

S O M M A I R E

- 1 - OBJET
- 2 - CADRE DU PROJET
 - 2-1 - Architecture générale
 - 2-2 - Typologie des stations locales
 - 2-3 - Les objectifs du système de conduite immédiate
- 3 - FONCTIONS DU S.C.I.
 - 3-1 - Architecture générale et principales fonctions.
 - supervision
 - dialogue pilote-machine
 - consultation de catalogues
 - commande automatique
 - interface vers l'extérieur
 - simulation
 - mise en oeuvre
 - 3-2 - La base de données.
 - 3-2-1 - Principes
 - 3-2-2 - Types d'éléments
 - 3-2-3 - Attributs de chaque type d'élément.
 - 3-3 - Fonctions automatiques.
 - 3-3-1 - Transmission des informations
 - 3-3-2 - Fonction avertissement
 - 3-3-3 - Fonction historique
 - 3-3-4 - Liaison SCI/SAC
 - 3-3-5 - Gestion simplifiée de la maintenance
 - 3-3-6 - Auto-surveillance.

3-4 - Fonctions à la demande

3-4-1 - Appel de vues

3-4-2 - Edition de journaux

3-4-3 - Edition de bilans

3-4-4 - Modification de la valeur des variables

3-4-5 - Interrogation à distance

3-4-6 - Consultation de catalogue

3-5 - Les fonctions de paramétrage en ligne

3-5-1 - Création et suppression d'éléments en base de données

3-5-2 - Modification des attributs d'un élément

3-5-3 - Création, modification ou suppression d'un journal

3-5-4 - Création, modification ou suppression d'une vue

3-6 - Les fonctions utilisateurs

4 - SPECIFICATIONS DU MATERIEL ET DES INTERFACES DU S.C.I.

4-1 - Spécifications générales du système

- Disponibilité

- Environnement

- alimentation électrique

4-2 - Composition du S.C.I. hors interfaces

4-2-1 - Principes

4-2-2 - UC et mémoires

4-2-3 - Disques

4-2-4 - Divers

4-3 - Interfaces avec les stations

4-3-1 - Interface physique avec les PC S2E

4-3-2 - Protocole de dialogue avec les PC S2E

4-3-3 - Interface physique avec les pluviomètres

4-3-4 - Protocole de dialogue avec les pluviomètres

4-3-5 - Système STIM

4-4 - Avertissement d'astreinte

4-5 - Interrogation à distance

4-6 - Interface S.A.C.

- 4-7 - Interface pilote
 - 4-7-1 - Principes
 - 4-7-2 - Imprimantes
 - 4-7-3 - Consoles semi-graphiques
 - 4-7-4 - Console opérateur monochrome
 - 4-7-5 - Duplication d'écran
 - 4-7-6 - Système de paramétrage
 - 4-7-7 - Options

5 - PRESTATIONS

- 5-1 - Suivi du projet - Méthodologie
- 5-2 - Paramétrage
- 5-3 - Documentation
- 5-4 - Recette plateforme
- 5-5 - Installation
- 5-6 - Formation
- 5-7 - Recette provisoire
- 5-8 - Garantie - Recette définitive
- 5-9 - Maintenance
- 5-10 - Lot de pièces de rechanges

6 - LIMITES DE FOURNITURE

- 6-1 - Matériel
- 6-2 - Logiciel

ANNEXE :

Suivi de projet - Méthodologie.

CAHIER DES CLAUSES
TECHNIQUES PARTICULIERES

---=oo§oo=---

ARTICLE 1 - OBJET

Dans les départements de la petite couronne parisienne les réseaux primaires d'assainissement sont départementaux ou interdépartementaux et gérés par des services départementaux d'assainissement.

Le site de la Seine-Saint-Denis se distingue par la faiblesse du relief et des pentes disponibles (de l'ordre de 1/1000) pour l'écoulement des eaux usées et pluviales, par la grande dimension des bassins versants (quelques centaines de kilomètres carrés) et l'étroitesse et l'éloignement des exutoires vers la Seine ou la Marne.

Ces particularités ont accentué les insuffisances du réseau qui ont apparu suite à l'urbanisation intense du département. Des renforcements ont été programmés, pour délester les collecteurs existants, par des dérivations ou des stockages.

Parallèlement un système de gestion automatisée a été conçu pour :

- utiliser au mieux les capacités des ouvrages, en stockage et évacuation, pour réduire la fréquence des inondations par débordement,

- supprimer, par temps sec, les fuites d'eaux usées vers la Marne et la Seine,

- limiter la pollution déversée au milieu naturel par temps de pluie,

- améliorer la sécurité du travail en égout.

ARTICLE 2 - CADRE DU PROJET

2-1 - Architecture générale

L'architecture représentée sur le synoptique ci-après comprend des stations locales reliées par des lignes PTT à un central où le Système de Consuite Immédiate (SCI : Objet de l'appel d'offres) permettra le dialogue avec celles-ci et un Système d'Aide à la Conduite (SAC). Ce SAC assistera un pilote dans le choix des stratégies à adopter par temps de pluie. Ce pilote sera à tour de rôle l'un des techniciens supérieurs ou des ingénieurs du service. Il sera formé à la gestion en temps réel du réseau.

Les stations locales auront des fonctions de télésurveillance de défauts ou de position (type A), de télémesure (type B), d'automatisation autonome - de pompes par exemple - et de surveillance (type C), de répartition des eaux suivant les consignes reçues du central (type D).

Elles sont et seront reliées au central par des équipements de télétransmission fournis par la Société des Equipements Electroniques (S2E), de Montrouge, via des lignes PTT spécialisées ou du réseau auto-commuté.

Plusieurs de ces stations locales sont actuellement opérationnelles, les autres vont être mises en place progressivement, au cours des années qui viennent, par nos propres soins.

o

o o

Le Système d'Aide à la Conduite (SAC) permettra de définir la meilleure stratégie de répartition des eaux vis-à-vis de la pluie en cours, en se basant sur les mesures en provenance des stations locales et sur des images radar-météorologiques.

Ses données d'entrée seront fournies, après validation par le pilote, par le Système de Conduite Immédiate (SCI), à l'exclusion des images radar-météorologiques numérisées, acquises directement.

Il mettra en oeuvre, progressivement, des modèles de simulation du ruissellement et du fonctionnement du réseau, sous diverses stratégies, et des procédures d'optimisation de ces stratégies.

Ces modules seront utilisés en temps réel, les grandes diversité et variabilité des situations interdisant le recours à des pré-optimisations.

Une visualisation des résultats des stratégies jugées optimales sera effectuée par un ensemble d'une dizaine de consoles graphiques couleur sur le SAC.

Le Système d'Aide à la Conduite (mini-ordinateur 32 bits de puissance de 1 MIPS environ et logiciel spécialisé en cours de développement) n'est pas inclus dans le présent appel d'offres.

Les messages transmis entre les deux systèmes comprendront dans un sens les données d'entrée des modèles, déjà citées, et dans l'autre les données générées par un modèle mathématique existant qui sera implanté sur le système d'aide à la conduite et destiné à la familiarisation des pilotes avec la gestion en temps réel

2-2 - Typologie des stations locales

Suivant l'importance des stations et les informations qu'elles apportent dans la centralisation des données, leurs interrogations peuvent être effectuées à des cadences différentes sur des systèmes de transmission différents. En tenant compte de ces remarques, nous avons dressé le tableau suivant où apparaissent 4 "niveaux" caractéristiques :

Niveau	Caractéristiques des stations	Nombre maxi de Stations	Période de scrutation	Support de transmission	Système de transmission
"0"	Pluviomètres à auget basculeur relié à un calculateur local assurant le comptage et le stockage des basculements. Certaines fonctions de ce calculateur sont programmables à partir du central de Rosny.	30	5 mn	liaison spécialisée	Mode m 300 Bauds
"1"	Ces stations, excepté quelques stations de mesures, sont équipées d'un automate local pouvant dialoguer avec le système de transmission. Les informations délivrées par ces stations sont indispensables pour l'aide à la conduite (mesures), et permettent de conduire le réseau (actionneurs)	20	5 mn	liaison spécialisée	Système S2E équipé - Télémessures - Télésignalisations - Télécommandes directes - Liaison série vers l'automate local : - télé réglage - variables stockées.

Niveau	Caractéristiques des stations	Nombre de Stations	Période de scrutation	Support de transmission	Système de transmission
niveau "2"	Idem en ce qui concerne le 1er point du niveau "1". Les informations de ces stations permettent de vérifier le fonctionnement du réseau. La frontière entre ces 2 niveaux est assez floue car elle dépend de l'intégration progressive de tous les bassins versants dans les logiciels d'aide à la conduite	30	5 mn	Liaison spécialisée	Idem
niveau "3"	Ces stations permettent la connaissance de l'état du réseau. Les informations qu'elles amènent au cours d'un évènement sont statiques. Les stations de niveau 3 sont passives dans la conduite du réseau et ne font que de l'acquisition.	80	3 h	réseau com-muté	Système S2E équipé de : - Télémessures - Télésignalisations.

(*) Les variables stockées sont des moyennes effectuées sur des mesures ou des calculs à pas de temps constant (5 minutes) par l'automate local. Ces mesures synchronisées sont accessibles par le système de transmission via une liaison série (RS 232).

La répartition géographique de ces stations et les informations relatives à celles-ci sont indiquées dans le tableau ci-après :

Niveau de scrutation	STATIONS LOCALES	Phasage	Télétransmission S2E			Liaison série S2E	
			TM	TS	TC * :cf.p.7:	Variables stockées	Télé-réglage
Niveau 1 Informations indispensables à la conduite du réseau et à l'aide à la conduite	<u>Bassin</u> : du Pont Yblon de Blanc-Mesnil de Citroën de Savigny du Petit Marais de la Molette	été 85	4	32		8	1
		été 85	4	32		8	3
		été 85	2	16		4	1
		été 85	2	16		4	1
		été 85	2	16		4	1
		été 85	4	32		8	1
	<u>Répartition</u> : Bassin des Brouillards + [CTR]	été 85	4	32		8	2
	Doublément de la Morée	été 85	1	16		2	1

TM : données TC : données

Niveau de scrutation	STATIONS LOCALES	Phasage	Télétransmission			Liaison série	
			S2E			S2E	
			TM	TS	TC * cf p.7	Variables stockées	Télé-réglage
	Mesures : Croult	été 85	2	8			
	Caissons Vieille Mer	été 85	2	8			
	Barrage Gonflable : Henri Barbusse	été 85	2	16		4	1
	Siphon : Marx Dormoy	été 85	2	16		6	1
	Léon Jouhaux	été 85	2	16		6	1
Majorant : 20							
	Bassin : Sablon à Sevrans		2	16		4	1
	Bataille à Villepinte		2	16		4	1
	Répartition : Canal Maltournée	été 85	4	32		4	0
	Villa d'Alloz		2	16		4	1
	Lavoisier à Rosny		2	16		4	1
Niveau 2	Mesures : La Briche à Epinay		2	8			
Informations	Passerelle à Tremblay		2	8			
permettant de	Le Loup à Villepinte		2	8			
vérifier le	Jules Ferry à Aulnay	été 85	2	8			
fonctionnement	Maillochon à Aulnay	été 85	2	8			
du réseau	Atelier à Aulnay	été 85	2	8			
	Balagny (relèvement)	été 85	2	16			
	Barrage Gonflable : Leclerc à Epinay		2	16		4	1
	Convention La Courneuve		2	16		4	1
Majorant : 30	Siphon : Pierre Timbaud	été 85	2	16		6	1
	Antenne Nord		2	16		6	1
	Antenne Sud		2	16		6	1
	Fort d'Aubervilliers		2	16		6	1
	Raoul Barbusse Bondy		2	16		6	1
	Pasteur (école) à Bondy	été 85	2	16		6	1
	Vanne : Dérivation Vieille Mer	été 85	2	16			
	Maurice Audin à Clichy		2	16			

Ce tableau montre la répartition des stations existantes dans les niveaux 1 et 2 et celles qui seront en service pour l'été 85. A ce tableau, il faut ajouter les pluviomètres (le majorant est 30) dont une dizaine seront en service pour l'été 85. A partir de ce document et une expérience acquise sur les stations de niveau 3 déjà en service, il est possible de déterminer une enveloppe du nombre d'entrées et sorties du système :

Niveau "0" : 30 pluviomètres

Niveau "1" : 51 télémesures, 354 télésignalisations, 93 variables stockées et 20 téléréglages.

Niveau "2" : 63 télémesures, 437 télésignalisations, 88 variables stockées et 13 téléréglages.

Niveau "3" : 40 télémesures et 870 télésignalisations.

* nombre de télécommandes non déterminé actuellement, maximum estimé, 100 télécommandes aux niveaux 1 et 2.

** La capacité d'adressage du système devra être de :

- 255 stations (Niveaux 0, 1, 2 et 3)
- 16 cartes d'entrées/sorties maxi par station, ainsi définies :
 - . carte de type TS : 8 voies
 - . carte de type TM : 1 voie
 - . carte de type TC : 8 voies
 - . pseudo carte de type VS : 16 voies
 - . pseudo carte de type TR : 8 voies
 - . pluviomètre : 8 fonctionnalités - A préciser.

2-3 - Les Objectifs du Système de Conduite Immédiate (S.C.I.)

L'objectif global du SCI est de permettre d'assurer la conduite immédiate du réseau d'assainissement du département de la Seine-Saint-Denis.

Pour ce faire, le SCI est relié :

- aux équipements locaux qui lui transmettent des mesures, des états et des paramètres et qui mettent en oeuvre les consignes et réglages qu'ils en reçoivent,
- à des moyens de dialogue par lesquels le pilote obtient des informations et passe des commandes,
- au système d'aide à la conduite (SAC) qui élabore, à partir des renseignements qui lui sont communiqués, une stratégie de conduite que le pilote choisit et met en oeuvre via le SCI.

Les objectifs particuliers du SCI sont les suivants :

- en suivi courant, correspondant à une situation normale, hors pluie et hors présence permanente d'un pilote, le SCI a pour objectifs :
 - . la perpétuation des téléajustages de repli,
 - . la détection des pannes et défauts sur les équipements locaux, les télétransmissions,...
 - . la détection des fuites au milieu naturel,
 - . la sécurité du travail en égout.

Pour ce faire, le SCI maintient cohérente son image du réseau :

- . en recevant les appels des stations de niveau 3,
- . en interrogeant cycliquement les stations de niveau 0, 1 et 2, et sur un cycle plus long, les stations de niveau 3.
- . en prenant en compte la mise à jour des organes non télésurveillés par l'opérateur à heures fixes paramétrables.

Il réalise automatiquement les fonctions standard d'édition de journaux, de mise en historique (sur une semaine) et d'archivage, de transmission systématique de téléajustages de repli à certaines stations.

Il répond aux interrogations du pilote, soit localement, soit à distance.

Il répond aux interrogations du SAC par des extraits de la base de données ou de l'historique dont la composition est fixée lors du paramétrage.

Il se tient prêt, suivant la nature du changement d'état ou du dépassement de seuil, à mobiliser l'équipe de maintenance, à mobiliser le pilote et à déclencher le passage en suivi spécial.

- En suivi spécial, correspondant à la présence du pilote (pollution accidentelle, petite pluie), l'objectif supplémentaire du SCI par rapport à ceux du suivi courant est la maîtrise d'un secteur (groupe) particulier et la préparation du passage en suivi exceptionnel.

Pour ce faire, le SCI prend en compte les commandes que le pilote peut lui transmettre sur ses moyens de dialogue, et avertit le SAC du passage en suivi spécial. A partir de cet avertissement automatique, le SAC peut demander au SCI de lui transmettre les renseignements nécessaires à l'initialisation de son modèle.

Le passage du suivi courant au suivi spécial se fait par dialogue opérateur ou par conjonction de mesures hydrauliques et/ou pluviométriques et est caractérisé par un évènement. Le retour en suivi courant se fait par dialogue opérateur ou par conjonction de mesures hydrauliques.

