



Communauté de Communes
ARDENNE rives de meuse

Marché de prestations de services pour l'inspection, l'entretien et le suivi par télégestion des trois postes de crue présents et l'entretien des postes de refoulement liés à la GEMAPI sur la commune de GIVET



Maître d'ouvrage :

Communauté de Communes Ardenne rives de Meuse
29 rue Méhul
08600 GIVET

Cahiers des Clauses Techniques Particulières **25 MS**

SOMMAIRE

1. Objet du marché	3
2. Généralités	4
3. Clauses techniques	6
3.1. Contenu de l'opération	6
3.2. Descriptif des postes	10
3.3. Plans et coupes types des postes de crue	30

1. Objet du marché

L'objet du présent marché concerne l'inspection, l'entretien et le suivi par télégestion des trois postes de crue et des pompes liées à la GEMAPI présents sur la commune de GIVET. Ces trois postes de crue sont situés :

- Rue du Paradis à GIVET (dans la cour des Services Techniques de la ville)
- Rue l'Hôpital à GIVET (à l'intersection avec le quai Bertrand)
- Sur le ruisseau de Mon Idée au niveau de l'écluse des quatre Cheminées à GIVET.

Les pompes/postes de refoulement sont les suivants :

- Poste de refoulement du Moulin Boreux
- Poste de refoulement Saint Roch
- Poste de refoulement Quai de Rancennes
- Poste de refoulement Place de la Tour
- Poste de refoulement quai du Fort de Rome
- Poste du Plan d'eau de la Ballastière

Le marché comporte les missions suivantes :

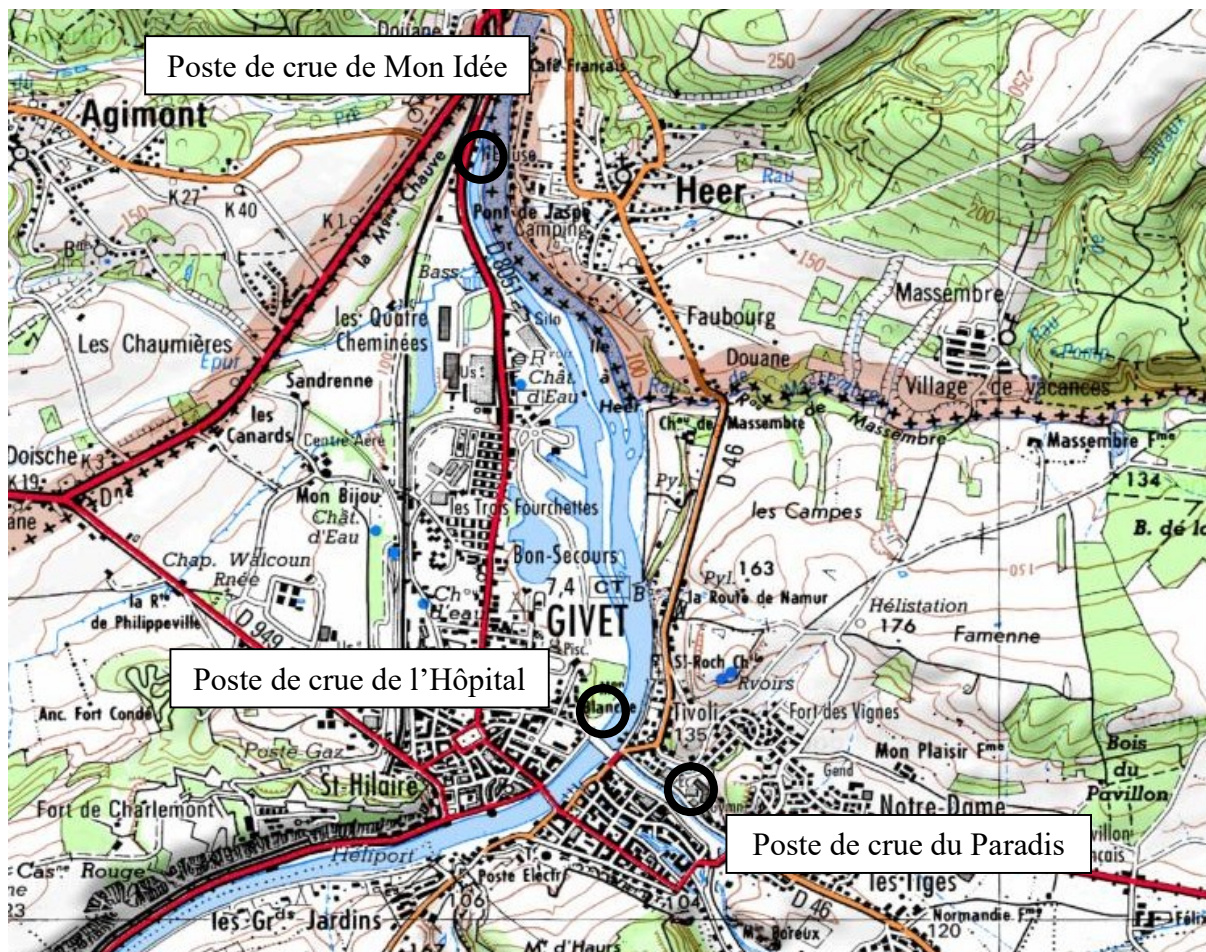
- Inspection sur site et vérification de fonctionnement des postes de crue et des postes de refoulement, avec élaboration/transmission des rapports d'observation,
- Entretien annuel des équipements des postes de crue : notamment hydrocurage et nettoyage des chambres de crue, des ouvrages associés, des dégrilleurs, des vannes et des pompes, avec élaboration/transmission des rapports d'entretien,
- Suivi par télégestion du fonctionnement des postes de crue, avec élaboration/transmission des rapports de dysfonctionnement,
- Mise en place d'un service d'astreinte en période de crue, avec élaboration/transmission des rapports d'intervention,
- Elaboration d'un plan de maintenance préventive des ouvrages hydrauliques des postes de crue.

Ce marché a pour finalité :

- de recruter un prestataire pouvant assurer quelles que soient les circonstances, l'inspection, l'entretien, le suivi par télégestion de trois postes de crue et des postes de refoulement, et l'assistance auprès du maître d'ouvrage pour maintenir ses équipements en bon état de fonctionnement.
- de recruter un prestataire pouvant assurer un service d'astreinte en période de crue.

2. Généralités

Ces trois postes sont équipés de chambres de crue et de locaux techniques où sont installées les armoires de commandes des pompes et des vannes. Leurs situations sont présentées à la carte suivante :



Plan de situation

Les caractéristiques techniques générales des postes de crues sont décrites dans le tableau suivant :

	Poste de Mon Idée	Poste de l'Hôpital	Poste du Paradis
Types d'eaux rencontrées	eaux pluviales (ruisseau)	Eaux usées et Eaux pluviales majoritaires	Eaux pluviales
Date de réalisation/réception des ouvrages	Juin 2010	Mars 2010	Janvier 2010
Nombres de pompes	4 pompes et une pompe d'épuisement	4 pompes et une pompe d'épuisement	4 pompes et une pompe d'épuisement
Capacité de pompage totale	11016 m ³ /h	8784 m ³ /h	3772 m ³ /h
Puissance installée	232 kW	240 kW	88 kW



➤ **Local technique du poste de crue de la rue du Paradis**



➤ **Poste de crue du ruisseau de Mon Idée**



➤ Local technique du poste de crue de la rue de l'Hôpital

3. Clauses techniques

3.1. Contenu de l'opération

3.1.1. Inspection

Les inspections sur site devront avoir lieu au minimum **trois fois par an** pour chaque poste de crue. Cette prestation pourra être renouvelée à la demande du maître d'ouvrage autant de fois que cela lui semble nécessaire. Concernant les postes de refoulement, cette inspection sera réalisée **une fois par an**.

Chaque défaut constaté sur les postes lors de la visite devra faire l'objet d'une alerte. Cette alerte devra être transmise à la Communauté de Communes avec copie à la Ville de Givet sous forme d'un rapport comportant les points suivants :

- le poste concerné,
- l'origine du défaut constaté,
- le niveau d'importance du défaut constaté ainsi que les répercussions du trouble observé sur le fonctionnement normal du poste,
- le ou les moyens à mettre en œuvre pour y remédier.

Ce rapport complet écrit devra parvenir au maître d'ouvrage dans un délai maximum **de trois jours ouvrables** à compter de la découverte du dysfonctionnement observé. Il devra comporter en sus des éléments décrits ci-dessus, les points suivants :

- un estimatif financier détaillé des travaux à réaliser afin de remédier au(x) dysfonctionnement(s) observé(s),
- les délais nécessaires à la réalisation des travaux à entreprendre,
- la disponibilité du prestataire pour la réalisation des travaux à entreprendre.

A la réception du rapport de dysfonctionnement, la Communauté prendra la décision de faire réaliser ou non les travaux. Dans le cas où des opérations seraient de maintenance ou de renouvellement, la Communauté se réserve le droit d'opter pour l'entreprise de son choix en ce qui concerne la réalisation des travaux. Le rapport remis par le prestataire devra être suffisamment fourni pour qu'une entreprise extérieure au contrat d'entretien puisse intervenir en se basant sur les éléments transmis.

Nota :

La prestation d'inspection sur site et de vérification du fonctionnement des postes intégrera également les points suivants, avec assistance au besoin d'un organisme de contrôle agréé :

- essais de coupure EDF et contrôle du bon fonctionnement des réseaux secours,
- essais de démarrage des pompes,
- contrôle du bon fonctionnement des appareils de mesures,
- contrôle de l'état général du bâtiment,
- essais des alarmes principales.

Il est toutefois précisé que la Communauté de Communes prendra à sa charge les contrôles électriques périodiques obligatoires.

3.1.2. Entretien :

La mission consiste à réaliser les travaux d'entretien courants sur les postes de crues :

- hydrocurage,
- nettoyage des pompes, des dégrilleurs, des vannes et autres équipements nécessitant un entretien,
- vérification sur site du bon fonctionnement des équipements,

Ces travaux d'entretien devront avoir lieu au minimum **une fois par an** après l'arrêt des postes de crues (avril-mai). Cette prestation pourra être renouvelée à la demande du maître d'ouvrage autant de fois que cela lui semble nécessaire.

