

PARTIE SPÉCIFIQUE (8 points)

SYSTÈMES D'INFORMATION ET NUMÉRIQUE

MÉTHANISEUR AGRICOLE



Constitution du sujet :

- Dossier sujet et questionnaire Pages 22 à 24
- Dossier technique..... Pages 25 à 29
- Documents réponses (à rendre avec la copie).....Pages 30 à 32

Mise en situation

Pour des raisons de sécurité et de rentabilité, il est important de pouvoir surveiller et gérer ce méthaniseur agricole à distance.

Le site est donc équipé d'une gestion technique des bâtiments (GTB) qui permet à un opérateur distant d'être informé en temps réel sur les grandeurs physiques (températures...) liées au bon fonctionnement du méthaniseur et d'être alerté en cas de problème.

Dans un tel système, il est donc essentiel de disposer de moyens de communication fiables et performants.

L'étude qui suit nous permettra de valider la possibilité de gérer à distance le méthaniseur agricole.

Travail demandé

Partie A – Valider la surveillance du site par un opérateur distant

Pour assurer le bon fonctionnement du méthaniseur agricole, il est nécessaire de surveiller plusieurs grandeurs physiques en différents points :

- température ;
- pression ;
- ...

La température dans le digesteur est une grandeur physique essentielle à son bon fonctionnement. Elle nécessite d'être contrôlée en permanence avec une précision de 0,1 °C.

- | | |
|----------------------|--|
| Question A.1
DTS1 | À l'aide du document technique DTS1, choisir un capteur permettant d'acquérir la température dans le digesteur et justifier votre choix. |
| Question A.2
DRS1 | Compléter les cadres étiquettes vides de la chaîne d'information du DRS1 avec les termes suivants :

« Capteur de température » - « Convertisseur Analogique Numérique » -
« Signal analogique » - « Signal numérique » - « Téléphone » - « ADSL » |
| Question A.3
DTS2 | À l'aide du document DTS2, citer 2 grandeurs physiques avec leurs unités qui peuvent être observées à distance par un opérateur. |
| Question A.4 | Conclure sur la possibilité de surveiller à distance les différentes grandeurs physiques permettant un bon fonctionnement du système. |

Partie B – Valider la possibilité d’alerter l’opérateur

Pour assurer la sécurité du site, il est essentiel de pouvoir gérer différentes situations en cas d’anomalie identifiée sur les grandeurs physiques relevées.

L’algorithme ci-dessous décrit le fonctionnement du système d’alerte :

début de la fonction alerter

```
si valeur > seuil 1 faire
    déclencher les alarmes
    afficher la valeur en rouge clignotant
    envoyer un SMS à l’opérateur
sinon
    si valeur > seuil 2 faire
        afficher la valeur en rouge
        envoyer un SMS à l’opérateur
    sinon
        afficher toutes les valeurs en noir
    finsi
finsi
si acquittement = 1 faire
    extinction des alarmes
    afficher toutes les valeurs en noir
finsi
```

fin de la fonction alerter

Question B.1 | **Compléter** l’algorithme du document réponses DRS2.

DRS2

Question B.2 | **Compléter** le programme du document réponses DRS3.

DRS3

Question B.3 | **Conclure** sur la possibilité de gérer différentes situations de fonctionnement (normal, alarme niveau 1,...) à l’aide d’un système automatisé.

Partie C – Valider la communication entre GRDF et le méthaniseur

Pour assurer la sécurité d’approvisionnement en gaz, il est nécessaire que le producteur (méthaniseur) et Gaz Réseau Distribution France (GRDF) communiquent afin d’injecter plus ou moins de gaz sur le réseau suivant les besoins.

Le système de l’exploitant communique en temps réel avec GRDF via un système automatisé utilisant un protocole de communication reconnu.

Pour information : le terme xDSL est un terme générique qui englobe toutes les technologies DSL (ADSL, SDSL, VDSL,...).

Question C.1 | À l'aide du document technique DTS3, **citer** les deux moyens retenus pour assurer la connexion internet.

DTS3

Pourquoi est-il nécessaire de prévoir deux connexions ?

Question C.2 | À l'aide du document DTS4, **citer** le protocole de communication qui est retenu pour assurer la communication entre le producteur et GRDF.