- En suivi exceptionnel, correspondant à une situation de forte pluie imposant la présence du pilote (qui déclenche et arrête ce mode de suivi) et le fonctionnement du modèle du SAC, l'objectif supplémentaire du SCI est la mise en oeuvre par le pilote de la stratégie de conduite élaborée et proposée par le SAC.

Remarque importante :

D'un point de vue informatique, ces trois modes de suivi ne sont pas réellement différents ; ce sont en réalité trois modes opératoires différents des mêmes fonctionnalités du S.C.I.

ARTICLE 3 - FONCTIONS DU S.C.I.

3-1 - Architecture générale et principales fonctions

Le système est organisé autour de micro-processeurs et d'une base de données temps réel. Il est modulaire et inclut les fonctions suivantes :

LA SUPERVISION

Le système doit assurer les fonctions classiques de supervision de processus continus ou discontinus, principalement :

- la surveillance automatique du procédé avec acquisition et traitement des informations acquises par les équipements locaux et reçues de ceux-ci soit directement (niveau 0) soit via le système de télétransmission S2E (niveaux 0, 1, 2 et 3),
- la mise à jour de la base de données en temps réel,
- la constitution et l'édition de bilans, journaux, tendances...,
- l'archivage à court et moyen terme d'historiques de la base de données,
- la surveillance des équipements vitaux pour assurer une disponibilité maximale du système.

LE DIALOGUE PILOTE-MACHINE

Le système doit assurer l'ensemble des fonctions permettant à un opérateur de visualiser et de modifier en temps réel les divers paramètres de surveillance et de conduite du processus grâce à des vues de conduite par station et par groupe de stations à partir d'écrans et de claviers situés au central et de visualiser certaines informations à distance. Ces fonctions doivent être associées à des outils de création et de modification d'images.

Le système doit permettre de visualiser en temps réel le suivi des eaux par temps sec et par petites pluies et la détection des fuites au milieu naturel.

Le système doit pouvoir appeler un pilote d'astreinte à son domicile lors d'un incident grave.

Le pilote aura la possibilité d'inhiber certains éléments ou certaines parties du système et de forcer la valeur des informations mesurées.

CONSULTATION DE CATALOGUE

Le pilote doit pouvoir consulter des informations (catalogues) relatives à la configuration et au paramétrage tel que cela est déclaré du S.C.I. Ces catalogues seront obtenus soit par le biais d'une auto-documentation du système, soit par des visualisations interactives.

De plus, on pourra gérer sur le S.C.I. des fiches d'exploitation qui utiliseront des informations sur la configuration et le paramétrage du SCI et d'autres informations sur la sécurité et les consignes opératoires. Ces fiches d'exploitation seront des messages explicatifs sur certaines alarmes ou des vues sur écran.

LA COMMANDE AUTOMATIQUE

Le système doit permettre d'intégrer, des actions spécifiques sur événements ou conjonction d'évènements, et de réaliser des séquences automatiques (avec temporisations) de télécommandes ou télé réglages.

Remarque :

Les fonctions de régulations (telles que PID) sont réalisées directement par des automatismes locaux, le SCI n'ayant à diffuser que des valeurs de réglages.

L'INTERFACE VERS L'EXTERIEUR

Le système doit transmettre, sur demande du SAC, des extraits de sa base de données ou de l'historique à des instants d'échantillonnages pré-déterminés (possibilité de remonter dans le temps). Le SAC utilisera ces informations pour aider le pilote à élaborer une stratégie.

LA SIMULATION

Le système doit permettre de rejouer des scénarios stockés sur le SAC ; les informations sur le procédé en simulation seront fournies par le SAC tandis que les équipements locaux ne seront plus pris en compte pendant la simulation.

Le début et la fin de la simulation se font par intervention opérateur, éventuellement par relancement de l'application.

Les buts de cette simulation sont soit l'étude de cas, soit la formation des opérateurs.

LA MISE EN OEUVRE

Des outils logiciels doivent faciliter la mise en oeuvre du système et la réalisation par les utilisateurs de nouveaux modules. Les fonctions importantes sont :

- la mise à jour (paramétrage) de la base de données, de listes de contrôle, de la documentation automatique ... ,

- une imagerie interactive permettant de créer et de modifier en ligne des synoptiques, des tableaux et des images graphiques,

- un éditeur de bilans permettant aux utilisateurs d'adapter rapidement le système soit pour des études de cas, soit pour des récapitulatifs portant sur des éléments quelconques de la base de données suivant un échantillonnage multiple de cinq minutes,

- des modules d'interface d'accès (consultation, modification) à la base de données et appelables dans des programmes utilisateurs,

- des logiciels de développement de programmes classiques (éditeur de texte, FORTRAN 77, PL/M86 ..., éditeur de liens, aide à la mise au point...).

Ceci ne saurait faire oublier qu'une mise en oeuvre aisée n'est possible qu'avec une documentation complète et facile à utiliser.

3-2 - La base de données

3-2-1 - Principes

Le système est organisé autour d'une base de données temps réel. Tous les équipements relatifs au processus y sont représentés et toutes les informations concernant un équipement se trouvent dans la base de données ; elle est la véritable image du processus et constitue le noyau du système.

La base de données réside en mémoire centrale, au moins pour le dernier échantillonnage, tandis que l'historique est conservé sur disque. La description de la configuration (paramétrage) fait partie intégrante de la base de données.

Les informations contenues dans la base de données sont disponibles pour l'ensemble du logiciel. Des interfaces standardisées d'accès et de mise à jour permettent de systématiser les traitements, de centraliser les informations en un exemplaire unique et d'optimiser l'accès aux données. Le logiciel n'opère donc pas directement sur le processus mais utilise la base de données comme référence pour les traitements à effectuer.

La notion d'équipements et de variables dans la base de données peut être étendue à des éléments qui n'ont pas d'existence physique dans le processus.

3-2-2 - Types d'éléments

Les éléments physiques ou logiques à déclarer à la base de données sont les suivants :

- Les groupes sont des ensembles de stations. La notion de groupe permet d'accéder directement à un ensemble d'informations, peut être un critère de tri et peut être utilisé pour inhiber (voir paragraphe 3.4.14) ou visualiser toutes les informations relatives à un groupe.

- Les sous-groupes sont des sous-ensembles des groupes ; ils comprennent une ou plusieurs stations et des équipements non-télésurveillés. L'utilisation est la même que celle des groupes.

- Les stations télésurveillées ou téléobservées sont des ensembles d'ouvrages hydrauliques (dynamiques) et/ou de mesures hydrauliques ou un pluviomètre dont les informations sont acquises [par une entité d'interrogation]. Pour le SCI, une station télésurveillée équivaut à un poste secondaire PS S2E (niveaux 1, 2 et 3) ou à un pluviomètre ; il est possible qu'une station appartienne à plusieurs sous-groupes et à plusieurs groupes.

- Les éléments non télésurveillés sont des ouvrages hydrauliques pseudo-statiques du type barrage à poutrelles, vannes d'exploitation ou des ouvrages provisoires lors de travaux effectués sur le réseau. L'état de ces stations ne peut être mis à jour que manuellement par le pilote.

Après (bonne) cette station est regardé par le pilote à l'arriver
à l'heure

- Les organes sont des équipements télésurveillés ou non dont l'existence est déclarée au SCI pour les besoins de visualisations (existence, état, durée de fonctionnement...).

pour reporter tous les sites on trouve ces éléments

- Les télésignalisations (TS) sont des états ou des alarmes acquis par les stations. Le SCI détecte et traite les transitions des TS (voir paragraphe 3.3.1.). *(alarme finale)*

- Les télémesures (TM) sont des valeurs analogiques instantanées acquises par les stations [PS S2E]. Elles sont transmises en valeur brute (pourcentage) ; la mise à l'échelle ou la détection de défaut capteur (par une convention hors limites) et la génération d'alarme sont faites par le S.C.I. *(alarme instantanée)*

- Les variables stockées (VS) sont des TM élaborées par les automates locaux. Pour les pluviomètres (CR2M) c'est une hauteur d'eau cumulée sur un pas de temps de 5 minutes en 10^{ème} de millimètre. Pour les autres, ce sont soit des résultats de calcul sur un pas de temps de 5 minutes, soit la valeur moyenne d'une mesure sur un pas de temps de 5 minutes. Pour le SCI, ces valeurs sont semblables aux TM mais traitées différemment (format, mise à l'échelle, défaut capteur) (voir paragraphe 3.3.1.) excepté dans le cas où il y a redondance (30% des VS et 50% des TM environ) entre la mesure instantanée et la valeur stockée qui est une valeur moyenne de la mesure instantanée ; dans ce cas, en l'absence de la VS (panne automate par exemple), on la remplace par la TM correspondante en substitution de la VS manquante. Dans le cas contraire où la VS est fournie, la TM correspondante est abandonnée.

- Les télécommandes (TC) sont des sorties tout ou rien des stations PS S2E. Le SCI transmet aux stations ces TC et y effectue certains traitements (voir paragraphe 3.3.1.).

- Les télé réglages (TR) sont des valeurs de consignes transmises par le SCI, l'asservissement étant réalisé au niveau local ; actuellement, on n'a pas en retour au SCI la valeur de réglage en cours mais un contrôle de bonne exécution doit être prévu sur le SCI (voir paragraphe 3.3.1.). On différencie le télé réglage de la valeur de repli qui est automatiquement transmise par le SCI en cas d'absence d'intervention de l'opérateur sur le télé réglage pendant un certain temps (ou qui est automatiquement utilisée par la station en cas d'absence d'interrogation du SCI).

- Les valeurs calculées par le SCI sont assimilables à des TS ou des TM.

Les autres entités nécessaires à l'application ainsi que les entités internes seront déterminées par le titulaire en cours d'étude en fonction :

- des besoins de l'application,
- des possibilités et des contraintes du système.

3-2-3 - Attributs de chaque type d'élément

Au stade actuel d'avancement des études, on peut déterminer une liste d'attributs fonctionnels pour chaque type d'élément. Ces listes sont susceptibles d'évoluer en cours d'études et en fonction des possibilités et des contraintes du système adopté.

Les groupes : (groupes fonctionnels)

- nom logique et libellé du groupe
- les sous-groupes composant le groupe (unités fonctionnelles)
- indicateur d'inhibition

Les sous-groupes ou ouvrages : (unités fonctionnelles)

- nom logique et libellé du sous-groupe
- les stations composant le sous-groupe
- les équipements composant le sous-groupe
- indicateur d'inhibition

Les stations télésurveillées :

- nom logique et libellé de la station
 - secteur et ville de la station
 - configuration de la station
 - nature fonctionnelle de la station
 - les coordonnées de télétransmission (adresse, ligne, PC...)
 - le type de la station
 - le niveau de scrutation (0, 1, 2, 3)
 - indicateur d'inhibition
 - état (en ligne / hors ligne)
 - divers paramètres mis à jour manuellement
- ? différence

Les télésignalisations TS

- nom logique de la voie et libellé
- adresse physique (station, voie...)
- valeur en alarme (0 ou 1)
- classe du traitement de l'alarme
- libellés alarme montante/descendante
- paramètres des actions spécifiques associées et calculs associés
- télécommande associée (s'il y a lieu)
- indicateur d'historique ?
- indicateur d'inhibition .
- indicateur de forçage .

Les télémesures (TM) ou les valeurs stockées (VS)

- nom logique de la voie et libellé
- adresse physique (station, voie ...)
- coefficient de mise à l'échelle
- traitement de défaut capteur
- paramétrage des traitements (filtrage, valeurs moyennes ...) et calculs associés

- valeurs de seuils (haut/très haut/bas/très bas/gradient)
- références ou paramétrage des alarmes associées (défaut capteur, seuils ...)
- indicateur d'historique
- indicateur d'inhibition
- indicateur de forçage
- référence de la TS ou de la VS associée, s'il y a lieu
- indicateur de remplacement TM/VS

Les télécommandes (TC)

- nom logique de la voie et libellé
- adresse physique (station, voie ...)
- conditions de validités (auto/manu, inter-verrouillages ...)
- nombre de cycles de surveillance de la bonne exécution de la télécommande
- état associé à la surveillance de la bonne exécution de la télécommande
- références ou paramétrage des alarmes associées
- indicateur d'historique
- indicateur d'inhibition

Les télé réglages (TR)

- nom logique et libellé de la voie
- adresse physique (station, voie ...)
- conditions de validités (auto/manu ...)
- plage de validation du télé réglage
- valeur pour télé réglage simple
- heure d'activation
- 2 couples de consigne et durée de ces consignes ?
- nombre de cycles de surveillance de la bonne exécution du télé réglage
- mesure associée à la surveillance de la bonne exécution
- bande morte associée à la surveillance
- références ou paramétrages des alarmes associées
- indicateur d'historique
- valeur initiale et de repli
- nombre de cycles de repli
- indicateur d'inhibition

Les valeurs calculées

Similaire aux TS et TM avec en plus, le paramétrage de l'algorithme d'obtention par des blocs circuit-analogique.

Les éléments non télé surveillés et les organes :

A définir en cours d'étude suivant les possibilités du système. Il faut prévoir au moins une notion d'état en service/hors service, une localisation géographique et un attribut fonctionnel (nature de la station ou fonction).

3-3 - Les fonctions automatiques

3-3-1 - Transmission des informations

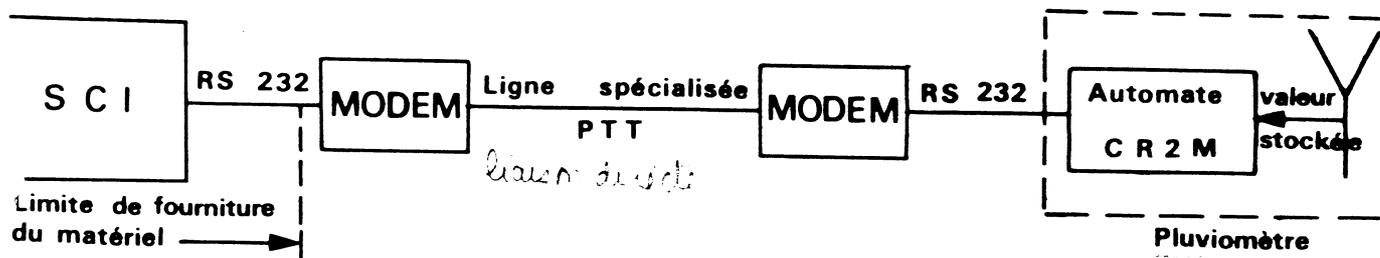
Des équipements locaux réalisent les fonctions d'acquisition des informations du processus et d'exécution de commandes sur le processus. On distingue quatre classes d'équipements (dits niveaux - voir également paragraphe 2.2) :

- Niveau 0 - Pluviomètres

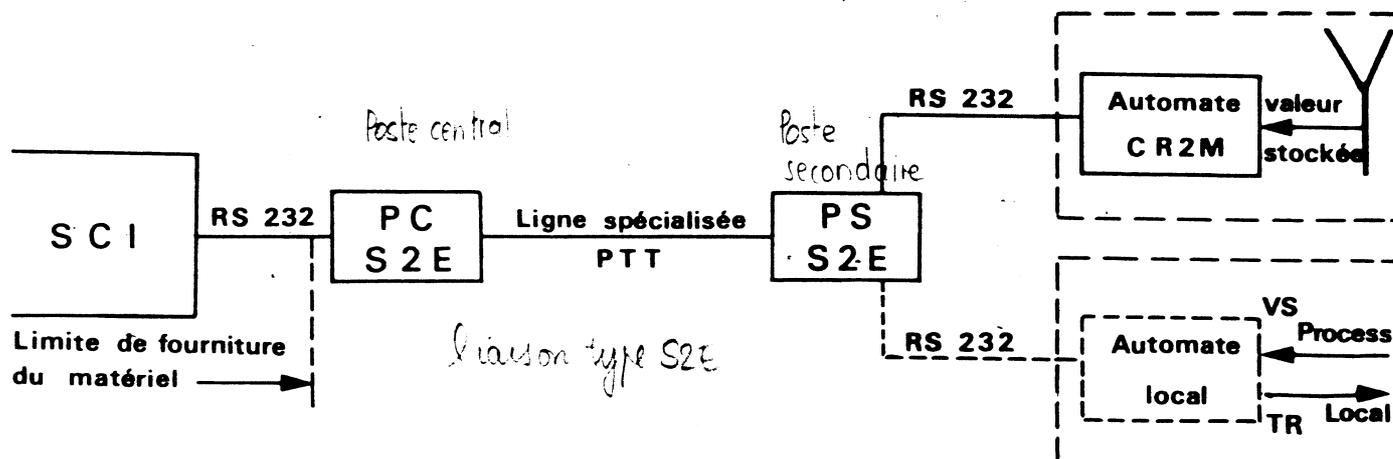
Tous les pluviomètres sont équipés de système d'acquisition autonome du type automate CR2M.

