouvaient me fournir des données servant au bon fonctionnement de l'application et valider mon travail sur l'application.

Afin de mener au mieux ce projet et d'en arriver à sa finalité, j'ai effectué les différentes étapes concernant le développement d'un logiciel (de l'analyse des besoins aux tests).

Après avoir présenté mon environnement de travail et la mission qui m'a été confiée, j'exposerai les différentes étapes qui ont conduit à la réalisation complète du logiciel.

* Voir Glossaire en Annexe P54

I. PRESENTATION GENERALE

A. L'INRA

1. L'INRA National

L'INRA est un établissement public à caractère scientifique et technologique placé sous la tutelle du ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie, et du ministère de l'Agriculture et de la Pêche (Fig. 1).

Sa mission concernant l'agriculture, l'agronomie et l'environnement, consiste à répondre aujourd'hui et demain, en Europe et dans le reste du monde, à des questions liées à des enjeux majeurs.

Les grandes orientations de recherche :

- ✓ Diversifier les produits et améliorer leur compétitivité: qualité et particularité des produits, analyse de leurs caractéristiques et maîtrise de leur élaboration, usages non alimentaires.
- ✓ Adapter l'agriculture : adapter les pratiques et les espèces végétales et animales aux évolutions du contexte technique, économique, social et écologique de l'agriculture et de l'élevage.
- ✓ Connaître le vivant et développer le génie des procédés : structure et fonction de génomes modèles, génomique et physiologie des organismes, technologies de transformation et de conservation...
- ✓ Informier le citoyen et éclairer la décision publique : par l'analyse et l'évaluation des politiques publiques, la compréhension des enjeux des échanges internationaux, l'information et la contribution au débat public.
- ✓ Gérer l'espace, préserver l'environnement et produire durablement : gestion des ressources naturelles et de la biodiversité, valorisation des déchets, conception des systèmes de production intégrés et durables, amélioration du cadre de vie.
- ✓ Améliorer la nutrition humaine, répondre aux attentes des consommateurs et contribuer à préserver leur santé : analyse des besoins nutritionnels, sécurité et hygiène des aliments, analyse des risques et comportement des consommateurs.
- ✓ Aider la décision des agents économiques : favoriser l'emploi en identifiant les déterminants de la compétitivité, en participant à l'émergence de projets de développement local, et à la gestion des territoires, en participant au processus d'innovation.



Fig. 1 : Organigramme de l'INRA

L'INRA dispose de 150 implantations réparties sur le territoire national. Les plus importantes sont érigées en Centres régionaux auxquels sont rattachées des implantations secondaires.

2. L'INRA d'Avignon

Créé en 1953, le centre INRA se situe à présent sur l'Agroparc d'Avignon, pôle agro-alimentaire de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Les recherches concernent d'une part les fruits et légumes (de la production à la conservation), et d'autre part, la transformation des produits frais (protection en culture et conservation sanitaire).

De plus, le centre s'intéresse à l'agriculture durable méditerranéenne, la protection de l'environnement, l'installation, la gestion et la protection de la forêt méditerranéenne, l'aménagement de l'espace rural et l'utilisation de la télédétection* pour les besoins de l'agriculture.

Ces recherches s'inscrivent dans le contexte national et prennent en compte des objectifs agricoles, forestiers et environnementaux spécifiques de la région méditerranéenne. Elles sont souvent conduites en partenariat avec les Universités françaises et étrangères, notamment du bassin méditerranéen, ainsi qu'avec les grands organismes de recherche, interprofessionnels et les industriels (conditionnement des produits frais, conserveries, sélectionneurs privés, etc...).

L'INRA est structuré en départements de recherche, construits sur la base des disciplines scientifiques nécessaires pour couvrir tous les besoins de recherche de l'agriculture.

Cette structure se retrouve sur le Centre d'Avignon par l'existence des "Unités", qui sont sous la tutelle d'un ou plusieurs de ces départements. Elles sont organisées ou non en équipes. On distingue les Unités de recherche, les Unités expérimentales et les Unités d'appui à la recherche. Les Unités de recherche mettent en œuvre les orientations de recherche définies par leurs départements de tutelle. L'activité de 550 personnes, dont 235 chercheurs, répartis en 10 lieux sur 240 ha expérimentaux, est ainsi regroupée en 14 unités de recherches, plus les services annexes indispensables à tout centre de recherche.

3. L'Unité Climat Sol Environnement (CSE)

Cette unité fait partie du département Environnement et Agronomie.

Objectifs généraux :

L'Unité travaille sur le suivi et la représentation dynamique du fonctionnement hydrique, des cycles bio-géochimiques dans le sol et le développement de la végétation des écosystèmes cultivés. Ces travaux ont pour objectifs finalisés les études sur :

- l'impact environnemental des pratiques agricoles
- la qualité des eaux (eaux de nappe en particulier)
- l'optimisation des ressources pour les cultures (irrigation, fertilisation, agriculture de précision)
- la délimitation des potentialités des zones de production agricole en fonction du complexe agro-pédoclimatique.

Les travaux sont réalisés à différentes échelles spatio-temporelles. Les recherches sur la description des processus se font plutôt à des échelles locales (mottes, plante, placette, voire parcelle) tandis que les recherches plus finalisées couvrent des échelles pouvant s'étendre jusqu'à l'échelle régionale en s'appuyant notamment sur la télédétection et les données climatiques du réseau synoptique. La modélisation est l'outil principal permettant de formaliser et synthétiser les résultats avec la production de modèle de culture ou de modèles mécanistes de transferts (eau, solutés, carbone, azote, polluants) dans le sol.

Les travaux méthodologiques sont également abordés dans l'Unité. Un premier axe fort concerne l'inversion des données de télédétection et leur assimilation dans les modèles de culture et/ou de transferts dans le continuum sol-plante-atmosphère. Un second axe fort porte sur le développement de méthodes pour la caractérisation de certaines propriétés physiques et chimiques des sols (propriétés de transferts, ambiance géochimique, humidité, échantillonnage).

L'Unité fonctionne avec 50 agents permanents dont 20 chercheurs, 8 ingénieurs, 13 assistants ingénieurs/techniciens, 3 agents techniques, 3 secrétaires, 3 documentalistes et 14 doctorants.

4 équipes forment cette unité :

- Couplages entre transferts et cycles biogéochimiques
- Transferts de masse et d'énergie dans le sol
- Télédétection
- Fonctionnement de l'espace agricole.

De nombreux travaux s'appuient sur le développement de nouvelles techniques et méthodes de mesure spécifiques (Activité Métrologique).

B. PRESENTATION DU GROUPE MESURE

Les mesures fournissent des données essentielles à la démarche scientifique. Le groupe mesure de l'unité CSE rassemble les personnes concernées par l'acquisition de mesures de terrain ou de laboratoire, techniciens, ingénieurs et chercheurs.

Ce groupe a été créé au sein de l'unité CSE suite aux besoins d'échange d'informations et d'organisation qui se sont fait ressentir.

Les objectifs d'un tel groupe sont :

- d'informer et animer la métrologie dans l'unité : lieu d'animation et d'échange pour les projets techniques (initiation, suivi, information)
-
- de gérer le matériel et les locaux :
 - modalités d'utilisation et de gestion du matériel
 - affectation des laboratoires et pièces techniques
- de définir des pratiques de mesures, d'élaborer une démarche qualité, de proposer l'acquisition d'équipements collectifs

C. PRESENTATION DE LA MISSION

Les travaux de recherche de l'unité CSE s'appuient sur de nombreux résultats expérimentaux.

L'acquisition de ces résultats se fait avec un nombre très important d'appareils de mesures car les domaines abordés sont très vastes (physique du sol, chimie, télédétection, écophysiologie). Faire des mesures fiables pour tester différentes hypothèses de recherche ou pour caractériser des processus est un des piliers de la démarche scientifique. C'est pourquoi l'activité métrologique est essentielle dans le laboratoire et il est nécessaire de pouvoir suivre et gérer au mieux le nombre important de capteurs et appareils de mesure fournissant les données.

De ce fait, la mission qui m'a été confiée, a pour but de créer une application informatique qui permet à différents utilisateurs de consulter d'une part et de gérer d'autre part, les divers appareils de mesure que possède l'unité CSE et à en concevoir la structure de la base de données.

Le travail demandé consistait à réaliser les étapes d'un projet allant de l'analyse des besoins aux tests.

Cette application sera reliée à une base de données permettant de rassembler en un lieu commun toutes les informations relatives aux appareils de mesure nécessaires aux utilisateurs.

II. LA REALISATION DU LOGICIEL

A. ANALYSE DES BESOINS

L'analyse des besoins est une étape indispensable pour exprimer les besoins fonctionnels. Ceci s'est effectué de deux façons: d'une part, par l'analyse de l'existant et d'autre part, par le dialogue avec le responsable et les utilisateurs de la future application.

1. L'existant

Auparavant, les données concernant les appareils de mesure se trouvaient dans des documents Excel. Un document était relatif à un type d'appareil et à l'intérieur de ce document, une ligne correspondait à un appareil (fig.2).

Inventaire sondes capacitives

n° d'inventaire	marque	Date Achat	Date Révision	Date dernier étalonnage	Remarques	Rangement	Utilisation présente	Date mise à jour
CAP5070001	SDEC-HMS9000	janv-96			Proto	A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
CAP5070008	SDEC-HMS9000	janv-96			Proto	A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
CAP5070009	SDEC-HMS9000	janv-96			Proto	A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
CAP5070010	SDEC-HMS9000	janv-96			Proto	A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
CAP5070084	SDEC-HMS9000	févr-97				A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
CAP5070085	SDEC-HMS9000	févr-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
CAP5070086	SDEC-HMS9000	févr-97				A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
CAP5070087	SDEC-HMS9000	févr-97	févr-99			A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
CAP5070088	SDEC-HMS9000	févr-97			A réparer	A8-Etagères 2	OUT	13/04/99

Fig. 2 : Une partie du document Excel concernant les sondes capacitives : chaque ligne correspond à un capteur

D'autre part, il y avait un autre document listant les opérations effectuées avec les différents capteurs (fiche de vie) : le document était toujours relatif à un type d'appareil et contenait différentes feuilles qui correspondaient chacune à un appareil et, à l'intérieur de chaque feuille, une ligne était associée à une opération (fig. 3).

Fiche de vie :				
Type d'appareil : Humidimètres Capacitifs				
Modèle : HMS9000				
Inventaire : CAP5070001				
Opérations à rapporter sont :				
Étalonnage - révision - maintenance - réparation				
Opération	Date début	Date fin	Opérateur	Observations
Capteurs mis au point	janv-96	déc-96	JCG	
Capteur Alpilles	mars-97	oct-96	AC	RAS
Capteur Pelouse	nov-97	janv-98	JCG	RAS
Capteur technique	mai-98	nov-98	AC-CIRAD	

Fig.3 : Une partie du document concernant les opérations effectuées avec l'appareil CAP5070001 : chaque ligne correspond à une opération

Ces documents étaient parfois liés entre eux par une macro : lorsqu'on ouvrait un document Excel concernant les appareils, il y avait une macro qui permettait d'ouvrir le document contenant les opérations de cet appareil.

(Cf. document en Annexe P 60 et 61)

Cette solution présente différents problèmes :

- ❖ Un problème de lisibilité : le nombre de feuilles pouvaient être très important dans certains documents. Par exemple, le document contenant les opérations concernant les tensiomètres contenait environ 60 feuilles (une par tensiomètre).
- ❖ Un problème de cohérence des données :
 - aucune vérification n'était effectuée sur les données entrées par l'utilisateur: on pouvait mettre du texte dans la colonne concernant une date ou l'inverse, ...
 - aucun contrôle sur les accès aux documents n'était réalisé: n'importe quelle personne y avait accès ce qui pouvait entraîner une duplication de l'information
- ❖ Un problème de localisation des données : les documents pouvaient être copiés sur chaque poste d'une part et d'autre part, il fallait se renseigner pour savoir où trouver ces documents.

De ce fait, la mise à jour n'était pas effectuée régulièrement ce qui était probablement dû aux contraintes d'interface et de manipulation des fichiers Excel.

2. Les attentes des utilisateurs

Ces attentes ont été définies par des discussions basées sur l'existant avec les personnes concernées et des utilisateurs potentiels de la base de données : tout d'abord, avec le responsable du groupe 'mesure' qui a défini les besoins essentiels auxquels l'application devait répondre en priorité. Ensuite, par une réunion avec le groupe 'mesure' auquel une première version de l'application a été présentée afin de recenser les différents avis des futurs utilisateurs et leurs remarques complémentaires sur ce qui avait déjà été établi.

L'utilisation de l'application a deux objectifs : permettre aux utilisateurs de consulter librement la base de données concernant les appareils et les différentes opérations et, à ceux qui y sont autorisés, de mettre à jour cette base de données.

La visualisation des données doit être claire et rapide : l'utilisateur doit trouver immédiatement l'information qu'il est venu chercher.

Cette application devra donc être la plus ergonomique possible afin de faciliter l'accès et la manipulation des données. Elle devra être simple d'usage afin que les utilisateurs puissent de l'utiliser.

B. LA SPECIFICATION FONCTIONNELLE

1. Modélisation de l'environnement

L'application créée va permettre la consultation et la mise à jour de l'ensemble des informations contenues dans la base de données d'appareils de mesure. Ces opérations seront effectuées par des personnes appartenant à l'unité CSE.

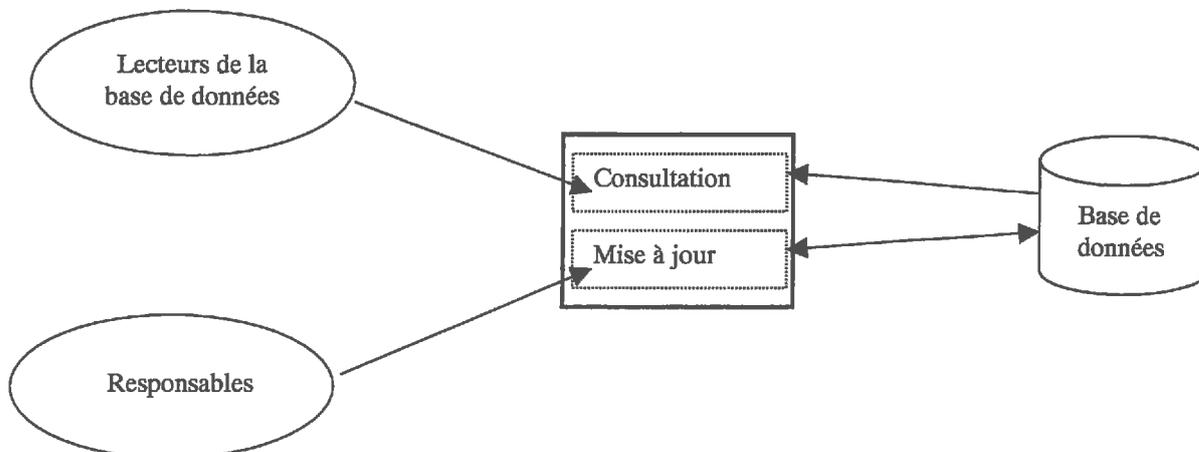


Fig. 4 : Schéma du fonctionnement de l'application

2. Définition des entrées-sorties avec l'environnement

L'analyse des besoins a défini deux types d'utilisateurs : les responsables et les lecteurs. Ces utilisateurs ne représentent pas des personnes physiques mais plutôt un rôle. Le rôle des lecteurs est de consulter la base de données et celui des responsables est de la mettre à jour.

Le rôle des lecteurs est de visualiser l'ensemble des données contenues dans la base de données. Quant au rôle des responsables, c'est de mettre à jour ces données.

Ces accès seront gérés automatiquement par l'application : un accès libre qui est un accès destiné à toutes les personnes voulant consulter la base de données, et un accès restreint pour les responsables* qui leur permettra de mettre à jour les données concernant les différents types d'appareils* qui leur sont attribués. On peut ajouter un troisième accès qui est celui des 'super-responsables*' : leur rôle est de mettre à jour les données de tous les types d'appareils existants ainsi que la liste des responsables.

* L'accès libre:

Il permet la consultation de l'ensemble des informations contenues dans la base, c'est-à-dire d'informer l'utilisateur sur tout ou une partie des appareils existants et sur leurs différentes opérations.

* L'accès réservé aux responsables :

Cet accès doit accorder la gestion des divers types d'appareil qui sont affectés au responsable c'est-à-dire la possibilité d'effectuer des modifications, des ajouts, des suppressions sur les appareils ainsi que la mise à jour des opérations.

Ce même accès permet aussi d'ajouter un nouveau type d'appareil dans la base de données.

- * L'accès réservé aux super-responsables :

Cet accès doit autoriser la gestion de l'ensemble de l'information contenue dans la base de données :

- la gestion de tout types d'appareils existants, c'est-à-dire la gestion de tous les appareils et de leurs opérations : ajouter, modifier ou supprimer un appareil, ajouter ou modifier une opération sur un appareil
- la gestion des responsables et de leurs types d'appareils c'est-à-dire ajouter ou enlever un responsable, lui attribuer ou lui supprimer la gestion d'un type d'appareil.

3. Comportement souhaité de l'application

L'application devra être la plus ergonomique possible. L'utilisateur doit pouvoir retrouver facilement les informations souhaitées.

Les données de l'application seront placées dans un répertoire partagé qui sera accessible à l'ensemble de l'unité. Plusieurs utilisateurs pourront modifier la base de données simultanément. Il faudra donc gérer les accès concurrentiels qui pourront avoir lieu au cours de l'utilisation de l'application par différents utilisateurs en même temps.

→ Au niveau de la consultation

La personne qui interrogera la base de données doit pouvoir rapidement parvenir à avoir les informations qu'elle s'attend à trouver. La présentation des fenêtres doit donc être explicite afin que l'utilisateur sache immédiatement où il doit aller et qu'est ce qu'il peut faire. De même, le vocabulaire employé dans ces fenêtres doit bien être choisi afin qu'il n'y ait pas d'ambiguïté chez l'utilisateur.

→ Au niveau des responsables et des super-responsables

De même que pour la consultation, le responsable doit savoir aussitôt où il doit aller pour effectuer les actions qu'il a prévues de faire. De plus, la base de données doit demeurer cohérente du fait que les responsables peuvent modifier et ajouter des données directement dans la base de données : il faudra donc s'assurer de l'intégrité des données mais aussi que les mises à jour ont été accomplies intégralement grâce aux messages de confirmation des actions effectuées par les responsables.

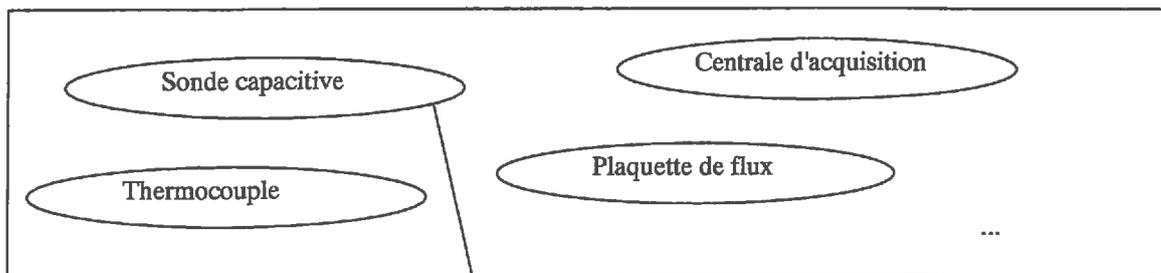
4. Le vocabulaire employé

Avant de poursuivre, il est indispensable de définir les premières notions de vocabulaire qui vont être employées afin de mieux comprendre le sens de l'application.

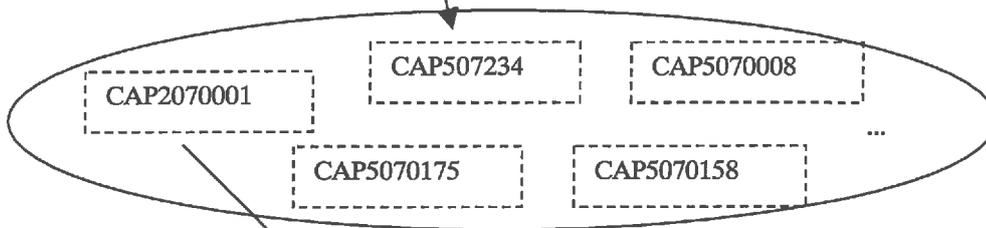
Nous ne donnerons pas une définition précise et rigoureuse de ces notions au sens global mais plutôt ce que nous entendons lorsqu'on les utilise dans l'environnement du groupe mesure.