DTS4

Question C.3 | En vous aidant du document DTS5, **expliquer** pourquoi le Modbus est un protocole de communication « *half duplex* ».

DTS5

Sur le site du méthaniseur, le système est paramétré de la manière suivante :

- Débit : 9600 bit.s⁻¹
- Format d'un caractère : 11 bits

Question C.4 | En vous aidant du document technique DTS5 :

DTS5

Calculer la durée minimale entre 2 trames.

Calculer la durée maximale d'une trame Modbus RTU.

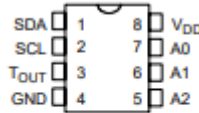
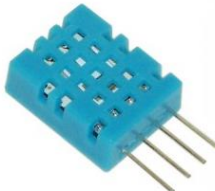

Question C.5 | **Comparer** les résultats précédents avec la réactivité d'un homme qui est d'environ 1 seconde et **justifier** l'automatisation du système.

Question C.6 | **Conclure** sur le système de communication utilisé entre GRDF et le méthaniseur.

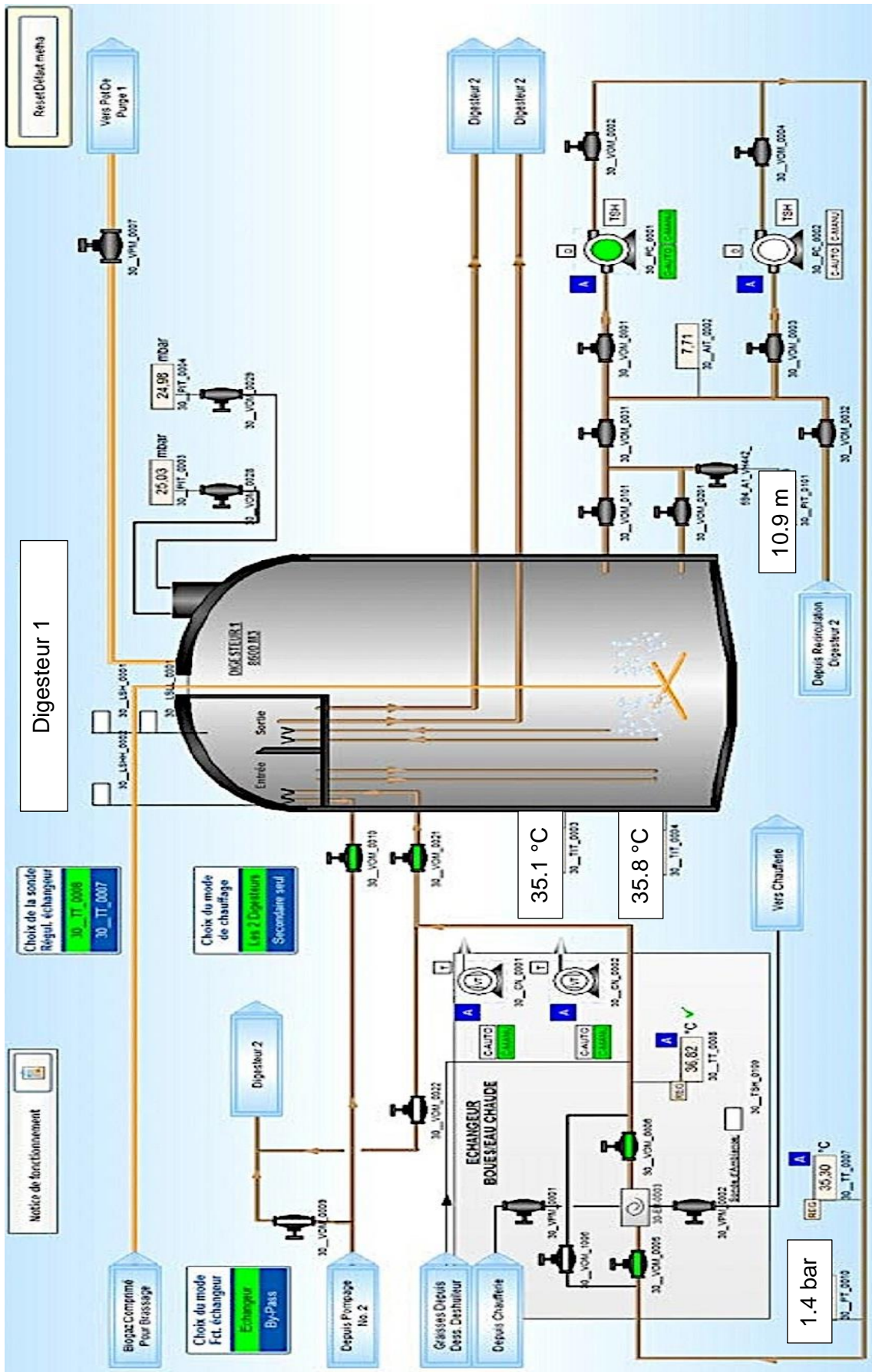
Partie D – Synthèse

Question D.1 | En vous aidant des travaux réalisés, **conclure** sur la possibilité de gérer un méthaniseur à distance.

DTS1 – Caractéristiques de différents capteurs de température

DS1621	<ul style="list-style-type: none"> • Plage de mesures : -55 à +125 °C • Sortie de données : série à 3 fils (DS1620), bus I²C série à 2 fils (DS1621) • Temps de conversion (maximum) : 750 ms • Alimentation : +2,7 V à +5,5 V c.c. • Précision : ± 2 °C 	 <p>DS1621 8-PIN DIP (300 MIL) See Mech. Drawings Section</p>