Ces équipements seront reliés soit en point à point par une ligne spécialisée (interface direct), soit via le système de transmission S2E (interface PC S2E) :

. interface direct RS232C asynchrone à une vitesse de 300 à 1200 bauds (modem hors fourniture)



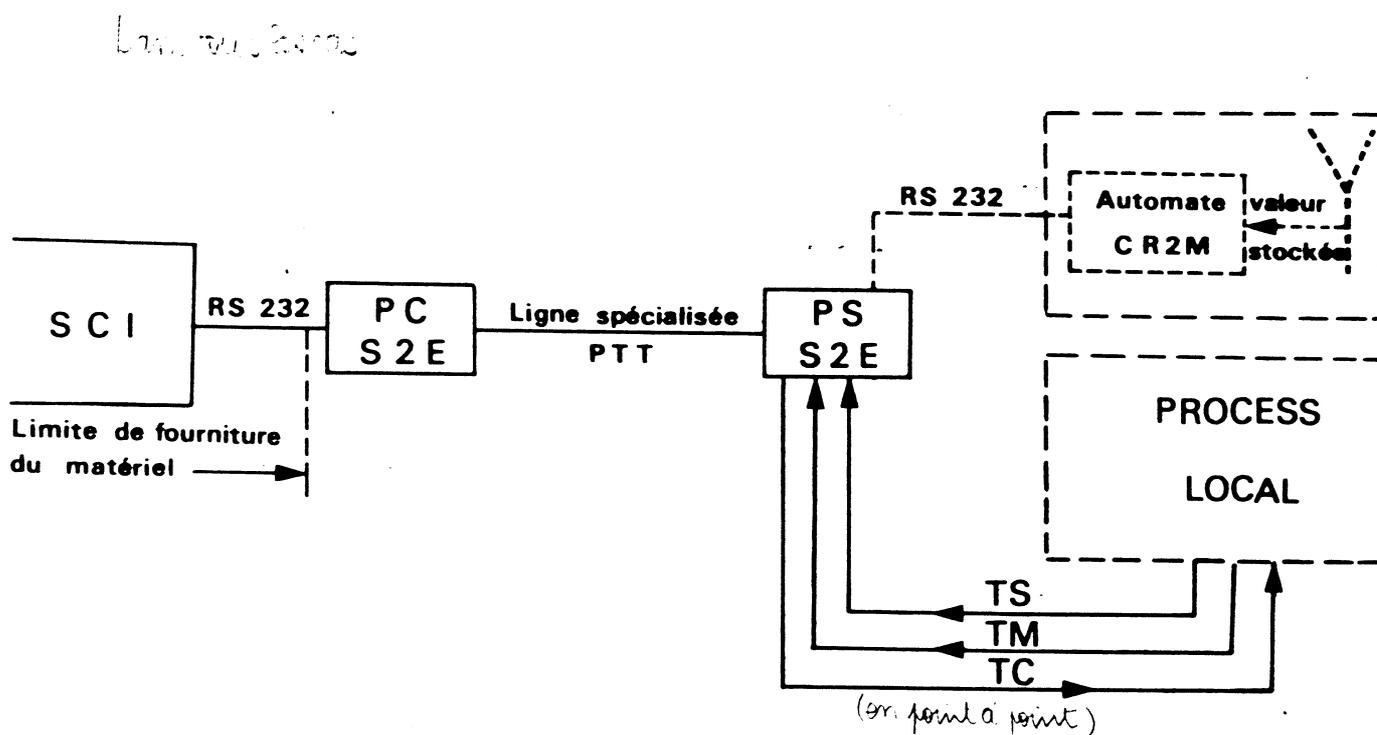
. interface PC S2E semblable aux niveaux 1 et 2. Dans ce cas, l'automate du pluviomètre est relié à un poste secondaire PS S2E comme pour les niveaux 1 et 2 ; ce PS gèrera également un automate des niveaux 1 et 2.



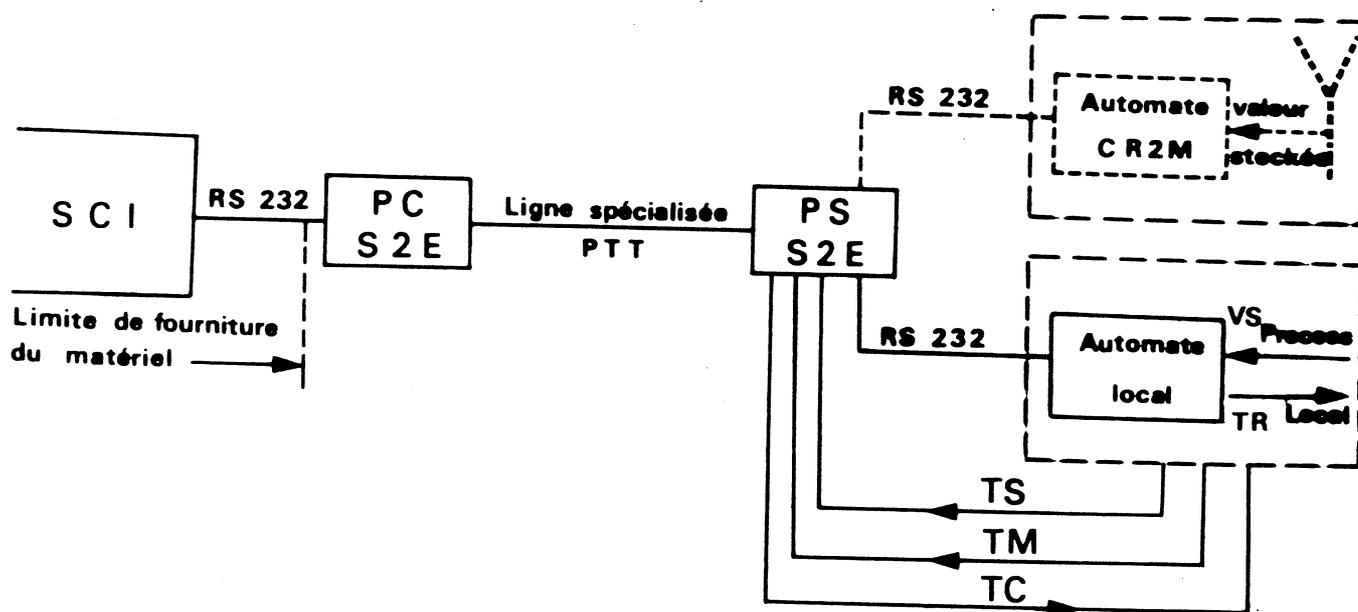
Les pluviomètres seront scrutés par le SCI avec une période de 5 minutes (paramétrable) dans un intervalle de temps inférieur à 30 secondes (voir aussi paragraphe 4.3.) pour l'ensemble des pluviomètres, indépendamment du type de liaison (directe ou via système S2E).

- Niveaux 1 et 2 - Stations télésurveillées avec ou sans automates locaux qui réalisent l'acquisition des valeurs stockées (VS) et utilisent les télé réglages (TR). Dans tous les cas, la station comprend un poste secondaire PS S2E qui réalise l'acquisition des télé signalisations (TS) et des télé mesures (TM) et exécute les télé commandes (TC). Ces équipements sont reliés en point à point aux postes centraux PC S2E par les lignes spécialisées ; deux configurations sont rencontrées, chacune pouvant être connectée en plus, avec un automate CR2M de pluviomètre.

. Station télésurveillée sans automate local. Dans ce cas, il n'y a pas de valeurs stockées (VS) et de télé réglages (TR) issues du processus local.



. Station télésurveillée avec automate local.

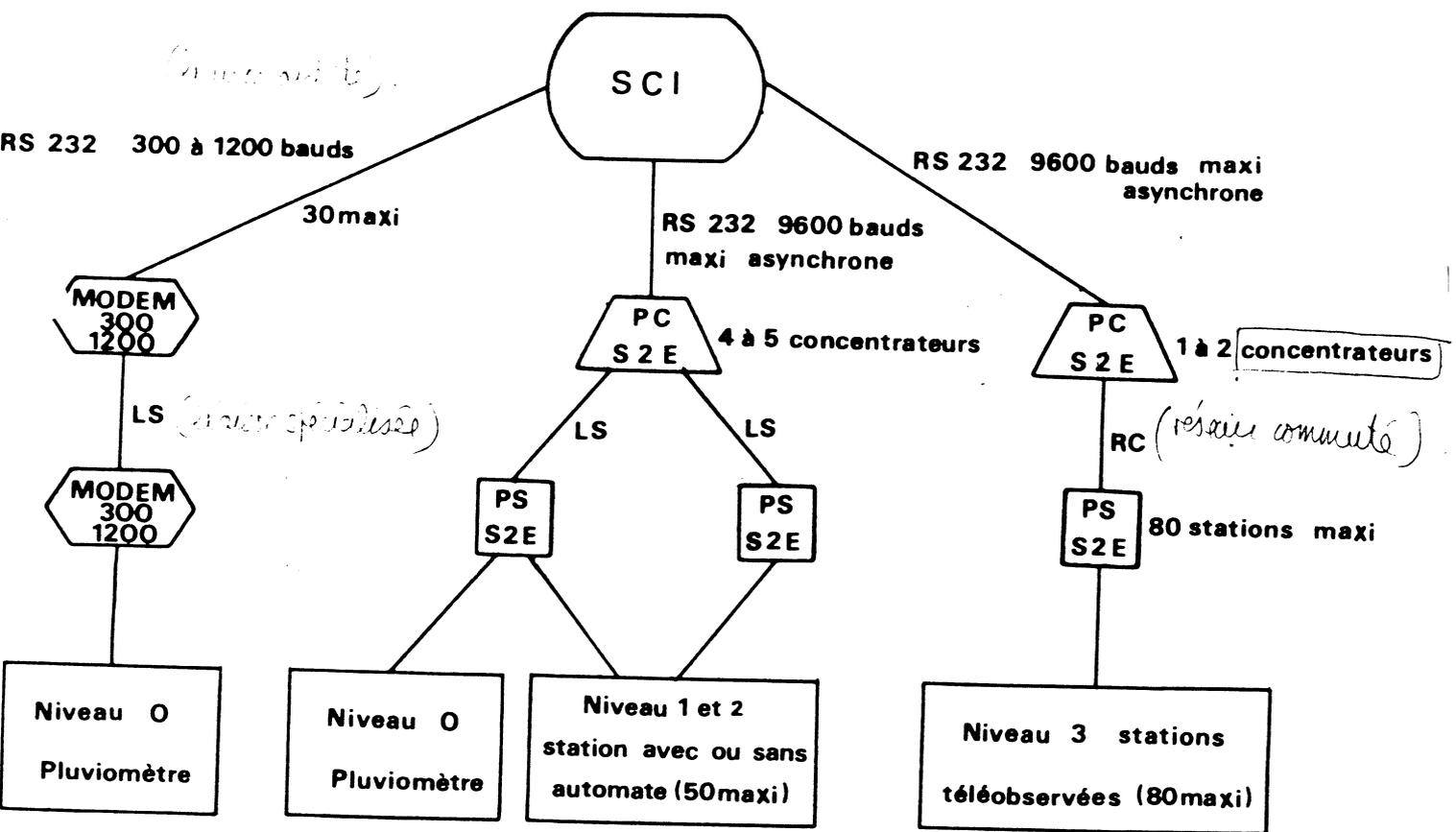


Ces équipements seront scrutés par le SCI avec une période de 5 minutes (paramétrable) dans un intervalle de temps inférieur à 2 minutes 30 secondes, consécutif à la scrutation des pluviomètres (voir aussi paragraphe 4.3.) ou simultanément à celle-ci, à condition de ne pas la perturber.

- Niveau 3 - Stations téléobservées sans automates réalisent l'acquisition de télésignalisations (TS) et télémessures (TM) (pas de TC, VS et TR). La station est constituée d'un poste secondaire PS S2E qui communique avec un poste central PC S2E par le réseau commuté.

Ces équipements seront scrutés par le SCI avec une période de 3 à 12 heures (paramétrable) ou à heure fixe et sur demande opérateur (individuelle ou collective par groupe ou sous-groupe).

De plus, un équipement peut avertir le SCI d'un changement dans le processus par un appel à l'initiative d'une station secondaire PS S2E. *(prevenir l'équip de maintenance en cas de panne grave ou de détournement de signal)*



L'interface entre le SCI et les concentrateurs PC S2E est réalisée par une liaison série, point à point, asynchrone, RS232C, à une vitesse de 9600 bauds et suivant un protocole de dialogues avec messages. Pour plus de détails sur cet interface, on se reportera au paragraphe 4.3.

Les traitements à réaliser lors de la mise à jour de la base de données sur les données acquises sont paramétrables pour chaque données. Les principaux traitements à prévoir sont listés ci-après.

Les entrées de télésignalisation ou des états logiques

- détermination de la validité de l'état (inhibition, forçage ...)
- génération d'un message d'alarmes (apparition ou disparition) si le nouvel état le nécessite
- suppression du suivi de commande si le nouvel état correspond à la bonne fin d'exécution d'une commande en cours sur l'équipement
- calcul d'alarmes ou d'états
- lancement d'une action spécifique ou d'un programme pour certaines entrées
- mise à jour de la base de données et de l'historique si nécessaire.

Les entrées de télémessures ou des valeurs calculées

- détermination de la validité de la mesure (test du défaut capteur)
- conditionnement et mise à l'échelle de la mesure

- remplacement éventuel de la VS par la TM,
- filtrage de la mesure,
- alarmes et seuils (haut / très haut / bas / très bas / gradient) avec hysteresis dans certains cas,
- génération d'un message d'alarme (apparition / disparition) si les traitements précédents le nécessitent,
- mise à jour de la base de données et de l'historique si nécessaire,
- génération d'un message en cas de dépassement d'un seuil de surveillance,
- calcul des cumuls, des moyennes, d'alarmes ...

Les sorties tout ou rien et les sorties de réglages

Les commandes sont traitées par le même module de transmission des informations, ^{quelle que} quelque soit leur origine (dialogue opérateur ou programme de conduite). Les traitements à effectuer sont :

- vérification de la validité de la commande (équipement en état AUTO/conditions d'inter-verrouillage ...). Ce traitement peut être effectué en amont, lors de la mise à jour de la base de données,
- conditionnement de la commande,
- envoi de l'ordre à l'équipement (en deux temps),
- surveillance de la bonne exécution de la commande après un intervalle de temps supérieur au temps d'exécution (paramétrable),
- génération d'un message d'alarme en cas d'anomalies,

- élaboration d'un compte-rendu d'exécution ou de transmission au demandeur,

- pour les valeurs de réglage, après n (paramétrable) cycles de scrutation sans nouvelle commande sur cette consigne, émission automatique d'un ordre de retour à la valeur de repli. Il est uniquement prévu de transmettre à l'équipement des valeurs de réglage ; en particulier, il n'est pas demandé de commandes incrémentales ou impulsionnelles.

Remarques :

1) L'action de chaque TR est surveillée en permanence par le SCI, sauf pendant les m cycles de surveillance suivant un envoi de téléréglage par le SCI. La surveillance consiste à vérifier que la mesure associée à la surveillance est inférieure ou égale à la valeur de téléréglage plus une bande morte.

On a donc relativement à la surveillance, pour chaque téléréglage, trois attributs (voir paragraphe 3.2.3. - Les téléréglages) :

- nombre de cycles de surveillance, .
- mesure associée à la surveillance, .
- bande morte associée à la surveillance..