Pour les postes de refoulement, l'entretien comprendra un nettoyage et une vérification de tous les équipements le nécessitant, **une fois par an**.

Nota :

La prestation d'entretien sur site et de vérification du fonctionnement des postes intégrera également les points suivants, avec assistance au besoin d'un organisme de contrôle agréé :

- entretien des armoires et transformateurs (poste Hôpital et Mon Idée) électriques : nettoyage, resserrage des bornes (HT et TGBT)
- contrôle des thermographies infrarouge,
- contrôle des onduleurs et batteries de secours
- contrôle du bon fonctionnement des appareils de mesures,
- remplacement des piles de sauvegarde des automates,
- sauvegarde des programmes d'automatisme et de télégestion,
- entretien des batteries des condensateurs
- contrôle des pompes.

La maintenance obligatoire des postes Haute Tension (dont la périodicité est fixée à 2 ans) sera directement prise en charge par la Communauté de Communes.

3.1.3. Suivi par télégestion

La mission consiste également à réaliser le suivi du fonctionnement des postes par télégestion. Chaque défaut constaté sur les postes devra faire l'objet d'une alerte. Cette alerte devra être transmise à la Communauté avec copie à la Ville de Givet sous forme d'un rapport comportant les points suivants :

- le poste concerné,
- l'origine du défaut constaté,
- le niveau d'importance du défaut constaté ainsi que les répercussions du trouble observé sur le fonctionnement normal du poste,
- le ou les moyens à mettre en œuvre pour y remédier.

Ce rapport complet écrit devra parvenir au maître d'ouvrage dans un délai maximum **de trois jours ouvrables** à compter de la découverte du dysfonctionnement observé. Il devra comporter en sus des éléments décrits ci-dessus, les points suivants :

- un estimatif financier détaillé des travaux à réaliser afin de remédier au(x) dysfonctionnement(s) observé(s),
- les délais nécessaires à la réalisation des travaux à entreprendre,
- la disponibilité du prestataire pour la réalisation des travaux à entreprendre.

A la réception du rapport de dysfonctionnement, la Communauté prendra la décision de faire réaliser ou non les travaux. Dans le cas où des opérations seraient de maintenance ou de renouvellement, la Communauté se réserve le droit d'opter pour l'entreprise de son choix en ce qui concerne la réalisation des travaux. Le rapport remis par le prestataire devra être suffisamment fourni pour qu'une entreprise extérieure au contrat d'entretien puisse intervenir en se basant sur les éléments transmis.

3.1.4. Astreinte en période de crue

La mission consiste également à réaliser le suivi du fonctionnement des postes en période de crue par une astreinte **24h/24 et 7j/7**.

Le maire ayant le pouvoir de Police sur la Commune, l'alerte de crue sera donnée par la Ville de Givet sous forme écrite à l'entreprise prestataire (fax, mél ou courrier). L'alerte de fin de crue sera également donnée par la Ville de Givet sous forme écrite à l'entreprise prestataire (fax, mél ou courrier).

L'astreinte se définit par :

- une inspection in situ pour chaque poste concerné toutes les 12h,
- le suivi par télégestion du fonctionnement des postes **24h/24 et 7j/7**,
- l'alerte instantanée par contact téléphonique aux Elus d'astreinte, Directeur des Services Techniques et personnels associés à la gestion de crise, en cas de dysfonctionnement observé,
- la disponibilité **24h/24 et 7j/7** de l'agent en charge de l'astreinte pour les interventions nécessaires.
- la rédaction d'un rapport d'astreinte désignant les interventions menées et les dysfonctionnements observés suite à l'épisode de crue. Ce rapport devra être transmis à la Communauté avec copie à la ville de Givet dans un délai maximum de trois jours ouvrables à compter de la fin de la période de crue.

3.1.5. Plan de maintenance préventive

Le prestataire établira la première année de sa mission, après sa première inspection de fonctionnement des postes sur site, un plan d'action à mener afin d'anticiper et d'éviter tout dysfonctionnement sur les équipements hydrauliques des postes. Ces actions de maintenance préventive seront basées sur un calendrier ou une périodicité d'usage et de contrôle, soit sur des observations subjectives ou mesurables, à partir des inspections et des opérations d'entretien qu'il aura réalisées.

L'objectif est d'améliorer la durée de vie des équipements. De cette manière, on prévoira des graissages, des nettoyages, des inspections, des remplacements, sur recommandation de la documentation constructeur des équipements ou sur base de l'expérience, de l'historique ou de l'analyse de ces équipements.

A la réception du plan de maintenance, la Communauté prendra la décision de faire réaliser ou non les actions préconisées. Dans le cas d'une maintenance ou d'un renouvellement, la Communauté se réserve le droit d'opter pour l'entreprise de son choix en ce qui concerne la réalisation des travaux. Le rapport remis par le prestataire devra être suffisamment fourni pour qu'une entreprise extérieure au contrat d'entretien puisse intervenir en se basant sur les éléments transmis.

3.1.6. Dispositions générales

Le Titulaire assure l'assistance technique dans les conditions définies ci dessus. Il fournit la **main-d'œuvre qualifiée nécessaire** à l'exécution du présent contrat et en conserve la direction.

Le candidat soumet obligatoirement à la Communauté toute proposition de modification de la mission jugée utile ou nécessaire.

3.2. Descriptif des postes

3.2.1. Poste de refoulement

Poste de refoulement St ROCH (amont rue St ROCH) : composé de deux pompes de refoulement des eaux pluviales vers la Meuse en période de crue, armoire de commande, génie civil et accessoires,

Poste de refoulement du quai de RANCENNES (arrière mur de protection 100 % fixe du quai de RANCENNES) : composé de deux pompes de refoulement des eaux pluviales vers la Meuse, armoire de commande et du drain d'alimentation,

Poste de refoulement du Bastion du quai du Fort de Rome (quai du Fort de Rome) : composé d'une armoire de commande, de trois pompes de refoulement des eaux pluviales vers la Meuse en période de crue, et accessoires,

Poste de refoulement de la place Victoire (place de la Tour) : composé d'une armoire de commande, de trois pompes de refoulement des eaux pluviales vers la Meuse en période de crue, et accessoires,

Poste de refoulement du plan d'eau de la route de Bon secours et sa vanne d'isolement en amont du plan d'eau : composé d'une pompe de refoulement des eaux du plan d'eau vers la darse du Port, son logement métallique flottant, armoire de commande, et le clapet mécanique de la conduite d'évacuation des eaux du plan d'eau vers la Meuse, situé en aval du nouveau barrage des Quatre Cheminées.

Poste de refoulement du Moulin Boreux : composé d'une armoire de commande et d'une pompe de refoulement des eaux provenant du canal usinier de la Houille, et accessoires.

3.2.2. Poste de transformation

Equipements des postes Hôpital et Mon Idée

Alimentation MT/BT, régime IT comprenant :

- 2 cellules d'arrivée type IM Schneider
- 1 cellule de protection type QM Schneider
- 1 transformateur 15KV / 400V Triphasé 400KVA
- 1 coffret Cardew + Impédance

Le transformateur est protégé par un jeu de 3 fusibles 43A 24KV au primaire et par un dispositif DGPT2 (Détection Gaz, Pression, et Température sur 2 seuils).

- ❑ *Dégagement gazeux* : En cas d'avarie interne du transformateur un flotteur se déplace à l'intérieur du corps tubulaire de l'appareil en faisant basculer un contact. Ce contact est exploité pour déclencher la cellule HT.
- ❑ *Augmentation de pression* : Lors d'une avarie interne grave il se produit un violent dégagement gazeux qui provoque à l'intérieur du transformateur un gonflement du diélectrique et un mouvement ascendant de celui-ci. Cette surpression provoque le basculement d'un contact. Ce contact est exploité pour déclencher la cellule HT.
- ❑ *Augmentation de température* : Deux seuils différents sont obtenus grâce aux deux thermostats indépendants. Le seuil 1 est utilisé en alarme, le seuil 2 est utilisé pour déclencher le disjoncteur de branchement BT.

L'alarme température et le défaut transformateur sont signalés par des voyants en façade de l'armoire PGBT et dont les états sont renvoyés sur le satellite de télégestion.



L'armoire PGBT contient les relayages de protection et d'alarme du transformateur. La partie traitant l'alarme et le défaut de température, le déclenchement HT par le bouton d'arrêt d'urgence (situé sur l'armoire TGBT du poste) et l'éclairage du local transfo, est alimentée en amont du disjoncteur de branchement et reste sous tension après ouverture ou déclenchement de ce dernier.

La partie détection de gaz et pression est alimentée par l'onduleur de l'armoire TGBT du poste et reste sous tension après coupure ou déclenchement MT et/ou BT ou sectionnement au niveau de l'armoire TGBT.

3.2.3. ARMOIRES PGBT

Equipements des postes Hôpital et Mon Idée

Armoire métallique IP55, revêtement polyester RAL 7032, composée d'une cellule monobloc, dimensions totales (l)1000 x (h)1800 x (p)600, comprenant :

- 1 disjoncteur de branchement débrochable
- 1 transformateur Tri 400/230V Mono 1600VA en amont du disjoncteur de branchement, alimentation des équipements tertiaires du local PGBT et protections du transformateur moyenne tension
 - 1 départ 230V relais Bardin sur disjoncteur
 - 1 départ éclairage local PGBT + bloc de sécurité sur disjoncteur différentiel
 - 1 départ prises 230V local PGBT sur disjoncteur différentiel
 - 1 ensemble de relayage de protection transfo MT sur disjoncteur
- 1 départ 400V batterie de condensateurs sur disjoncteur

En façade de l'armoire :

- 1 contrôleur d'isolement
- 1 commande du disjoncteur de branchement
- 1 voyant alarme température
- 1 voyant défaut transformateur
- 1 bouton arrêt d'urgence
- 1 bouton réarmement défauts

Le bouton d'arrêt d'urgence situé sur l'armoire, le défaut de température issu du boîtier DGPT2 du transformateur MT/BT ainsi que la détection de défaut d'isolement déclenchent le disjoncteur de branchement. Veuillez vous reporter à la notice du contrôleur d'isolement pour de plus amples informations sur son exploitation.