DHT11	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentation : 3 à 5 Vcc • Consommation maxi : 2,5 mA • Plage de mesure : <ul style="list-style-type: none"> - Température : 0 à +50 °C - Humidité : 20 à 100 % HR • Précision : <ul style="list-style-type: none"> - Température : ± 2 °C - Humidité : ± 5 % HR • Dimensions: 16 x 12 x 7 mm 	
PT-100	<ul style="list-style-type: none"> • Configuration 3 fils • Élément sensible platine 100 Ω selon norme NF EN 60751 classe B • Gaine inox 316L diamètre 3 ou 6 mm • Longueur 150 à 1000 mm (longueur utile, sous le raccord de tête) • Domaine de température -75°C +250°C • Tête étanche légère en alu, IP67, température maxi pour la tête : 135°C • Précision 0,1°C 	

DTS2 – Écran de contrôle de l'opérateur (capture d'écran)



Les connexions

Détails

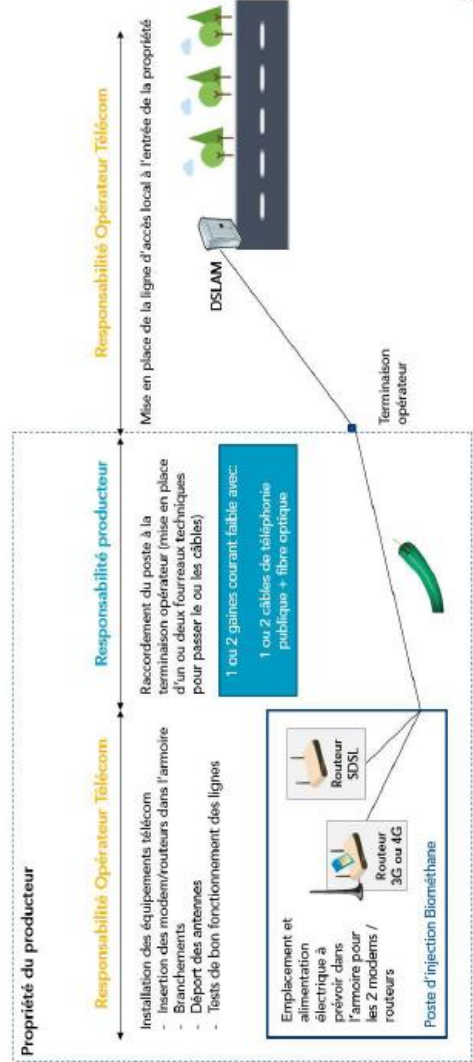
• Connexion internet :

Le producteur met à disposition :

- une ligne XDSL secouru 3G.
- un ou deux fourreaux techniques avec aiguilles de tirage (1 ou 2 gaines courant faible) entre la terminaison opérateur et le poste d'injection avec :

- Âme : Cuivre nu massif \varnothing 0,6 mm
- Marquage : PTT 92 NF C 93-526
- Nombre de conducteurs : 2 paires
- Section : 0,6mm
- Couleur de la gaine : Noir
- Tension : 100V
- Plage de température de : -10°C à $+70^{\circ}\text{C}$
- Diamètre extérieur (mm) : 6,3
- Isolation : Polyéthylène
- Gaine externe : Polyéthylène haute densité, noir, contenant $2,5\% \pm 0,5$ de noir de carbone selon EN 50290-2-24 et NF C 32-060

La pérennité du cuivre étant limitée pour la communication télécom, une fibre optique peut être installée en plus du cuivre (cependant maintenir l'aiguille de tirage).