2) La valeur initiale et de repli d'un téléréglage est envoyée systématiquement à la station :

- après n cycles de repli sans action opérateur sur le TR (voir précédemment),
- au lancement du SCI,
- sur retour opérationnel de la station, après un passage hors ligne de celle-ci.

Un message préviendra l'opérateur de l'envoi de la valeur de repli le prochain cycle.

3) L'opérateur aura à sa disposition deux modes de fonctionnement :

- soit l'envoi immédiat d'un~~e~~ télé réglage simple,
- soit l'envoi programmé de deux consignes consécutives à durée déterminée.

4) L'opérateur pourra renvoyer toutes les valeurs de repli simultanément à toutes ces stations (lors d'un passage de suivi spécial ou suivi courant).

Mise à l'heure des stations

Il sera possible sur un ordre opérateur, de mettre à l'heure (date, heure, minute, seconde) toutes les stations reliées au S.C.I.

Remarque : En fonctionnement de simulation, l'aquisition est réalisée avec le SAC, en lieu et place des stations tandis que la commande et la mise à l'heure des stations ne sont plus réalisées (voir paragraphe 3.3.4.).

3-3-2 - Fonction Avertissement

Il existe quatre types d'alarmes :

- les alarmes ^{logiques} numériques, c'est-à-dire des contacts tout ou rien,
- les alarmes "analogiques", c'est-à-dire les seuils, gradient ... sur les mesures acquises ou calculées,
- les alarmes du système telles que état de liaisons, validités des entrées/sorties ...
- les alarmes de combinaisons logiques des précédentes.

L'ensemble de ces alarmes doit être centralisé aux niveaux des traitements, des stockages, de la restitution à l'opérateur et des actions spécifiques éventuellement associées. L'ensemble de ces actions doit être paramétrable.

Les traitements

A chaque alarme est associé un niveau interne. Il correspond à une hiérarchie dans la visualisation des alarmes.

A chaque alarme est affectée une des trois classes de traitement suivantes :

- . alarme urgente ou très importante,
- . alarme normale,
- . alarme inhibée (pas de stockage, pas de visualisation).

Les alarmes urgentes doivent être acquittées par l'opérateur et associées à des actions spécifiques (voir plus loin).

Le stockage

Les alarmes doivent être stockées sur disque séquentiellement sous forme d'un fichier historique (durée de rétention de 10 jours) et sous forme des alarmes en cours à l'instant donné par la fonction journal des défauts.

Le stockage doit permettre de restituer à l'opérateur, et pour chaque alarme un descriptif comprenant au moins les informations suivantes :

- . la date et l'heure d'arrivée au SCI,
- . un identificateur de site ou d'équipement,
- . la nature d'alarme (seuil haut / défaut capteur...)
- . un libellé de description.

Opéral reprise de l'analyse
Opéral nouvepre de l'analyse

La restitution à l'opérateur

Une imprimante sera affectée en permanence à l'édition des alarmes au fil de l'eau sous la forme indiquée précédemment ; il sera possible de modifier dynamiquement l'imprimante à laquelle cette fonction est affectée. Les alarmes urgentes seront mises en relief dans leur présentation (utilisation de la couleur, décalage, ... à définir suivant les possibilités du système).

Sur une ou plusieurs consoles et simultanément, il sera possible de visualiser soit l'historique des alarmes (possibilité de remonter plusieurs heures ou plusieurs jours en arrière), soit les alarmes en cours à l'instant de la visualisation sous la forme indiquée précédemment.

Les possibilités du système sont :

- séparation des alarmes en deux entités :

- . alarmes nécessitant un acquittement de la part d'un opérateur,
- . alarmes ne nécessitant pas d'acquiessement.

Les alarmes qui nécessitent un acquiessement sont stockées dans un fichier spécifique visualisable sur console opérateur. L'acquiessement se fait par positionnement d'un index en face de la voie en alarme.

Toutes les alarmes peuvent être regroupées suivant certains critères utilisateurs dans des journaux (nombre de journaux non limitatif).

- sortir des traces instantanées ou entre deux instants donnés sur imprimante, par activation de la fonction restitution historique.

- avoir des affichages multi-pages pour les alarmes à acquiessement (trop d'alarmes pour les visualiser sur un seul écran), sur 2 pages et tout débordement sera aiguillé sur l'imprimante au fil de l'eau.

- . avoir une zone de deux ou trois lignes en bas de tous les écrans où sont affichées les alarmes non acquittées, au fur et à mesure de leur apparition,

- . visualiser l'acquiescement d'une alarme sur un synoptique,

- . éditer sous forme de journaux de défauts certaines alarmes (voir paragraphe 3.3.5.).

Les actions spécifiques

Certaines actions spécifiques sont à exécuter lors de l'apparition de certaines alarmes (paramétrables). Dans l'état actuel d'avancement des études, les actions définies sont les suivantes :

- . édition sur l'imprimante au fil de l'eau des alarmes, d'un message associé d'aide à l'opérateur (de 4 lignes au maximum),

- . photographie des valeurs de certaines variables (numériques ou analogiques) lors des n (10 environ) dernières scrutations précédant l'apparition de l'alarme (gel d'une fenêtre glissante),

- . déclenchement d'un klaxon ou d'un girophare jusqu'à acquiescement de l'alarme,

- . appel automatique, via le réseau commuté, d'un personnel d'astreinte (voir paragraphe 4.2.),

- . activation de la fonction "suivi spécial" et avertissement du SAC (voir paragraphe 3.3.4.),

- . lancement ou arrêt d'un programme utilisateur.

3-3-3 - Fonction Historique

En plus de l'historique des alarmes (voir paragraphe précédant), le système doit archiver :

- des valeurs de variables du processus,
- une trace des modifications des caractéristiques du processus effectuées par les opérateurs.

Ces archivages se font sur disque sous forme de flash toutes les cinq minutes.

Valeurs de variables du processus

Les valeurs de variables du processus (variables numériques, variables analogiques, variables calculées ...) sont stockées en prenant en compte l'état de la variable (forçage par exemple). *préciser ce qui est pris en compte*

Le stockage s'effectue périodiquement. A priori, la scrutation de la plupart des stations étant basée sur une période de cinq minutes, cette même période sera utilisée pour le stockage. La période de rétention devra être de l'ordre de dix jours.

Les variables concernées par le stockage représenteront la quasi totalité des variables déclarées. La prise en compte dans le stockage doit être paramétrable en ligne.)

?
 Cette fonction de mise en historique doit pouvoir être mise hors service à partir d'une console. Lors du redémarrage de cette fonction (suite à une mise en service ou au redémarrage du SCI), la prise en compte de la durée de l'arrêt est faite en indiquant l'arrêt de l'historique par un code d'invalidité dans le fichier de stockage, sur la durée, les enregistrements antérieurs étant conservés si la durée de l'arrêt est inférieure à la période de rétention. Il y aura deux historiques différents : l'un pour le fonctionnement normal, l'autre pour le fonctionnement en simulation.

La fonction de mise en historique est liée aux fonctions de restitution des valeurs archivées. Les principales fonctions sont :

- transmission au SAC (voir paragraphe 3.3.4.),
- édition de rapports et de bilans (voir paragraphe 3.4.2.),
- édition de tendances de variables. Il s'agit d'éditer la suite des valeurs d'une ou plusieurs variables (suivant des critères de tri) sur un intervalle de temps.
- courbes graphiques de tendances (voir paragraphe 3.3.1.)

pour les critères de tri

Trace des modifications opérateurs

Les modifications des caractéristiques du processus et les commandes effectuées par les opérateurs et d'une façon générale, toutes transactions provoquant une modification structurelle ou de paramétrage de traitements dans la base de données, devront être enregistrées sur un fichier historique.

Ce "mouchard" devra permettre d'éditer sur l'imprimante les dernières opérations effectuées avec les renseignements suivants :

- . la date et l'heure,
- . l'action entreprise,
- . la variable concernée,
- . le paramètre concerné,
- . l'ancienne valeur / nouvelle valeur du paramètre.

3-3-4 - Liaison SCI / SAC (cf. schémas paragraphe 3.1.)

Les moyens utilisés pour la liaison SCI/SAC sont décrits au paragraphe 4.6. De plus, les modules décrits ci-après devront être conçus de telle façon que l'utilisateur puisse ultérieurement utiliser un autre support (matériel et logiciel) de télétransmission (Ethernet par exemple).

Les objectifs de la liaison SCI/SAC sont les suivants :

- transmission d'informations au SAC sur sa demande,
- avertissement au SAC du passage en suivi spécial et / ou de la disponibilité de nouvelles informations (suivi spécial et exceptionnel),
- simulation des stations par le SAC pour la formation des opérateurs.

Ces fonctions sur le SCI seront conçues de façon modulaire et paramétrable pour faciliter toute modification ultérieure par les utilisateurs.

Transmission d'informations au SAC

Le SAC pourra demander au SCI des informations stockées par celui-ci (fonction historique) ou disponible en mémoire (fonction pluviomètre). Ces demandes de transfert pourront se faire à tout moment, même en période de suivi courant, mais seront principalement utilisées lors du suivi spécial, du suivi exceptionnel et de la simulation.

Pour la fonction historique, les demandes du SAC comprendront les informations suivantes :

- fenêtre de temps désirée (date et heure de début et nombre de cycles d'échantillonnages),
- liste de noms logiques des variables dont le SAC désire les valeurs. Ces variables peuvent être des TS, TM, VS, TC, TR ou des variables calculées par des circuits logiques ou des circuits analogiques, y compris les valeurs pluviométriques qui pourront donc être transmises par les deux fonctions.

Les réponses du SCI au SAC se feront par cycle d'échantillonnage et comprendront :

- date et heure de l'échantillonnage,
- pour chaque valeur demandée :
 - nom logique de la variable,
 - valeur de la variable,
 - mot d'état de la variable (défaut, forçage, inhibition ...).

Les variables demandées par le SAC mais dont le nom logique est inconnu du SCI ou dont la valeur n'est pas archivée (élément inhibé ou indicateur d'historique non positionné par exemple) seront néanmoins retransmise au SAC avec une valeur nulle et un code d'invalidité dans le mot d'état.

Le système devra être suffisamment performant pour transmettre au SAC 200 valeurs de variables dans un délai inférieur à 30 secondes entre la demande du SAC et la réponse au SCI, temps de recherche dans le fichier historique du SCI compris.

Pour la fonction pluviomètre, les demandes du SAC comprendront uniquement un code de fonction. Les réponses du SCI seront similaires au cas précédent, mais les informations proviendront d'une table constituée en mémoire au fur et à mesure de la mise à jour de la base de données après la scrutation des pluviomètres. Les réponses ont donc une structure figée dépendant uniquement du nombre maximum de pluviomètres (30 actuellement).

Avertissement du SCI au SAC

Lors du passage du SCI en suivi spécial et ensuite :

- à chaque fin de mise à jour de la base de données après la scrutation des pluviomètres (correspondant à la fonction pluviomètre précédente),
- à chaque fin de mise à jour de la base de données après la scrutation des stations des niveaux 0, 1 et 2 (correspondant à la fonction historique précédente).

Le SCI indique au SAC que de nouvelles informations sont disponibles en précisant la nature et la date et l'heure de celles-ci.

Simulation

En fonctionnement de simulation, le SAC envoie au SCI des messages de longueur variable, comprenant les noms logiques et les valeurs élaborées des voies à simuler.

Le SCI ne fait plus de scrutation des stations et n'interroge pas le SAC ; il reçoit donc de celui-ci des informations indépendamment de tout cycle de scrutation.

Pendant la simulation, le système de transmission et d'interprétation des messages (STIM) restera connecté sur les PC S2E pour les messages envoyés au central à l'initiative des stations.

En cas de modification des conditions météorologiques, la séance de simulation sera remplacée par une séance de suivi en temps réel.

Remarques :

- 1) Les deux fonctions précédentes seront toujours disponibles en simulation.
- 2) Le fonctionnement en simulation pourrait être utilisé pour la recette du système en grandeur réelle.
- 3) En mode simulation, les stations des niveaux 0, 1, 2 et 3 ne sont plus traitées, l'acquisition se faisant uniquement via le SAC et les commandes étant abandonnées.
- 4) Le passage en mode simulation ou l'arrêt de la simulation sur le SCI se fait par rechargement du système, car les deux modes de fonctionnement sont assurés par des logiciels différents.

Format des messages

Les formats des messages seront fixés en cours d'étude en liaison avec les spécialistes SAC du maître d'oeuvre.

Les informations seront codées :

- en ASCII pour les noms logiques et autres zones alphanumériques.

- en binaire pur pour les mots d'états et les variables numériques. (logique)

- en flottant 4 octets pour les valeurs de variables de type analogique (structure RM x 86 d'INTEL).

3-3-5 - Gestion simplifiée de la maintenance

Beaucoup d'informations concernant la maintenance des équipements sont acquises et stockées par le SCI ; dans le but d'utiliser ces informations pour faciliter la maintenance du réseau d'assainissement, trois possibilités sont envisagées :

- les alarmes intéressant la maintenance peuvent être regroupées au sein de journaux d'alarmes,

- le système permet d'associer des compteurs horaires de défauts ou de marche, et des compteurs de défauts à certaines alarmes ou états ; un journal d'état à la demande permettra aux responsables de l'entretien d'utiliser ces informations,

- par un tri du fichier historique des alarmes (voir paragraphe 3.3.2.), obtenir un rapport de fréquence de certains incidents.

3-3-6 - Auto surveillance

Le SCI doit fonctionner 24 heures sur 24 sans la présence permanente d'opérateur. Dans ce but, le système proposé doit apporter des réponses satisfaisantes aux points suivants :

- détection automatique de situation de panne des principaux éléments matériels et, éventuellement déclenchement d'une action spécifique (avertissement du personnel d'astreinte par exemple - voir paragraphe 4.4.).

- détection automatique de situation d'arrêt ou de blocage (y compris les origines logicielles) du SCI par un dispositif externe de type chien de garde ou équivalent et avertissement du personnel d'astreinte,
- relance automatique du système sur retour de l'alimentation électrique après coupure quelque soit la durée de celle-ci. Le système devra comporter une horloge externe secourue permettant la mise à l'heure automatique du SCI,
- détection des défauts de mémoire et des mémoires auto-correctrices,
- indication externe et visuelle du fonctionnement du SCI.

Il n'est pas exigé de redondance du matériel ; toutefois, l'objectif d'une disponibilité de 99,5 % du SCI est à prendre en compte dans les choix de la configuration.

3-4 - Fonctions à la demande

3-4-1 - Appel de vues

Le pilote pourra, à partir d'un poste opérateur, obtenir avec un temps de réponse acceptable (3 secondes), une vue en synoptique semi-graphique ou en courbes ou en tableau.

Les synoptiques

Il y aura des synoptiques de réseau et des synoptiques de stations. Chaque synoptique sera de complexité faible à moyenne et représentant 20 à 30 variables (états ou valeurs numériques) sur chaque vue.

A titre d'exemple, quelques avant-projets étaient joints à l'appel d'offre.

Les possibilités du système sont :

- sélection des vues basée sur le déplacement d'un index en face de cibles permettant d'obtenir les vues. (pour tactile)
- rafraichissement des vues en temps réel sur changement d'état.
- génération par des jeux d'instructions de dessin. Ces instructions sont mémorisées et exécutées au moment de l'affichage ou du rafraichissement.
- le nombre maximum de synoptiques accepté par le système est de :
 - . pour les vues animées 256 fois 256
 - . pour les vues statiques 256 fois 256
- la construction et la modification de synoptiques peuvent être réalisées en ligne et simultanément avec l'application.

Le titulaire réalisera 40 synoptiques à partir de schémas fournis par le maître d'oeuvre.

L'interface opérateur comprend un dispositif graphique de copie d'écran (voir paragraphe 4.7.), il est possible d'obtenir n'importe quel synoptique sur ce dispositif (après l'avoir appelé sur un écran).

Les courbes

Les évolutions des valeurs analogiques conservées en historique seront visualisables sous forme de courbes par la fonction de restitution.