Il y a donc, pour une première approche, trois termes à connaître qui sont 'Type d'appareil', 'Appareil' et 'Fiche de vie'*. Ces termes peuvent être définis par le schéma ci-dessous :

1. Les divers appareils de mesure sont regroupés par type d'appareil : exemple :



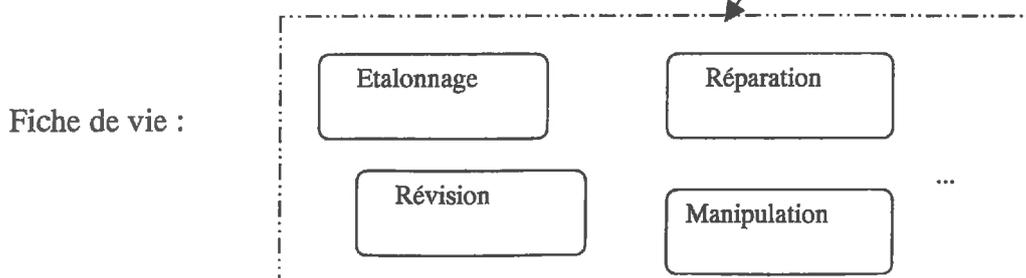
2. Chaque type d'appareil contient différents appareils ou capteurs identifiés par un numéro de série. Exemple : sonde capacitive



3. Chaque appareil se voit attribuer divers renseignements :



Une 'fiche de vie' regroupe l'ensemble des opérations effectuées sur cet appareil et en permet la traçabilité grâce à différents renseignements (type d'opération, nom de l'opérateur, observations, ...)



Dans un deuxième temps, il y a le vocabulaire plus spécifique aux appareils puis celui des opérations effectuées.

Les appareils sont identifiés par un numéro d'inventaire (numéro de série + identifiant) d'où l'unicité de la nomination.

Les informations importantes concernant un appareil sont celles que l'on retrouve dans les fiches Excel (voir Annexe P60) c'est-à-dire:

- Numéro d'inventaire (défini ci-dessus)
- Marque
- Date d'achat de l'appareil
- Date de la dernière révision effectuée sur l'appareil
- Date de dernier étalonnage* effectué sur l'appareil
- Remarques concernant l'appareil
- Lieu de rangement
- L'utilisation présente
- Date de dernière mise à jour des données

Chaque appareil a des opérations. On distingue cinq types différents d'opérations qui peuvent être effectuées sur ou par un appareil :

- l'étalonnage : opération qui consiste à mettre en relation la grandeur mesurée (fournie par un étalon de travail) à la grandeur de sortie délivrée par le capteur (tension électrique par exemple)
- la manipulation ou l'expérimentation: utilisation de l'appareil pour effectuer des mesures sur un terrain ou en laboratoire
- la révision
- la réparation
- la vérification : opération effectuée généralement par le constructeur de l'appareil pour voir s'il est toujours dans les spécifications constructeur.

Chaque opération possède des informations essentielles que l'on retrouve également dans les documents Excel concernant la fiche de vie d'un appareil (Annexe P 61) c'est-à-dire :

- Nom de l'opération
- Date de début de l'opération
- Date de fin de l'opération
- Le nom de la personne qui a effectué l'opération (l'opérateur)
- Les éventuelles observations concernant l'opération

Les renseignements donnés à l'utilisateur lors de la consultation de la base de données seront principalement les mêmes mais d'autres seront ajoutés pour ce qui concerne les types d'appareils. En effet, il est utile à l'utilisateur de savoir quels accessoires éventuels accompagnent les appareils de ce type ainsi que la forme de l'équation d'étalonnage de ce type d'appareils.

De plus, un type d'appareils peut être accompagné d'une 'fiche Protocole'* et d'une 'fiche de mise en œuvre'*. Une 'fiche protocole' (Annexe P62) est un document détaillant la méthode et la façon de faire des mesures, les sources d'erreur, l'interprétation des résultats, les règles de bon usage. Une 'fiche de mise en œuvre' (Annexe P63) est un document pratique décrivant le processus d'installation et de mise en œuvre d'un appareil assurant ainsi son bon fonctionnement.

L'utilisateur pourrait donc consulter la fiche 'protocole' et la 'fiche de mise en œuvre' d'un type d'appareil à partir de l'application.

De la même façon, lorsqu'une personne effectue une opération d'étalonnage sur un appareil, les données concernant les résultats bruts de cet étalonnage peuvent être importantes pour d'autres. Les données sont placées dans un fichier texte et sont consultables librement. Comme pour les fiches Protocole et de mise en œuvre, ces données pourraient être examinées à partir de l'application.

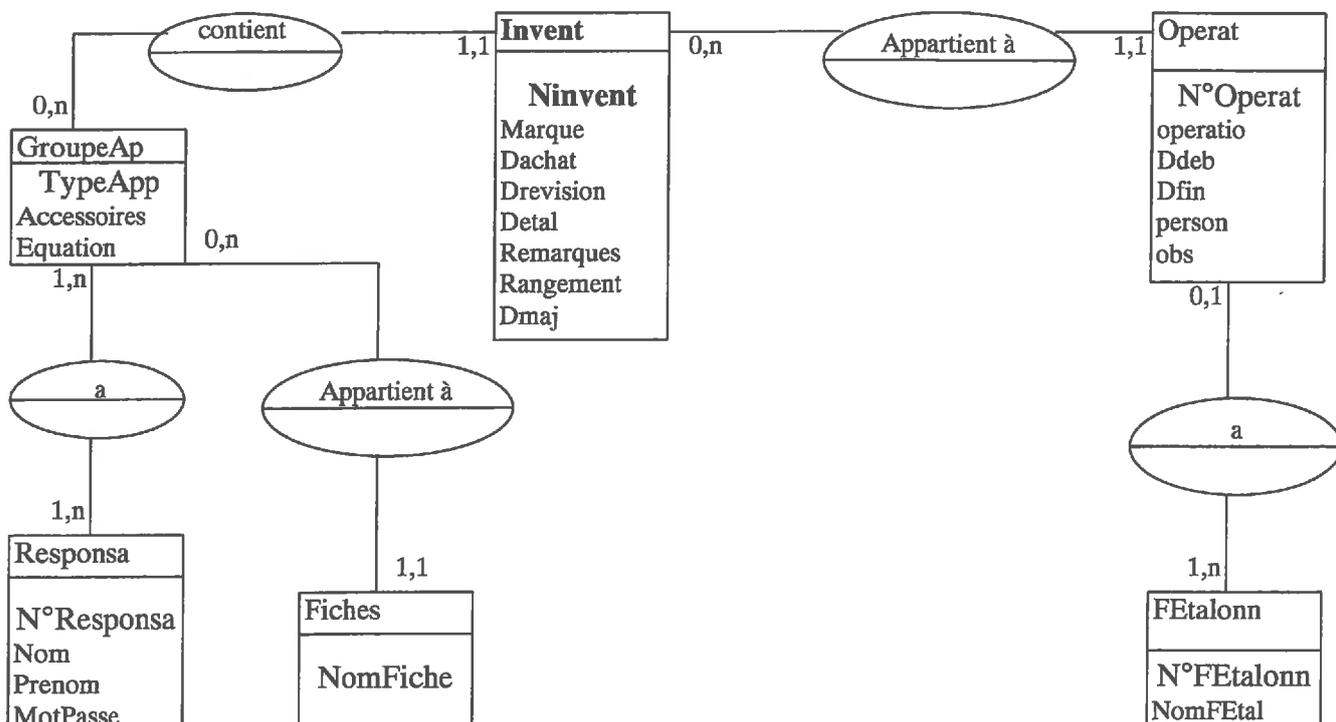
A partir de toutes ces informations, nous pouvons élaborer un premier MCD (Modèle Conceptuel de Données) dans lequel nous avons six entités :
Appareil, opération, type d'appareil, fiche d'étalonnage, fiches, responsables.

Ces entités sont liées entre elles par des associations :

- Entre groupe d'appareil et responsables (les responsables sont responsables de divers groupes d'appareils)
- Entre fiches et groupe d'appareil (les fiches appartiennent à un groupe d'appareil)
- Entre appareil et groupe d'appareil (les appareils appartiennent à un groupe d'appareil)
- Entre opération et appareil (les appareils ont des opérations)
- Entre fiche d'étalonnage et opération (une fiche d'étalonnage appartient à une opération d'étalonnage)

Il nous reste à définir les cardinalités qui relient les entités et les associations :

- un appareil appartient à un groupe d'appareil et un seul (1,1)
- un groupe d'appareil peut contenir plusieurs appareils (0,n)
- un appareil peut avoir plusieurs opérations (0,n)
- une opération appartient à un seul appareil (1,1)
- une opération d'étalonnage peut avoir une seule fiche d'étalonnage (0,1)
- une fiche d'étalonnage peut appartenir à plusieurs opérations d'étalonnage (1,n)
- un groupe d'appareil a au moins un responsable (1,n)
- un responsable a au moins un groupe d'appareil à gérer (1,n)



5. Les tests fonctionnels

Les tests fonctionnels sont définis dès la spécification et permettent d'en faire l'analyse critique. J'ai donc établi la liste des tests fonctionnels suivants :

- Lors de la visualisation des appareils d'un type d'appareil:
 - Affichage des appareils correspondants au type sélectionné
 - Affichage du ou des appareils sélectionnés
 - Possibilité de visualiser sa/leur fiche de vie
 - Champs non modifiables

- Lors de la visualisation d'une fiche de vie d'un appareil:
 - Visualisation des données concernant l'appareil
 - Visualisation de toutes les opérations de cet appareil
 - Champs non modifiables

- Lors de l'ajout d'un appareil:
 - Vérifier que la personne a bien le droit d'ajouter un appareil
 - Si validation correcte: mettre à jour la date de mise à jour
 - Faire correspondre l'appareil au type d'appareil sélectionné
 - Vérifier si doublon
 - Remplir les champs obligatoires
 - Vérifier la cohérence des dates éventuelles
 - Entrer les données dans la base de données

Suite de la liste des tests en Annexe P64.

Ces tests permettent d'identifier d'éventuels problèmes ou de cas oubliés et d'aider le concepteur. Ils vérifient les entrées et sorties d'un système de traitement de l'information sans se préoccuper de son fonctionnement interne car le code n'a pas encore été établi.

C. LA CONCEPTION

A partir de la phase de spécification, nous sommes en mesure de commencer à réfléchir sur la conception du logiciel. Les fenêtres utilisées seront les mêmes pour la consultation et la modification mais avec des fonctions et accès différents : nous allons donc établir une structure de fenêtres.

1. La conception selon les accès

Nous avons vu qu'il y a deux principaux accès : accès libre et accès réservé. L'utilisateur doit donc avoir le choix dès son entrée dans l'application.

Nous avons éclairci les problèmes de vocabulaire dans la partie concernant la spécification donc nous allons désormais nous pencher sur l'organisation de l'affichage des données c'est-à-dire de quelle manière les données, que l'utilisateur voudra visualiser, vont être affichées.

a. La consultation

La consultation est une fonction accessible par tous les utilisateurs souhaitant consulter les informations contenues dans la base de données.

Nous pouvons résumer les trois principaux termes de vocabulaire par le schéma suivant (fig.5) :

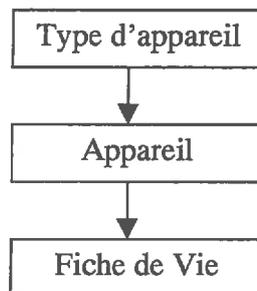


Fig.5 : résumé des trois principaux termes de vocabulaire

Il serait donc logique qu'un utilisateur choisisse en premier un type d'appareil. Ce type d'appareil contient au moins un appareil : l'utilisateur désigne un appareil de ce type et peut consulter sa fiche de vie c'est-à-dire ses caractéristiques et ses opérations (fig. 6).

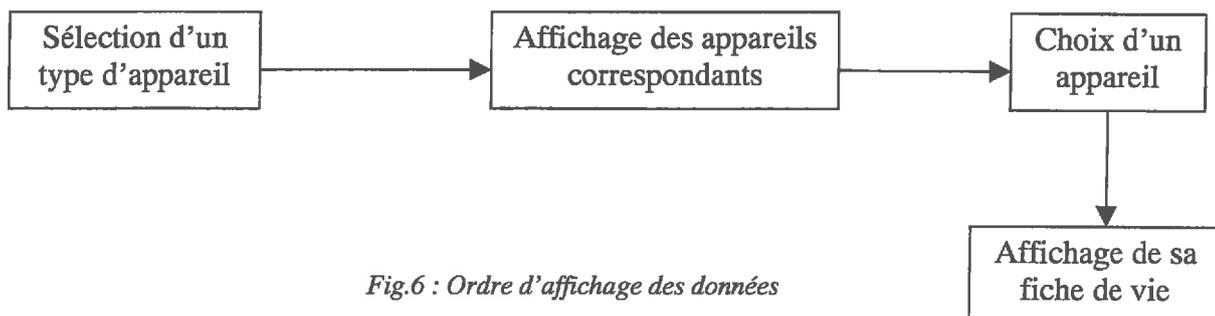


Fig.6 : Ordre d'affichage des données

b. La mise à jour

Le responsable a le droit de modifier, ajouter ou supprimer des données concernant les types d'appareils mais seulement ceux dont il est responsable. En effet, n'importe quel responsable ne pourra modifier n'importe quel type d'appareil, ceci afin que la base de données reste cohérente.

Avec le responsable du groupe mesure, il a été établi qu'un type d'appareil, un appareil et une opération ne pourront pas être supprimés physiquement de la base de données. Ce choix a été fait dans la mesure où il est important de pouvoir récupérer toutes les informations et toutes les opérations qui ont été effectuées sur un appareil c'est-à-dire d'en garder la traçabilité même après sa destruction ou sa réforme.

La suppression ne pourra donc pas se faire de manière physique et sera effectuée seulement sur les appareils car les types d'appareil contiendront d'autres appareils (toujours en service) et les opérations seront toujours liées à l'appareil 'supprimé'.

De la même façon que pour la consultation, il serait judicieux que le responsable puisse d'abord choisir le type d'appareil puis l'appareil et enfin l'opération pour effectuer ses mises à jour.

On peut donc représenter les différentes actions d'un responsable par le schéma suivant (fig.7) :

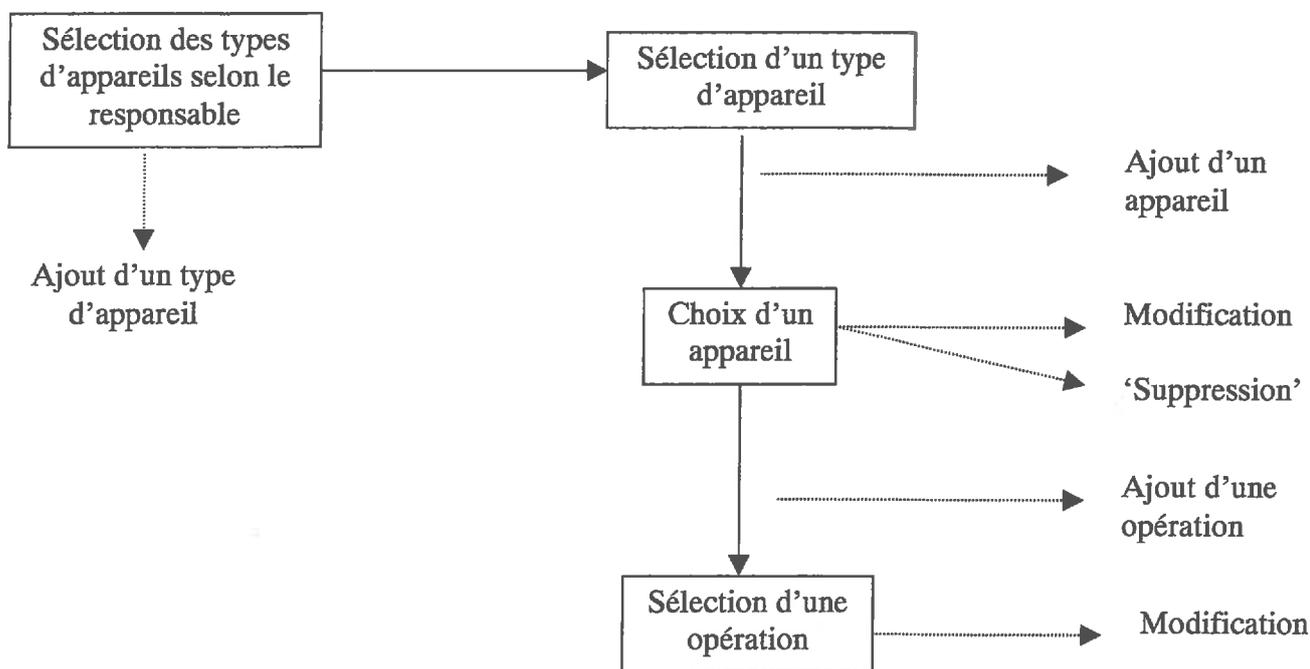


Fig.7 : Ordre des actions d'un responsable

La mise à jour des données concernant les types d'appareils, les appareils et les opérations est identique aux responsables et aux super-responsables mis à part que les super-responsables ont accès à tous les types d'appareil.

Le super-responsable doit s'occuper également de deux gestions supplémentaires : la gestion des responsables et la gestion des différentes fiches (Protocole, mise en œuvre et données d'étalonnage).

Gérer des responsables revient à ajouter un responsable, lui ajouter ou lui enlever la gestion de types d'appareil et enlever un responsable de la base de données (fig.8).

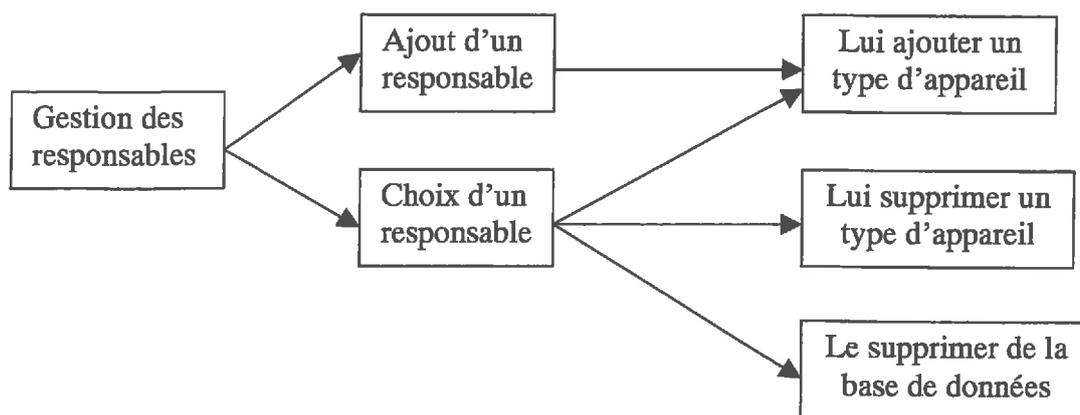


Fig.8 : Actions pour la gestion des responsables

Gérer des fiches équivaut à (fig.9) :

- ajouter le nom d'une fiche dans la base de données en la liant à un type d'appareil ou une opération d'étalonnage selon le groupe de fiches,
- modifier son nom
- l'enlever de la base de données.

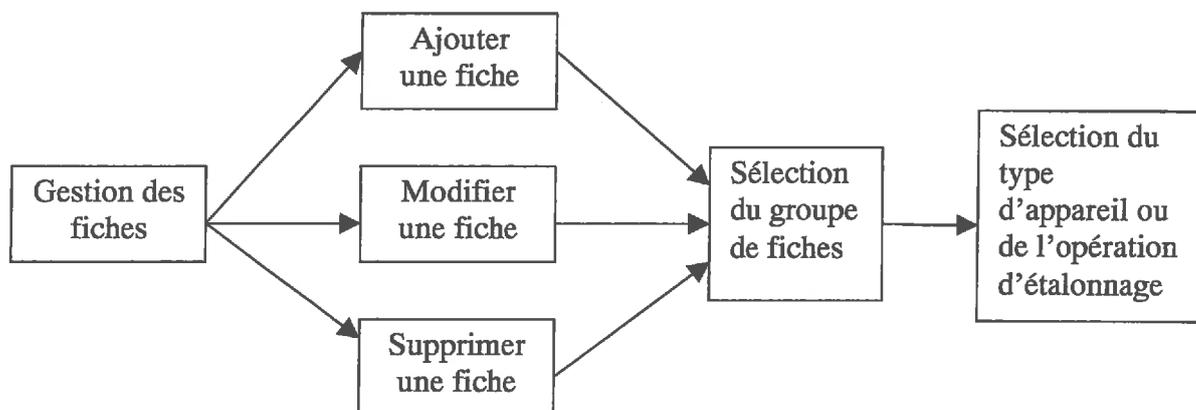


Fig.9 : Actions pour la gestions des fiches

2. La hiérarchie des fenêtres

A partir des données précédentes, on peut réfléchir à une première organisation des fenêtres.