Les connexions

• Liaison Modbus :

GRDF met à disposition les informations d'injection à travers une liaison Modbus. L'installation coté GRDF sera esclave de l'échange donc l'installation du producteur sera maître de cette liaison.

L'installation du producteur (Automate ou IHM ou autres) communique avec le RTU (Remote Terminal Unit) en communication Modbus RTU Esclave en RS 485 (2 fils). Le câble de liaison exigé est un multipaire-blindé (0.75-1 mm² SUB_D9). Il sera demandé deux paires supplémentaires de disponible non utilisées.

Alimentation électrique de l'Installation d'Injection :

Une alimentation en 230V, monophasée, est nécessaire. Un câble d'alimentation au moins de type 3G10 en rigide pour une longueur maximale de 50m environ.

Onduleur :

En cas de microcoupure, l'Installation d'Injection se met systématiquement en défaut, ce qui ferme automatiquement la vanne d'injection, et nécessite une intervention des équipes de GRDF sur le terrain. La reprise de l'Injection se fait lorsque la qualité du Biométhane est conforme.

GRDF prend à sa charge l'installation d'un onduleur dans le poste d'injection. Il est dimensionné pour maintenir l'alimentation des éléments électriques nécessaires à l'injection pendant quelques minutes.

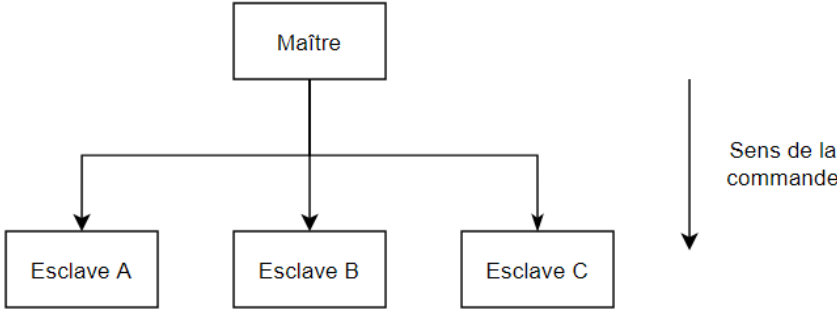
DTS5 – Le protocole Modbus

Modbus est un protocole de communication reposant sur une structure maître-esclave.

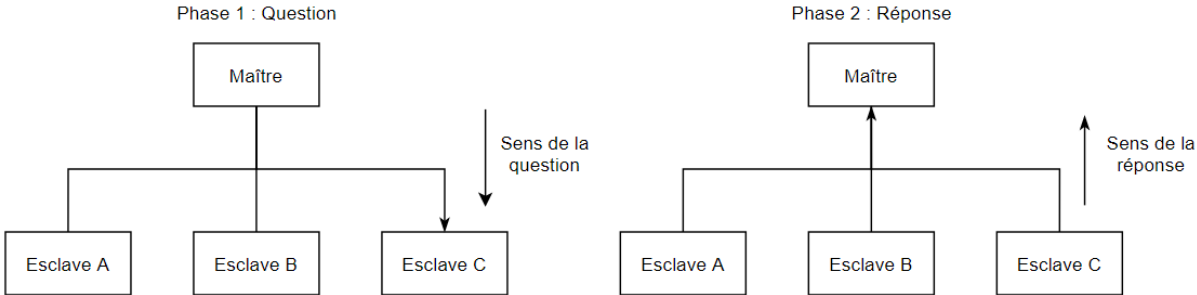
La transmission est bidirectionnelle, mais pas simultanément, c'est-à-dire que 2 systèmes ne peuvent pas envoyer de message en même temps, sinon il y a collision.