L'opérateur précisera :

- la fenêtre de temps (début et fin),
- la variable concernée,
- les coordonnées (en abscisse et en ordonnée),
- le terminal de restitution.

Les variables visualisables sont les valeurs analogiques ou de calculs.

La présentation sur écran est la suivante :

- les seuils sont présentés graphiquement par une droite,

la définition du graphisme est liée à la définition du moniteur (480 H x 384 V).

Les tableaux

Il y aura des tableaux de réseau, de stations, de synthèse et d'alarmes.

Les tableaux peuvent être assimilés à différentes entités :

- synoptiques,
- journaux,
- exploitation du fichier historique.

Le titulaire réalisera un tableau de réseau, un tableau de station et un tableau de synthèse. Le complément sera réalisé par le maître d'oeuvre suivant ses besoins.

3-4-2 - Edition de Journaux

Les journaux sont édités systématiquement à horaire fixe et sur demande opérateur. En plus de ce qui concerne les alarmes (voir paragraphe 3.3.2.) et la trace des interventions des opérateurs (voir paragraphe 3.3.3.).

Les possibilités du système sont :

- les journaux sont paramétrables et modifiables en ligne.
- le nombre maximum de journaux acceptés par le système, est de 256 fois 256.
- l'affectation des journaux à un périphérique se fait par dialogue opérateur.

3-4-3 - Bilans

Les bilans sont liés à la restitution des informations stockées dans le fichier historique. Les fonctions actuellement disponibles sont :

- pour l'analogique, calcul des moyennes avec isolation des extrêmes.
- pour la logique, comptage des évènements.

3-4-4 - Modification de la valeur des variables

Une variable à une valeur logique ou numérique ; cette valeur est le résultat :

- soit d'une acquisition physique sur le site ou d'un calcul ou d'un ensemble de conditions logiques ...

- soit d'une commande opérateur ou d'un forçage par l'opérateur ou d'une ancienne acquisition lorsque la variable est forcée.

Il apparait donc trois actions possibles de l'opérateur :

- la commande,

- le forçage,

- l'inhibition.

Pour que ces actions opérateurs soient autorisées, il est nécessaire que la clé opérateur soit présente.

La commande

La commande consiste en une action sur une ou plusieurs sorties du système. Il peut s'agir d'une sortie tout ou rien (marche / arrêt - manu / auto ...) ou d'une sortie de réglage (valeur numérique de consigne). Les commandes sont donc des ordres transmis aux stations locales et exécutées par celles-ci.

Après la saisie de la commande, les actions à exécuter par le SCI sont indiquées au paragraphe 3.3.1. (vérification de validité - surveillance de la bonne exécution. Pour les consignes, retour à une valeur de repli en cas d'absence d'action pendant n cycles).

Un dialogue opérateur permet le chainage de commandes, celles-ci peuvent être temporisées, et il est possible de détecter une discordance entre la commande émise et le retour.

Il est également possible d'envoyer une commande à partir d'un synoptique, par désignation de celle-ci au moyen d'un index sur l'écran ou par dialogue opérateur.

Le forçage

Le forçage concerne toutes les variables déclarées en base de données. Il permet aux opérateurs d'imposer certaines valeurs en cas de défaut d'un équipement ou lorsque l'équipement n'est pas relié au SCI. Il permet également de modifier en base de données des paramètres utilisés dans des algorithmes ou indépendants et qui ne sont pas directement acquis ou calculés par le système.

Une variable forcée n'est plus traitée par le système jusqu'à la fin du forçage par l'opérateur. Ainsi, lorsqu'un équipement est hors ligne, l'opérateur peut indiquer les valeurs des variables (connues par une observation locale par exemple).

L'inhibition

L'inhibition concerne toutes les variables déclarées en base de données. Elle correspond à l'état invalide de la variable (équipement defectueux par exemple). Dans le cas d'une entrée (TOR ou numérique), les nouvelles valeurs transmises par les stations ou calculées par le SCI ne sont pas prises en compte. Dans le cas d'une sortie, l'inhibition interdit toute commande sur la sortie.

Il sera possible d'inhiber n'importe quelle variable soit indépendamment (inhibition statique par dialogue), soit par groupes (inhibition dynamique par voie inhibante).

3-4-5 - Interrogation à distance

Il sera possible d'interroger le SCI à distance via le réseau commuté par l'intermédiaire d'un terminal MINITEL des PTT (hors fourniture). Les interrogations concerneront deux requêtes spécifiques :

- visualisation des derniers évènements et alarmes acquittables,
- visualisation d'un journal de synthèse.

Le format de ces affichages sera spécifique pour être compatible avec celui des terminaux Vidéotex (25 lignes/40 colonnes) mais proche des mêmes affichages alphanumériques disponibles sur les postes opérateur du SCI éventuellement multi-pages). Les affichages ne seront pas rafraichis (déconnection du réseau commuté après une temporisation en fin de transaction).

Sur le SCI, il sera prévu deux accès simultanés, en utilisant les boîtes de vitesse de type FIET.

3-4-6 - Consultation de catalogue

Le pilote doit pouvoir s'informer de façon simple et rapide de la configuration et du paramétrage utilisé sur le SCI. Ceci se fera par des catalogues soit sous forme de listings obtenus par un outil d'auto-documentation du système, soit sous forme interactive par la visualisation de tableaux.

Il est demandé de pouvoir gérer des fiches d'exploitation qui utiliseraient des informations sur la configuration et le paramétrage, connues par le SCI, plus d'autres informations sur la sécurité et les consignes opératoires ... saisies par un dialogue opérateur. Ces fiches d'exploitation seront visualisables sous forme interactive en utilisant les outils de synoptique (background principalement).

Remarque :

- Les fiches d'exploitation représentent une à deux pages par station et quelques pages par réseau ; elles n'ont pas une structure figée.

3-5 - Les fonctions de paramétrage en ligne

3-5-1 - Création ou suppression d'un élément en base de données

Tout élément constitutif de la base de données (voir paragraphe 3.2.2.) peut être créé ou supprimé au cours de l'existence du système.

Le système permet de :

- créer ou supprimer un élément en ligne par dialogue à une console opérateur,

- préparer la première création de la base de données par l'intermédiaire d'un système séparé (voir 4-7-6),

- il faut que les créations, modifications et suppressions d'éléments soient sans incidences sur les autres éléments et que les synoptiques, tableaux, journaux ... n'en soient pas affectés, s'ils ne font pas appel à ces éléments. Il doit en être de même pour le fichier historique.

- lister l'état actuel de la configuration en base de données,

- d'obtenir une trace dans le fichier historique des interventions des opérateurs (voir paragraphe 3.3.3.).

Les contraintes syntaxiques sur les repères procédé des éléments sont :

- 3 caractères d'affectation à une tribu,
- 8 caractères d'identification de l'élément dans cette tribu.

3-5-2 - Modification des attributs d'un élément

Des attributs (voir paragraphe 3.2.3.) de n'importe quel élément seront mis à jour en ligne, pendant le fonctionnement du système et à partir des postes opérateurs par une transaction simple. Une trace de l'opération effectuée sera présente dans le fichier historique (voir paragraphe 3.3.3.).

Les possibilités du système permettent de :

- par dialogue, créer/modifier/supprimer tout attribut relatif à un élément. Ces opérations peuvent être réalisées en ligne simultanément avec l'application ; néanmoins, certaines limites existent de façon implicite (par exemple, une voie nouvellement créée n'aura son état mis à jour qu'après la prochaine acquisition).

- par simple commande opérateur, de consulter ou de lister l'ensemble des attributs relatifs à un élément donné.

3-5-3 - Création, Modification ou Suppression d'un journal

Il faudra pouvoir créer et modifier en ligne un journal sans avoir à réaliser des opérations de production de programme. De plus, il doit être possible d'affecter en ligne ces nouveaux journaux à une heure d'édition systématique et/ou à une commande opérateur pour que celui-ci soit disponible immédiatement pour les opérateurs.

De même, il est souhaitable de pouvoir déconnecter un journal d'une heure d'édition systématique et/ou d'une commande opérateur ou supprimer toute information relative à un journal.

3-5-4 - Création, Modification ou Suppression d'une vue

Le système est associé à une imagerie interactive et en ligne. Il est en effet important de pouvoir créer, modifier ou supprimer des synoptiques sans avoir à réaliser des opérations de production de programme et de pouvoir le réaliser lorsque l'application fonctionne.

3-6 - Les fonctions utilisateur

Le système doit être ouvert, c'est-à-dire que l'utilisateur doit avoir la possibilité de modifier et d'étendre l'application après l'acceptation du système sans être obligé de s'en remettre au fournisseur du dit système. En plus de la documentation et des sources (voir paragraphe 5.4.) le titulaire devra fournir :

- les outils logiciels précédemment mentionnés,
- un éditeur de texte interactif,
- un bibliothécaire (sources et binaires),
- les compilateurs nécessaires (PL/M 86, FORTRAN 77 ...),
- des outils de mise au point, (éditeur de liens, , utilitaires systeme ...),
- les outils de génération du système.

Les possibilités de développement de programme en ligne seront exécutables en tâche de fond suivant la disponibilité de la mémoire qui sera précisée en cours d'études.

ARTICLE 4 - SPECIFICATIONS DU MATERIEL ET DES
INTERFACES DU S.C.I.

4-1 - Spécifications générales du matériel

La disponibilité du S.C.I. doit être de 99,5 % (voir 3.3.6.) ; le titulaire indiquera et justifiera la disponibilité prévisionnelle du système proposé.

La partie centrale du S.C.I. (hors interfaces pilote) sera installée sur une plateforme avec air conditionné :

. les conditions d'environnement admissibles par le système sont :

température ambiante : entre 10°C et 35°C

humidité : entre 20 et 80 %

. les dégagements thermiques de divers équipements.

A préciser en début d'études.

Le S.C.I. sera alimenté en 220 V secouru. Le titulaire devra prévoir:

. les tolérances admissibles sur l'alimentation électrique : 220 V = 5% - 50Hz = 5%

. protection par un disjoncteur différentiel

. les micro-coupures admissibles inférieures à 30 ms

. la consommation électrique moyenne : 3,6 kVA

en pointe : 5 kVA

. le régime de neutre utilisé ; neutre à la terre

. l'impédance maximale de la terre : inférieure à 7 Ohms.

Les équipements (hors interfaces pilote) seront intégrés en racks dans des baies de 19 pouces 42 U de préférence . Le titulaire prévoiera des armoires en nombre suffisant avec 14 glissières libres pour que le maître d'oeuvre ait 80 U de disponible (intégration des modems, PCS2E ...).

Le titulaire prévoit les autres contraintes d'environnement nécessaires au système.

Le matériel sera neuf et un contrôle qualité sera effectué sur les bases suivantes lors de la recette plate-forme :

- bonne qualité de fabrication (pas de pistes surchargées, pas de soudures sèches, peu de straps ...),
- matériel industrialisé (pas de prototype),
- classe des composants utilisés,
- certificats d'origine du matériel et procès-verbaux d'essais en usine,
- certificats d'agrément et de conformité lorsque cela est nécessaire (modems et équipements téléphoniques par exemple),
- aspect général, qualité de la finition, qualité de la quincaillerie et de la peinture,
- qualité des contacts , qualité des prises, qualité des câbles et repérages, qualité des borniers...

Les critères d'évaluation seront définis dans la procédure de recette en utilisant les normes d'assurance qualité du constructeur accompagnées d'un calcul de fiabilité prévisionnelle du système proposé.

4-2 - Composition du S.C.I. hors interfaces

4-2-1 - Principes

Le S.C.I. sera organisé autour d'une unité centrale, de mémoires RAM et disques et d'un ou plusieurs bus rapides. Des processeurs spécialisés (virgule flottante, communication, processeur d'échange, seront utilisés.

Le titulaire sera considéré comme seul responsable de l'architecture, du dimensionnement et des performances du système. Tout écart par rapport au présent document devra être clairement indiqué. Si le système se révélait insuffisant en cours de réalisation, les modifications nécessaires de la configuration incomberaient au seul titulaire, sans frais et sans délai pour le maître d'oeuvre.

4-2-2 - UC et Mémoires

L'unité centrale est composée de microprocesseurs répondant aux points suivants :

- machine orientée temps réel avec interruptions et horloge temps réel,
- large utilisation industrielle,
- capacité d'adressage au moins supérieure à 50 % de la mémoire proposée (et possibilité d'extension),
- redémarrage automatique du système après une coupure secteur (quelle qu'en soit la durée),
- une horloge externe secourue (4 heures) permettant la mise à l'heure automatique du S.C.I.,
- système de détection de bouclage ou d'arrêt (chien de garde) (voir paragraphe 3.3.6),

- indication externe et visuelle du fonctionnement du S.C.I.,

- autotest de l'UC et des mémoires au démarrage.

Les mémoires seront de type RAM, y compris pour le moniteur ; elles auront :

- un dispositif de détection de défaut,

- un dispositif d'auto-correction des erreurs d'un bit par mot de 16 bits,

- une taille suffisante permettant au maître d'oeuvre d'augmenter l'application de 25 % sans avoir à rajouter des mémoires,

- une modularité d'extension comprise entre 20 et 50 % de la taille proposée,

4-2-3 - Disques

3 types de mémoire de stockage sont utilisés :

- 2 disques de stockage de technologie Winchester permettant le stockage des programmes constructeur, logiciels d'application, base de données, et fichiers historiques (2 disques d'une capacité unitaire de 75 M octets). (150 MO)

- 1 unité de disquettes souples permettant le chargement rapide de petits fichiers ou modifications de paramètres (capacité 1 M octets).

- 1 unité de type "Streamer", permettant la sauvegarde de parties du fichier historique (capacité 20 M octets).

Les supports mobiles seront d'un volume suffisant pour que le rechargement ou la sauvegarde du disque fixe soit possible en moins d'une demi-heure.

4-2-4 - Divers

Le calculateur sera muni d'une console système alphanumérique à clavier QWERTY et à écran 12 pouces vert, 24 lignes, 80 colonnes, 96 caractères avec gestion en mode rouleau et en mode page.

L'initialisation du système s'effectue automatiquement par activation de la touche "RESET" ou au retour secteur. Le système étant nanti d'un module horloge externe, il n'est à aucun moment nécessaire d'agir sur cette console pour démarrer le système.

4-3 - Interfaces avec les stations

4-3-1 - Interface physique avec les PC S2E

L'interface entre le SCI et un PC S2E a les caractéristiques suivantes :

- point à point,
- série asynchrone RS232C sans modem (distance 10 m environ) avec 9 des circuits de l'avis V24 du CCITT (101 à 109), certains étant rebouclés dans la prise,
- vitesse 9600 bauds maxi,
- 1 bit de start, 2 bits de stops, ASCII sur 7 bits plus un bit de parité (ou d'imparité).

Pour plus de détails, on se reportera au document S2E joint en annexe.

4-3-2 - Protocole de dialogue avec les PC S2E

Les échanges se font à la demande du SCI pour la scrutation cyclique des stations et l'envoi d'ordre ou à la demande du PC S2E dans le cas d'avertissement automatique par les stations de niveau 3 (voir paragraphe 3.3.1). Les principes du déroulement des dialogues sont indiqués dans le tableau ci-après ainsi que dans le document S2E joint en annexe.

Lorsque le dialogue est demandé par le SCI, on distingue trois phases :

- sélection d'une station PS.
- échange avec la station PS ou l'automate. Quand la station est en ligne, il est possible d'effectuer n'importe quelles combinaisons des cinq échanges d'informations. A chaque demande du SCI, le PC fournit une réponse.
- fin de la sélection de la station PS.