L'utilisateur doit pouvoir avoir le choix dès le lancement de l'application entre les différents accès : il décide de consulter la base de données ou de la modifier s'il en a les droits.

S'il désire consulter la base de données, il va sélectionner un type d'appareil pour afficher ses caractéristiques (accessoires et équation d'étalonnage) et les appareils correspondants. Grâce à la liste des appareils, il choisit un appareil et décide de visualiser sa fiche de vie. On a donc un enchaînement de trois fenêtres (fig.10) :

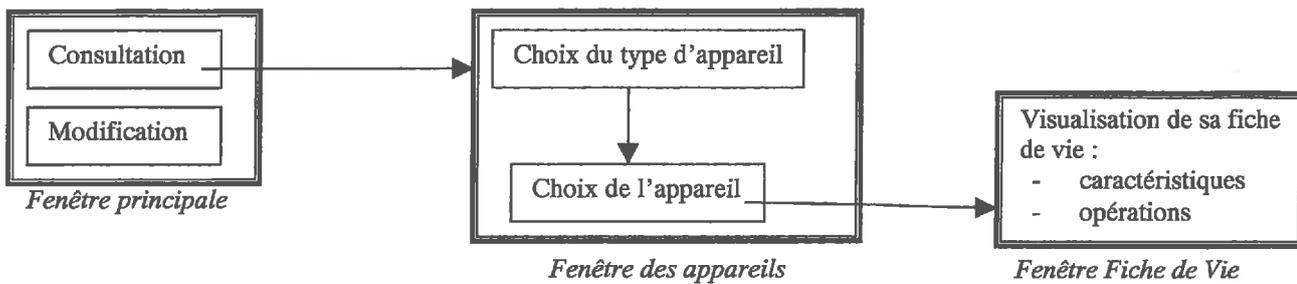


Fig.10 : enchaînement des fenêtres de consultation

S'il désire modifier la base de données, il aura accès aux différents choix de modification en s'identifiant correctement en tant que responsable. Dès lors, il aura le choix entre ajouter et modifier un type d'appareil, un appareil et une opération et 'supprimer' un appareil (fig.11).

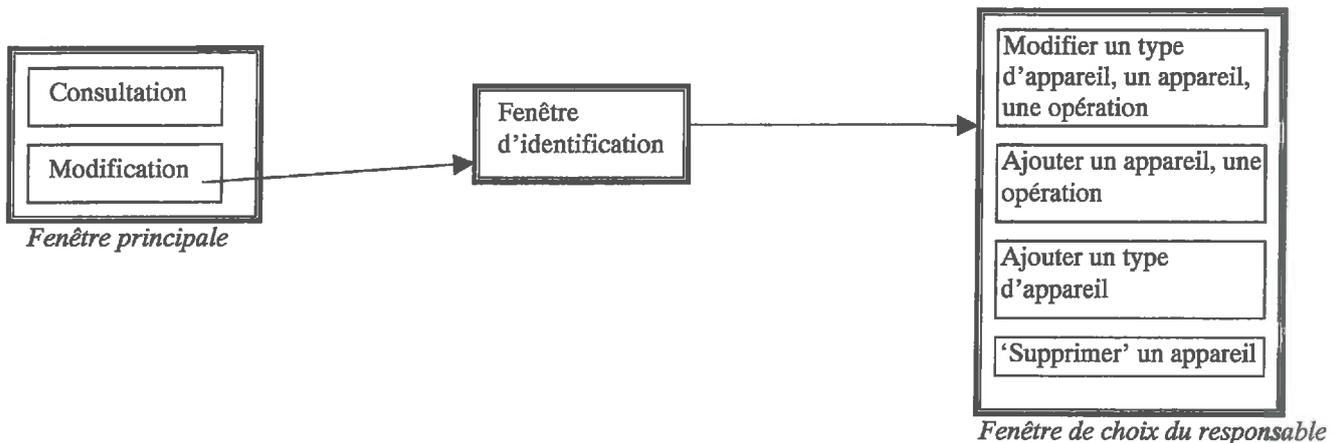


Fig.11 : Choix de la modification

De la même façon que pour la consultation, pour modifier un type d'appareil, un appareil ou une opération d'un appareil, le responsable devra choisir un type d'appareil puis un appareil puis une opération. L'organisation des fenêtres sera donc semblable à celle de la consultation (fig.12) :

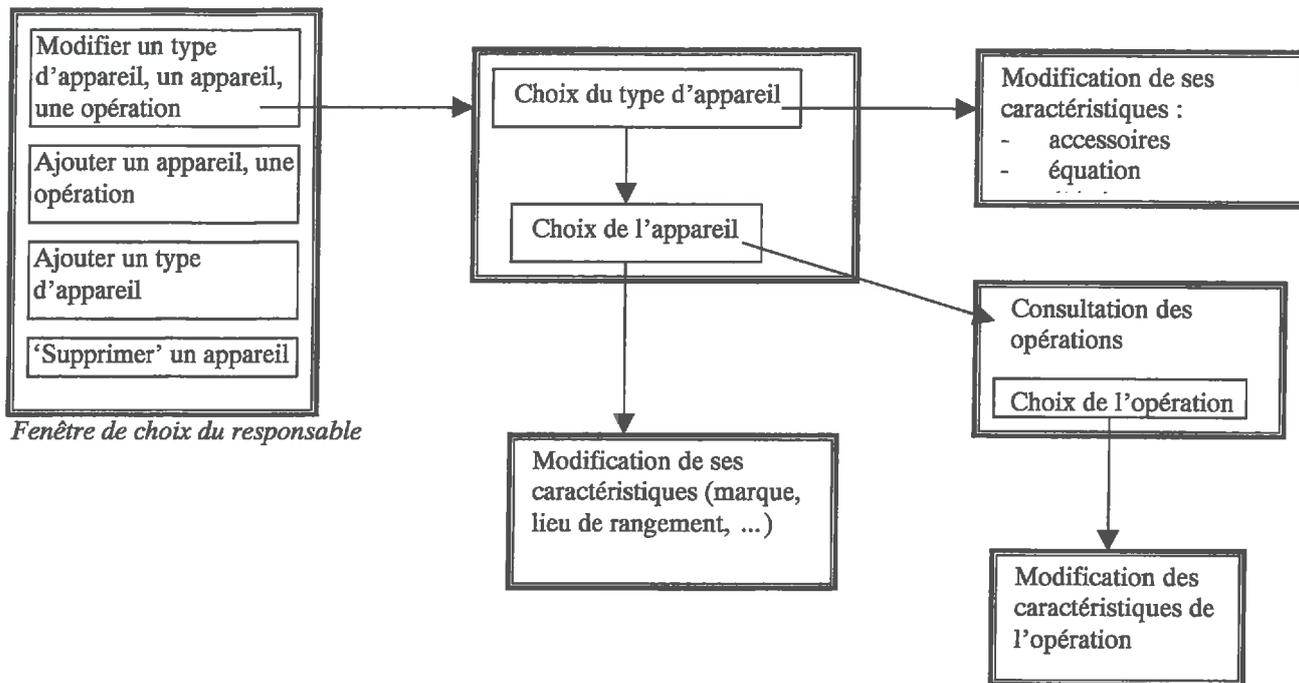


Fig.12 : Modification pour un type d'appareil, un appareil ou une opération

Pour ajouter un appareil ou une opération, le procédé est identique (voir Annexe fig.1 P 67).

Pour ajouter un type d'appareil, le responsable devra donner un nom au nouveau type d'appareil et remplir ses caractéristiques. (Voir Annexe fig.2 P67).

Quant à l'action de 'supprimer' un appareil, le responsable choisira un type d'appareil puis l'appareil qu'il voudra supprimer. (Voir Annexe Fig.3 P68).

Le super-responsable doit gérer en plus les fiches et les responsables. Après son identification, il a accès aux mêmes fonctions que les responsables avec deux choix supplémentaires (fig.13):

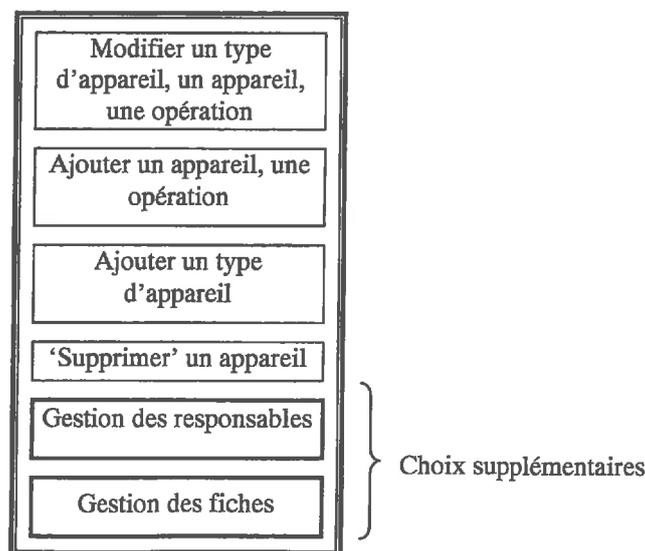


Fig.13 : Fenêtre de choix du super-responsable

En ce qui concerne la gestion des responsables, le super-responsable peut ajouter ou supprimer un responsable de la base de données, ajouter ou enlever la gestion d'un type d'appareil à un responsable et consulter les responsables existants avec leur type d'appareil. (Voir Annexe Fig.4 P68).

Pour ce qui est des fiches, elles doivent être consultables dans leur format actuel (pdf et texte). Elles seront placées dans un répertoire partagé, accessible depuis l'application.

Le super-responsable devra placer le document correspondant dans le répertoire partagé. Le nom du document doit être le même que celui entré dans la base. Le chemin sera fourni à l'application afin d'accéder à ce répertoire.

En ce qui concerne la gestion des fiches dans l'application, le super-responsable peut ajouter, modifier ou enlever le nom d'une fiche de la base de données. Il choisit l'action qu'il va effectuer puis désigne le groupe auquel appartient la fiche. (Voir Annexe Fig.5, P69).

Si la fiche est une fiche Protocole ou de mise en œuvre, le super-responsable devra choisir le type d'appareil auquel appartient la fiche avant d'effectuer une des trois actions. Quant aux fiches contenant les données d'étalonnage, elles sont liées aux opérations d'étalonnage.

On peut donc définir l'enchaînement de fenêtres suivant qui résume ce que l'on vient de voir ci-dessus. (Voir Annexe Fig.6 P70).

3. La conception détaillée

L'objectif de cette partie est de décrire de façon plus précise le fonctionnement de l'application, c'est-à-dire l'organisation des différentes fenêtres et les liens entre elles.

Dès le lancement du programme, l'utilisateur doit avoir le choix entre consulter, modifier ou quitter l'application. La fenêtre principale contiendra donc trois boutons, chacun correspondant à l'un des choix ci-dessus (fig. 14).

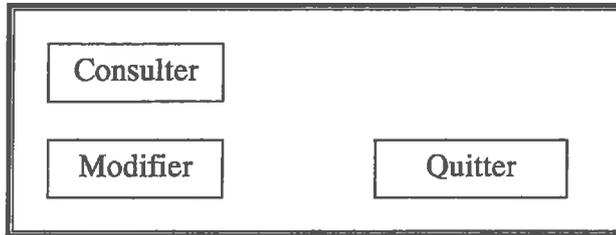


Fig.14 : Fenêtre

a. La consultation

- Accès :

Si l'utilisateur choisit le bouton 'Consulter' de la fenêtre principale, la fenêtre 'Appareils' apparaîtra. Cette fenêtre doit permettre à l'utilisateur de choisir un type d'appareil pour ensuite afficher tous les appareils correspondants.

- Principe :

Les données qui devront être visualisées dans cette fenêtre concernent les types d'appareils et les appareils.

L'utilisateur choisit un type d'appareil dans une liste qui lui est proposée : cette liste contiendra uniquement les types d'appareils qui ont au moins un appareil. En effet, le but de la consultation est de pouvoir visualiser la fiche de vie d'un appareil donc si un type d'appareil n'a aucun appareil, il n'est pas nécessaire de l'inscrire dans la liste.

Une fois que le type d'appareil a été choisi, l'utilisateur doit pouvoir consulter ses accessoires, sa fiche Protocole et sa fiche de mise en œuvre. Ces fiches, au format PDF, devront être ouvertes directement à partir de l'application. En ce qui concerne l'équation d'étalonnage, nous verrons qu'elle sera placée dans la fiche de vie des appareils.

L'utilisateur doit avoir la possibilité d'examiner les appareils et certaines de leurs caractéristiques les plus importantes :

- Leur numéro de série pour pouvoir les identifier
- Leur marque
- La date de leur dernière révision
- Les remarques concernant chaque appareil
- La date de dernière mise à jour de la fiche de vie de l'appareil
- La date du dernier étalonnage
- Son utilisation présente
- Une alerte si l'appareil n'a pas été retourné depuis plus de 6 mois
- Une alerte si la révision annuelle de l'appareil n'a pas été effectuée

La présence de ces caractéristiques a été réfléchi avec le responsable du groupe mesure afin de savoir quelles informations importantes un utilisateur vient chercher mais également quelles informations utiles peuvent lui être données.

Un utilisateur doit être averti si un appareil n'a pas été retourné depuis un certain moment. Un délai de 6 mois a semblé être raisonnable car certaines manipulations peuvent durer assez longtemps. Toutefois, un appareil parti en réparation depuis plus de 6 mois doit alarmer l'utilisateur car la fiche de vie de l'appareil n'a peut-être pas été mise à jour récemment ou bien il y a un problème sur l'appareil.

Certains appareils doivent être révisés au moins une fois par an : l'utilisateur doit être prévenu lorsque la révision n'a pas été réalisée et visualiser la date de la dernière révision effectuée.

Toutes les données concernant les appareils seront organisées dans un tableau (fig.15). L'utilisateur pourra visualiser s'il le souhaite uniquement certains appareils dans le tableau en les sélectionnant dans une liste.

L'utilisateur peut également imprimer les données liées au type d'appareil sélectionné, à savoir ses caractéristiques (accessoires, équation d'étalonnage) et la liste de tous ses appareils avec leurs caractéristiques uniquement.

Si l'utilisateur veut plus d'informations concernant un appareil et toutes les opérations qui ont été effectuées dessus, il peut consulter la fiche de vie de cet appareil grâce à un bouton sur la fenêtre actuelle. Il doit également avoir la possibilité de revenir aux fonctions principales (consultation et modification).

- Modification des entités :

Un utilisateur voulant se servir d'un appareil d'un certain type va consulter tous les appareils de ce type et voir ceux qui sont disponibles d'où la nécessité du renseignement concernant l'utilisation présente d'un appareil.

Il a été décidé qu'un appareil pourrait avoir uniquement quatre formes d'utilisation possible : utilisé, disponible, hors service et détruit. Il faudra donc ajouter dans le MCD une nouvelle entité nommée 'Etat' avec un identifiant unique 'état' qui prendrait les quatre valeurs ci-dessus afin qu'il n'y ait pas d'ambiguïté d'orthographe dans les attributs des appareils. Un appareil aurait un unique état et chaque état peut avoir plusieurs appareils liés.

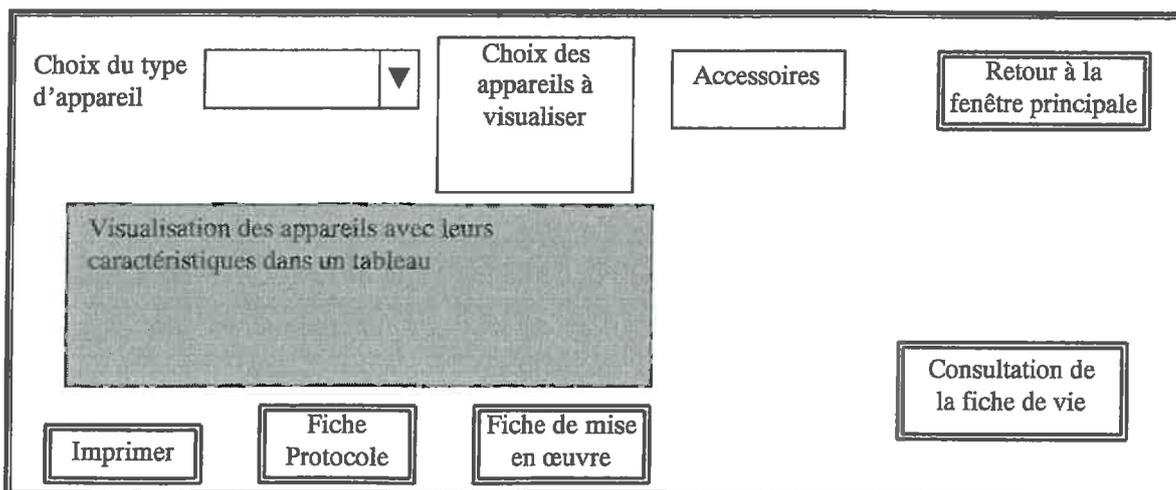


Fig.15 : Appareils

Après avoir sélectionné un appareil dans le tableau, l'utilisateur peut consulter sa fiche de vie, c'est-à-dire toutes les caractéristiques de cet appareil ainsi que toutes ses opérations et leurs caractéristiques (fig.16).

Les données concernant l'appareil sont semblables à celles que l'on retrouvait dans les feuilles Excel :

- Numéro de série
- Type de l'appareil
- Marque de l'appareil
- Utilisation présente
- Date d'achat
- Date de révision
- Date de dernier étalonnage
- Lieu de rangement de l'appareil
- Date de dernière mise à jour de la fiche de vie de l'appareil
- Remarques

Quant aux opérations, celles-ci seront contenues dans un tableau ayant cinq colonnes renseignant :

- Le nom de l'opération
- La date de début
- La date de fin
- Le nom de la personne ayant effectué l'opération
- Les observations sur l'opération

On peut ajouter dans cette fenêtre, un champ concernant l'équation d'étalonnage du type de l'appareil sélectionné car les variables d'étalonnage peuvent être reportées dans la colonne des observations donc il est plus utile à une personne de visualiser la forme de l'équation d'étalonnage dans cette fenêtre plutôt que dans la fenêtre précédente.

Toujours en ce qui concerne les opérations d'étalonnage, si l'opération sélectionnée a une fiche contenant les données brutes d'étalonnage, l'utilisateur doit pouvoir l'ouvrir à partir de l'application.

L'utilisateur doit avoir la possibilité d'imprimer la fiche de vie d'un inventaire à partir de cette fenêtre et de revenir à la fenêtre précédente.

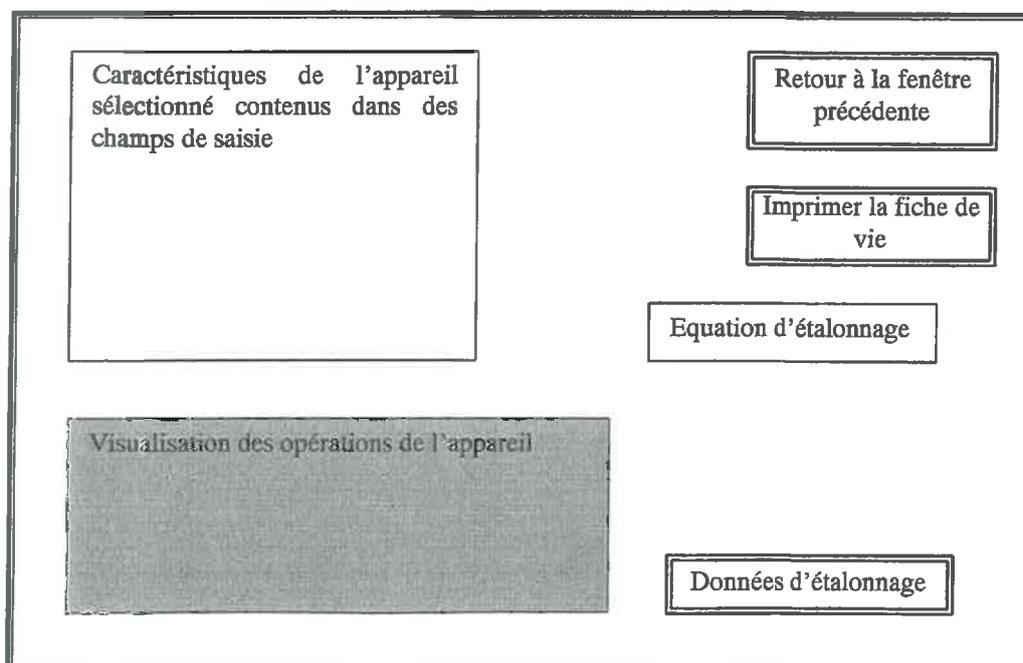


Fig.16 : Fiche de vie

b. La mise à jour par un responsable

- Accès :

Afin de contrôler l'accès pour la modification de la base de données, il est nécessaire que l'utilisateur s'identifie. Nous avons plusieurs possibilités pour cela :

- La personne entre seulement un mot de passe : chaque personne a un accès personnel c'est-à-dire que chaque personne ne pourra modifier que les types d'appareils dont elle sera responsable. Donc il faut que les personnes aient un mot de passe différent pour qu'il n'y ait pas de confusion. Il serait plus simple de demander un identifiant.
- Le responsable entre son nom et son mot de passe : même si cela est peu fréquent, il peut arriver que deux responsables aient le même nom de famille. Il vaudrait mieux choisir un identifiant unique.
- Le responsable entre son identifiant et son mot de passe : l'identifiant sera donné automatiquement par Windev lors de l'ajout d'un responsable. Cet identifiant est unique donc il n'y aura pas de confusion. C'est pourquoi nous avons choisi cette solution.