La détection de défaut de pression et gaz du DGPT2 déclenchent l'interrupteur de la cellule MT "QM". Ces deux derniers défauts sont auto-maintenus ce qui impose, pour la remise sous tension, que l'interrupteur de la cellule QM soit refermé manuellement et qu'une action volontaire de remise en service soit réalisée à l'aide du bouton poussoir de réarmement en ayant au préalable analysé la cause des défauts.



L'alimentation des instrumentations et d'un certain nombre d'appareils est secourue par un onduleur 230V. Tous les circuits en filerie rouge et tous les appareils repérés par des inscriptions en rouge restent alimentés même après coupure de l'alimentation EDF.

3.2.4. BATTERIE DE CONDENSATEUR

La puissance de la batterie est de 75 kVAr, 5 éléments de 15 kVAr répartis sur 3 gradins. Le cosφ global de l'installation est variable selon le nombre et le type de moteurs électriques mis en fonctionnement simultanément. La batterie compense automatiquement l'énergie réactive en fonction du facteur de puissance mesuré, cela permet :

- la suppression de la facturation d'énergie réactive (EDF)
- la diminution des pertes d'énergie par effet Joule
- réduction des chutes de tension en bout de ligne
- augmentation de la puissance active disponible

Veuillez vous reporter à la notice de la batterie de condensateur pour de plus amples informations sur son exploitation.

3.2.5. ARMOIRES TGBT

Armoire métallique IP55, revêtement polyester RAL 7032, composée de 3 cellules assemblées, dimensions totales (l)2000 x (h)3200 x (p)400, comprenant :

- 1 inter sectionneur inverseur de sources
- 1 dispositif de contrôle des phases
- 1 parasurtenseur primaire

- 4 départs pompes sur démarreurs électroniques et disjoncteurs moteurs magnétiques
- 1 départ vanne motorisée sur contacteur inverseur et disjoncteur moteur magnéto-thermique
- 1 départ désodorisation sur contacteur et disjoncteur moteur magnéto-thermique
- 1 transformateur TRI 400V / 400V TRI+N sur disjoncteur
- 1 disjoncteur différentiel TRI+N (sortie de transfo) pour les équipements annexes
- 1 départ pompe d'épuisement sur disjoncteur
- 1 départ extracteur local technique sur contacteur et disjoncteur moteur magnéto-thermique
- 4 réglettes d'éclairage armoire sur disjoncteur avec commande sur contacts de porte
- 4 résistances chauffantes anti-condensation sur thermostat et disjoncteur
- 2 ventilateurs sur thermostat et disjoncteur
- 1 départ éclairages des locaux sur disjoncteur différentiel
- 1 départ éclairages extérieurs sur disjoncteur différentiel
- 1 bloc de mise au repos et de test des blocs de sécurité, sur disjoncteur
- 1 inter différentiel général pour les prises
- 1 départ prises 400V 32A sur disjoncteur
- 1 départ prises 230V 16A sur disjoncteur
- 1 départ chauffage des locaux sur disjoncteur
- 1 onduleur 1KVA 230/230V avec by-pass manuel
- 1 ensemble de protections par disjoncteurs pour les instrumentations
- 1 alimentation TBT 24Vac pour les automatismes
- 1 alimentation TBT 24Vcc pour l'automate et ses périphériques
- 1 ensemble de relayage de commande et de protection
- 1 automate

En façade de l'armoire :

- 1 commande de l'inter général inverseur de sources
- 1 analyseur de réseau
- 1 voyant tension 400V
- 1 voyant tension 230V onduleur
- 1 voyant 24V automate

Pour chaque pompe :

- 1 afficheur protection pompe
- 1 afficheur démarreur pompe
- 1 voyant marche
- 1 voyant défaut
- 1 compteur horaire
- 2 boutons poussoirs marche / arrêt
- 1 commutateur Auto.0.Manu
- 1 voyant marche pompe d'épuisement
- 1 voyant défaut pompe d'épuisement
- 1 compteur horaire pompe d'épuisement
- 1 commutateur Auto.0.Manu pompe d'épuisement
- 1 voyant vanne ouverte
- 1 voyant vanne fermée
- 1 voyant défaut vanne
- 1 bouton poussoir lumineux ouverture vanne
- 1 bouton poussoir lumineux fermeture vanne
- 1 commutateur Auto.0.Manu vanne
- 1 commutateur Arrêt/Marche extracteur local technique

- 1 voyant marche désodorisation
- 1 voyant défaut désodorisation
- 1 compteur horaire désodorisation
- 1 commutateur Auto.0.Manu désodorisation
- 1 satellite de télégestion
- 1 console de dialogue automate
- 1 bouton lumineux défaut général/réarmement défauts
- 1 voyant défaut automate
- 1 bouton test lampe

3.2.6. INSTRUMENTATIONS

1 sonde de niveau hydrostatique

Plage de mesure 0-4m / signal 4-20mA

Fonction :

- > commande des pompes principales et de la pompe d'épuisement
- > report du niveau en continu vers la télégestion
- > affichage du niveau en continu sur l'armoire TGBT

1 paire de niveau très bas

Fonction :

- > arrêt des pompes principales en mode automatique dégradé
- > arrêt des pompes principales en mode manuel
- > sécurité à l'aspiration des pompes en mode automatique normal
- > report vers la télégestion

1 paire de niveau très haut

Fonction :

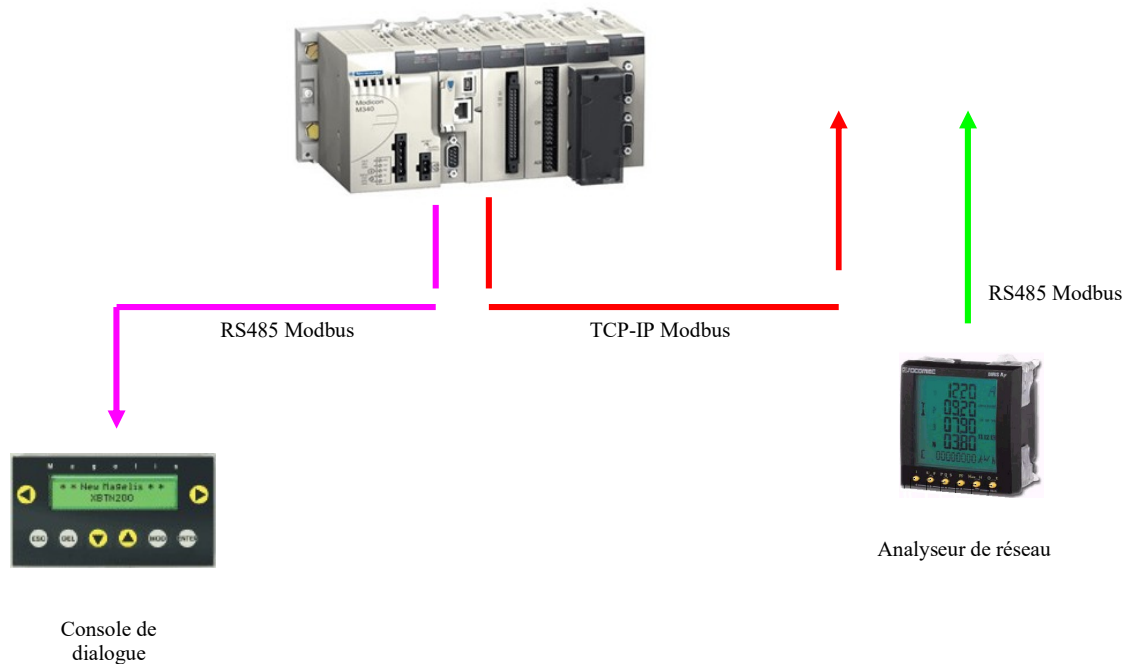
- > démarrage des pompes principales en mode automatique dégradé
- > report vers la télégestion

3.2.7. ARCHITECTURE DES LIAISONS AUTOMATE

AUTOMATE
64 entrées TOR
32 sorties TOR
8 entrées analogiques
1 port Com RS485
1 port Com Ethernet

TELEGESTION POSTE
1 modem RTC
1 port Com RS485
1 port Com Ethernet
24 entrées TOR





L'automate est en mode maître sur la liaison Modbus vers la console et sur la liaison Modbus TCP-IP vers la télégestion du poste.

Chacune de ces liaisons dispose d'un coupleur de communication propre ce qui supprime toute altération des échanges d'informations en cas de défaillance de l'un des appareils.

La télégestion est maître de la liaison Modbus vers l'analyseur de réseau.

La sortie de défaut de l'automate est traitée en sécurité positive. Elle se déclenche lors d'une absence d'alimentation, d'un blocage du programme ou d'un incident interne. Elle est principalement utilisée pour mettre en service l'automatisme de secours. Le fonctionnement du programme est temporisé à la mise sous tension et lors de départs à chaud ou à froid.



Toutes les interventions de dépannage (remplacement de cartes, pile...) doivent être effectuées matériel hors tension.



Ne pas débrancher et rebrancher les entrées analogiques de l'automate lorsque les boucles de courant sont sous tension. Les isolateurs galvaniques produisent des décharges électriques qui peuvent endommager les entrées de l'automate.

3.2.8. PARASURTENSEURS

Parasurtenseur primaire

Il assure la protection générale de l'installation contre les surtensions. Il est protégé par un disjoncteur. Les tensions résiduelles qu'il écoule vers la terre permettent de faire déclencher la protection différentielle du disjoncteur de branchement EDF. Il est composé d'une cartouche

par phase + neutre. Les cartouches se dégradent en fonction de la violence des surtensions qu'elles doivent écouler vers la terre. Il est possible de visualiser l'état de chaque bloc.



Voyants mécaniques d'état.
Le bloc doit être remplacé lorsque les 3 voyants sont rouges.

Parasurtenseurs secondaires

L'alimentation des instrumentations est protégée par un parasurtenseur de plus fine sensibilité que le parasurtenseur primaire. Les tensions résiduelles écoulerées vers la terre permettent le déclenchement du différentiel du disjoncteur général des instrumentations (Q30).

Le modem RTC du satellite de télégestion est protégé par un parasurtenseur pour lignes téléphoniques. Les surtensions sont écoulerées à la terre.