TYPE DE TRANSACTION	ECHANGES	SENS	STRUCTURE GENERALE DU MESSAGE CR : Retour chariot LF : Saut de ligne / et , Sont des séparateurs pour la clarté du texte
Interrogation d'une station PS	- demande d'une liaison PC - PS	SCI → PC	*/Code Fonction/N° de station/Type de liaison/Coordonnées station/CR
	- PS en ligne	PC → SCI	>/Code Fonction/N° de station/Code d'Etat/LF, LF, CR.
	échange d'informations PC - PS		Une combinaison quelconque des échanges N° 1, 2, 3, 4 ou 5
	- demande de fin de liaison PC - PS	SCI → PC	*/Code fonction/N° de station/CR.
	- PC libre pour une autre communication	PC → SCI	>/Code fonction/N° de station/Code d'Etat/LF, LF, CR.
Demande des TS et TM d'un PS	- demande des TS et TM	SCI → PC	*/Code fonction/N° de station/CR.
Echange n° 1	- Informations demandées	PC → SCI	>/Code fonction/N° de station/TS et TM de la station/LF, LF, CR.
Demande des VS d'un automate	- demande des VS de la station	SCI → PC	*/Code fonction/N° de station/Code fonction/CR.
Echange n° 2	- informations demandées	PC → SCI	>/Code fonction/N° de station/Code fonction/VS de la station/LF, LF, CR.
Envoi d'une télécommande à un PS	- Envoi d'une télécommande	SCI → PC	*/Code fonction/N° de station/N° Carte/TC à la station/CR
Echange n° 3	- Compte-rendu de l'émission	PC → SCI	>/Code fonction/N° de station/N° carte/TC reçues par la station/LF, LF, CR

TYPE DE TRANSACTION	ECHANGES	SENS	STRUCTURE GENERALE DU MESSAGE CR : Retour chariot LF : Saut de ligne / et , Sont des séparateurs pour la clarté du texte
:Envoi d'une télécommande à un PS :Echange n° 3	- Ordre d'exécution télécommande - Compte-rendu d'exécution	:SCI → PC :PC → SCI	:*/Code fonction/N° de station/CR :>/Code fonction/N° de station/Code d'état/LF, LF, CR.
:Envoi d'un téléréglage à un automate :Echange n° 4	-Envoi d'un téléréglage - Compte-rendu de l'émission - Ordre d'exécution du téléréglage - Compte-rendu d'exécution	:SCI → PC :PC → SCI :SCI → PC :PC → SCI	:*/Code fonction/N° de station/Code fonction/N° TR/TR à la station/CR :>/Code fonction/N° de station/Code fonction/N° TR/TR reçue par la station/LF, LF, CR. :*/Code fonction/N° de station/Code fonction/CR :>/Code fonction/N° de station/Code fonction/Code d'état/LF, LF, CR
:Mise à l'heure d'une station avec automate. :Echange n° 5	- Envoi de l'heure et de la date - accusé de réception	:SCI → PC :PC → SCI	:*/Code fonction/N° de station/Code fonction/Date et heure/CR. :>/Code fonction/N° de station/Code fonction/LF,LF,CR.
:Appel automatique par une station (Niveau 3)	- changement d'état d'une TS	:PC → SCI	:>/Code fonction/N° de station/TS et TM de la station/LF, LF, CR.
:Appel d'un numéro téléphonique	- demande d'une liaison PC-correspondant - acquittement de l'appel par le correspondant (décrochage téléphone + écoute message enregistré sur cassette)	:SCI → PC :PC → SCI	:*/Code fonction/255/Type de liaison/Coordonnées correspondant/CR. :>/Code fonction/255/Code d'Etat/LF, LF, CR.

L'appel automatique du SCI par une station PS se traduit par un message unique sans acquittement, du PC vers le SCI.

La détection des erreurs ainsi que les problèmes de détection et récupération des erreurs, délais de surveillance, répétitions, contention... ne sont pas complètement étudiés à ce jour et les solutions apportées seront donc spécifiées ultérieurement.

Le S.C.I. devra scruter l'ensemble des stations de niveau 1 et 2 toutes les 5 minutes (paramétrable), celle-ci devant être faite en moins de 2 minutes et 30 secondes. Les stations de niveau 3 seront scrutées par le SCI toutes les 3 à 12 heures (paramétrable) ou à heure fixe ou sur demande opérateur (voir paragraphe 3.3.1.).

Le titulaire devra tenir compte des informations en sa possession sachant que les couches de transmission avec le PC S2E seront spécifiques.

4-3-3 - Interface physique avec les pluviomètres

La liaison entre SCI et pluviomètre se fait soit directement, soit via les PC S2E (voir paragraphe 3.3.1.). Dans le cas de la liaison directe, l'interface physique avec la ligne se fait par des modems (hors fourniture) ; les lignes sont des lignes spécialisées en point à point half-duplex sur deux fils. L'interface avec le modem sera conforme à l'avis V24 du CCITT, en asynchrone et à une vitesse de 300 bauds. De même, les informations seront codées en ASCII sur 7 bits avec un bit de parité (ou d'imparité), un bit de start et deux bits de stop.

4-3-4 - Protocole de dialogue avec les pluviomètres.

Pour les pluviomètres reliés à un poste secondaire PS S2E, le dialogue est identique à celui entre SCI et automate via PC S2E (voir paragraphe précédent).

Pour les pluviomètres en liaison directe avec le SCI, le protocole de dialogue sera proche de celui du dialogue SCI automate mais n'est pas figé à ce jour ; il sera donc spécifié ultérieurement.

4-3-5 - Système STIM

?
Actuellement, pour valider les équipements S2E, il existe un système de Traduction et d'Interprétation des messages STIM développé par le maître d'oeuvre. Il permet des interrogations unitaires de stations et la réception des messages des stations, les informations ainsi obtenues étant visualisables sous un format directement exploitable par les opérateurs.

Le STIM sera utilisé lors de la recette en espion de ligne pour valider les liaisons SCI / stations et l'exploitation des informations et faire une trace des informations transitant entre SCI et PC ou pluviomètre. Le STIM ne sera disponible que sur le site de la D.D.E. (recette provisoire - paragraphe 5.7).

Après la recette, le STIM sera maintenu en espion de ligne, en cas de panne du S.C.I. ou lorsque le S.C.I. sera utilisé pour le mode de simulation ; grâce à une commutation manuelle de la ligne, il sera possible d'interroger les stations comme le maître d'oeuvre le fait actuellement.

4-4 - Avertissement d'astreinte

En cas d'apparition de certaines alarmes (voir chapitre 3.3.2.) ou de défaut majeur du SCI (voir chapitre 3.3.6.), le système devra alerter le personnel d'astreinte.

On considère deux classes de personnel d'astreinte :

- l'astreinte pilotage qui doit intervenir en cas de pluie moyenne ou forte,

- l'astreinte de dépannage et de maintenance en cas d'avarie grave sur les organes des stations locales.

A chacune de ces classes, il sera attribué une liste de 15 personnes au maximum avec pour chaque personne un numéro de téléphone. Un planning mensuel, mis à jour manuellement, indiquera la personne d'astreinte pour chaque jour concerné. De plus, à chaque liste sera associé un responsable.

Lorsqu'une alarme (de type paragraphe 3.3.2.) nécessitant l'appel d'une personne d'astreinte apparaît :

- s'il s'agit d'un jour ouvré (planning mensuel) et d'une heure ouvrée, le SCI déclenchera un klaxon et/ou un girophare jusqu'à l'acquittement de l'alarme par un opérateur.

- dans le cas contraire, le SCI appellera la personne d'astreinte ou le responsable en cas de non réponse de l'astreinte. Cet appel se fera en utilisant un PC S2E.

La personne d'astreinte recevra le message par son propre combiné (n° de téléphone personnel), le décrochement acquittant l'alarme, en cas de non réponse de la personne d'astreinte, le SCI fera un appel par le système EUROSIGNAL, l'acquittement se faisant par une action opérateur au central. En cas de non acquittement dans les 60 minutes (paramétrable) de l'appel EUROSIGNAL, le SCI reprendra l'opération avec appel du responsable en plus et ainsi de suite.

Lorsqu'un défaut majeur du SCI se produit ou sur déclenchement du chien de garde, celui-ci devra déclencher automatiquement un système d'appel téléphonique à numérotation automatique et un klaxon ou un girophare (à déterminer) qui ne s'arrêtera qu'après intervention manuelle sur le SCI.

4-5 - Interrogation à distance

L'interrogation à distance se fera par l'intermédiaire d'un ou de deux MINITEL standards fournis par les PTT. Les fonctionnalités de cette interrogation sont décrites au paragraphe 3.4.5.

Les MINITEL ne font pas partie de la fourniture mais l'accès au réseau commuté par le SCI, y compris les modems, fait partie de la fourniture SCI.

Les MINITEL auront accès au SCI par l'intermédiaire de deux ports d'entrées/sorties asynchrones ; ces ports seront mis en liaison avec les lignes téléphoniques en transitant par une boîte de vitesse ayant pour rôle l'interfaçage avec le réseau commuté (modem inclus).

Des interrogations par MINITEL pourront être effectuées pour la réception provisoire.

4-6 - Interface S.A.C.

Le SAC et le SCI seront dans la même pièce. La liaison entre ces deux machines (voir fonctions au paragraphe 3.3.4.) nécessite des moyens de transmission rapide et en toute sécurité.

Le SAC sera un calculateur SPS 9 (alias BS 32/RIDGE) de la Société BULL SEMS. Les échanges entre SCI et SAC se font par deux liaisons spécialisées, l'une pour les échanges de suivi (transmission d'informations au SAC - Avertissement du SCI au SAC - Voir paragraphe 3.3.4.), l'autre pour les échanges de simulation.

Les caractéristiques des deux liaisons sont identiques :

- . mode série asynchrone full duplex sans modem,
- . vitesse maximum 9600 bauds,
- . interface de type V24 ou simple courant 0-20 mA.

Chaque liaison est gérée à chaque extrémité par un logiciel de télétransmission réalisé et intégré par le titulaire. Ces logiciels gèrent un protocole de type BISYNC et l'interface avec la couche application permet de réaliser simplement et dans un langage évolué (FORTRAN 77) les opérations suivantes :

- ouverture et fermeture de session,
- demande d'envoi d'un buffer et attente de compte-rendu.
- demande de réception d'un buffer.

Ces logiciels engloberont donc les couches 1 à 5 de l'ISO dans le cadre de l'application telle qu'elle est définie au paragraphe 3.3.4.

4-7 - Interface pilote

4-7-1 - Principes

L'interface pilote est composé d'imprimantes et de consoles avec claviers. Il sera placé dans une salle différente de celle du SCI mais dans le même bâtiment (voir plans d'implantation en annexe). Cette salle ne sera pas climatisée mais aura un éclairage artificiel en plus de la lumière du jour.

Les spécifications d'installation des matériels proposés sont :

- alimentation : 220 V \pm 5 %
50 Hz \pm 1 Hz
- Température ambiante : 10 à 35°C
- Humidité sans condensation : 10 à 80 %
- Consommation électrique :
 - . console couleur 300 W
 - . console monochrome 75 W
 - . imprimante : 25 W en attente
200 W en service

4-7-2 - Imprimantes

Le système comprendra deux imprimantes identiques aux caractéristiques suivantes :

- monochrome - ruban en cassette
- 180 caractères par seconde - frappe bidirectionnelle
- jeu de 96 caractères
- 132 caractères par ligne
- papier listing standard (13 pouces x 393 mm)
- à poser sur table
- réceptacle à papier.

4-7-3 - Consoles semi-graphiques

Le système comprendra **deux** consoles semi-graphiques avec option graphique identiques aux caractéristiques suivantes :

- écran 19 pouces ou plus
- 8 couleurs pour les caractères et le fond
- 48 lignes x 80 colonnes ou plus
- 64 caractères ASCII plus un jeu de 64 caractères d'extension semi-graphique - clignotement - inversion vidéo - caractère "Bell"
- résolution en mode graphique de **480 H x 384 V**
- liaison calculateur série (50 m environ) asynchrone de 9600 bauds mini en full duplex
- mode de dialogue "télétype" avec le calculateur
- durée moyenne d'affichage inférieure à trois secondes
- logiciel graphique en standard
- émulations Tektronix 4014, Dec VT100 ...
- clavier alphanumérique (QWERTY) et de fonctions
- moyen de désignation (clavier en standard, photostyle en option ...) si nécessaire (création et mise à jour des synoptiques - Commandes opérateurs...).

4-7-4 - Console Opérateur Monochrome

Le système comprendra une console opérateur monochrome (noir et vert) ayant les caractéristiques suivantes :

- écran 12 pouces
- 24 lignes x 80 colonnes plus une ligne de status
- 128 caractères avec attributs vidéo (clignotement, inversion ...)
- transmission en mode full duplex - asynchrone - 9600 bauds
- interface RS232C
- clavier QWERTY.

Nota : ces caractéristiques sont applicables également à la console système.

4-7-5 - Duplication d'Ecran

Le système de duplication d'écran des consoles semi-graphiques sera en couleur aux performances suivantes :

- 4 couleurs de base
- 96 caractères ASCII et 64 caractères spéciaux
- autres caractéristiques identiques au paragraphe 4.7.2.

4-7-6 - Système de paramétrage

Le système de paramétrage externe d'une partie de la base de données est composé d'un micro-ordinateur de bureau ayant un logiciel de gestion de fiches adapté à l'application du SCI et permettant de préparer les paramétrages du système et de les stocker sur disquette souple.

Ce système est connecté au SCI par une liaison série pour le transfert des tables de paramétrage.

Il sera équipé de logiciels de base éditeurs de texte et graphiques, de même que d'un compilateur BASIC.

4-7-7 - Options

* Photostyle connectable sur une console couleur permettant de désigner ou d'engendrer une commande opérateur à partir d'un pointage sur l'écran.

* Armoire 42 U du même type que celles proposées dans la fourniture principale (avec ventilation et rail d'alimentation).

* Compilateur PASCAL fonctionnant sous RMX86.

ARTICLE 5 - PRESTATIONS

5-1 - Suivi du projet - Méthodologie

La réalisation de ce projet devra être faite en utilisant les règles de l'art ; le titulaire fera intervenir une équipe compétente et expérimentée dont les méthodes de travail permettront :

- de suivre avec précision l'avancement du projet et de respecter les délais contractuels,
- de documenter le travail effectué (voir paragraphe 5.3.),
- d'assurer une bonne qualité au produit livré,
- d'obtenir un produit fiable, de maintenance aisée et répondant aux aspirations du maître d'oeuvre.

Pendant le déroulement du projet, il y aura au moins une réunion mensuelle d'avancement ; dans les jours précédant celle-ci, le titulaire aura fait parvenir aux participants les documents suivants :

- ordre du jour proposé,
- rapport mensuel de synthèse sur les travaux effectués,
- avancement physique du projet (chiffré),
- documents d'études si nécessaires.

Après chaque réunion, le titulaire rédigera un compte-rendu qui sera approuvé par le maître d'oeuvre. L'ensemble des compte-rendus de réunion, documents de planning et de suivi d'avancement seront regroupés sous la forme d'un dossier de suivi du projet (voir paragraphe 5.3.).

Le titulaire suivra la méthode de travail décrite en annexe, y compris la méthode de suivi d'avancement physique, les documents produits (voir paragraphe 5.3.)

5-2 - Paramétrage

Lors de la présentation du système en recette sur la plateforme du titulaire, la base de données, les synoptiques ... seront paramétrés suivant la configuration opérationnelle suivante :

- tous les groupes et les sous-groupes et ouvrages,
- toutes les stations (avec leurs TS, TM, TC, TR, VS - valeurs stockées -) prévues pour l'été 85 dans le chapitre 2.,
- 50 équipements non télésurveillés,
- 40 synoptiques de 20 à 30 variables,
- Les visualisations relatives aux alarmes (tableaux, rapports ...),
- 3 tableaux (réseau, stations, synthèse),
- 3 bilans (réseau, stations, synthèse),
- journal des interventions opérateurs,
- 2 tableaux d'interrogation à distance (alarmes, synthèse),
- tous les éléments nécessaires au bon fonctionnement du système lors de l'intégration sur le site.

5-3 - Documentation

La documentation fait partie intégrante de la fourniture et à ce titre, une documentation incomplète ou de mauvaise qualité peut justifier le décalage des échéances contractuelles de paiements.