Sur cette fenêtre d'identification, la personne doit pouvoir valider ses entrées pour accéder aux différents choix concernant le responsable ou revenir à la fenêtre précédente (principale) dans le cas où elle se serait trompée de choix (fig. 17).

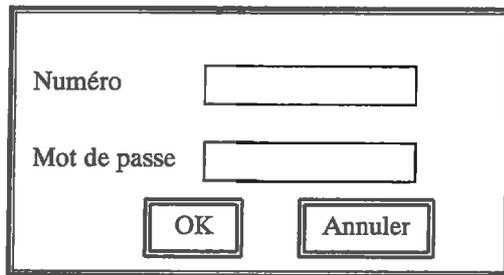


Fig.17 : Identification

Si la personne ne s'est pas correctement identifiée, un message d'erreur doit apparaître.

Si la personne s'est correctement identifiée, elle a accès à une nouvelle fenêtre qui lui donne le choix parmi les actions qu'elle peut effectuer c'est-à-dire (fig.18):

- Ajouter un nouveau type d'appareil
- Ajouter un appareil ou une opération
- Mettre à jour la fiche de vie d'un appareil
- 'Supprimer' un appareil
- Revenir à la fenêtre principale

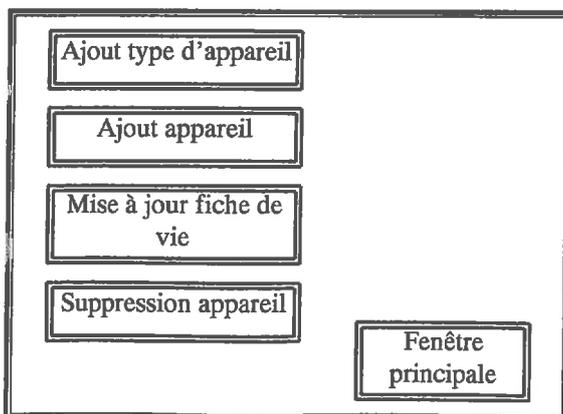


Fig.18 : Choix du responsable

❖ *Ajout d'un nouveau type d'appareil (fig.19)*

- Principe :

Si le responsable décide d'ajouter un nouveau type d'appareil, il doit pouvoir visualiser la liste des types d'appareil déjà existants afin de ne pas créer deux fois le même. En effet, l'utilisateur pourrait ajouter un type d'appareil déjà présent mais écrit d'une manière différente d'où la nécessité de solliciter le contrôle du responsable. Après le contrôle de la liste, le responsable décide ou pas d'ajouter le type d'appareil. Si c'est le cas, il doit fournir obligatoirement le nom du nouveau type d'appareil et éventuellement ses accessoires et son équation d'étalonnage.

- Contrôle :

Lors de l'ajout dans la base de données de ces informations, le contrôle sera effectué sur la présence d'un nom ainsi que celle d'un éventuel doublon. Si le nom est vide ou s'il existe, l'enregistrement sera refusé et le responsable sera invité à entrer à nouveau les informations requises.

Si toutes les informations sont correctes et peuvent être insérées dans la base de données, le responsable sera automatiquement le responsable du type d'appareil qu'il vient de créer et les super-responsables auront également la possibilité de modifier ce type d'appareil. De plus, la fenêtre d'ajout du type d'appareil sera fermée et le responsable aura la possibilité d'ajouter un nouvel appareil. En effet, lorsqu'un responsable ajoute un type d'appareil, il veut en général lui ajouter des appareils. Il faudra donc permettre à l'utilisateur d'accéder rapidement aux fonctions d'ajout d'un appareil.

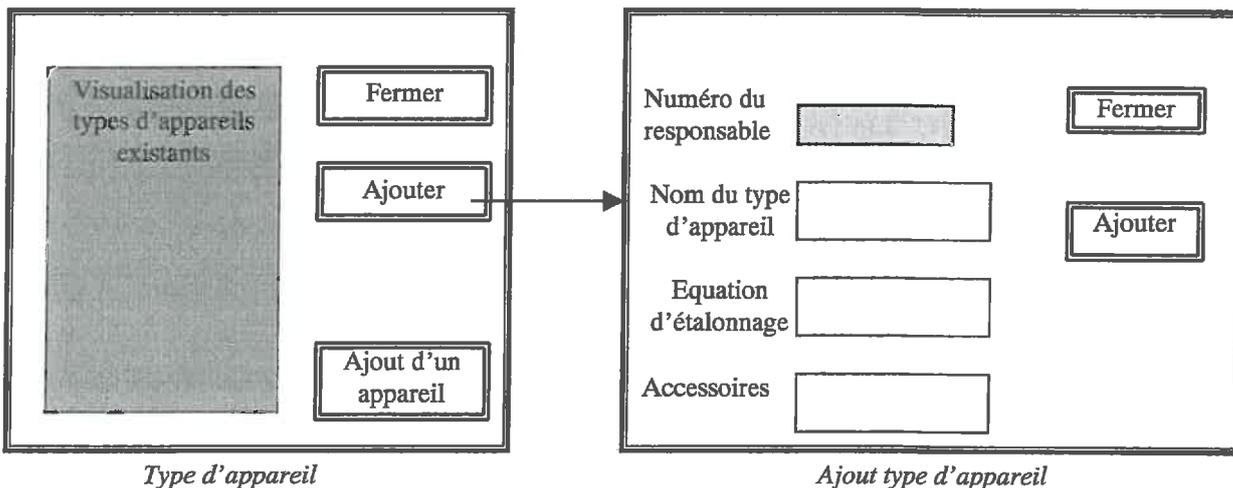


Fig.19 : Ajout d'un type d'appareil

❖ *Ajout d'un nouvel appareil (fig.20):*

- Accès :

Lorsque le responsable veut ajouter un nouvel appareil, il doit au préalable sélectionner le type d'appareil auquel il doit être ajouté dans la liste des types d'appareil dont il est responsable. Une fois que le type d'appareil a été désigné, il choisit alors d'ajouter l'appareil.

Nous utiliserons donc les mêmes fonctions de base que la consultation (fenêtre Appareils) en complétant toutefois par deux fonctions supplémentaires qui permettront la modification de la base de données par l'ajout d'un appareil et d'une fiche de vie. En effet, cette fenêtre doit servir à ajouter un appareil et une fiche de vie. De plus, lorsqu'un responsable ajoute un appareil, il souhaite probablement lui ajouter une opération donc il doit avoir la possibilité d'ajouter directement une opération à l'appareil qu'il vient de créer.

- Principe :

S'il décide d'ajouter un appareil et qu'il clique sur le bouton correspondant, une nouvelle fenêtre s'ouvre (fenêtre fiche de vie) dans laquelle il doit donner les renseignements nécessaires concernant l'appareil :

- Numéro de série
- Marque
- Date d'achat
- Lieu de rangement
- Remarques

Les informations suivantes ne seront pas demandées car elles seront remplies automatiquement avec l'ajout des opérations sur l'appareil :

- ◆ Date de dernière révision
- ◆ Date de dernier étalonnage
- ◆ Utilisation présente
- ◆ Date de dernière mise à jour (si l'appareil est ajouté, la date de mise à jour sera remplie automatiquement par la date système)

- Contrôle :

Certaines indications sont obligatoires : le numéro de série car c'est l'identifiant d'un appareil, et le lieu de rangement pour permettre aux autres utilisateurs de trouver l'appareil en question.

Le numéro de série doit être unique donc il faudra vérifier dans la base de données qu'un autre appareil n'a pas ce même numéro et si tel est le cas, avertir le responsable afin qu'il donne un nouveau numéro de série.

Tant que les données ne seront pas valables, le responsable ne pourra pas ajouter le nouvel appareil dans la base de données. Il pourra toutefois annuler son action.

Si l'appareil a pu être ajouté, la fenêtre des caractéristiques de l'appareil sera fermée et le tableau et la liste de la fenêtre des appareils seront mis à jour avec le nouvel appareil.

Choix du type d'appareil ▼

Choix des appareils à visualiser

Accessoires

Retour à la fenêtre principale

Visualisation des appareils avec leurs caractéristiques dans un tableau

Ajout d'un appareil

Ajout d'une fiche de vie

Imprimer

Fiche Protocole

Fiche de mise en œuvre

Appareils

Numéro de série

Type de l'appareil

Marque

Date d'achat

Lieu de rangement

Date de mise à jour

Remarques

Enregistrer

Annuler

Caractéristiques appareil

Fig.20 : Ajout d'un nouvel appareil

❖ *Ajout d'une opération :*

- Principe :

En ce qui concerne l'ajout d'une opération à un appareil, le responsable devra choisir l'appareil en question appartenant au type d'appareil sélectionné.

- Contrôles :

Dans le cas où le type d'appareil n'aurait aucun appareil associé, le responsable ne doit pas pouvoir ajouter une fiche de vie. De même, si l'état de l'appareil est à 'Détruit' car on ne peut plus se servir d'un appareil qui est détruit (l'équivalent de supprimé).

Avant d'insérer une nouvelle opération, le responsable doit visualiser la fiche de vie de l'appareil demandé afin qu'il ait connaissance de toutes les opérations effectuées dessus. Après cela, il pourra choisir ou non d'ajouter une nouvelle opération.

L'ajout de l'opération ne pourra se faire uniquement si aucune autre opération n'est déjà en cours. En effet, un appareil ne pourra pas être à deux endroits différents pendant une même période. L'opération sera donc ajoutée si les dates de retour des autres opérations auront été renseignées.

Nous avons vu dans la phase de spécification qu'il y avait cinq types d'opérations (étalonnage, manipulation, révision, réparation et vérification). Il serait préférable que le responsable choisisse dans une liste, le nom de l'opération qu'il veut entrer afin d'éviter les problèmes d'orthographe. Effectivement, si l'opération est un étalonnage ou une révision, la date sera automatiquement mise à jour dans le fichier des appareils (date du dernier étalonnage ou de la dernière révision effectuée). Si l'opération est mal écrite, la mise à jour de la date ne sera pas faite.

- Modification des tables :

On pourrait donc ajouter dans le MCD une nouvelle entité 'NomOpera' qui aurait comme identifiant un numéro et comme propriété 'nomopera' correspondant à l'une des cinq opérations. Une opération ne pourra avoir qu'un seul nom et au moins un, et chaque nom d'opération pourra avoir plusieurs opérations.

En ce qui concerne l'opération de manipulation, les responsables avaient l'habitude de nommer ces manipulations (par exemple : manip Alpillles). Si l'opération choisit est une manipulation, un champ de saisie pourra permettre de donner un nom libre à cette opération. Le responsable devra renseigner les champs suivants :

- Date de début
- Date de fin
- Nom de l'opérateur
- Observations

La gestion des dates est importante afin d'assurer l'exactitude des données entrées dans la base.

D'où certaines contraintes :

- Date de début saisie
- Date de fin \geq date de début

Si la date de fin n'est pas remplie, cela implique différents changements sur l'état de l'appareil que nous résumons dans un tableau :

<i>Opérations</i> Etat appareil Date fin ?	<i>Etalonnage</i>	<i>Manipulation</i>	<i>Réparation</i>	<i>Révision</i>	<i>Vérification</i>
Oui	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible
Non	Utilisé	Utilisé	Hors Service	Hors Service	Hors Service

Schéma correspondant à l'ajout d'une opération en Annexe P72.

❖ *Modifier une fiche de vie*

- Principe :

Modifier la fiche de vie d'un appareil peut signifier deux choses : corriger les caractéristiques de l'appareil ou mettre à jour les opérations (modifier une opération ou en ajouter une).

Le responsable doit pouvoir effectuer ces différentes actions.

- Accès :

Dans la fenêtre des appareils, le responsable, après avoir choisi le type d'appareil parmi ceux dont il est responsable, doit pouvoir modifier la fiche de vie d'un appareil. Dans un premier temps, il décide de rectifier les caractéristiques de l'appareil ou celles des opérations. S'il opte pour les opérations, il a le choix entre l'ajout ou la modification d'une opération.

Le responsable ne peut pas tout modifier dans la fiche de vie d'un appareil. En ce qui concerne les caractéristiques d'un appareil, il ne pourra pas modifier le numéro de série de l'appareil. Par contre, l'équation d'étalonnage du type d'appareil correspondant sera modifiable dans cette fenêtre. En effet, ce renseignement étant visible avec les caractéristiques de l'appareil, le responsable voulant le modifier va ouvrir la fenêtre de modification des caractéristiques d'un appareil.

Pour ce qui est d'une opération, il ne pourra pas corriger le type de l'opération ni sa date de début.

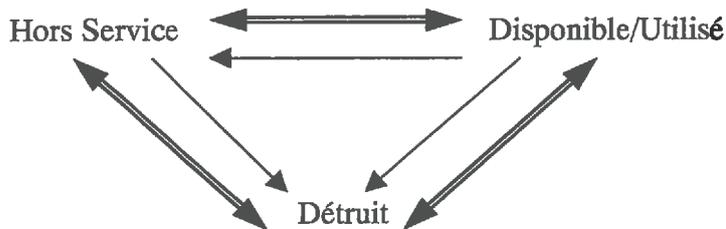
Schéma correspondant à la modification d'une fiche de vie en Annexe P73.

❖ *La 'suppression' d'un appareil*

La fonction 'Suppression' consiste en un changement de l'état de l'appareil. L'état de l'appareil peut être de trois types :

- Disponible (placé au lieu de rangement indiqué)
- Utilisé (en cours d'étalonnage ou de manipulation)
- Supprimé : cet état est divisé en deux états distincts :
 - ⇒ Hors Service (en attente ou en cours de réparation)
 - ⇒ Détruit (impossible à réparer)

La suppression d'un appareil consiste à changer seulement son état :



L'ordre de ces changements diffère suivant les personnes :



Type de l'appareil

Liste des appareils

Marque

Mise à jour

Etat actuel

HORS SERVICE

DETRUIT

Fig. 21 : Suppression

c. La mise à jour par un super-responsable

Les fonctions de la fenêtre d'identification sont les mêmes pour un super-responsable. Une fois que le super-responsable s'est identifié, il doit avoir plus de choix dans ses actions grâce à deux fonctions supplémentaires.

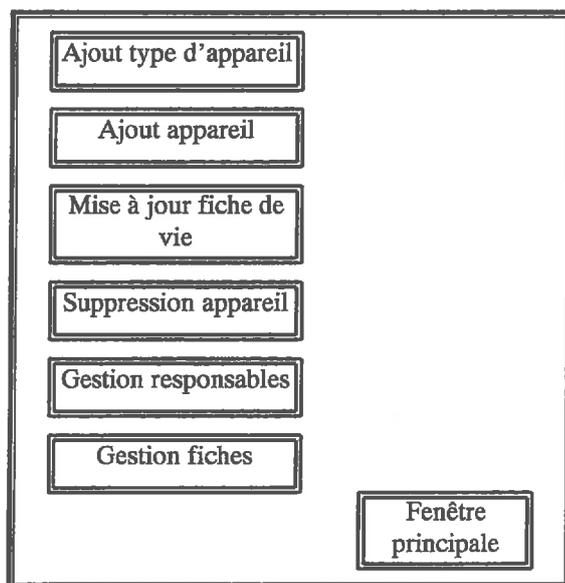


Fig. 22 : Choix du super-responsable

❖ *Ajout d'un nouveau type d'appareil :*

Le procédé est le même que pour le responsable. Lorsqu'un super-responsable ajoute un type d'appareil, ce même type d'appareil est ajouté automatiquement à tous les autres super-responsables.

❖ *Ajout d'un appareil :*

Un super-responsable peut ajouter un appareil ou une opération à n'importe quel type d'appareil.

❖ *Modifier un appareil :*

En ce qui concerne les caractéristiques des appareils, le super-responsable doit être autorisé à modifier le numéro de série d'un appareil suite à une erreur de la part d'un responsable. Il faudra donc mettre à jour la base de données et en particulier toutes les opérations liées à cet appareil.

Pour ce qui est des opérations, il n'y a pas de changement supplémentaire qu'un super-responsable puisse faire.

❖ *'Supprimer' un appareil :*

Il est permis au super-responsable de remettre un appareil dont l'état était à 'Détruit', à 'Hors Service' suite là aussi, à une erreur de la part d'un responsable. Ceci devra se faire après plusieurs messages de confirmation.

❖ *Gérer les responsables (fig. 23)*

Plusieurs actions sont possibles pour la gestion des responsables : consulter la liste des responsables, leur modifier l'attribution d'un type d'appareil, ajouter ou enlever un responsable de la base de données.

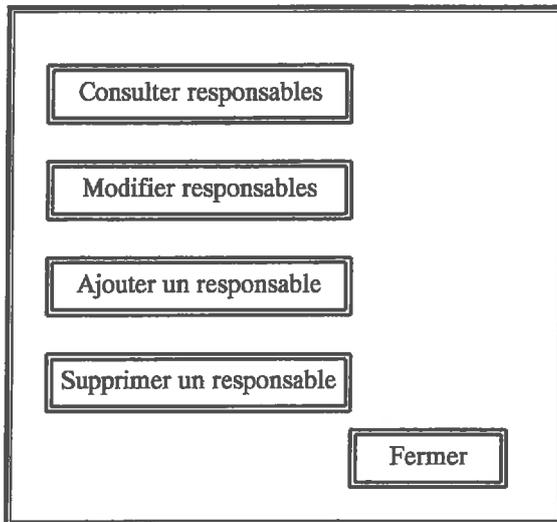


Fig. 23 : Choix pour la gestion des responsables des appareils

➤ La consultation des responsables (fig.24)

Le super-responsable doit avoir plusieurs choix pour cette consultation :

- visualiser l'ensemble des responsables avec leurs types d'appareil
- choisir un responsable et afficher seulement ses types d'appareil
- choisir un type d'appareil et afficher la liste des personnes qui le gère

Il peut imprimer s'il le souhaite la liste des responsables avec leurs types d'appareil ou la liste des types d'appareils avec leurs responsables.

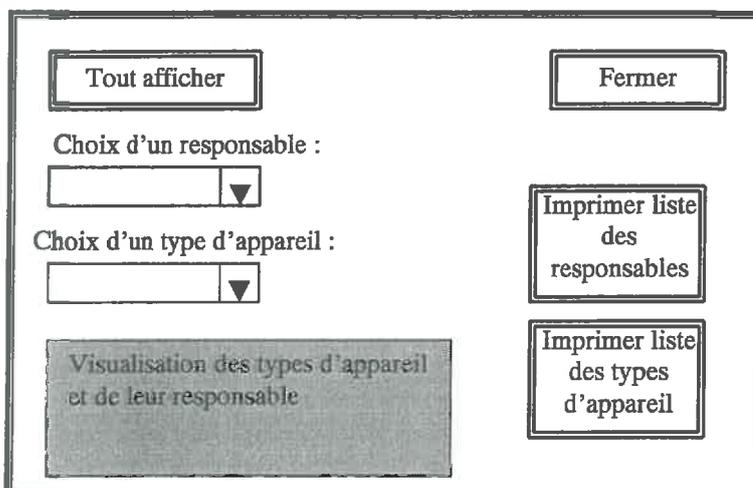


Fig.24 : Consultation des responsables

➤ La modification de l'affectation d'un type d'appareil à un responsable (fig.25-27)

- Principe :

Un super-responsable choisit d'ajouter ou d'enlever la gestion d'un type d'appareil à un responsable déjà existant.

- Accès :

Le super-responsable doit d'abord désigner un responsable : la liste des types d'appareil dont il est le responsable s'affiche.

Si le super-responsable lui ajoute un type d'appareil, il devra choisir dans une liste le type d'appareil. S'il lui a déjà été attribué, un message devra en informer le super-responsable. Dans l'autre cas, un message de confirmation lui indiquera le bon déroulement de l'opération.

Si le super-responsable lui enlève un type d'appareil, il devra choisir dans la liste des types d'appareil attribué, celui dont il veut lui enlever le droit de gérer. Des messages de confirmation devront valider ses choix.