Ces parasurtenseurs sont composés d'un socle et d'une cartouche débrochable. Ils disposent d'un voyant mécanique signalant leur état.



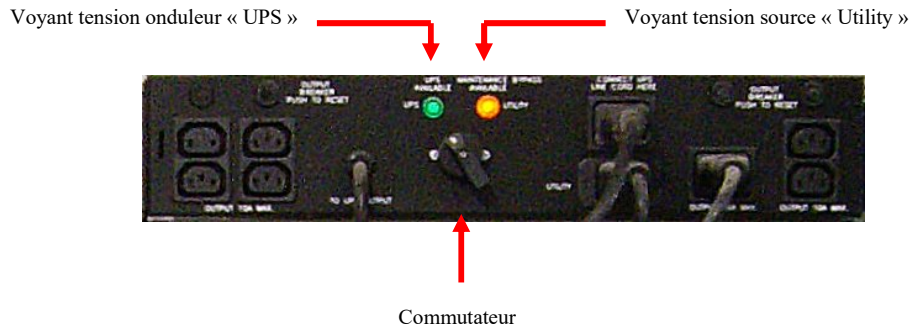
Voyants mécaniques d'état.
La cartouche doit être remplacée lorsque la fenêtre est totalement rouge.

3.2.9. CONTROLEUR DE PHASES

Il surveille en permanence l'ordre, le déséquilibre et les chutes de tension des phases d'alimentation. Le voyant orange en façade de ce relais signale un bon fonctionnement. Dans le cas contraire les automatismes du poste sont stoppés.

3.2.10. ONDULEUR

Il alimente tous les systèmes de commande et les instrumentations. Il est découplé de l'alimentation générale par un transformateur d'isolement. Il est notamment équipé d'un by-pass doté d'un commutateur qui permet de permuter l'alimentation entre la source et l'onduleur. En position « UPS » les équipements sont alimentés par l'onduleur, en position « Utility » l'alimentation provient du transformateur d'isolement. Cela permet d'assurer la continuité de service en cas de défaut de l'onduleur ou de maintenance de celui-ci.

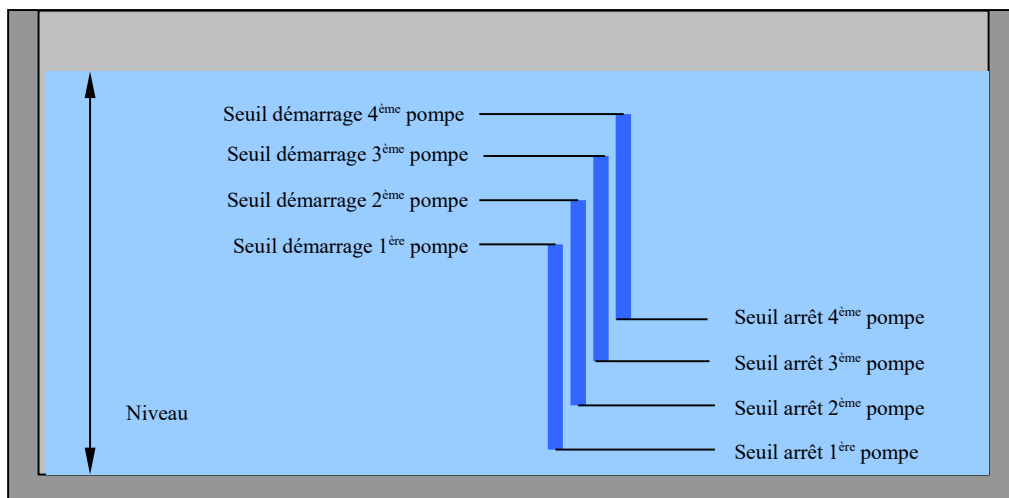


L'alimentation des instrumentations et d'un certain nombre d'appareils est secourue par l'onduleur. Tous les circuits en filerie rouge et tous les appareils repérés par des inscriptions en rouge restent alimentés même après coupure de l'alimentation générale.

3.2.11. FONCTIONNEMENT DES POMPES

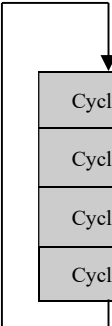
Les pompes sont pilotées par des démarreurs électroniques. Elles sont démarrées et stoppées sur des rampes d'accélération et de décélération afin de limiter les pointes d'intensité durant ces périodes de fonctionnement.

Fonctionnement automatique



L'automate intègre une mesure analogique du niveau dans la bêche de pompage. Quatre seuils de marche et d'arrêt sont créés à partir de cette mesure. Les pompes sont démarrées et stoppées successivement en fonction du remplissage et de la vidange. Ces seuils peuvent être définis par l'exploitant par modification des paramètres sur la console de dialogue. A la mise sous tension de l'installation (coupure secteur par ex.), lorsque le niveau est tel que plusieurs pompes peuvent fonctionner ensemble, leur démarrage est effectué en cascade de manière à ce qu'elles ne se lancent pas toutes en même temps.

Les quatre pompes peuvent fonctionner en même temps mais l'ordre de leur démarrage est permuté à chaque cycle de pompage afin d'en répartir l'usure.

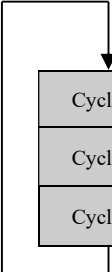


	Seuils Marche/arrêt 1 ^{ère} pompe	Seuils Marche/arrêt 2 ^{ème} pompe	Seuils Marche/arrêt 3 ^{ème} pompe	Seuil Marche/arrêt 4 ^{ème} pompe
Cycle 1	Pompe 1	Pompe 2	Pompe 3	Pompe 4
Cycle 2	Pompe 2	Pompe 3	Pompe 4	Pompe 1
Cycle 3	Pompe 3	Pompe 4	Pompe 1	Pompe 2
Cycle 4	Pompe 4	Pompe 1	Pompe 2	Pompe 3

NOTE : la poire de niveau bas assure l'arrêt de toutes les pompes en cas de défaillance de la sonde de niveau analogique. Dans ce cas il n'y aura pas d'arrêt progressif des pompes, les démarreurs électroniques des pompes effectueront un arrêt dit "roue libre" pour annuler les pointes d'intensité.

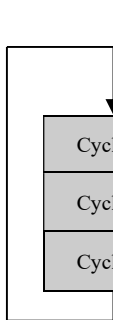
En cas de défaut ou de mise à l'arrêt d'une ou plusieurs pompes le fonctionnement est automatiquement repris en secours par les pompes restant disponibles. Le schéma des cycles de permutation de l'ordre du démarrage des pompes est alors modifié selon leur disponibilité.

Défaut ou mise à l'arrêt de la pompe 1



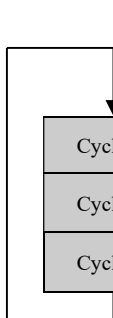
	Seuils Marche/arrêt 1 ^{ère} pompe	Seuils Marche/arrêt 2 ^{ème} pompe	Seuils Marche/arrêt 3 ^{ème} pompe
Cycle 1	Pompe 2	Pompe 3	Pompe 4
Cycle 2	Pompe 3	Pompe 4	Pompe 2
Cycle 3	Pompe 4	Pompe 2	Pompe 3

Défaut ou mise à l'arrêt de la pompe 2



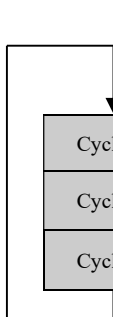
	Seuils Marche/arrêt 1 ^{ère} pompe	Seuils Marche/arrêt 2 ^{ème} pompe	Seuils Marche/arrêt 3 ^{ème} pompe
Cycle 1	Pompe 1	Pompe 3	Pompe 4
Cycle 2	Pompe 3	Pompe 4	Pompe 1
Cycle 3	Pompe 4	Pompe 1	Pompe 3

Défaut ou mise à l'arrêt de la pompe 3



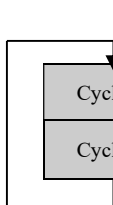
	Seuils Marche/arrêt 1 ^{ère} pompe	Seuils Marche/arrêt 2 ^{ème} pompe	Seuils Marche/arrêt 3 ^{ème} pompe
Cycle 1	Pompe 1	Pompe 2	Pompe 4
Cycle 2	Pompe 2	Pompe 4	Pompe 1
Cycle 3	Pompe 4	Pompe 1	Pompe 2

Défaut ou mise à l'arrêt de la pompe 4



	Seuils Marche/arrêt 1 ^{ère} pompe	Seuils Marche/arrêt 2 ^{ème} pompe	Seuils Marche/arrêt 3 ^{ème} pompe
Cycle 1	Pompe 1	Pompe 2	Pompe 3
Cycle 2	Pompe 2	Pompe 3	Pompe 1
Cycle 3	Pompe 3	Pompe 1	Pompe 2

Défaut ou mise à l'arrêt de la pompe 1 et 2



	Seuils Marche/arrêt 1 ^{ère} pompe	Seuils Marche/arrêt 2 ^{ème} pompe
Cycle 1	Pompe 3	Pompe 4
Cycle 2	Pompe 4	Pompe 3

Défaut ou mise à l'arrêt de la pompe 1 et 3

	Seuils Marche/arrêt 1 ^{ère} pompe	Seuils Marche/arrêt 2 ^{ème} pompe
Cycle 1	Pompe 2	Pompe 4
Cycle 2	Pompe 4	Pompe 2

Défaut ou mise à l'arrêt de la pompe 1 et 4

	Seuils Marche/arrêt 1 ^{ère} pompe	Seuils Marche/arrêt 2 ^{ème} pompe
Cycle 1	Pompe 2	Pompe 3
Cycle 2	Pompe 3	Pompe 2

Défaut ou mise à l'arrêt de la pompe 2 et 3

	Seuils Marche/arrêt 1 ^{ère} pompe	Seuils Marche/arrêt 2 ^{ème} pompe
Cycle 1	Pompe 1	Pompe 4
Cycle 2	Pompe 4	Pompe 1

Défaut ou mise à l'arrêt de la pompe 2 et 4

	Seuils Marche/arrêt 1 ^{ère} pompe	Seuils Marche/arrêt 2 ^{ème} pompe
Cycle 1	Pompe 1	Pompe 3
Cycle 2	Pompe 3	Pompe 1

Défaut ou mise à l'arrêt de la pompe 3 et 4

	Seuils Marche/arrêt 1 ^{ère} pompe	Seuils Marche/arrêt 2 ^{ème} pompe
Cycle 1	Pompe 1	Pompe 2
Cycle 2	Pompe 2	Pompe 1

Fonctionnement automatique dégradé

L'automate est capable de détecter les anomalies sur la boucle de mesure analogique de la sonde de niveau. Les poires de niveau sont alors utilisées pour assurer un fonctionnement de secours. L'automate procède au démarrage successif de toutes les pompes grâce à une cascade de temporisations lorsque la poire de niveau très haut est atteinte. Les pompes sont toutes stoppées en même temps lorsque la poire de niveau bas est atteinte. Il n'y aura pas d'arrêt décéléré des pompes, les démarreurs effectueront un arrêt en "roue libre" afin d'annuler les pointes d'intensité.