La documentation sera en Français sous une forme aisément exploitable . Elle est séparée en lots comme indiqué dans le tableau ci-après. On distingue les lots de documentation standard ou constructeur (matériel, logiciel de base) et les lots de documentation spécifique (installation, logiciel d'application, manuels opérateurs).

Documentation standard

Cette documentation doit être d'un niveau suffisant pour la mise en service, l'utilisation et la maintenance du matériel et du logiciel de base. Elle doit être à jour et correspondre au niveau d'évolution des produits livrés. Elle sera approuvée lors de la recette en plateforme du système.

Documentation spécifique

Cette documentation sera produite par le titulaire au cours de l'avancement de projet, certains documents étant même considérés comme une étape dans le projet. Elle est sujette à l'approbation du maître d'oeuvre avant diffusion et tirage et doit être révisée en fin de projet (recette provisoire) si des modifications sont apparues en cours d'avancement du projet.

En particulier :

- les plans disponibles lors de la recette provisoire doivent être remis à jour "tels que construit",

- les documents d'étude (analyse fonctionnelle ...) doivent être remis à jour conformément au système livré,

- le manuel opérateur devra être remis à jour conformément au système livré et sera facilement révisable,

- les révisions seront indicées et très clairement répertoriées.

La documentation sera conforme à la méthodologie jointe en annexe.

Poste	Désignation	En final	
		Q	Délai
A1	Spécifications d'installations	2	2 mois après la commande
A2	Liste et prix des pièces de rechanges conseillées et des pièces à usure	1	- idem -
A3	Configuration détaillée et personnalisée du SCI avec nomenclature constructeur	2	Recette plateforme
A4	Certificats d'origine du matériel et PV d'essais en usine constructeur	1 par équipement	- idem -
A5	Certificats d'agrément et de conformité (lorsque nécessaire)	1 par équipement	- idem -
A6	Manuels de référence du matériel	2	- idem -
A7	Manuels d'exploitation du matériel	2	- idem -
A8	Manuels de tests et de maintenance du matériel	2	- idem -
A9	Manuels de référence du logiciel de base	2	- idem -
A10	Manuels d'utilisation des logiciels de base	3	- idem -
A11	Manuels de génération du logiciel de base	2	- idem -
A12	Manuels d'utilisation du logiciel de tests	3	- idem -
A13	Lettre de garantie du matériel et du logiciel	1	Recette provisoire

Poste	Désignation	Pour approbation		En final	
		Q	Délai	Q	Délai
B1	Dossier de suivi du projet avec compte-rendus de réunions, avancements ...	1	1 semaine maxi après la réunion	1	Au fur et à mesure
B2	Plans d'implantation et d'encombrement - Passage des câbles	1	2 mois après la commande	1	Recette provisoire
B3	Schémas et plans de montage	1	4 mois après la commande	1	Recette provisoire
B4	Schémas et plans de raccordements électriques	1	4 mois après la commande	1	Recette provisoire
B6	Cahier de câbles (avec repérages)	1	4 mois après la commande	1	Recette provisoire
B7	Bilans électriques et thermiques	1	2 mois après la commande	1	Recette provisoire
B8	Dossier d'analyse fonctionnelle	2	voir planning du C.C.A.P.	3	Recette provisoire
	Spécification des tests et recettes Procédure de recette	2	voir planning du C.C.A.P.	2	Recette provisoire
B10	Manuel Opérateur	2	voir planning du C.C.A.P.	6	Recette provisoire
B11	Dossier d'analyse organique	2	voir planning du C.C.A.P.	2	Recette provisoire
B12	Sources commentés avec listings du logiciel d'application	1	Recette plateforme	1	Recette provisoire
B13	Dossier de paramétrage du système	1	Recette plateforme	3	Recette provisoire

5-4 - Recette plateforme

La recette du système sur la plateforme du titulaire est une étape obligatoire et fondamentale. Les buts de cette recette sont :

- de vérifier quantitativement et qualitativement le matériel avant livraison et installation,

- de vérifier quantitativement et qualitativement le logiciel de base avant livraison et installation,

- de vérifier quantitativement et qualitativement la documentation des lots A à présenter à cette échéance,

- de vérifier que les fonctionnalités du système décrites dans le dossier d'analyse fonctionnelle sont correctement réalisées,

- de vérifier que le logiciel est complètement intégré et paramétré,

- de vérifier les performances du système, dans la mesure où cela est possible.

La recette se déroule suivant une procédure définie par le titulaire et approuvée par le maître d'oeuvre (document B9). La procédure de recette définit précisément le déroulement de la recette, les équipements ou fonctions testés, les méthodes de tests et les critères d'évaluation. Un procès-verbal matérialise le travail de vérification effectué et les remarques éventuelles. Le titulaire précisera la façon dont il envisage la recette et le matériel hors fourniture qui lui semble nécessaire.

Sauf dispositions contraires, aucun équipement n'est livré au maître d'oeuvre avant l'acceptation de la recette plateforme. En cas de refus au niveau de la recette en plateforme, une autre recette sera effectuée après la correction des anomalies ayant entraîné le refus.

5-5 - Installation

Le matériel sera installé à la D.D.E. 93 (ROSNY-SOUS-BOIS) par le titulaire ; la limite de fourniture (paragraphe 6.1.) constitue la limite d'installation par le titulaire. Celui-ci précisera ses besoins dans les documents A1, B2 et B7 aux dates requises (2 mois après la commande) ; tous les besoins supplémentaires non mentionnés dans ces documents seront à la charge du titulaire.

En fin d'installation, la conformité de l'installation avec les documents (y compris le repérage des câbles) sera vérifiée et les tests du matériel seront effectués avant les essais du système avec son logiciel tel qu'il a été recetté en plateforme. Un PV de fin d'installation établi contradictoirement conclut cette étape. La signature de ce procès-verbal entraîne le transfert de propriété au bénéfice du client.

5-6 - Formation

Deux sessions de formation d'une semaine seront réalisées sur le site avant la recette provisoire. Cette formation s'adressera à des cadres de la D.D.E. ; la première session sera consacrée à l'utilisation du système (fonctions opérateur plus paramétrage) et la seconde session sera consacrée à l'architecture du système (matériel et logiciel) et aux fonctions "utilisateurs" (voir paragraphe 3.6.).

Un stage de cinq jours de formation générale sur le matériel et le logiciel INTEL pour le responsable technique de la D.D.E. Ce stage est prévu dans les trois premiers mois.

5-7 - Recette provisoire

Après la signature du P.V. de fin d'installation débute la période de référence qui doit conduire à la recette provisoire. Le but de cette période de référence est de vérifier l'opérabilité, la disponibilité et les performances du système dans son environnement en exploitation 24 heures sur 24.

L'opérabilité du système est contrôlée par une vérification systématique de toutes les visualisations, bilans et rapports et par la mise en oeuvre d'un éventail complet de dialogues et de commandes. Le STIM (paragraphe 4.3.5.) et le S.A.C. (paragraphe 3.3.4.) seront utilisés pour ces vérifications et pour la validation des informations stockées en base de données.

La disponibilité sera vérifiée sur une période de référence de deux semaines durant laquelle tout incident ou anomalie est consigné le plus explicitement possible sur un livre de bord, ainsi que la durée de l'arrêt s'il y a lieu. En fin de période, un bilan est réalisé sur :

- la disponibilité du système (matériel et logiciel),
- la fréquence des défaillances,
- les anomalies diverses.

Si la disponibilité du système n'est pas suffisante (voir paragraphe 3.3.6.) ou si les défaillances sont trop nombreuses, des essais sur une nouvelle période de deux semaines seront à nouveau réalisés après les corrections faites par le titulaire, et ainsi de suite.

Si des anomalies gênantes sont constatées, elles seront corrigées par le titulaire et des essais complémentaires seront à nouveau réalisés sur une nouvelle période de référence dont la durée sera suffisante pour constater la correction des anomalies.

Les performances du système seront vérifiées en temps réel dans son environnement d'exploitation. En particulier, les points suivants seront vérifiés (liste non exhaustive) :

- scrutation de 30 pluviomètres en 30 secondes maxi toutes les 5 minutes,

- scrutation de 50 stations niveaux 1 et 2 en 2 minutes 30 secondes maxi toutes les 5 minutes (paragraphes 3.3.1. et 4.3.),

- transmission au SAC de 200 valeurs de variables en moins de 30 secondes, durée de recherche sur le SCI comprise (paragraphe 3.3.4.),

- temps de réponse dans les dialogues opérateur inférieur à 3 secondes (paragraphe 3.4.1.).

Si les performances contractuelles ne sont pas tenues, une analyse des causes sera faite avec intervention éventuelle d'un audit externe et les actions à engager seront décidées conjointement par le maître d'oeuvre et le titulaire.

Lorsque le bilan est positif et après vérification de la documentation due à cette étape, la recette provisoire est prononcée.

Remarques :

Le fait de prononcer la recette provisoire ne libère pas le titulaire de l'obligation de correction des anomalies qui auraient été jugées trop bénignes pour empêcher la recette provisoire.

5-8 - Garantie - Recette définitive

Le matériel et le logiciel sont garantis un an par le titulaire de tout incident, défaut, panne ou vice perturbant le fonctionnement du système, sauf lorsque cela est dû à une utilisation du système non conforme à la documentation.

Pour tout le matériel, la garantie porte sur les pièces et la main d'oeuvre et s'exerce chez le client.

Pour tout le logiciel, la garantie porte sur la correction sur le site des anomalies mises en évidence par le maître d'oeuvre. Après signalisation par écrit d'un problème par le maître d'oeuvre, le titulaire devra fournir une première analyse dans un délai de deux semaines au maximum et, s'il y a une anomalie un planning pour la correction de celle-ci.

Si pendant la période de garantie le système est hors d'usage pendant plus de deux jours consécutifs à cause d'un élément (matériel ou logiciel) couvert par la garantie, celle-ci est prolongée d'autant pour l'ensemble du système.

A la fin de la période de garantie et lorsque toutes les obligations contractuelles du titulaire sont remplies, en particulier, celles lui incombant pendant la garantie, la recette définitive du système est prononcée. Cette recette marque la fin des paiements et des obligations contractuelles des deux parties relatives à cette affaire.

5-9 - Maintenance

Le titulaire propose des services de maintenance du matériel (recherche de défaut - remplacement ou réparation du matériel défectueux) en prix forfaitaire annuel pour chacune des années après l'installation du matériel dans les deux cas suivants :

- intervention sous 8 heures (entre 8 heures et 18 heures) les jours ouvrés,
- intervention sous 4 heures (entre 8 heures et 18 heures) les jours ouvrables,

Pour la première année, qui correspond à la période de garantie, le titulaire effectuera la maintenance du matériel suivant le premier cas (intervention sous 8 heures les jours ouvrés).

Les coûts forfaitaires de la maintenance correspondants à ces deux cas sont indiqués au C.C.A.P.

5-10 - Lot de pièces de rechange

Le lot de pièces de rechanges ou de premiers consommables est composé de :

- 1 carte coupleur SBC 188/48
- 1 multimodule SBC 354
- 2 câbles de liaison UC - périphérique
- 3 câbles de liaison UC - modem
- 10 disquettes 8 pouces formatées
- 5 cassettes pour streamer
- 5 cassettes ruban noir et blanc pour imprimante
- 5 cassettes ruban couleur pour imprimante
- 5 boîtes de papier imprimante.

ARTICLE 6 - LIMITES DE FOURNITURE

6-1 - Matériel

Les caractéristiques requises pour le matériel font l'objet du chapitre 4 et doivent répondre aux fonctions décrites au chapitre 3.

Pour lever d'éventuelles ambiguïtés, le schéma ci-après indique les principes de limite de fourniture. De plus, il est rappelé que :

- les armoires seront en nombre suffisant pour que la D.D.E. ait un volume disponible d'au moins 80 u en armoire de 19 pouces et 14 glissières utilisables,

- tout le matériel, hors l'interface pilote (consoles et imprimantes) se trouvera en plateforme climatisée avec faux planchers (hors fourniture),

- pour tout le matériel en plateforme, l'alimentation électrique 220 V sera tirée à partir du tableau BT (borniers) par le titulaire. Il n'est pas prévu de transformateur d'isolement,

- l'interface pilote sera dans une salle non climatisée, dans le même bâtiment que la plateforme (voir plans en annexe). Les liaisons courant faible entre SCI et interface pilote (câbles et pose) seront à la charge du titulaire ; toutefois, les chemins de câbles, goulottes, percements de murs ... ne seront pas à la charge du titulaire si celui-ci fournit les documents nécessaires (B2) dans les délais impartis. Les alimentations électriques 220 V se feront par fil de 10 m et prise standard avec terre ; les besoins seront spécifiés dans les documents B4.

- tous les câbles seront repérés par tenant/aboutissant avec étiquette à chaque extrémité.

- des produits consommables pour les deux premiers mois suivant l'installation.

- quelques supports de sauvegarde vierges :

. 5 cassettes streamer

. 10 disquettes souples

6-2 - Logiciel

Pour le logiciel de base, la fourniture comprend :

- le logiciel généré sous forme binaire exécutable,
- la documentation (voir paragraphe 5.3),
- une licence d'exploitation,
- les outils et modules de génération (RMX86, PLM86, éditeur de texte, link, locate, lib, utilitaire système, FORTRAN 77).

Pour le logiciel d'application, la fourniture comprend :

- le logiciel intégré sous forme de binaire exécutable, sans "patch",
- la source au même indice que le binaire,
- les bibliothèques de binaires intermédiaires,
- les listings de compilation et d'édition de liens,
- la documentation (voir paragraphe 5.3.),
- les outils et modules de paramétrage.

Le logiciel (hors documentation) sera livré sur disquettes souples au format 8 pouces en deux exemplaires.

Dressé par l'Ingénieur des
Travaux Publics de l'Etat
soussigné,
Rosny-sous-Bois, le

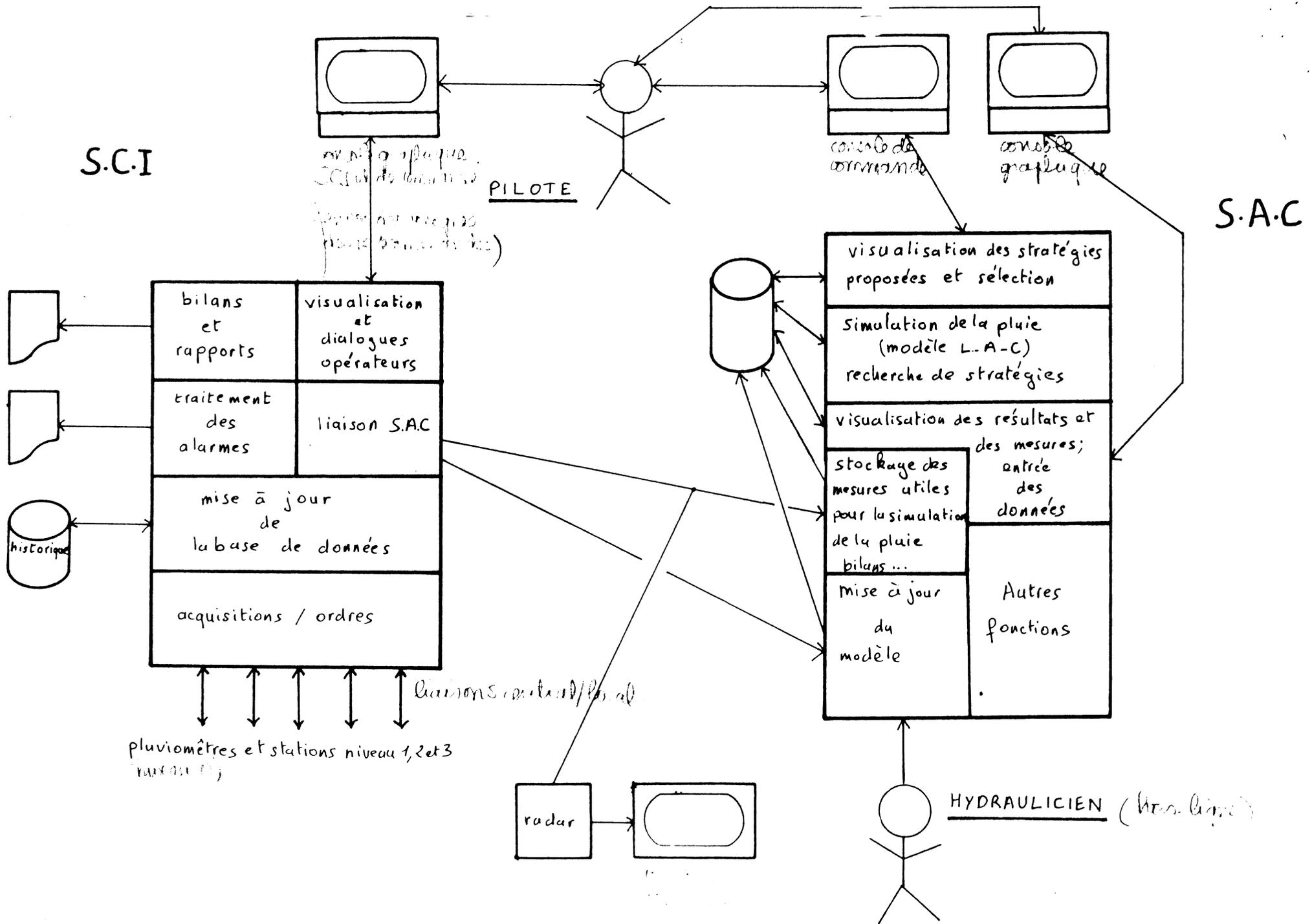
Vérifié et présenté par
l'Ingénieur d'Arrondissement
soussigné,
Rosny-sous-Bois, le