- Contrôle :

Lors d'une suppression, il faudra veiller à ce qu'un super-responsable ne puisse pas enlever la gestion d'un type d'appareil à un autre super-responsable.

Fig.25 : Modification des attributs des responsables d'appareil

Fig.26 : Attribution d'un type d'appareil à un responsable

Fig.27 : Suppression d'un type d'appareil à un responsable

➤ L'ajout d'un responsable ou d'un super-responsable

Pour ajouter un responsable, le super-responsable devra lui donner les renseignements suivants :

- nom
- prénom
- mot de passe

L'identifiant est créé automatiquement lors de l'ajout du nouveau responsable.

Si le mot de passe n'est pas renseigné, un message devra alerter le super-responsable qui ne pourra pas ajouter le responsable tant que ce champ ne sera pas rempli.

➤ La suppression d'un responsable ou d'un super-responsable

Le super-responsable devra choisir une ligne du tableau correspondant à un responsable et cliquer sur le bouton de la suppression. L'action devra être validée par des messages de confirmation surtout s'il s'agit d'un super-responsable.

❖ *Gérer les fiches*

Le super-responsable peut ajouter, modifier ou enlever le nom d'une fiche de la base de données. Il peut également imprimer la liste des fiches avec leurs types d'appareil ou leurs opérations (fig.28).

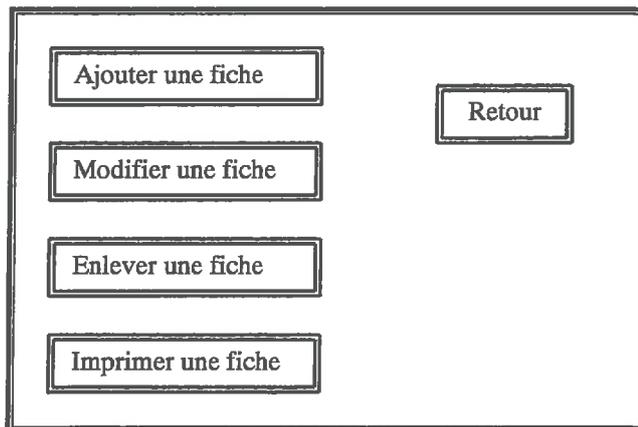


Fig.28 : Choix de gestion des fiches

Une fois qu'il a choisi l'action à effectuer, il doit choisir le groupe de fiche (protocole, mise en œuvre, données d'étalonnage) car les traitements seront différents selon les groupes. Les fiches protocole et de mise en œuvre sont liées à un type d'appareil et celles de données d'étalonnage, à une ou plusieurs opérations.

Nous pouvons donc ajouter une entité au MCD intitulée 'GroupFic' qui serait liée à l'entité Fiches et dont l'identifiant unique prendrait pour valeur 'Protocole' ou 'Mise en

œuvre'. Chaque fiche n'est liée qu'à un seul groupe de fiches et chaque groupe peut avoir plusieurs fiches (fig.29).

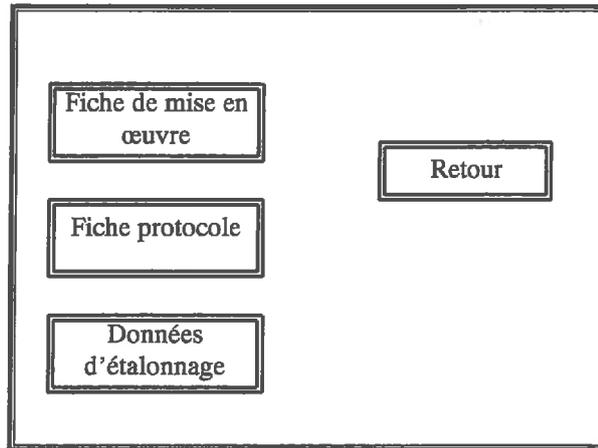


Fig.29 : choix du groupe de fiche

➤ Ajout d'une fiche protocole ou de mise en œuvre (fig.30) :

Le super-responsable doit choisir le type d'appareil auquel la fiche est liée. Si celui-ci a déjà une fiche du même groupe, un message d'erreur apparaîtra car un type d'appareil ne peut avoir qu'une fiche par groupe.

Fig.30 : Ajout d'une fiche protocole ou de mise en œuvre

➤ Ajout d'une fiche de données d'étalonnage

Le super-responsable doit choisir une ou plusieurs opérations liées à une fiche de données d'étalonnage.

Lors de l'ajout, le super-responsable a le choix entre ajouter le nom d'une nouvelle fiche et choisir ses opérations d'étalonnage, ou bien ajouter des opérations à une fiche existante.

Pour afficher les opérations d'étalonnage, il devra sélectionner un type d'appareil. Les opérations d'étalonnage s'afficheront dans un tableau (fig.31).

Si une opération d'étalonnage possède déjà une fiche, un message en informera le super-responsable.

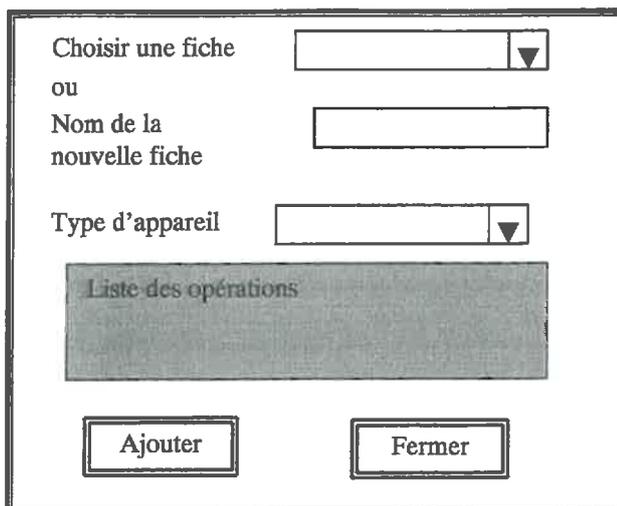


Fig.31 : Ajout d'une fiche de données d'étalonnage

➤ Modifier une fiche protocole, de mise en œuvre ou de données d'étalonnage

En choisissant cette action, le super-responsable modifie seulement le nom de la fiche dans la base de données.

Il sélectionnera en premier un type d'appareil puis la fiche à rectifier.

➤ Supprimer une fiche protocole ou de mise en œuvre

De même que pour la modification, il s'agit de la suppression du nom de la fiche dans la base de données.

Le procédé sera le même que précédemment.

Des messages de confirmation valideront le choix du super-responsable.

➤ Supprimer une fiche de données d'étalonnage

Cela revient non seulement à supprimer le nom de la fiche de la base de données mais à remettre à zéro l'identifiant correspondant à la clé unique de la fiche d'étalonnage dans la table des opérations.

Là aussi, des messages affirmeront la décision du super-responsable.

Le MCD est désormais complet et nous pouvons en déduire le MLD (Modèle Logique de Données) correspondant. (Voir Annexe P74 et P75).

4. La conception de l'interface homme-machine

Le rôle des interfaces utilisateurs est de 'faciliter' la communication entre l'application et l'utilisateur.

L'ergonomie permet de faire accepter le système par l'utilisateur, de l'utiliser facilement et efficacement et d'en faciliter son apprentissage.

a. L'apparence des fenêtres

Le contenu des fenêtres ne doit pas être trop dense afin que l'utilisateur puisse trouver rapidement l'information mais il ne doit pas y avoir non plus une grande quantité de fenêtres qui se suivent.

L'enchaînement des données doit se faire de gauche à droite et de haut en bas : le général se situe en haut à gauche et le détail se termine en bas, à droite. Par exemple, dans la fenêtre des appareils, on choisit dans la liste un type d'appareil, qui est un renseignement général donc placé en haut à gauche, puis on choisit un appareil (au centre de la fenêtre) et le bouton permettant de consulter sa fiche de vie se trouve en bas à droite.

Les champs de saisie, les listes, les colonnes et les fenêtres auront un libellé associé qui ne doit pas être ambigu pour les utilisateurs. Un même objet devra avoir le même nom à travers les fenêtres s'il désigne la même chose.

b. La navigation

Une fonction associée à un bouton permettant de retourner à la fenêtre précédente devra se trouver sur chaque fenêtre afin que l'utilisateur puisse annuler ses actions.

Comme pour l'enchaînement des données, la saisie devra se faire de haut en bas et de gauche à droite grâce à la touche tabulation du clavier.

Par défaut, le curseur devra être placé sur le premier champ qui sera probablement choisi par l'utilisateur autant en modification qu'en consultation. Par exemple, en consultation dans la fenêtre 'Appareils', le curseur devra être positionné sur la liste de choix d'un type d'appareil car il a de fortes chances que l'utilisateur choisisse ce champ en premier.

On évitera l'utilisation des barres de défilement horizontal dans les fenêtres et les tableaux afin d'avoir l'ensemble des informations affichées.

c. Les principes de saisie

Les champs qui ne sont pas modifiables devront être d'une couleur différente de ceux pour laquelle la saisie est autorisée. Le responsable du groupe mesure a demandé à ce que les libellés et les contenus des champs ne soient pas grisés.

Les champs dont la saisie est obligatoire devront être signalés à l'utilisateur par un signe distinctif sur la fenêtre.

A chaque 'suppression' de données de la part de l'utilisateur, un message de confirmation devra valider son action.

La saisie du mot de passe devra être cachée par des caractères spéciaux.

d. Les boutons de commande

Les libellés des boutons doivent être aisément compréhensibles, non ambigus et le vocabulaire connu des utilisateurs.

Les icônes doivent permettre d'indiquer rapidement aux utilisateurs quelle action se cache derrière le bouton correspondant : par exemple, une imprimante symbolise l'action d'imprimer.

Comme pour la saisie des champs, un bouton sera choisi par défaut.

L'affichage des boutons dans les fenêtres devra rester homogène c'est-à-dire que les boutons permettant de fermer la fenêtre seront placés approximativement au même endroit, le bouton 'Enregistrer' précédera le bouton 'Annuler', ...

Une aide contextuelle devra apparaître lorsque le curseur se trouve sur chaque bouton, permettant ainsi d'éclaircir éventuellement la situation aux utilisateurs.

e. Les messages

Il y a plusieurs types de messages qui devront apparaître suivant le contexte:

- les messages d'informations : pour prévenir l'utilisateur concernant l'action qu'il veut effectuer
- les messages d'erreur : lorsque l'utilisateur a mal saisi la valeur d'un champ ou qu'une action ne peut pas être réalisée
- les messages d'affirmation : pour informer l'utilisateur que son action a bien été effectuée
- les messages de confirmation : pour faire valider le choix de l'utilisateur dans les actions délicates comme la suppression

f. Le manuel utilisateur

Nous pouvons déjà réfléchir à la structure et au contenu du manuel utilisateur. Le manuel utilisateur est très important car c'est un outil de communication entre l'application et l'utilisateur. En effet, lorsque l'utilisateur aura un problème ou aura besoin d'un renseignement pour effectuer une action, il aura recours tout d'abord au manuel.

Le manuel contiendra les informations suivantes :

- Le sommaire
- L'installation de l'application sur un poste client
- Le lancement du programme
- La consultation de la base
- La mise à jour par un responsable
- La mise à jour par un super-responsable
- Un index
- Un glossaire

Les parties concernant la consultation et la mise à jour devront répertorier toutes les actions qu'un utilisateur puisse faire. Dans la description de chaque action, un même plan devra être suivi pour une bonne situation et une meilleure compréhension de la part des utilisateurs :

- Actions préalables
- Démarche
- Problèmes possibles

Des écrans de saisie devront illustrer ce document afin que l'utilisateur puisse se reconnaître au cours des étapes. Les phrases seront succinctes pour que l'utilisateur aille directement à l'essentiel.

Voir le manuel d'utilisation en document joint.

D. PROGRAMMATION GENERALE

1. Le fichier ini

L'application doit permettre l'accès simultané aux données de la base de données. La base de données est donc placée dans un répertoire partagé, accessible par tous. Il est donc nécessaire d'indiquer le chemin d'accès aux données à l'application.

Windev permet de lire ces informations en créant un fichier de configuration avec l'extension ini qui sera lu lors du lancement de l'application. Ce fichier est un document texte qui a la même structure que les fichiers ini de Windows. (cf. Annexe P76).

Ce fichier contient donc le chemin d'accès à la base de données mais aussi les chemins d'accès des fiches protocole et de mise en œuvre et de celles contenant les données d'étalonnage, les chemins pouvant être différents.

Lors de l'installation de l'application sur les postes clients, ce fichier devra être placé dans le répertoire Window ou Winnt de chaque poste.

L'avantage de ce traitement est que cela permet de mettre à jour l'application même si elle est en cours d'utilisation par certains postes client. Par exemple, si le chemin d'accès au répertoire des fiches est modifié, l'administrateur met à jour le fichier ini et l'envoie à tous les utilisateurs qui le remplacent dans leur répertoire Window. Même si le fichier n'est pas remplacé immédiatement, l'utilisateur pourra consulter ou modifier la base sans pouvoir toutefois ouvrir les fiches.

2. L'optimisation du code

Les accès à une base de données peuvent être lents si plusieurs tables sont impliquées et la base de données conséquentes. De ce fait, dans certains cas, il a fallu trouver des solutions pour optimiser le code.

Dans la table 'Invent', les deux rubriques concernant la date de dernière révision et la date de dernier étalonnage auraient pu ne pas s'y trouver. En effet, on peut retrouver la date de dernière révision ou de dernier étalonnage d'un appareil en parcourant toutes les opérations de la table 'Operat' en retenant éventuellement la date correspondant à l'appareil en question et concernant les opérations adéquates.

Mais ce traitement s'est avéré très lent et donc dans un souci de satisfaire au mieux les utilisateurs, nous avons dupliqué ces deux champs dans la table 'Invent' afin de rendre le comportement plus rapide.

Au point de vue développement, certaines parties de code revenaient assez fréquemment. Les fenêtres comportent souvent des listes de choix. Le code qui permet de remplir ces listes à partir des tables est pratiquement le même : seule l'information donnée est variable car les listes ont accès à des tables différentes selon les fenêtres.

Afin de réduire le code, une procédure globale a été créée dont le nom des tables est passé en paramètres.

3. La cohérence des données

a. Contrôle de l'intégrité

Le contrôle de l'intégrité correspond à des recherches effectuées dans les fichiers reliés lors des appels aux fonctions d'écriture dans les fichiers (ajout et modification). Ce mécanisme permet de vérifier par exemple qu'une opération appartient bien à un appareil contenu dans la table 'Invent'.

b. Contrôle des doublons

Classiquement, chaque enregistrement d'une table doit contenir une rubrique ayant une valeur unique dans le fichier. Cette rubrique, appelée identifiant, permet d'identifier l'enregistrement dans le fichier. C'est une rubrique de type clé unique.

Certaines tables ont des identifiants automatiques, d'autres ont des identifiants donnés par un responsable (type d'appareil, appareil, fiches). Il a donc fallu veiller à ce que les données entrées concernant une clé ne soient pas identiques à une clé déjà existante lors de l'ajout ou de la modification de l'identifiant d'une de ces tables.

c. Les blocages

Les postes étant reliés en réseau, ils peuvent travailler simultanément sur une même table. Ainsi, la gestion des tables implique qu'il faut gérer les accès concurrentiels. Il faut notamment interdire à plusieurs personnes de modifier le même enregistrement en même temps, grâce au blocage de la table ou de l'enregistrement.

Un blocage correspond au blocage d'une table ou d'une partie de table pour interdire temporairement l'accès par une autre application. Le blocage peut être :

- uniquement en écriture, dans ce cas le fichier ou la partie de fichier peut être lu par un autre programme pendant la durée du blocage
- en écriture et en lecture, alors le fichier ou la partie du fichier reste totalement inaccessible aux autres programmes.

Nous avons choisi de bloquer les tables concernées en écriture uniquement afin que les autres utilisateurs puissent visualiser correctement toutes les données. Les tables sont bloquées le temps de l'enregistrement des modifications les concernant et un message avertit les autres utilisateurs qui voudraient modifier ces mêmes tables au même moment.

4. L'importation des données

Comme nous partions d'un existant, il a fallu récupérer l'ensemble des données se trouvant dans différentes feuilles Excel, afin de les intégrer dans la base de données.

Windev permet de convertir un fichier au format Excel vers un fichier au format Hyper File, c'est-à-dire que le fichier est converti en une table et chaque colonne du fichier correspond à une rubrique de la table.

Mais plusieurs problèmes sont intervenus au cours de cette conversion :

- Les données étaient réparties sur plusieurs documents Excel qui étaient composés de plusieurs feuilles : il a fallu créer un seul document par table et une seule feuille par document qui contenait le nombre de colonnes correspondant au nombre de rubriques de la table
- Les données devaient avoir exactement la même orthographe entre les différents documents. Par exemple, on retrouve le numéro de série d'un appareil dans la table des appareils et des opérations. Si ce numéro n'est pas identique, les opérations ne seront pas liées à l'appareil correspondant ce qui entraînera une perte de données
- La cohérence des données était également très importante. Si l'état d'un appareil est à 'Disponible', il faut veiller à ce que les opérations liées à cet appareil aient toutes une date de fin.
- Le format des dates dans une table est AAAAMMJJ. Afin qu'il n'y ait pas d'erreur dans les dates, il a fallu modifier le format des dates dans les documents Excel en créant un nouveau format de la forme AAAAMMJJ. Toutefois, certaines difficultés ont été rencontrées lors de ce changement de format.
- Pour que WDCONVER (l'outil de Windev qui permet de faire la conversion) puisse correctement importer les données, les documents Excel devaient être enregistrés sous la version 3 d'Excel.

J'ai réalisé un document (cf. Annexe P77) indiquant la marche à suivre. Ceci afin que les personnes désignées pour réaliser ce travail respecte les consigne ci-dessus.

L'importation des données s'est effectuée une fois que les tests concernant l'application ont été réalisés. (Feuille contenant les données à importer en Annexe P79 et P80).

E. TESTS

Les tests permettent de démontrer la présence d'erreurs de l'application et son bon fonctionnement en conformité avec ses spécifications et les réponses aux besoins des clients.

1. De l'application

Les tests concernant le fonctionnement général de l'application ont été effectués au fur et à mesure de l'ajout de nouvelles fonctions ou de modifications dans le code. Ces tests étaient réalisés aussi bien localement, c'est-à-dire sur le poste qui contenait les fichiers de données mais aussi à distance.

Puis les tests ont été faits sur l'ensemble de l'application en étudiant tous les cas possibles, c'est-à-dire en passant par toutes les boucles contenues dans le code de l'application.

2. Par de futurs utilisateurs

Deux séances de tests ont été organisées avec de futurs utilisateurs afin de vérifier la compréhension du vocabulaire employé dans les fenêtres et la facilité de trouver les informations recherchées.

3. Concurrentiels

Des tests concurrentiels ont été effectués simultanément sur deux postes. Ces tests vérifiaient l'accès et la modification d'un même fichier.

Plusieurs comportements ont été testés :

- Les deux applications étaient en consultation et accédaient en même temps aux mêmes informations donc aux mêmes tables et aux mêmes enregistrements
- une application était en consultation et l'autre en modification afin de contrôler que l'accès au fichier était possible lorsque celui-ci était en cours de modification
- les deux applications étaient en modification et modifiaient les mêmes tables mais dans deux fonctions différentes
- les deux applications étaient en modification et cette fois-ci sur les mêmes fonctions donc elles accédaient aux mêmes enregistrements des mêmes tables

4. Avec des versions différentes de Windows

Le fichier ayant l'extension ini qui permet de localiser les fichiers de données est placé dans le répertoire Windows de chaque poste. Ce répertoire ayant un nom différent selon les versions de Windows, il a fallu tester l'application sur diverses versions de Windows et en particulier sur les versions les plus récentes. En effet, la version de Windev ne connaissait pas les dernières versions de Windows et il a fallu prévoir ces cas afin que le fichier ini soit trouvé sans quoi, l'application ne pourrait pas fonctionner car elle n'aurait pas accès aux données.

5. Du manuel utilisateur

Le manuel utilisateur a été lu par deux personnes différentes, toutes deux étaient de futurs utilisateurs de l'application : l'une n'avait jamais testé l'application et l'autre était présente à la première séance de tests.

Cela a permis de valider une nouvelle fois le vocabulaire employé non seulement dans l'application mais aussi dans le manuel. Un glossaire a été créé à la fin du manuel pour éviter tout problème de vocabulaire qui se poserait éventuellement à un utilisateur.

F. INSTALLATION DE L'APPLICATION

1. Sur le serveur

L'application ainsi que la base de données, les fiches protocole, de mise en œuvre et de données d'étalonnage sont placées sur un disque partagé.