L'ordre du démarrage des pompes est permuté à chaque cycle de pompage tel que décrit dans le paragraphe précédent en considérant que les seuils de niveau sont remplacés par des temporisations. En cas de défaut ou de mise à l'arrêt d'une ou plusieurs pompes le fonctionnement est automatiquement repris en secours par les pompes restant disponibles.

Fonctionnement automatique dégradé sur automate en défaut

Les poires de niveau sont utilisées sur un simple automatisme à relais pour assurer un fonctionnement de secours. Les pompes sont successivement démarrées grâce à une cascade de relais temporisés lorsque la poire de niveau très haut est atteinte. Les pompes sont toutes stoppées en même temps lorsque la poire de niveau bas est atteinte. Il n'y aura pas d'arrêt décéléré des pompes, les démarreurs effectueront un arrêt en "roue libre" afin d'annuler les pointes d'intensité.

Il n'y a pas de permutations cycliques de l'ordre du démarrage des pompes, elles démarrent toujours dans le même ordre. Il n'y a pas non plus de gestion de reprise en secours des pompes lorsqu'une ou plusieurs d'entre elles sont en défaut ou mises à l'arrêt.

Fonctionnement manuel

Les pompes sont mises en fonctionnement et arrêtées par leurs boutons poussoirs respectifs de marche et d'arrêt. Elles sont démarrées et stoppées sur des rampes d'accélération et de décélération afin de limiter les pointes d'intensité durant ces périodes de fonctionnement.

Toutes les pompes mises en fonctionnement sont stoppées en même temps lorsque la poire de niveau bas est atteinte. Il n'y aura pas d'arrêt décéléré des pompes, les démarreurs effectueront un arrêt en "roue libre" afin d'annuler les pointes d'intensité.



Ne pas laisser les pompes fonctionner en mode manuel sans surveillance. Il y a risque de marche intempestive par battements (poire de niveau bas) ce qui serait préjudiciable au bon état des pompes et des équipements électriques.

3.2.12. PROTECTION DES POMPES

Les défauts sont auto-maintenus afin d'empêcher des redémarrages intempestifs. Il faut donc faire une action volontaire de remise en service à l'aide du bouton poussoir de réarmement en ayant au préalable analysé la cause du défaut.

Disjonction

Les disjoncteurs des pompes disposent d'un déclencheur magnétique. Il agit en cas de court circuit dans la ligne d'alimentation des pompes. Ce court circuit peut se produire au niveau de la pompe ou de son câble mais aussi au niveau du démarreur électronique lorsque ses thyristors sont défaillants. Le disjoncteur en défaut doit être réenclenché avant d'agir sur le bouton poussoir de réarmement.

Température et détection d'eau dans le moteur (poste de Paradis)

Les pompes disposent d'ipsothermes dans les enroulements de leur moteur. Ce sont des contacts qui s'ouvrent en cas d'élévation anormale de la température. L'échauffement peut se produire en cas de marche à sec (hors d'eau) ou encrassement voire le blocage des pompes. Si l'événement est récent il ne sera pas possible de réarmer le défaut dans l'immédiat. Il faudra attendre que la pompe refroidisse.

Surveillance des pompes - système MASS711 (postes Hôpital et Mon Idée)

L'état des pompes est surveillé par des contrôleurs électroniques avec affichage en façade de l'armoire.

- surveillance de la température du stator
- détecteur de fuite dans le logement du stator
- détecteur de fuite dans la boîte de raccordement
- capteur de température analogique pour la surveillance du roulement principal
- capteur de température analogique de bobine de stator

Automate

Le retour de marche des pompes est surveillé par l'automate en mode automatique. Le cas échéant l'automate décide de stopper les pompes dont le fonctionnement n'est pas confirmé.

Démarrateurs

Ils pilotent les démarrages et les arrêts des pompes et assurent une partie de la protection des moteurs. L'affichage et les paramétrages de leurs fonctions sont déportés sur une console en façade de l'armoire.

- Protection thermique. Réglée sur l'intensité nominale de fonctionnement des pompes elle assure la même fonction qu'un relais thermique classique.
- Temps de démarrage trop long. Se déclenche lorsque la pompe n'atteint pas son régime de fonctionnement établi passé un certain temps suite à un encrassement ou un blocage de la pompe.
- Sous-charge. Se déclenche pompe en régime établi lorsqu'elle ne débite pas assez de courant, manque d'eau ou pompe bouchée.
- Surcharge. Provoquée, en régime établi, suite à un encrassement ou un blocage de la pompe.
- Défaut de phases d'alimentation, absence de tension, marche en monophasé ou phases inversées.



Veuillez lire les codes d'erreur affichés sur les démarreurs électroniques et les boîtiers de surveillance des pompes en cas de problèmes et reportez-vous aux notices jointes dans ce dossier pour interpréter les messages affichés.

3.2.13. FONCTIONNEMENT DE LA POMPE D'EPUISEMENT

Fonctionnement automatique

L'automate intègre une mesure analogique du niveau dans la bêche de pompage. Des seuils de marche et d'arrêt sont créés à partir de cette mesure. La pompe est démarrée et stoppée en fonction du remplissage et de la vidange. Elle est autorisée à fonctionner lorsque les pompes principales sont stoppées sur leurs propres seuils d'arrêt et lorsque la vanne motorisée est fermée. Ces seuils peuvent être définis par l'exploitant par modification des paramètres sur la console de dialogue. Par sécurité l'automate n'admet pas le fonctionnement de l'épuisement lorsque les pompes principales sont toutes mises à l'arrêt manuellement ou lorsqu'elles sont en défaut.

Le fonctionnement de cette pompe n'est pas secouru en cas de défaut de la sonde de niveau analogique.

Fonctionnement manuel

La pompe est commandée par son commutateur respectif et n'est soumise à aucune condition de niveau.



Ne pas laisser la pompe fonctionner en mode manuel sans surveillance. Il y a risque de marche à sec ce qui serait préjudiciable à son bon état.

Protections

Les défauts sont auto-maintenus afin d'empêcher des redémarrages intempestifs. Il faut donc faire une action volontaire de remise en service à l'aide du bouton poussoir de réarmement en ayant au préalable analysé la cause du défaut.

Disjonction

Le disjoncteur dispose d'un déclencheur magnétique et thermique. Ils agissent en cas de court circuit dans la ligne d'alimentation ou de surintensité. Le disjoncteur en défaut doit être réenclenché avant d'agir sur le bouton poussoir de réarmement.

3.2.14. FONCTIONNEMENT DE LA VANNE

Les postes de Paradis et Hôpital sont équipés d'une vanne, le poste Mon Idée est équipé de deux vannes.

Fonctionnement automatique

La vanne n'est soumise à aucun automatisme néanmoins cette commande est prévue sur l'armoire pour un éventuel traitement ultérieur. Le passage en mode automatique permet à l'exploitant, ou à un automatisme externe, de commander l'ouverture et la fermeture de la vanne à distance par l'intermédiaire du système de télégestion.

Fonctionnement manuel

La vanne est commandée à l'aide des boutons poussoirs d'ouverture et de fermeture. Il faut maintenir l'appui sur ces boutons le temps nécessaire à l'ouverture ou à la fermeture, cela permet de positionner la vanne à volonté.

Protections

Les défauts sont auto-maintenus afin d'empêcher des redémarrages intempestifs. Il faut donc faire une action volontaire de remise en service à l'aide du bouton poussoir de réarmement en ayant au préalable analysé la cause du défaut.

Disjonction

Le disjoncteur dispose d'un déclencheur magnétothermique. Il agit en cas de court circuit ou de surcharge dans la ligne d'alimentation. Le disjoncteur en défaut doit être réenclenché avant d'agir sur le bouton poussoir de réarmement.

Automate

L'état des capteurs de position et le retour de marche de la vanne est surveillé par l'automate. L'automate décide de stopper la vanne lorsque l'ouverture ou la fermeture est trop longue ou lorsque l'un des capteurs de position est défaillant.

Limiteurs de couple

La vanne est équipée de contacts de sécurité enclenchés lorsque son mécanisme doit produire plus d'effort que nécessaire.

3.2.15. FONCTIONNEMENT DE LA DESODORISATION

Le poste Mon Idée n'est pas équipé d'une désodorisation.

Fonctionnement automatique

Le ventilateur est mis en marche par l'intermédiaire du premier seuil de niveau qui commande les pompes lorsque la bache de pompage est en phase de remplissage. Il continue de

fonctionner après l'arrêt du pompage selon un temps programmable à partir de la console de dialogue.

Fonctionnement manuel

Le ventilateur fonctionne sans conditions.