Voici 2 cas de figure :

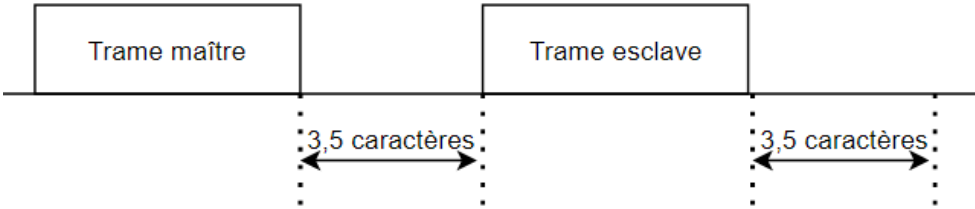
- Le maître envoie une commande



- Le maître envoie une question et attend une réponse



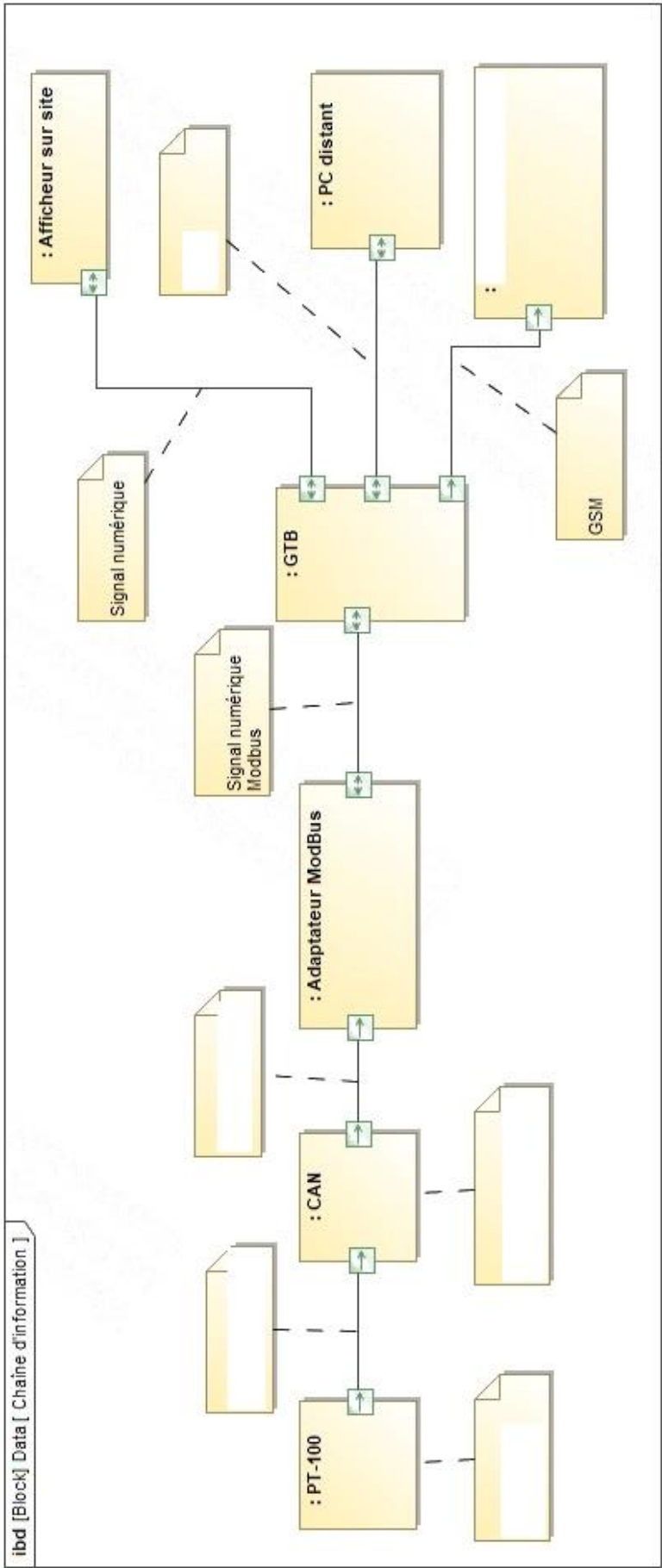
Entre chaque trame, il y a un silence équivalent au minimum à 3,5 fois le temps de transmission d'un caractère.