2. Sur les postes clients

L'exécutable qui permet d'installer la version client, une fois que celle-ci a été créée, est placé sur un fichier partagé accessible à tous les postes. Chaque poste client lance l'installation de l'application. Lorsque l'installation est terminée, l'utilisateur doit placer le fichier de configuration dans le répertoire Window ou Winnt de son poste.

CONCLUSION

Durant ce stage de trois mois, j'ai eu la possibilité de découvrir de multiples aspects au sein d'un nouvel environnement de travail.

Tout d'abord, sur le plan humain, j'ai eu l'occasion de travailler avec des personnes n'appartenant pas au domaine informatique et qui m'ont fait découvrir leurs métiers et leurs travaux.

Il a été indispensable de rencontrer ces personnes pour le bon déroulement du projet. Cela a parfois engendré certaines difficultés car il a fallu comprendre le vocabulaire employé par les utilisateurs, cerner correctement le problème et leurs attentes par rapport à l'application et se mettre à la place d'utilisateurs non informaticiens.

Mais ce travail de collaboration avec des personnes différentes m'a été très bénéfique non seulement au point de vue du travail mais aussi au point de vue personnel. Je suis heureuse que ce travail ait suscité l'intérêt de la part des utilisateurs qui ont volontiers participé à son élaboration et à sa mise en place.

J'ai découvert une nouvelle fois le monde du travail et j'ai pu apprécier la communication entre les différents acteurs d'un projet qui est un élément essentiel. Le bon déroulement du projet a été permis grâce aux différentes réunions auxquelles j'ai participé : avec le groupe mesure pour la présentation de mon projet, avec le responsable de ce même groupe et ma tutrice.

Sur le plan professionnel, j'ai ainsi pu mettre en pratique les connaissances apprises en cours concernant en particulier les bases de données, l'algorithmique, la gestion de projet, le génie logiciel et l'interface homme-machine.

J'ai ainsi eu l'occasion d'accomplir un travail dans son intégralité en passant par toutes les phases nécessaires au bon déroulement d'un projet informatique. J'ai pu établir la structure de la base de données ainsi que celle de l'application.

Afin de satisfaire au mieux les utilisateurs de l'application, j'ai optimisé le code de l'application et fait en sorte de le rendre lisible pour les personnes futures qui viendraient ajouter de nouvelles fonctions. J'ai également eu le temps d'effectuer les fonctions d'impression et d'ouverture des fichiers externes.

J'ai pu découvrir un aperçu des problèmes liés à un tel projet et les résoudre a été très bénéfique car cela m'a apporté de nouvelles connaissances.

Ce stage m'a particulièrement permis de développer et d'acquérir de nouveaux savoirs :

- J'ai fait l'apprentissage d'un nouveau logiciel (Windev) qui m'a permis de réaliser la base de données et l'application

- J'ai appris un nouveau langage de type L4G, le W-Langage qui est le langage natif de Windev
- L'élaboration d'un manuel utilisateur a été également très enrichissante : c'est un composant important de l'application : il permet d'aider et de guider les utilisateurs lors de l'usage de l'application

Cette expérience a donc été riche de toute part grâce à tous les enseignements appris et me sera sans aucun doute bénéfique pour ma future carrière professionnelle.

ANNEXES

SOMMAIRE

1. Glossaire	54
2. Planning prévisionnel	55
3. Tableau de bord	57
4. Document Excel d'un type d'appareils	60
5. Document Excel d'une fiche de vie	61
6. Fiche protocole	62
7. Fiche de mise en œuvre	63
8. Liste des tests fonctionnels	64
9. Ajout d'un appareil ou d'une opération	67
10. Ajout d'un nouveau type d'appareil	67
11. Suppression d'un appareil	68
12. Gestion des responsables	68
13. Gestion des fiches	69
14. Enchaînement de toutes les fenêtres	70
15. Ajout d'une opération	72
16. Modification d'une fiche de vie	73
17. MCD	74
18. MLD	75
19. Fichier de configuration ini	76
20. Feuille d'instructions pour importer les données	77
21. Feuille Excel contenant les données des appareils à importer	79
22. Feuilles Excel contenant les données des opérations à importer	80

Annexe 1 : Glossaire

Téledétection : Détection à distance : acquisition, traitement et interprétation d'images obtenues.

Agro-pédoclimatique : caractéristique environnementale du sol intégrant sa pédologie (étude des caractères chimiques, physiques et biologiques des sols), ses caractéristiques agronomiques et d'autres composantes environnementales comme le climat

Étalonnage : opération qui consiste à mettre en relation la grandeur mesurée (fournie par un étalon de travail) à la grandeur de sortie délivrée par le capteur (tension électrique par exemple)

Fiche Protocole : document détaillant la méthode et la façon de faire des mesures, les sources d'erreur, l'interprétation des résultats, les règles de bon usage

Fiche de mise en œuvre : document pratique décrivant le processus d'installation et de mise en œuvre d'un appareil assurant ainsi son bon fonctionnement

Type d'appareil : regroupe l'ensemble des appareils mesurant une même grandeur et basés sur le même principe physique de mesure

Fiche de vie : rassemble toutes les informations concernant un appareil et sa vie, c'est-à-dire ses caractéristiques (numéro de série, marque, date d'achat, ...) et les opérations effectuées (étalonnage, manipulation, ...) avec leurs particularités (date de début, date de fin, observations, opérateur)

Responsable : personne qui s'occupe de la gestion d'un ou de plusieurs types d'appareils

Super-responsable : personne qui s'occupe de la gestion de tous les types d'appareils mais aussi de la gestion des responsables et des fiches

Annexe 2 : Planning prévisionnel

- Spécification et Conception 3 semaines
 - Base de données + données
 - ✓ Voir base de données actuelle + code + fenêtres
 - ✓ Ajouter tables (TypeAppareil, Personne + autres ?)
 - ✓ Ajouter champs (Etatappareil + autres ?)

 - Consultation
 - ✓ Liste des champs visibles
 - ✓ Actions possibles de l'utilisateur
 - ✓ Choix des types de champs
 - ✓ Liens vers autres fenêtres (boutons)

 - Interface
 - ✓ Fenêtres (titres, organisation, actions, ...)
 - ✓ Champs (non modifiables, tableaux entiers, ...)

 - Modification
 - ✓ Accès restreint
 - ✓ Ajout
 - ❖ Liste des champs présents et choix des types des champs
 - ❖ Liste des champs à remplir obligatoirement
 - ❖ Liste des autres fenêtres (liens ?)

 - ✓ Suppression
 - ❖ Liste des champs présents et choix des types des champs
 - ❖ Liste des champs à modifier (suppression non physique)
 - ❖ Liste des autres fenêtres (liens ?)

 - ✓ Mise à jour
 - ❖ Liste des champs présents et choix des types des champs
 - ❖ Liste des champs à modifier obligatoirement
 - ❖ Blocage / Déblocage
 - ❖ Liste des autres fenêtres (liens ?)
 - ❖ Intégrité des données

 - Fiches Protocole et mise en oeuvre
 - ✓ Basculement Windev vers format PDF, doc

 - Fiches Etalonnage

- Réalisation 3 semaines
 - Consultation
 - ✓ Alarme
 - Modification
 - ✓ Accès contrôlé
 - Fiches protocoles
 - Fiches étalonnage
 - Importation des données
 - Optimisation du code
 - Accès multiple
 - ✓ Définition des accès
 - ✓ Blocage / Déblocage
 - ✓ Panne lors d'un blocage

- Tests 2 semaines
 - Unitaires
 - D'intégration
 - Fonctionnels
 - Fonctionnels général

- Manuels 3 semaines
 - Manuel utilisateur
 - Rapport stage

- Autres selon temps
 - Impression
 - ✓ Choix des données à imprimer
 - ✓ Etats
 - Sauvegarde sur un fichier

Annexe 3 : Tableau de bord

- Du 5 au 8 juin 2001 :
 - ⇒ Présentation du projet
 - ⇒ Présentation des attentes et du travail à effectuer
 - ⇒ Prise de connaissance du logiciel Windev
 - ⇒ Analyse et compréhension des feuilles Excel
 - ⇒ Elaboration du planning

- Du 11 au 15 juin 2001 :
 - ⇒ Réunion avec le responsable du groupe mesure : explication du vocabulaire, propositions, attentes des utilisateurs
 - ⇒ Elaboration du MCD
 - ⇒ Etude de la possibilité d'ouvrir des fichiers externes (documents Word, ...)
 - ⇒ Etude des fichiers de liaisons entre les tables
 - ⇒ Fenêtres de consultation

- Du 18 au 22 juin 2001 :
 - ⇒ Réunion avec ma tutrice : validation du MCD puis du MLD, premier bilan
 - ⇒ Fin du travail sur les fichiers de liaisons
 - ⇒ Etude sur l'importation des données depuis un fichier Excel
 - ⇒ Importation des données grâce à WDCONVER
 - ⇒ Fenêtre pour la gestion des responsables
 - ⇒ Ouverture de documents au format PDF
 - ⇒ Réalisation d'une feuille comportant les instructions pour organiser dans une feuille Excel les données à importer

- Du 25 au 29 juin 2001 :
 - ⇒ Fenêtre de mot de passe
 - ⇒ Ajout et modification d'un appareil
 - ⇒ Gestion de l'intégrité et des doublons
 - ⇒ Ouverture à partir de l'application de documents sur Internet et de dossiers

- Du 3 au 6 juillet 2001 :
 - ⇒ Tests fonctionnels
 - ⇒ Réunion avec le groupe mesure
 - ⇒ Limitation des accès aux responsables

- Du 9 au 13 juillet 2001 :
 - ⇒ Mise en place sur le réseau
 - ⇒ Tests
 - ⇒ Réunion avec le responsable du groupe mesure

- Du 16 au 20 juillet 2001 :
 - ⇒ Gestion des fiches
 - ⇒ Installation sur des postes avec différentes versions de Windows
 - ⇒ Rapport de stage

- Du 23 au 27 juillet 2001 :
 - ⇒ Gestion des blocages
 - ⇒ Fichier ini
 - ⇒ Réunion avec le responsable du groupe mesure
 - ⇒ Ouverture des fiches d'étalonnage
 - ⇒ Tests par ma tutrice sur le réseau
 - ⇒ Installation sur le poste du responsable du groupe mesure
 - ⇒ Manuel utilisateur

- Du 30 juillet au 3 août 2001 :
 - ⇒ Récupération des documents Excel
 - ⇒ Tests par trois futurs utilisateurs
 - ⇒ Tests concurrentiels
 - ⇒ Manuel utilisateur
 - ⇒ Rapport de stage

- Du 6 au 10 août 2001 :
 - ⇒ Récupération des fiches Protocole et de mise en œuvre
 - ⇒ Tests par deux autres futurs utilisateurs
 - ⇒ Impression à partir de l'application
 - ⇒ Manuel utilisateur
 - ⇒ Rapport de stage

- Du 13 au 17 août 2001 :
 - ⇒ Optimisation du code
 - ⇒ Ajout de commentaires dans le code
 - ⇒ Manuel utilisateur
 - ⇒ Rapport de stage

- Du 20 au 24 août 2001 :
 - ⇒ Manuel utilisateur
 - ⇒ Lecture du manuel utilisateur par des futurs utilisateurs
 - ⇒ Rapport de stage
 - ⇒ Tests

- Du 27 au 31 août 2001 :
 - ⇒ Manuel utilisateur
 - ⇒ Rapport de stage
 - ⇒ Importation des données
 - ⇒ Mise en place

Annexe 4 : Liste des appareils du type d'appareil 'Sondes capacitives'

aire sondes capacitives

Inventaire	marque	Date Achat	Date Révision	Date dernier étalonnage	Remarques	Rangement	Utilisation présente	Date mise à jour
5070001	SDEC-HMS9000	janv-96			Proto	A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
5070008	SDEC-HMS9000	janv-96			Proto	A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070009	SDEC-HMS9000	janv-96			Proto	A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
5070010	SDEC-HMS9000	janv-96			Proto	A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
5070084	SDEC-HMS9000	févr-97				A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
5070085	SDEC-HMS9000	févr-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070086	SDEC-HMS9000	févr-97				A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
5070087	SDEC-HMS9000	févr-97	févr-99			A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
5070088	SDEC-HMS9000	févr-97			A réparer	A8-Etagères 2	OUT	13/04/99
5070089	SDEC-HMS9000	févr-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070090	SDEC-HMS9000	févr-97	févr-99			A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
5070092	SDEC-HMS9000	févr-97	févr-99			A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
5070093	SDEC-HMS9000	févr-97			A réparer	A8-Etagères 2	Réparation SDE	13/04/99
5070095	SDEC-HMS9000	févr-97				A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
5070097	SDEC-HMS9000	févr-97	févr-99			A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
5070098	SDEC-HMS9000	févr-97				A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
5070155	SDEC-HMS9000	juin-97			A réparer	A8-Etagères 2	OUT	13/04/99
5070156	SDEC-HMS9000	juin-97				A8-Etagères 2	Essai Temp	13/04/99
5070157	SDEC-HMS9000	juin-97	févr-99			A8-Etagères 2	Dispo	13/04/99
5070158	SDEC-HMS9000	juin-97				A8-Etagères 2	Essai Temp	13/04/99
5070160	SDEC-HMS9000	juin-97	oct-98			A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070161	SDEC-HMS9000	juin-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070162	SDEC-HMS9000	juin-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070163	SDEC-HMS9000	juin-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070165	SDEC-HMS9000	juin-97				A8-Etagères 2	Essai Temp	13/04/99
5070166	SDEC-HMS9000	juin-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070167	SDEC-HMS9000	juin-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070168	SDEC-HMS9000	juin-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070169	SDEC-HMS9000	juin-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070170	SDEC-HMS9000	juin-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070171	SDEC-HMS9000	juin-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070172	SDEC-HMS9000	juin-97	avr-99			A8-Etagères 2	Réparation SDE	13/04/99
5070173	SDEC-HMS9000	juin-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070175	SDEC-HMS9000	juin-97	oct-98			A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070176	SDEC-HMS9000	juin-97			A réparer	A8-Etagères 2	OUT	13/04/99
5070177	SDEC-HMS9000	juin-97			A réparer	A8-Etagères 2	OUT	13/04/99
5070178	SDEC-HMS9000	juin-97	oct-98			A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070232	SDEC-HMS9000	nov-97			A réparer	A8-Etagères 2	OUT	13/04/99
5070234	SDEC-HMS9000	nov-97				A8-Etagères 2	Verre	13/04/99
5070235	SDEC-HMS9000	nov-97	avr-99			A8-Etagères 2	Réparation SDE	13/04/99
5070236	SDEC-HMS9000	nov-97	avr-99			A8-Etagères 2	Réparation SDE	13/04/99
5070249	SDEC-HMS9000	mars-98				A8-Etagères 2	Montpellier	13/04/99
5070250	SDEC-HMS9000	mars-98				A8-Etagères 2	Montpellier	13/04/99
5070251	SDEC-HMS9000	mars-98				A8-Etagères 2	Montpellier	13/04/99
5070252	SDEC-HMS9000	mars-98				A8-Etagères 2	Montpellier	13/04/99
5070253	SDEC-HMS9000	mars-98				A8-Etagères 2	Réparation SDE	13/04/99
5070254	SDEC-HMS9000	mars-98				A8-Etagères 2	Montpellier	13/04/99
5070255	SDEC-HMS9000	mars-98				A8-Etagères 2	Montpellier	13/04/99
5070256	SDEC-HMS9000	mars-98	avr-99			A8-Etagères 2	Montpellier	13/04/99
5070257	SDEC-HMS9000	mars-98				A8-Etagères 2	Montpellier	13/04/99
5070258	SDEC-HMS9000	mars-98				A8-Etagères 2	Montpellier	13/04/99
5070346	SDEC-HMS9000	mai-99				A8-Etagères 2	Dispo	08/06/99
5070347	SDEC-HMS9000	mai-99				A8-Etagères 2	Dispo	08/06/99
5070348	SDEC-HMS9000	mai-99				A8-Etagères 2	Dispo	08/06/99

Annexe 6 : Fiche protocole

Mesure des Rayonnements Solaires incident et réfléchi, de l'albédo (a)

(Albedo using CM7B Pyranometer)

Les pyranomètres permettent la détermination du rayonnement solaire.

Grandeurs Mesurées

Les grandeurs mesurées par le pyranomètre CM7B sont les rayonnements solaires incident ($R_{s\downarrow}$) et réfléchi ($R_{s\uparrow}$). R_s est exprimé en W/m^2 . Il est possible de déterminer l'albédo (a) en faisant le rapport entre les rayonnements solaires réfléchi et incident.

Principe de la méthode

La méthode est basée sur l'utilisation de thermopiles. La thermopile est un capteur dont le principe consiste à convertir une énergie thermique en énergie électrique directement mesurable. Cette énergie thermique provient de l'échauffement d'un corps noir sous l'action d'un rayonnement. La conception du pyranomètre CM7B permet de mesurer des rayonnements correspondant aux courtes longueurs d'ondes. Par étalonnage, la tension délivrée est reliée linéairement aux rayonnements. En général, le coefficient d'étalonnage est de l'ordre de 9 à 12 $\mu V/W/m^2$.

Etalonnage

L'étalonnage est effectué en usine. Le constructeur conseille un étalonnage tous les deux ans. Nous n'avons pas de banc d'étalonnage utilisable pour ce type d'appareil. C'est pourquoi, il est nécessaire d'opérer par comparaison de capteurs en validant les résultats avec les certificats de calibration des capteurs récemment achetés.

Description de la mesure

Le pyranomètre est installé sur un mât et ajusté horizontalement à l'aide d'un niveau à bulle. Il est placé à une hauteur comprise entre un et deux mètres par rapport à la surface réfléchissante. Si H est la hauteur à laquelle est placé le pyranomètre, on admet que l'appareil reçoit le rayonnement d'une surface circulaire de rayon égal à 10H. Pour la mesure de R_g , il est important de nettoyer fréquemment les dômes. Pour cela, il faut utiliser un chiffon et une pissette en prenant garde de ne pas rayer le dôme.

Traitement des données

Le pyranomètre délivre des tensions qui peuvent être recueillies directement par une centrale d'acquisition et mise à l'échelle en multipliant la mesure par le coefficient d'étalonnage.

Sources d'erreurs

Les sources d'erreurs sont les suivantes :

- mauvais entretien des dômes
- instabilité du mât
- erreur liée à la mesure de tension
- erreur de calibration

Olivier MARTIN

Fiche de protocole

Annexe 7 : Fiche de mise en œuvre

Pyranomètre CM7B Mise en Œuvre – Fabrication – Maintenance

Adresse constructeur, fournisseur, maintenance

KIPP & ZONEN
15, rue Paul Langevin
ZAC les Beaudottes
93274 SEVRAN Cedex
tél : 01 49 36 99 04
fax : 01 49 36 99 02

Installation sur site

Le radiomètre doit être installé à une hauteur de 1 à 2 mètres. Le branchement sur la centrale

:
Fil rouge : + CM7B UP
Fil bleu : - CM7B UP
Fil vert : + CM7B DOWN
Fil jaune : - CM7B DOWN
Fil blanc : masse

Programmation

La programmation est donnée pour les centrales Campbell.
En mode différentiel :

P2 avec le calibre 3 (25 mV slow range sur une CR10 ou 50 mV slow range pour les 21X et la CR7). Dans le choix du calibre il faut prévoir que le rayonnement solaire peut dépasser 800 W/m².