Protections de la désodorisation

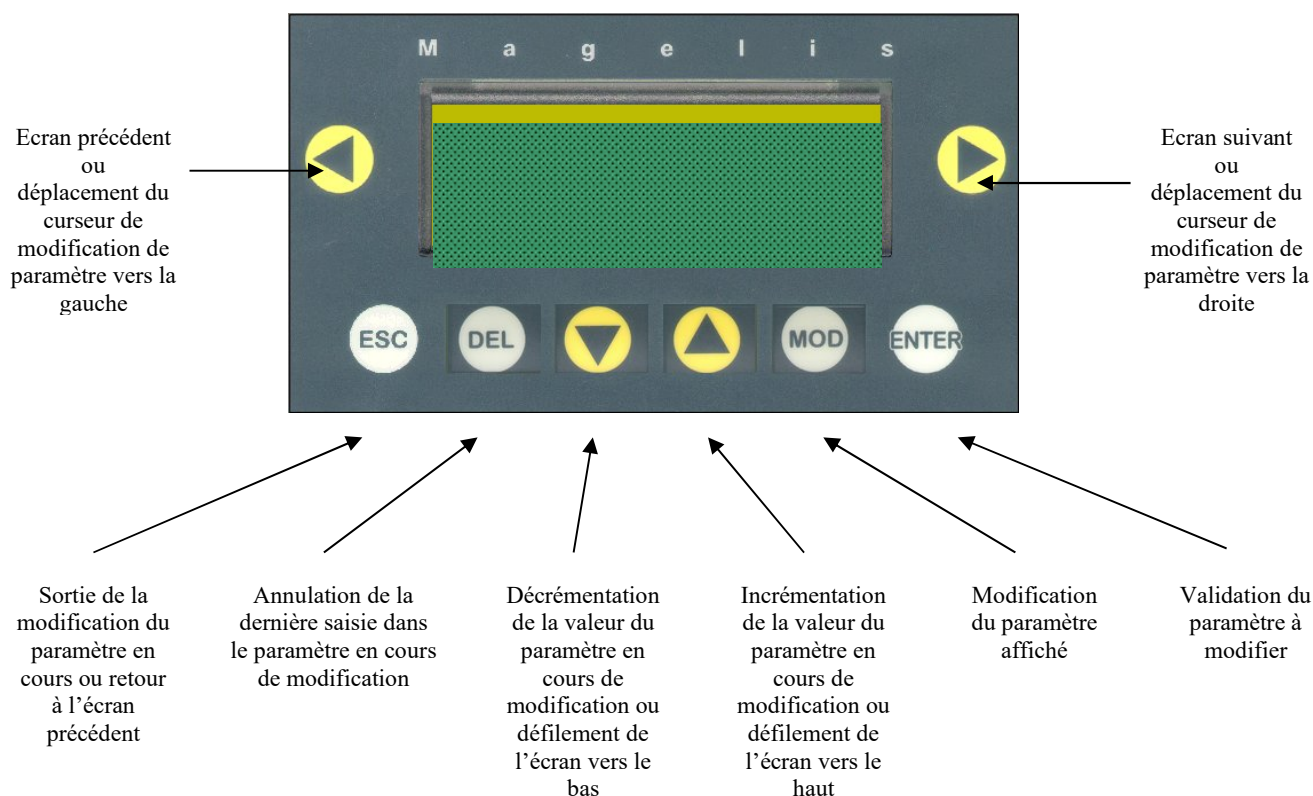
Les défauts sont auto-maintenus afin d'empêcher des redémarrages intempestifs. Il faut donc faire une action volontaire de remise en service à l'aide du bouton poussoir de réarmement en ayant au préalable analysé la cause du défaut.

Disjonction

Le disjoncteur dispose d'un déclencheur magnétothermique. Le disjoncteur en défaut doit être réenclenché avant d'agir sur le bouton poussoir de réarmement.

3.2.16. FONCTIONNEMENT DE LA CONSOLE DE DIALOGUE

L'automate est raccordé à une console de dialogue permettant l'affichage des niveaux, l'accès et la modification des paramètres de fonctionnement.



Affichage des mesures

(Fond d'écran vert)

C'est l'écran qui s'affiche par défaut. Il indique le niveau dans la bache de pompage et l'état des seuils de fonctionnement des pompes :

- NBP = poire niveau bas pompes
- N1P = commande marche / arrêt 1^{ère} pompe en secours sur poires de niveau
- N2P = commande marche / arrêt 2^{ème} pompe en secours sur poires de niveau
- N3P = commande marche / arrêt 3^{ème} pompe en secours sur poires de niveau
- N4P = commande marche / arrêt 4^{ème} pompe en secours sur poires de niveau
- N1S = commande marche / arrêt 1^{ère} pompe en secours sur seuils
- N2S = commande marche / arrêt 2^{ème} pompe en secours sur seuils
- N3S = commande marche / arrêt 3^{ème} pompe en secours sur seuils
- N4S = commande marche / arrêt 4^{ème} pompe en secours sur seuils
- NES = commande marche / arrêt pompe épuisement sur seuils

Accès aux paramètres

Entrée du mot de passe (à partir de l'écran principal)



1 - Affichage des pages systèmes

```

23/12/2004
10:12:58
← MOT DE PASSE MENU →

```



2 - Affichage du mot de passe

```

MOT DE PASSE ****
-----
NIVEAU ACTUEL  --
                    RAZ v→

```



3 - Entrée dans le paramètre « mot de passe »

```

MOT DE PASSE ■■■■
-----
NIVEAU ACTUEL  --
                    RAZ v→

```



4 - Sélection du premier chiffre du mot de passe

```

MOT DE PASSE ■***
-----
NIVEAU ACTUEL  --
                    RAZ v→

```



5 - Incrémentation du chiffre à insérer



6 - Sélection du second chiffre du mot de passe

Répétez les actions en 5 et 6 jusqu'à ce que les quatre chiffres du mot de passe soient entrés. Ensuite valider le mot de passe avec la touche « ENTER ».

La ligne « NIVEAU ACTUEL » affiche **ABC** ce qui signifie que le mot de passe est valide. Appuyer successivement sur la touche « ESC » jusqu'à l'affichage de l'écran des mesures.



Cette touche permet alors, à partir de l'écran des mesures, d'atteindre les pages de paramétrage de la station car l'accès est déverrouillé par le mot de passe.

Verrouillage des accès aux paramétrages

Revenez sur l'affichage des pages systèmes, ensuite au mot de passe.



Un appui pour faire clignoter la ligne « RAZ v -> »



Valider l'annulation du mot de passe, la ligne « NIVEAU ACTUEL » affiche - - -.

L'accès aux paramétrages est verrouillé.

Modification des paramètres

Les pages d'écran contiennent plusieurs lignes de texte dont 4 sont affichées à la fois.

▼ ou ▲

Ces touches permettent le défilement des textes sur l'écran vers le bas et vers le haut afin de visualiser l'intégralité de la page. Ceci est valable pour tous les écrans.

MOD

Modification du paramètre affiché. Si plusieurs paramètres sont affichés à l'écran appuyez autant de fois que nécessaire sur cette touche pour sélectionner le paramètre à modifier.

◀ ou ▶

Sélection du chiffre du paramètre à modifier

▲

Incrémentement du chiffre par appuis successifs

▼

Décrémentement du chiffre par appuis successifs

ENTER

Validation de la modification

DEL

Annulation de la saisie en cours avant validation

Certains paramètres sont précédés du signe « + », veillez à ne pas modifier ce signe sous peine de mauvais fonctionnement des automatismes.

Liste des paramètres

Seuil d'arrêt 1^{ère} pompe

Cote de niveau au-dessous de laquelle la 1^{ère} pompe démarrée est stoppée

Seuil d'arrêt 2^{ème} pompe

Cote de niveau au-dessous de laquelle la 2^{ème} pompe démarrée est stoppée

Seuil d'arrêt 3^{ème} pompe

Cote de niveau au-dessous de laquelle la 3^{ème} pompe démarrée est stoppée

Seuil d'arrêt 4^{ème} pompe

Cote de niveau au-dessous de laquelle la 4^{ème} pompe démarrée est stoppée

Seuil d'arrêt pompe épuisement

Cote de niveau au-dessous de laquelle la pompe d'épuisement est stoppée

Seuil de marche 1^{ère} pompe

Cote de niveau au-delà de laquelle la 1^{ère} pompe est démarrée

Seuil de marche 2^{ème} pompe

Cote de niveau au-delà de laquelle la 2^{ème} pompe est démarrée

Seuil de marche 3^{ème} pompe

Cote de niveau au-delà de laquelle la 3^{ème} pompe est démarrée

Seuil de marche 4^{ème} pompe

Cote de niveau au-delà de laquelle la 4^{ème} pompe est démarrée

Seuil de marche pompe épuisement

Cote de niveau au-delà de laquelle la pompe d'épuisement est démarrée

Temporisation à la mise sous tension

Temps permettant l'initialisation des équipements lors d'une mise ou remise sous tension

Attente retour de marche des pompes

Temps au-delà duquel les pompes qui ne confirment pas leur fonctionnement sont mises en défaut

Reprise en secours des pompes

Pause entre les reprises en secours automatique des pompes

Fonctionnement de la désodorisation (*sauf poste Mon Idée*)

Temps de fonctionnement suite à l'arrêt des pompes

Plage de mesure sonde

Etendue de mesure de la sonde de niveau analogique

3.2.17. TELEGESTION

Liste des informations traitées :

Entrées bornier

Position cellule IM arrivée 1
Position cellule IM arrivée 2
Position cellule QM
Défaut isolement 1^{er} défaut
Défaut isolement 2^{ème} défaut
Défaut DGPT2
Position disjoncteur de branchement
Disjonction disjoncteur de branchement
Défaut batterie de condensateurs
Alimentation source Normale
Alimentation source Secours
Présence tension 400V
Présence tension onduleur
Fin d'autonomie onduleur
Présence tension automatisme
Arrêt d'urgence
Niveau trop plein
Défaut automate

Informations internes

Alimentation PL
Batterie
Etat système
Archivage PC

Comptages

Marche pompe 1
Démarrages pompe 1
Marche pompe 2
Démarrages pompe 2
Marche pompe 3
Démarrages pompe 3
Marche pompe 4
Démarrages pompe 4
Marche pompe épuisement
Démarrages pompe épuisement
Ouverture vanne
Nombre ouvertures vanne
Fermeture vanne
Nombre fermetures vanne
Marche désodorisation
Démarrages désodorisation
Trop plein bache de pompage
Nombre trop plein bache pompage