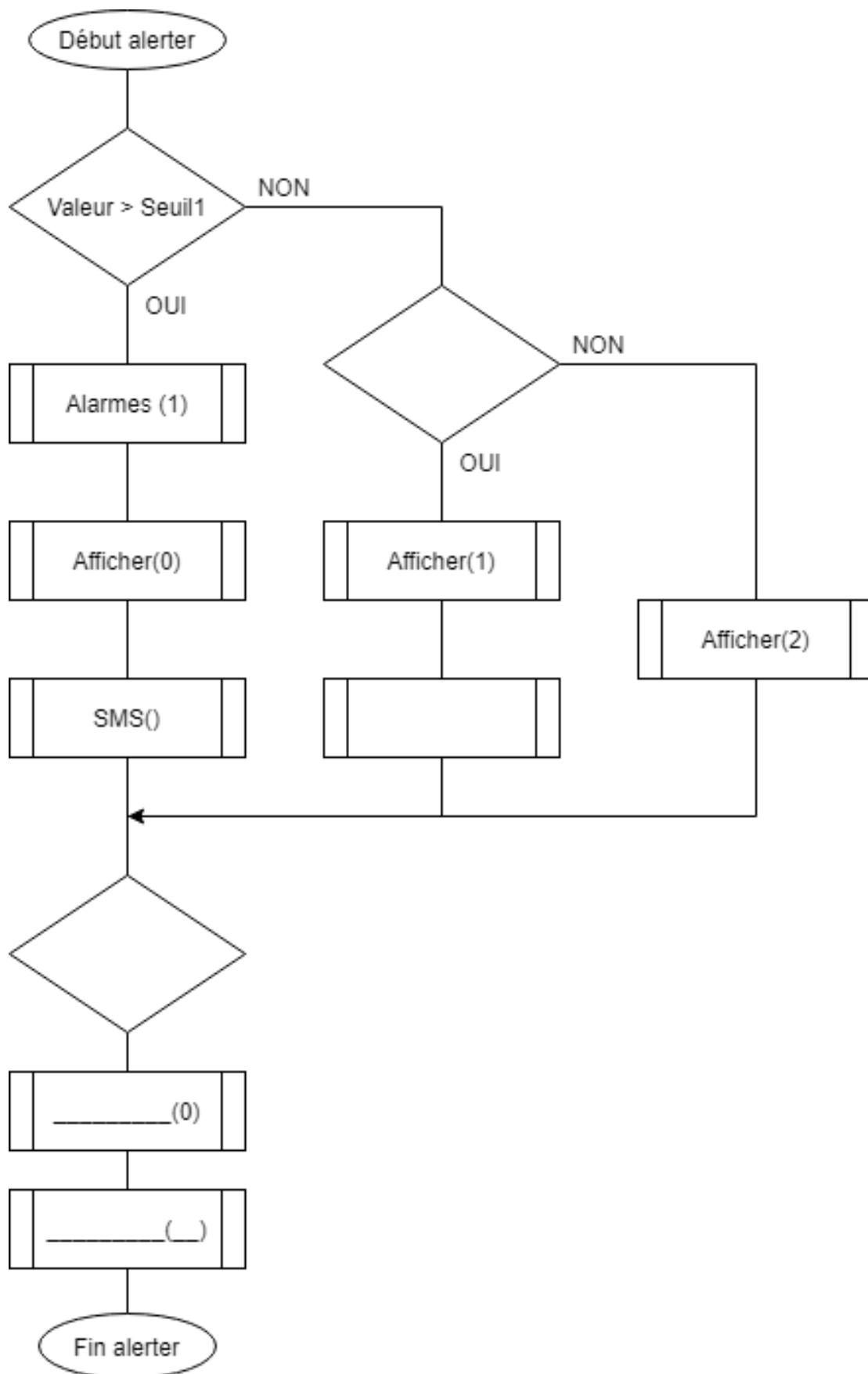


Une trame du Modbus RTU est constituée de la manière suivante :

Adresse esclave	Code fonction	Data	CRC
1 octet	1 octet	N octets	2 octets

La taille maximale des données est de 256 octets.






```
1  if (valeur>seuil1)
2  {
3
4  _____
5  _____
6  }
7  else if (valeur>seuil2)
8  {
9
10 _____
11 _____
11 }
12 else
13
14 _____
15 _____
16 if (acquittement==1)
17 {
18     alarmes(0);
19     afficher(__);
20 }
21
```