Annexe 8 : Liste des tests fonctionnels

- Lors de la visualisation des appareils d'un type d'appareil:
 - Affichage des appareils correspondants au type sélectionné
 - Affichage du ou des appareils sélectionnés
 - Possibilité de visualiser sa/leur fiche de vie
 - Champs non modifiables

- Lors de la visualisation d'une fiche de vie d'un appareil:
 - Visualisation des données concernant l'appareil
 - Visualisation de toutes les opérations de cet appareil
 - Champs non modifiables

- Lors de l'ajout d'un appareil:
 - Vérifier que la personne a bien le droit d'ajouter un appareil
 - Si validation correcte: mettre à jour la date de mise à jour
 - Faire correspondre l'appareil au type d'appareil sélectionné
 - Vérifier si doublon
 - Remplir les champs obligatoires
 - Vérifier la cohérence des dates éventuelles
 - Entrer les données dans la base de données

- Lors de l'ajout d'une opération d'un appareil:
 - Vérifier que la personne a le droit d'ajouter une opération à cet appareil
 - Mettre à jour la date de mise à jour de l'appareil
 - Faire correspondre l'opération à l'appareil spécifié
 - Vérifier la cohérence des dates (date fin > date début)
 - Remplir les champs obligatoires
 - Entrer les données dans la base de données

- Lors de la modification d'un appareil ou d'une opération:
 - Vérifier que la personne a le droit de modifier
 - Modifier la date de mise à jour
 - Vérifier la cohérence des dates
 - Vérifier que les champs obligatoires ont été remplis
 - Modifier la base de données

- Lors de la suppression d'un appareil :
 - La suppression ne doit pas être physique
 - Un inventaire 'supprimé' ainsi que ses opérations doivent être consultables mais non modifiables
 - Faire correspondre la suppression à l'appareil sélectionné
 - Avant la suppression définitive, être sûr du choix de l'utilisateur par des messages

- Modifier la base de données
- Lors de la création d'un nouveau type d'appareil:
 - Vérifier qu'il n'y aura pas de doublon
 - Vérifier que les champs obligatoires ne sont pas vides
 - Ajouter les données à la base de données
- Lors de la visualisation des types d'appareils alloués à un responsable:
 - Vérifier que les types d'appareils correspondent au responsable
 - Les champs ne sont pas modifiables
- Lors de l'ajout d'un type d'appareils alloué à un responsable:
 - Vérifier qu'il n'y aura pas deux fois les mêmes renseignements (le type d'appareil a déjà été attribué à ce responsable)
 - Vérifier que le type d'appareils et le responsable existent
 - Vérifier que tous les champs obligatoires ont été remplis
 - Ajouter les données dans la base de données
- Lors de la suppression d'un type d'appareils alloué à un responsable:
 - Ne pas supprimer le responsable ni le type d'appareil mais le lien entre eux
 - Modifier la base de données
- Lors de l'ajout d'un responsable:
 - Vérifier que le responsable n'existe pas déjà
 - Vérifier que tous les champs obligatoires ont été remplis
 - Ajouter les données dans la base de données
- Lors de la suppression d'un responsable:
 - Vérifier que le responsable n'a plus de types d'appareils alloués
 - Supprimer les données dans la base de données
- Lors de l'ajout de fiches protocole ou de mise en œuvre:
 - Vérifier que la personne a le droit d'ajouter une fiche
 - Vérifier qu'une fiche n'a pas déjà été ajoutée au type d'appareil
 - Vérifier que les champs obligatoires ont été remplis
 - Vérifier les cas de doublon pour le nom des fiches
 - Ajouter les données à la base de données
- Lors de l'ajout de fiches contenant les données d'étalonnage :
 - Vérifier que la personne a le droit d'ajouter une fiche

- Vérifier qu'il y a au moins une opération qui est liée à cette fiche
- Vérifier qu'une opération n'a pas déjà une fiche allouée
- Vérifier que les champs obligatoires ont été remplis
- Vérifier les cas de doublon pour le nom des fiches
- Ajouter les données à la base de données

▪ Lors de la modification des fiches :

- Vérifier que la personne a le droit de modifier une fiche
- Vérifier que les champs obligatoires ont été remplis
- Vérifier les cas de doublon pour le nom des fiches
- Modifier les données de la base de données

▪ Lors de la suppression des fiches :

- Vérifier que la personne a le droit de supprimer une fiche
- Supprimer les données concernant les fiches de la base de données

Annexe 9 : Ajout d'un appareil ou d'une opération

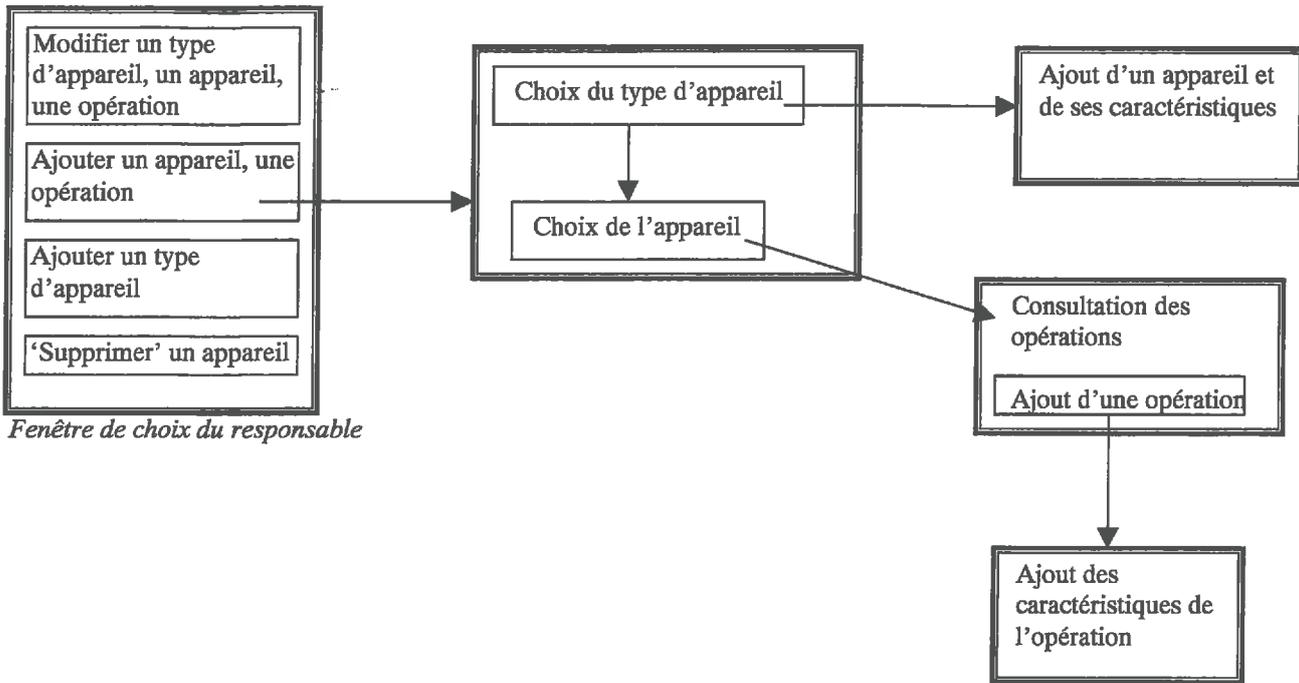


Fig.1 : Ajout d'un appareil ou d'une opération

Annexe 10 : Ajout d'un nouveau type d'appareil

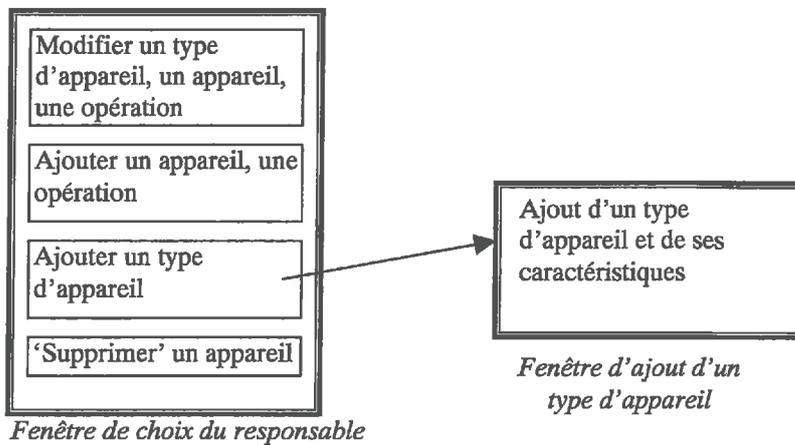


Fig.2 : Ajout d'un type d'appareil

Annexe 11 : Suppression d'un appareil

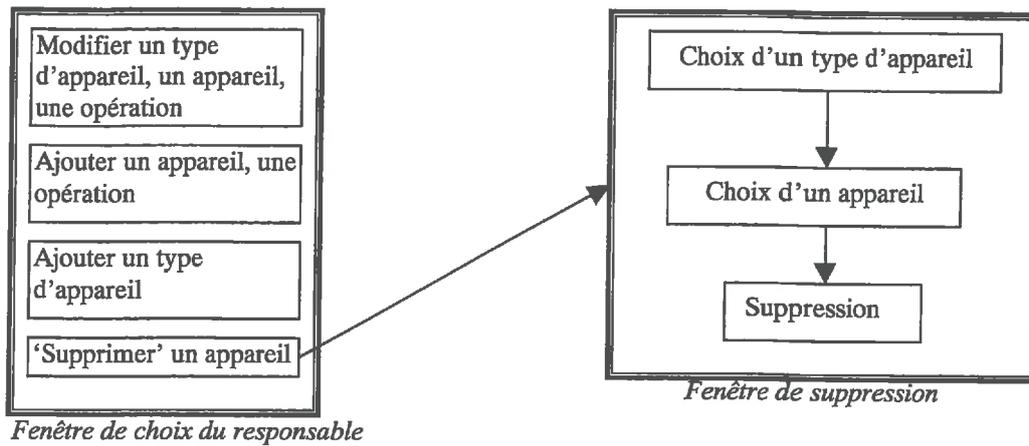


Fig.3 : Suppression d'un appareil

Annexe 12 : Gestion d'un responsable

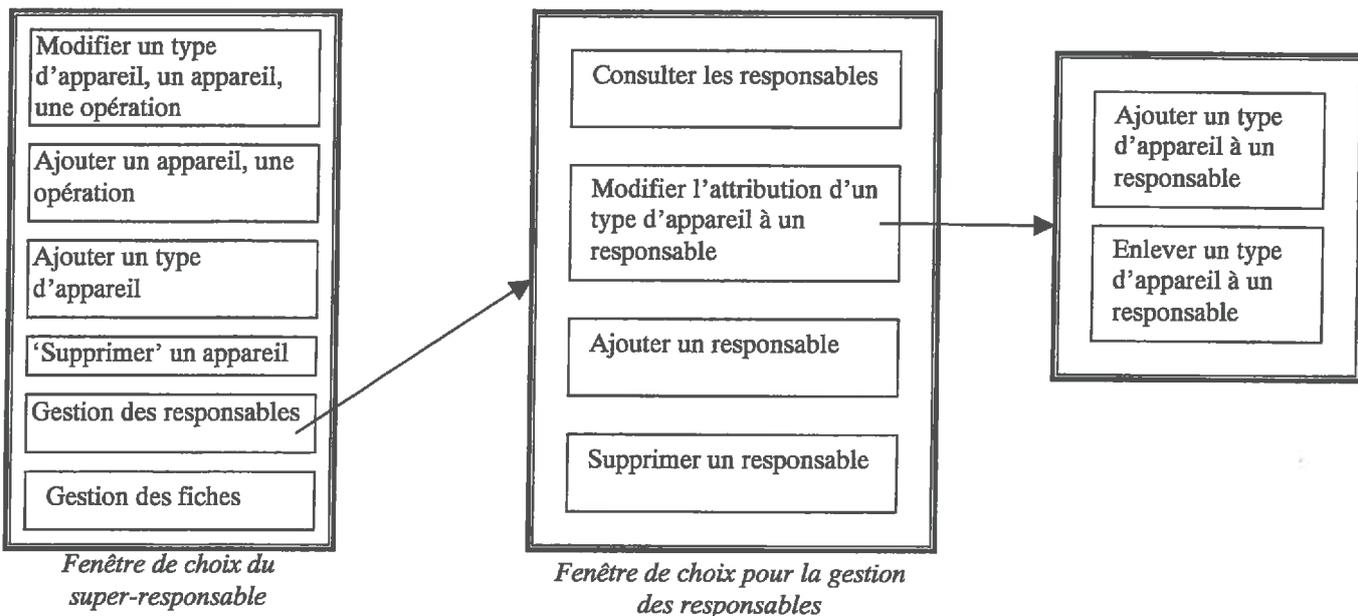


Fig.4 : Gestion des responsables

Annexe 13 : Gestion des fiches

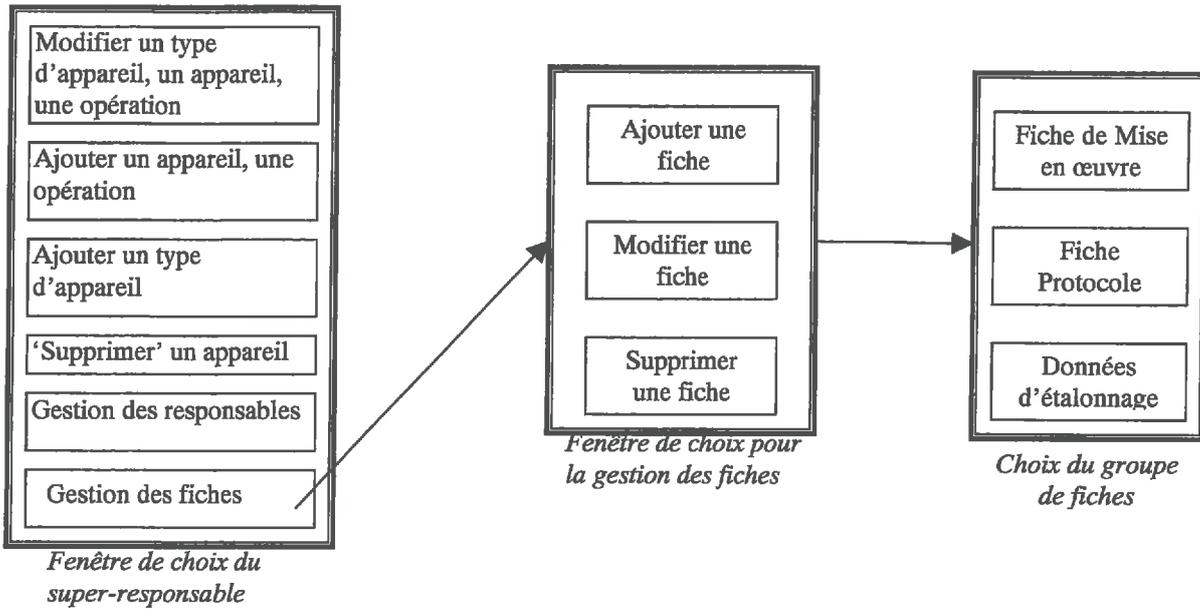
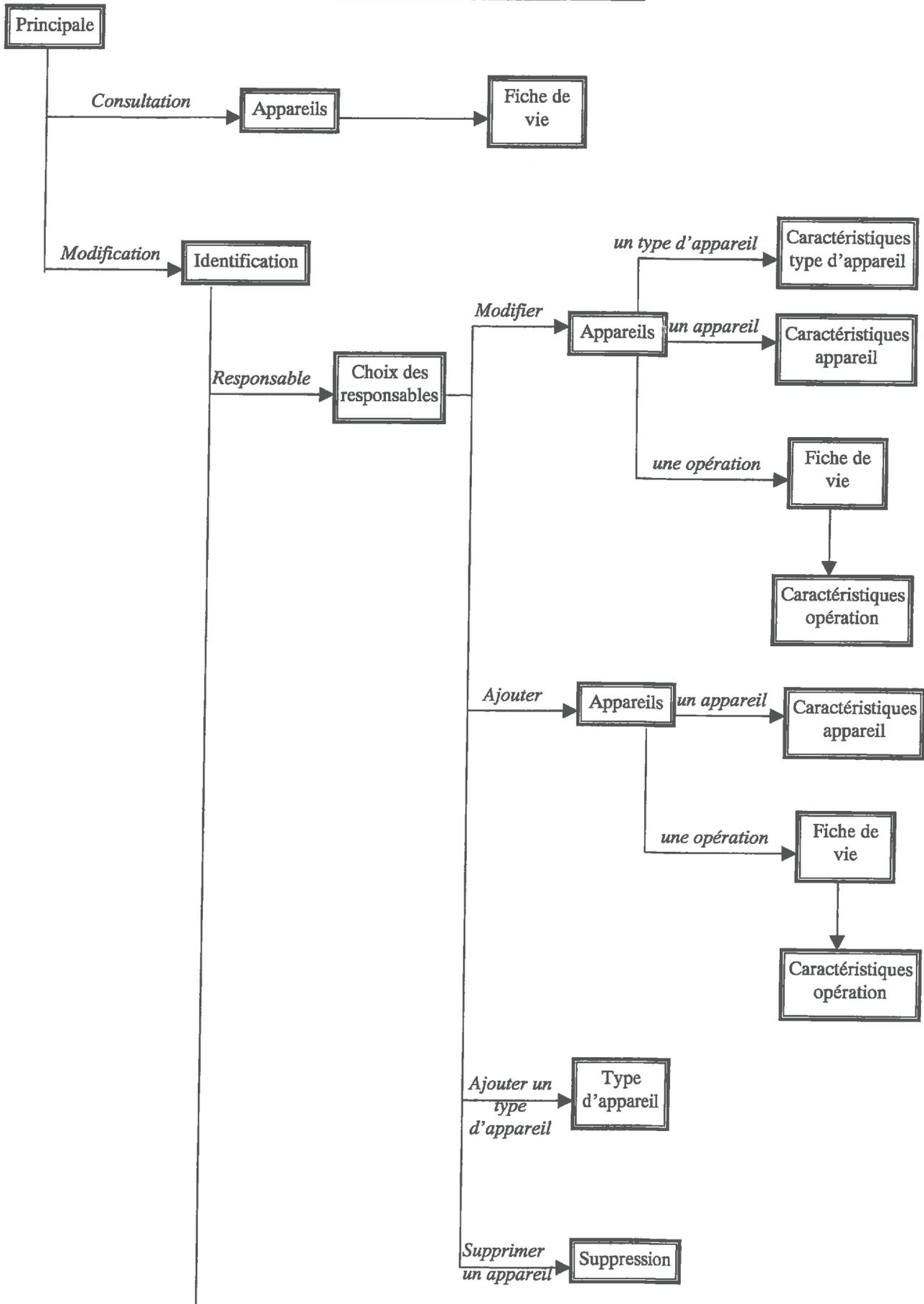