Entrées / mesures analogiques

Niveau de la bache de pompage

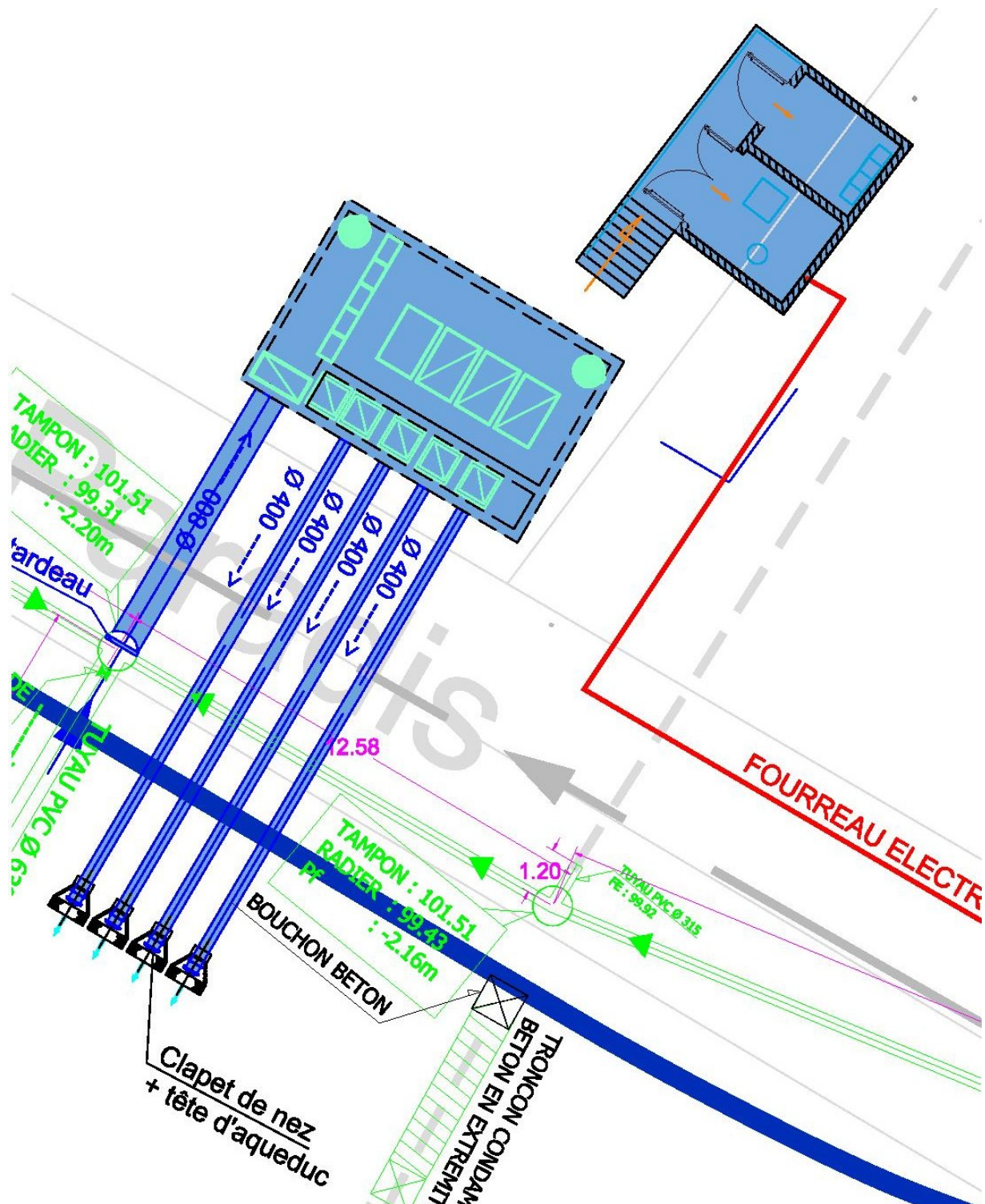
Entrées virtuelles

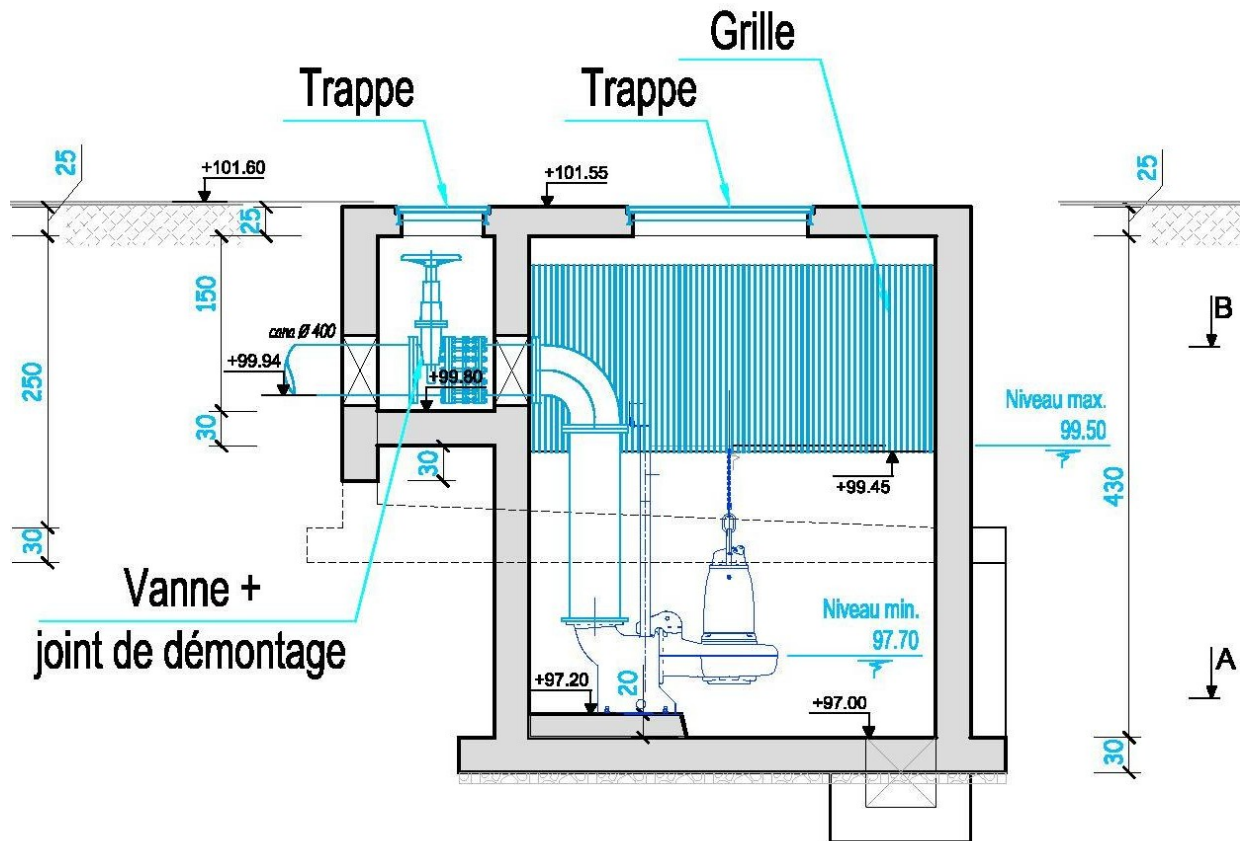
Défaut sonde de niveau
Niveau bas
Niveau 1^{ère} pompe secours
Niveau 2^{ème} pompe secours
Niveau 3^{ème} pompe secours
Niveau 4^{ème} pompe secours
Niveau 1^{ère} pompe sur seuils
Niveau 2^{ème} pompe sur seuils
Niveau 3^{ème} pompe sur seuils
Niveau 4^{ème} pompe sur seuils
Niveau pompe épuisement sur seuils
Pompe 1 en auto
Pompe 1 en manu
Marche pompe 1
Défaut général pompe 1
Défaut retour de marche pompe 1
Défaut protection pompe 1
Pompe 2 en auto
Pompe 2 en manu
Marche pompe 2
Défaut général pompe 2
Défaut retour de marche pompe 2
Défaut protection pompe 2
Pompe 3 en auto
Pompe 3 en manu
Marche pompe 3
Défaut général pompe 3
Défaut retour de marche pompe 3
Défaut protection pompe 3
Pompe 4 en auto
Pompe 4 en manu
Marche pompe 4
Défaut général pompe 4
Défaut retour de marche pompe 4
Défaut protection pompe 4
Pompe épuisement en auto
Pompe épuisement en manu
Marche pompe épuisement
Défaut général pompe épuisement
Défaut retour de marche pompe épuisement
Vanne en auto
Vanne en manu
Ouverture vanne
Fermeture vanne
Vanne ouverte
Vanne fermée
Défaut général de la vanne
Défaut retour de marche de la vanne
Défaut capteurs de la vanne
Désodorisation en auto
Désodorisation en manu
Marche désodorisation
Défaut désodorisation

La majeure partie des informations traitées est issue de l'automate. Une autre partie provient d'informations TOR directement raccordées sur le satellite de télégestion, il s'agit-la des informations minimum de base en cas de défaut de l'automate.