A. BACHOC

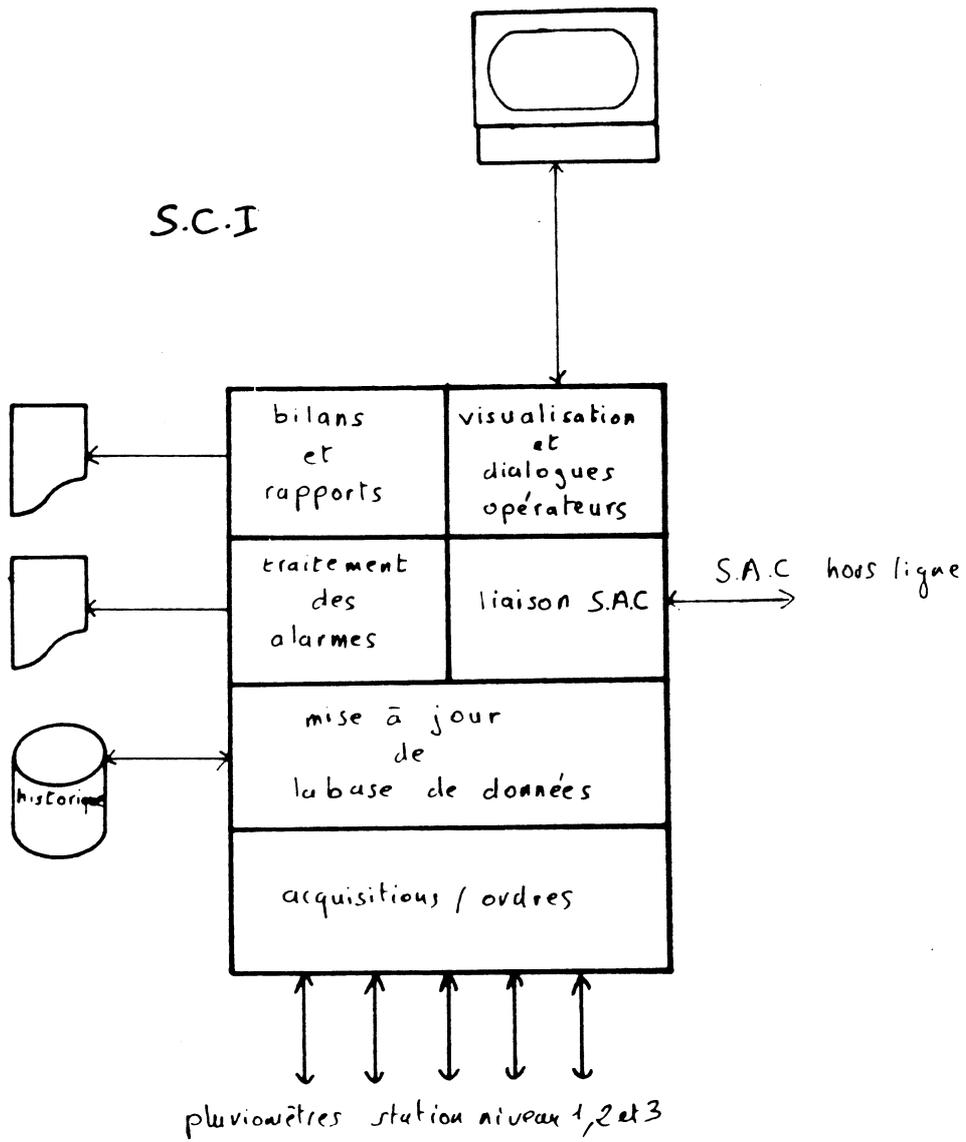
R. BERREBI

Lu et Accepté,
L'Entrepreneur

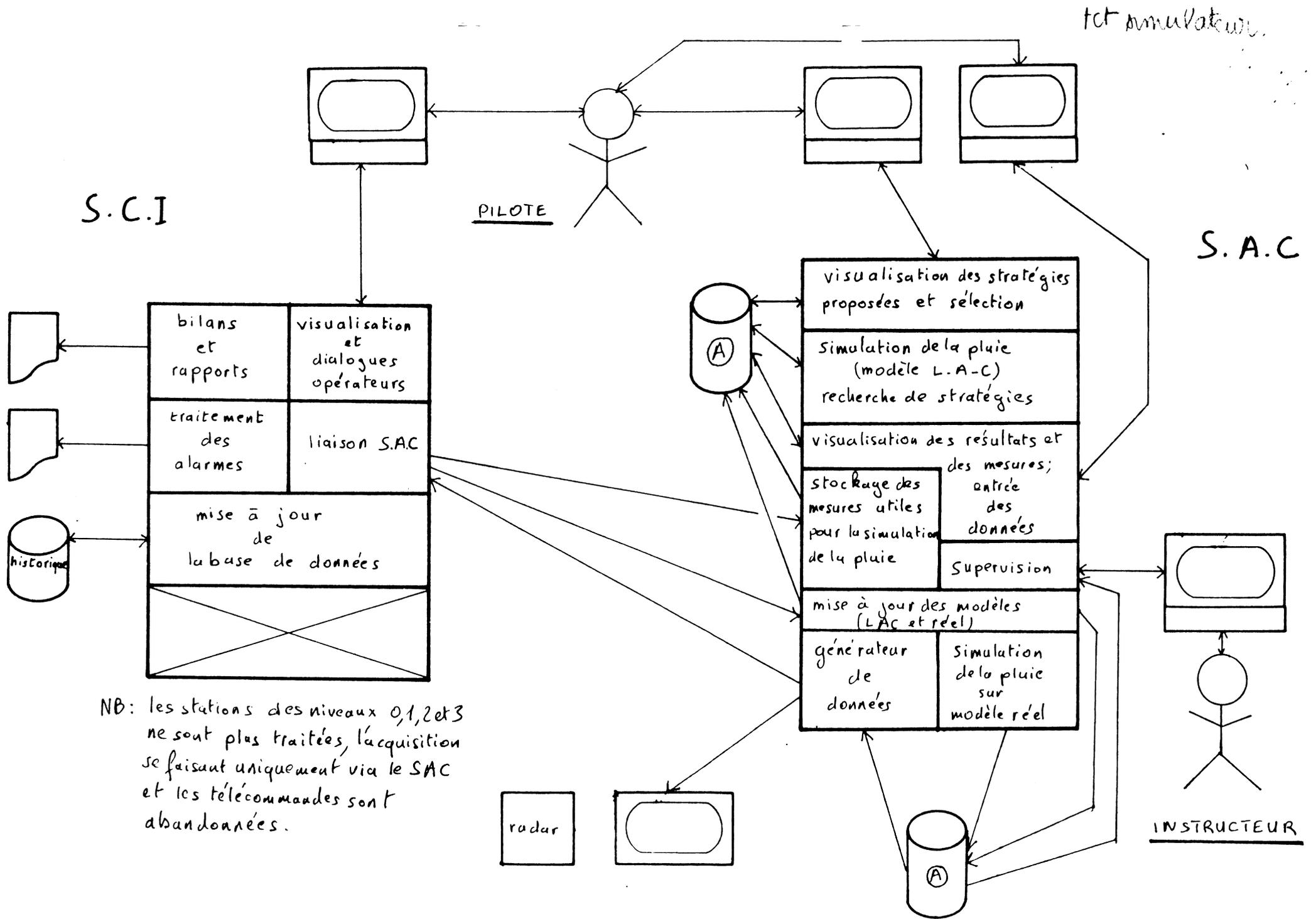
Approuvé par le Directeur
Départemental de l'Equipement
soussigné,
Bobigny, le



S.C.I. et S.A.C. (suivis courant - spécial - exceptionnel)



S.C.I Seul (suivi courant)



NB: les stations des niveaux 0,1,2 et 3 ne sont plus traitées, l'acquisition se faisait uniquement via le SAC et les télécommandes sont abandonnées.

S.C.I. et S.A.C. (simulateur de pilotage)

Objet de l'Appel d'Offres

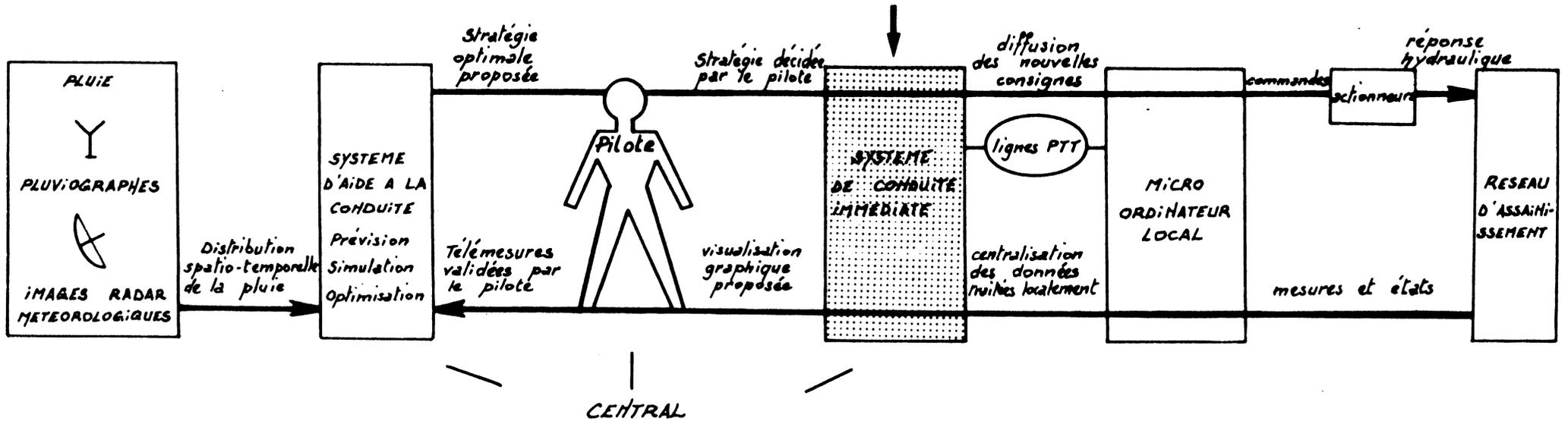
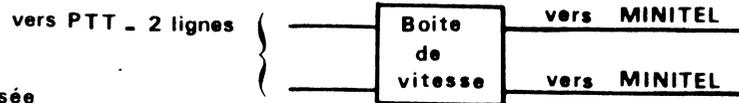
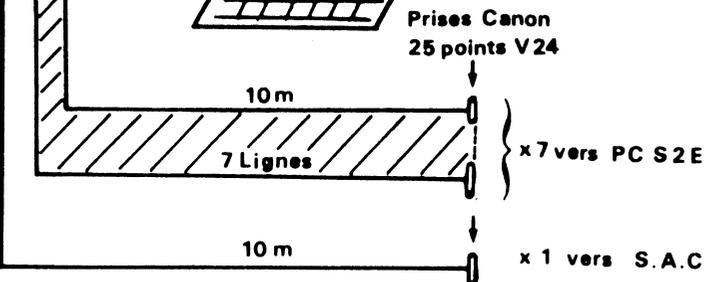
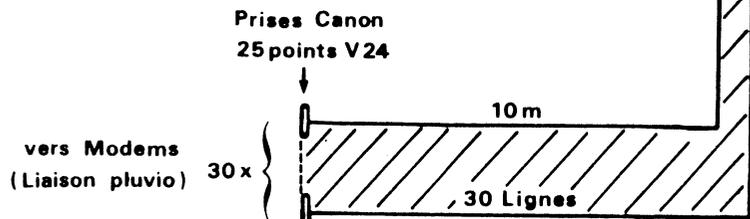
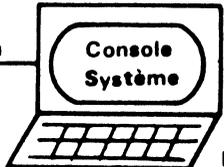
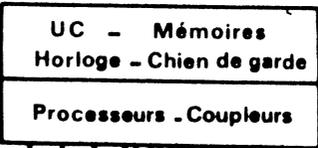
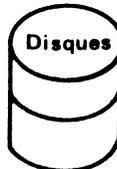
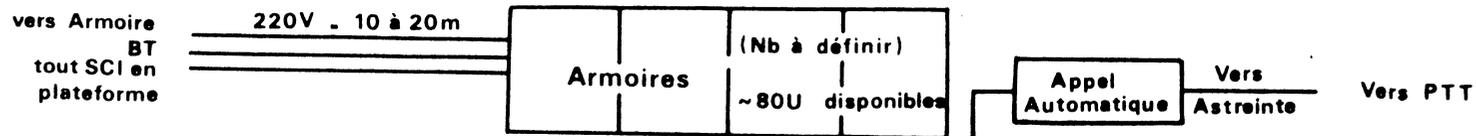
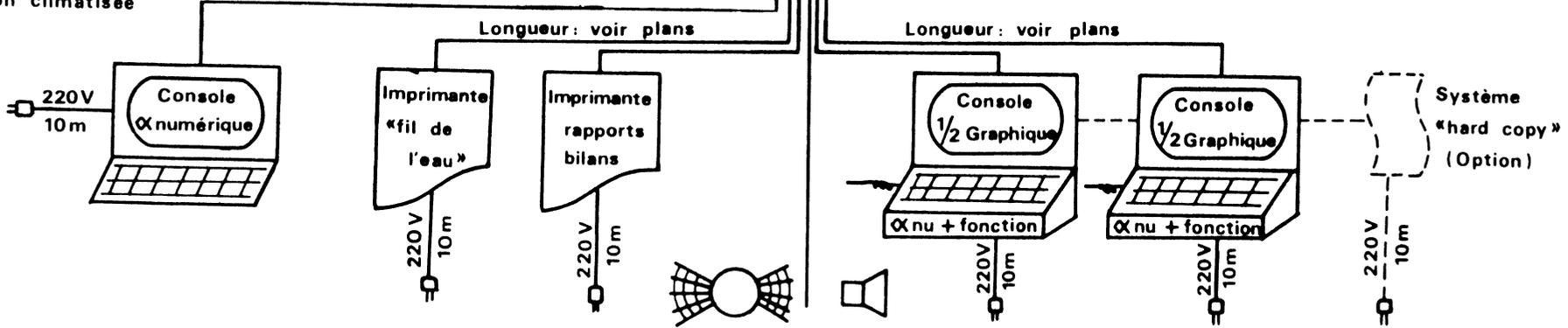


Fig. n° 15 SCHEMA SYNOPTIQUE DU DISPOSITIF DE GESTION AUTOMATISEE



Plateforme climatisée

Salle Opérateurs non climatisée



Girophare ou klaxon