Fig.5 : Gestion des fiches

Annexe 14 : Enchaînement des fenêtres



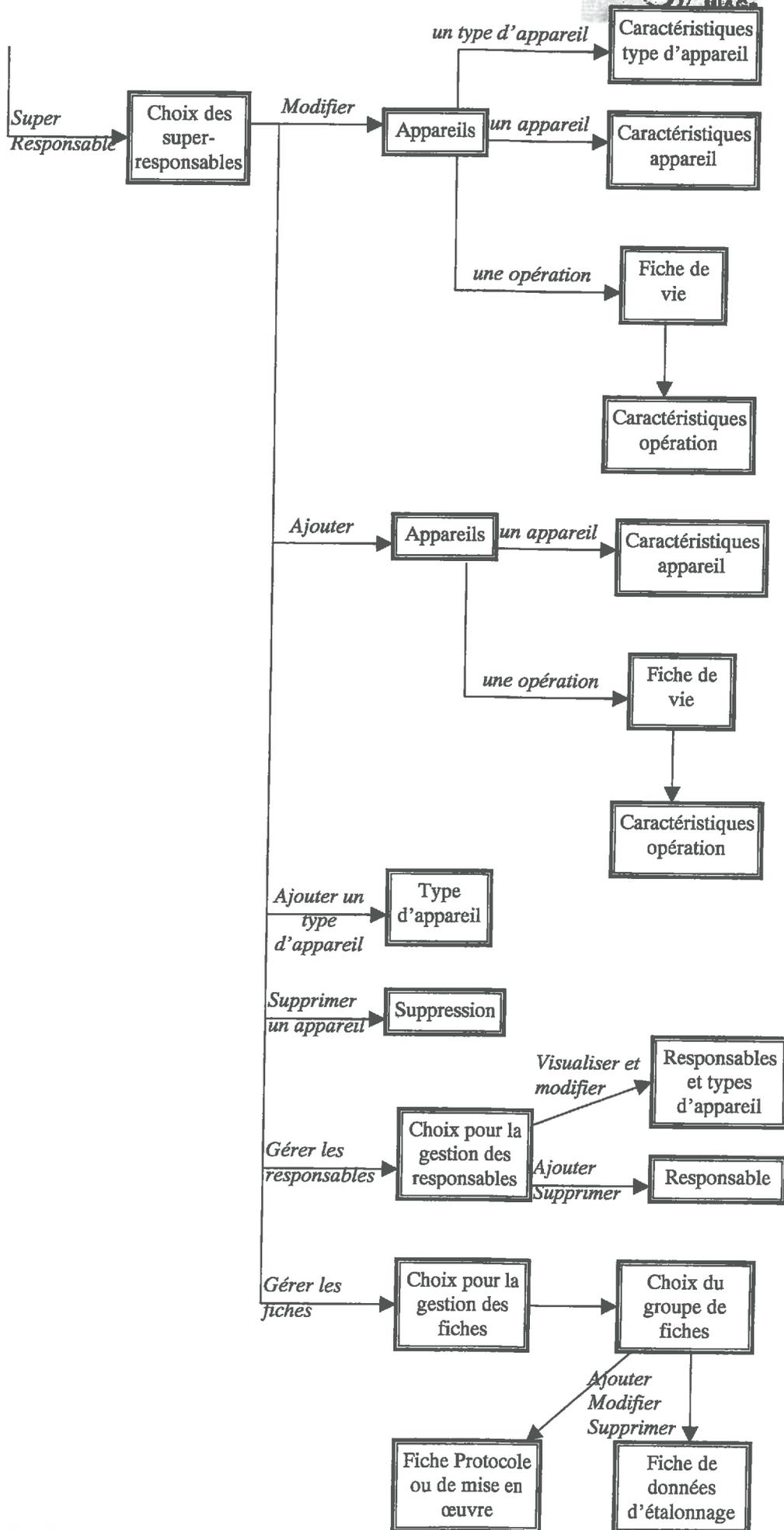


Fig.6 : enchaînement des fenêtres

Annexe 15 : Ajout d'une opération

Choix du type d'appareil ▼

Choix des appareils à visualiser

Accessoires

Retour à la fenêtre principale

Visualisation des appareils avec leurs caractéristiques dans un tableau

Ajout d'un appareil

Ajout d'une fiche de vie

Imprimer

Fiche Protocole

Fiche de mise en œuvre

Appareils

Caractéristiques de l'appareil sélectionné dans des champs de saisie

Retour à la fenêtre précédente

Imprimer la fiche de vie

Equation d'étalonnage

Visualisation des opérations de l'appareil

Nouvelle opération

Données d'étalonnage

Fiche de vie

Numéro de série

Opération ▼

Nom manipulation

Date de début

Date de fin

Opérateur

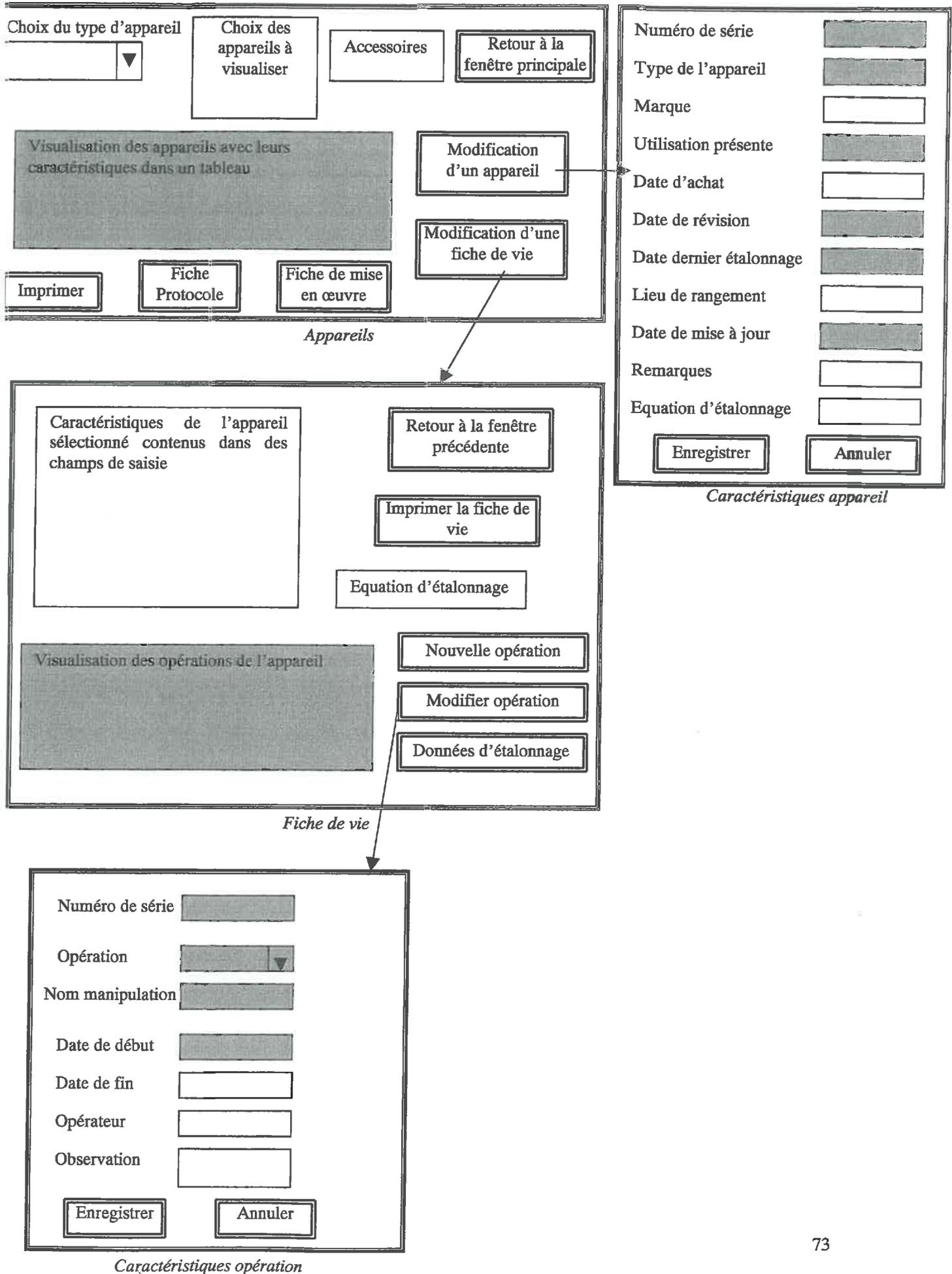
Observation

Enregistrer

Annuler

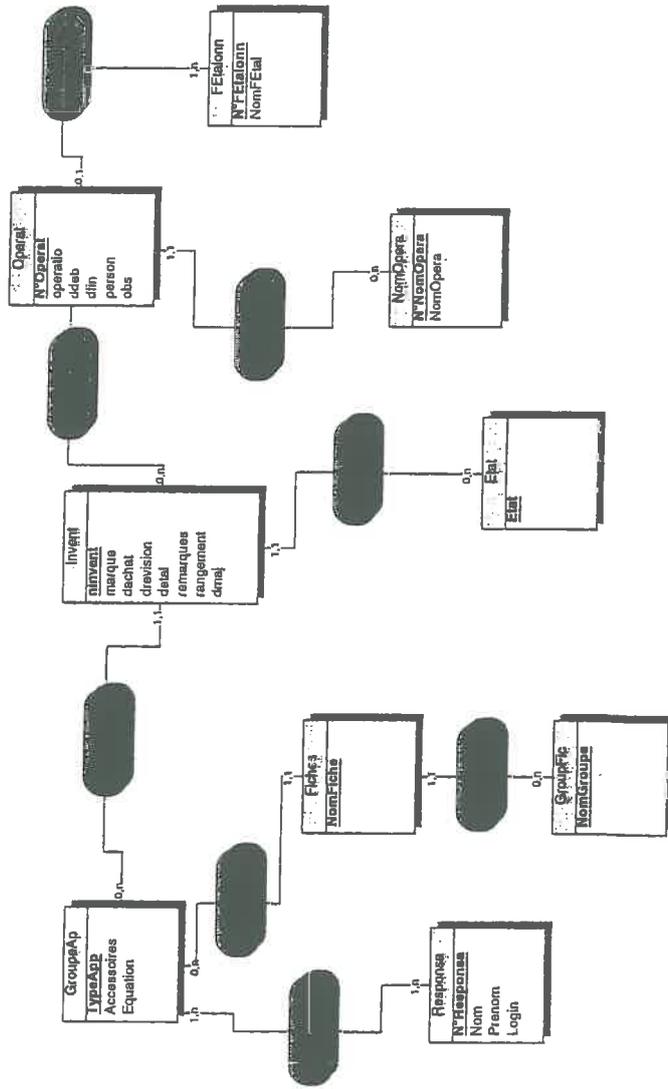
Caractéristiques opération

Annexe 16 : Modification d'une fiche de vie



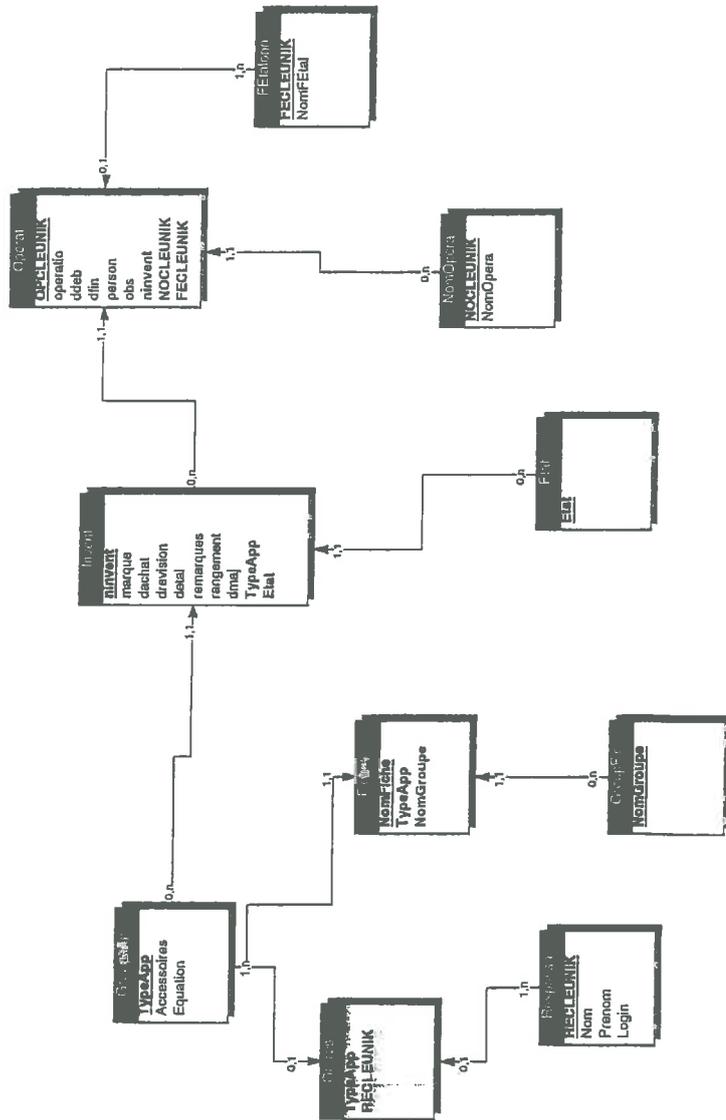
Annexe 17 : MCD

MCD BDDMAT~1.MCD
1 - Modèle conceptuel des données



Annexe 18 : MLD

Analyse BDD Matériel CSE.WD5
1 - Modèle logique des données



Annexe 19: Fichier de configuration ini

[Repertoires]

FICHIERSANA=\\Pcsol37\Pcl\Fichiers

LETTREFICHIERS=E:

LETTRESESAUFICHES=E:

CHEMINFICHES=\\Pcsol37\EssaiInstall\

LettreReseauEtalonnage=E:

CheminEtalonnage=\\Pcsol32\Temp\

Annexe 20 : Instructions pour remplir les feuilles Excel

Utiliser 2 documents Excel :

- Un pour les inventaires
- Un pour les opérations

Utiliser seulement la 1^{ère} feuille du classeur.

Pour enregistrer : Fichier, Enregistrer sous..., Feuille Excel Version 3.

Pour les formats des dates :

Choisir dans Format de la cellule dans liste de choix à gauche : Personnalisée et tout en bas choisir le format aaaammjj.

Créer les documents :

- **Document Excel contenant la liste des inventaires :**

Il contient 8 colonnes :

- N° inventaire : mettre tout en majuscule. Attention à conserver la même orthographe à chaque fois quand on y fera référence dans les opérations. Champ obligatoire.
- Marque : tout mettre en majuscules
- Date achat : mettre la date de l'achat de l'inventaire au format indiqué précédemment
- Date révision : cette date doit correspondre à la dernière révision de cet inventaire dans les opérations. Attention au format.
- Remarques :
- Rangement : champ obligatoire (1^{ère} lettre en majuscule)
- Date de mise à jour : date de dernière mise à jour de l'inventaire spécifié avec le format date indiqué
- Date dernier étalonnage : cette date doit correspondre au dernier étalonnage effectué sur cet appareil et qui est recensé dans les opérations. Attention au format.
- Date début : Si cet appareil contient une opération en cours, mettre la date de début de l'opération au format indiqué
- Type d'appareil : indiquer le type d'appareil correspondant à l'inventaire. Attention à l'orthographe : le nom du type de l'appareil doit être exactement le même dans les deux documents. Champ obligatoire (1^{ère} lettre en majuscule).
- Etat : il y a seulement 4 choix possibles pour remplir ce champ : EN SERVICE, DISPONIBLE, HORS SERVICE, DETRUIT. Mettre tout en majuscule. S'il n'y a pas d'opération en cours et si l'appareil fonctionne, mettre DISPONIBLE ; si l'appareil est utilisé sur le terrain ou l'opération en cours est l'étalonnage, indiquer UTILISE et s'il est en réparation ou en attente d'être réparé, mettre HORS SERVICE. Pour les appareils qui ne sont plus utilisables ou réparables, mettre DETRUIT. Champ obligatoire.

- **Document Excel contenant les opérations des inventaires :**

Il contient 7 colonnes :

- Nom de l'opération : mettre MANIPULATION, ETALONNAGE REPARATION, REVISION ou VERIFICATION. Mettre tout en majuscules. Si le nom de l'opération est ETALONNAGE, l'opération doit être ETALONNAGE.
- Opération : mettre soit le lieu de l'opération, soit ETALONNAGE, REPARATION, REVISION ou VERIFICATION. Mettre tout en majuscule.
- Date début : désigne la date du début de l'opération. Attention au format de date.
- Date fin : ce champ doit être renseigné surtout s'il y a une opération qui commence après.
- Opérateur : désigne la personne qui utilise l'inventaire.
- Observations : observations éventuelles concernant l'opération
- N° inventaire : correspond au numéro de l'inventaire sur lequel est effectuée l'opération. Faire très attention à l'orthographe car ce n° doit correspondre au n° inventaire du document Excel contenant la liste des inventaires.

n° d'inventaire	marque	Date Achat	Révision	Remarques	Rangement	Date mise à jour	Date dernier étalonnage	Date début	Type d'appareil	Etat
CR10WP-E5151	CAMPBELL	19920301			A8-Armoire	19990918			Centrale d'acquisition	DISPONIBLE
CR10WP-E5171	CAMPBELL	19920301			A8-Armoire	19990918			Centrale d'acquisition	DISPONIBLE
CR10WP-E5163	CAMPBELL	19920301		lab. mesure	A8-Armoire	19990918			Centrale d'acquisition	DISPONIBLE
CR10X-X1848	CAMPBELL				A8-Armoire	19990918			Centrale d'acquisition	UTILISE
CR10X-X4589	CAMPBELL	19960801			A8-Armoire	19990918			Centrale d'acquisition	DISPONIBLE
CR21X-E1321	CAMPBELL			lab. Chromato	A8-Armoire	19990918			Centrale d'acquisition	DISPONIBLE
CR21X-E1723	CAMPBELL		19940401	micHELlne	A8-Armoire	19990918			Centrale d'acquisition	DISPONIBLE
CR21X-E2020	CAMPBELL	19920301		lab.mesure	A8-Armoire	19990918			Centrale d'acquisition	DISPONIBLE
CR21X-E2014	CAMPBELL	19920201			A8-Armoire	19990918			Centrale d'acquisition	DISPONIBLE
CR21X-E1493	CAMPBELL			lab. Mesure	A8-Armoire	19990918			Centrale d'acquisition	DISPONIBLE
CR7	CAMPBELL				A8-Armoire	19990918			Centrale d'acquisition	DISPONIBLE
SM-E5643	CAMPBELL				A8-Armoire	19990918			Centrale d'acquisition	DISPONIBLE
SM-E5641	CAMPBELL				A8-Armoire	19990918			Centrale d'acquisition	DISPONIBLE
AOIP-JN5305	AOIP		19990918		Labo mesure	19990918			Etalon de tension/courant	DISPONIBLE
CAP5070001	SDEC-HMS9000	19960101	19990918	Proto	A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070008	SDEC-HMS9000	19960101	19990918	Proto	A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070009	SDEC-HMS9000	19960101	19990918	Proto	A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070010	SDEC-HMS9000	19960101	19990918	Proto	A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070084	SDEC-HMS9000	19970201	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070085	SDEC-HMS9000	19970201	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070086	SDEC-HMS9000	19970201	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070087	SDEC-HMS9000	19970201	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070088	SDEC-HMS9000	19970201	19990918	A réparer	A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	HORS SERVICE
CAP5070089	SDEC-HMS9000	19970201	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070090	SDEC-HMS9000	19970201	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070092	SDEC-HMS9000	19970201	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070093	SDEC-HMS9000	19970201	19990918	A réparer	A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	HORS SERVICE
CAP5070095	SDEC-HMS9000	19970201	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070097	SDEC-HMS9000	19970201	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070098	SDEC-HMS9000	19970201	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070155	SDEC-HMS9000	19970601	19990918	A réparer	A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	HORS SERVICE
CAP5070156	SDEC-HMS9000	19970601	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	UTILISE
CAP5070157	SDEC-HMS9000	19970601	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070158	SDEC-HMS9000	19970601	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	UTILISE
CAP5070160	SDEC-HMS9000	19970601	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE
CAP5070161	SDEC-HMS9000	19970601	19990918		A8-Etagères 2	19991201			Sonde capacitive	DISPONIBLE

Annexe 22 : Feuille contenant les données des opérations à importer

NInventaire	NomOpération	Opération	DateDébut	DateFin
AOIPJN5305	VERIFICATION	VERIFICATION	19970301	
AOIPJN5305	VERIFICATION	VERIFICATION	20000601	
CAP5070001	MANIP	Manip mises au point	19960101	19961201
CAP5070001	MANIP	Manip Alpillés	19970301	19961001
CAP5070001	MANIP	Manip Pelouse	19971101	19980101
CAP5070001	MANIP	Mexique	19980501	19981101
CAP5070008	MANIP	Manip mises au point	19960101	19961201
CAP5070008	MANIP	Manip Alpillés	19970301	19961001
CAP5070008	MANIP	Manip Pelouse	19971101	19980101
CAP5070008	MANIP	Manip verre	19980801	19990401
CAP5070009	MANIP	Manip mises au point	19960101	19961201
CAP5070009	MANIP	Manip Alpillés	19970301	19961001
CAP5070009	MANIP	Manip Pelouse	19971101	19980101
CAP5070009	MANIP	Mexique	19980501	19981101
CAP5070010	MANIP	Manip mises au point	19960101	19961201
CAP5070010	MANIP	Mexique	19980501	19981101
CAP5070084	MANIP	Alpillés	19970301	19961001
CAP5070084	MANIP	Manip Pelouse	19971101	19980101
CAP5070084	MANIP	Mexique	19980501	19981101
CAP5070085	MANIP	Alpillés	19970301	19961001
CAP5070085	MANIP	ST Paul PNRH	19971201	19980701
CAP5070085	MANIP	Verre	19980801	19990401
CAP5070085	MANIP	Alpillés	19970301	19961001
CAP5070086	MANIP	Manip Pelouse	19971101	19980101
CAP5070086	MANIP	Mexique	19980501	19981101
CAP5070087	MANIP	Alpillés	19970301	19961001
CAP5070087	MANIP	Manip Pelouse	19971101	19980101
CAP5070087	REPARATION	REPARATION	19990201	19990201
CAP5070088	MANIP	Alpillés	19970301	19961001
CAP5070088	MANIP	Manip Pelouse	19971101	19980101
CAP5070089	MANIP	Alpillés	19970301	19961001
CAP5070089	MANIP	ST Paul PNRH	19971201	19980701
CAP5070089	MANIP	Verre	19980801	19990401
CAP5070090	MANIP	Alpillés	19970301	19961001
CAP5070090	MANIP	Reparation		19990201
CAP5070092	MANIP	Alpillés	19970301	19961001
CAP5070092	MANIP	Pelouse	19971201	19980701
CAP5070092	REPARATION	REPARATION		19990201
CAP5070093	MANIP	Alpillés	19970301	19961001
CAP5070093	MANIP	Mexique	19980501	19981101
CAP5070095	MANIP	Alpillés	19970301	19961001
CAP5070095	MANIP	Manip Pelouse	19971101	19980101
CAP5070095	MANIP	Mexique	19980501	19981101
CAP5070097	MANIP	Alpillés	OUT	19961001
CAP5070097	REPARATION	REPARATION		19981001
CAP5070097	MANIP	Verre	19981001	19990401
CAP5070098	MANIP	Alpillés	19970301	19961001
CAP5070098	MANIP	Manip Pelouse	19971101	19980101
CAP5070098	MANIP	Mexique	19980501	19981101
CAP5070155	MANIP	Alpillés	19970301	19961001
CAP5070155	MANIP	ST Paul PNRH	19971201	19980701
CAP5070155	MANIP	Verre	19980801	19990401