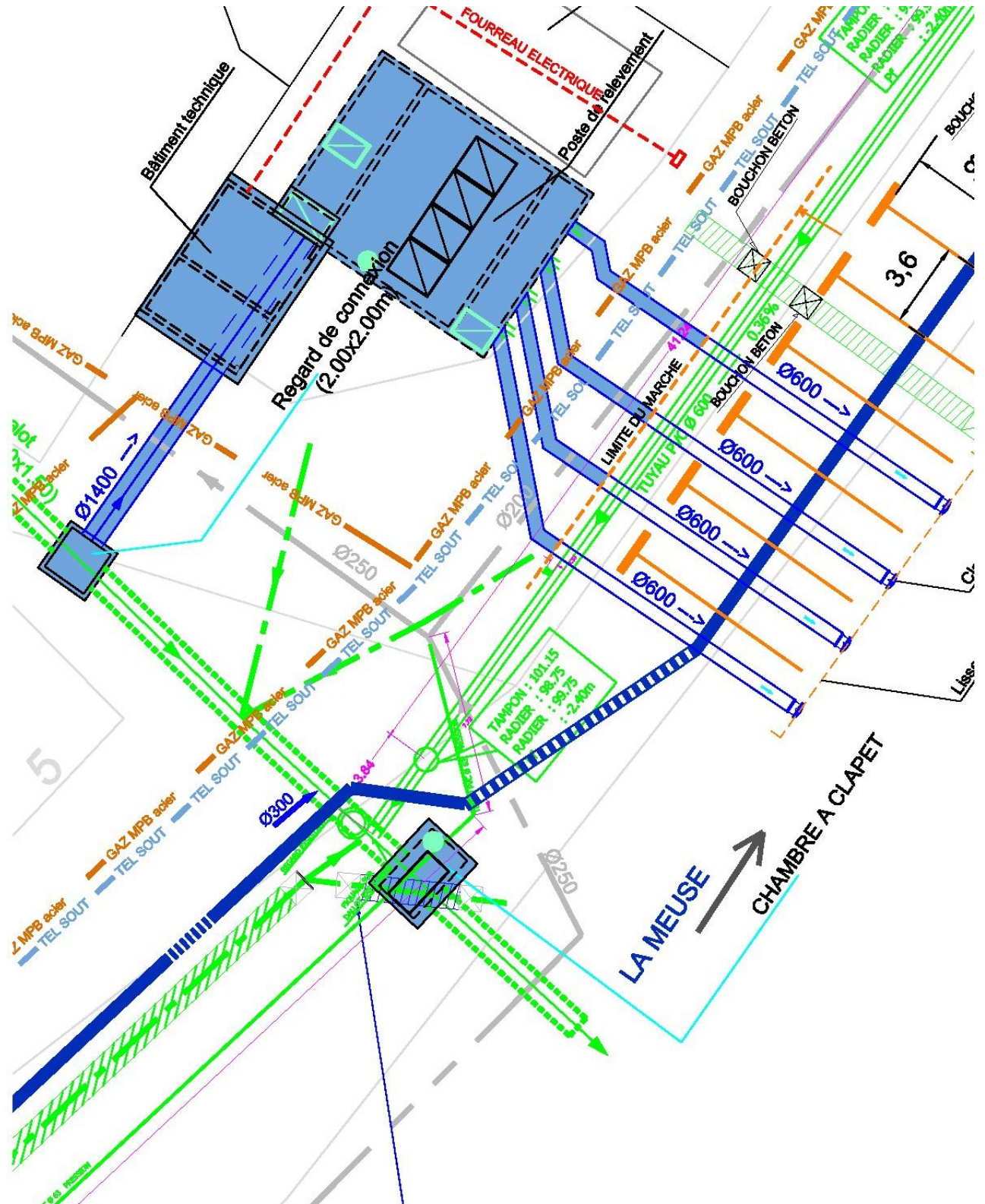
3.3. Plans et coupes types des postes de crue

3.3.1. Poste du Paradis – vue en plan

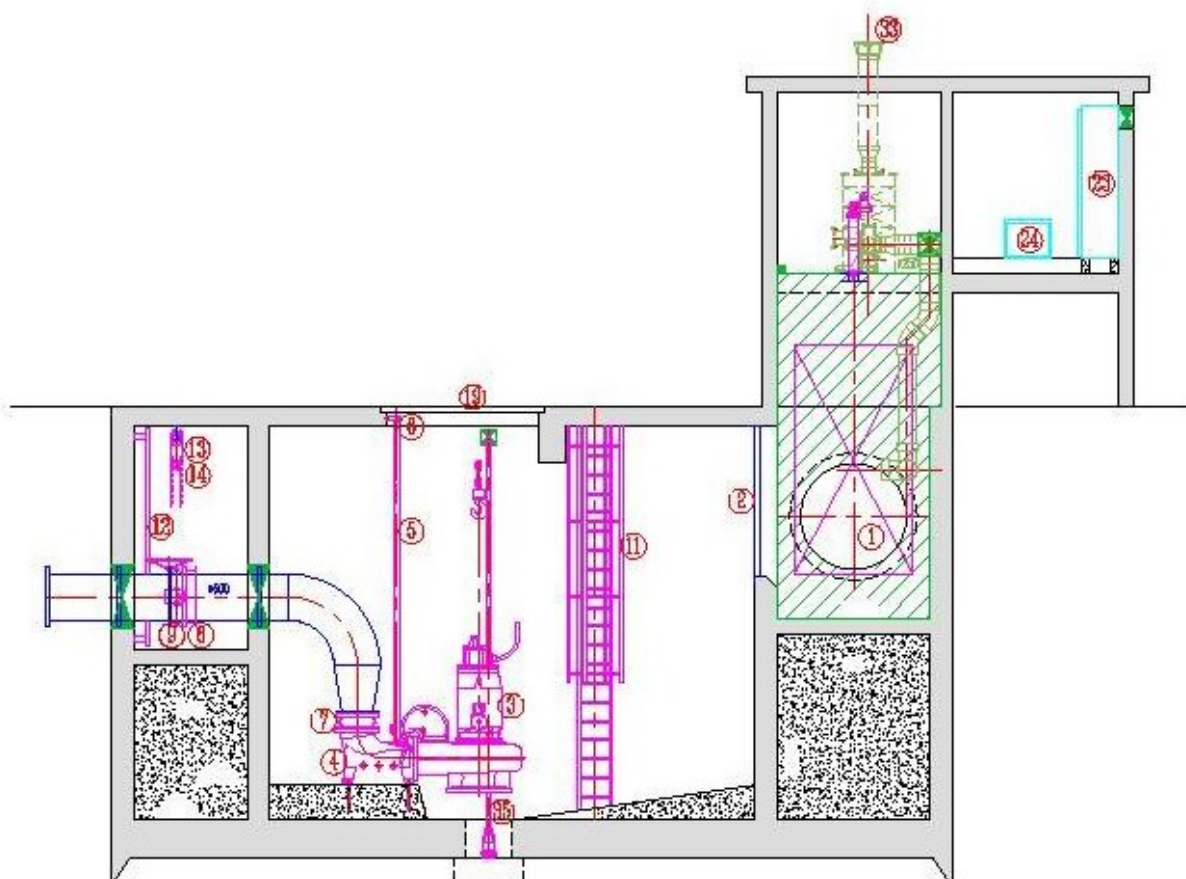


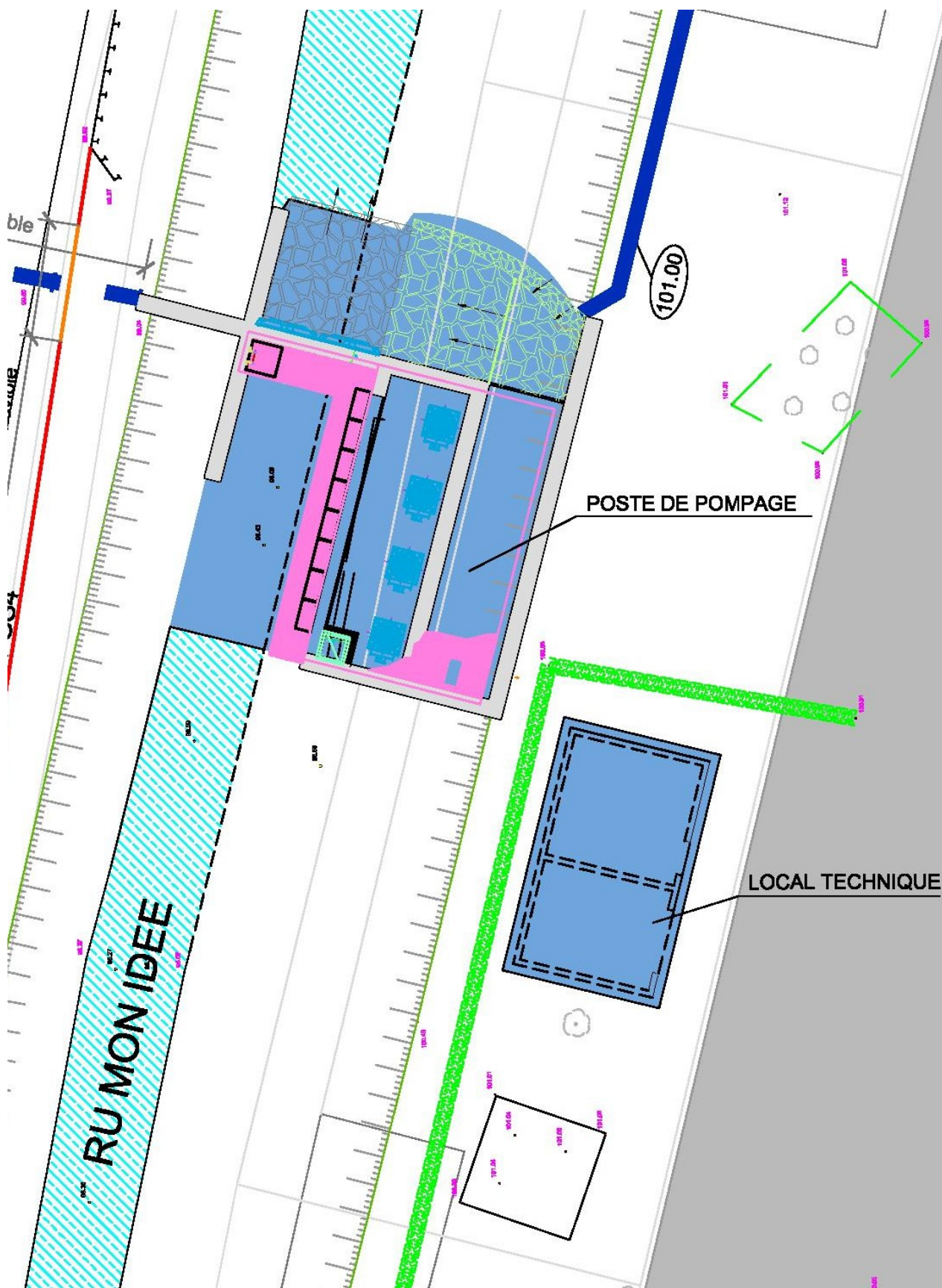
3.3.2. Poste du Paradis – vue en coupe

3.3.3. Poste de l'Hôpital – vue en plan



3.3.4. Poste de l'Hôpital – vue en coupe



3.3.5. Poste de Mon Idée – vue en plan

3.3.6. Poste de Mon Idée – vue en coupe