

Étude de cas - ModBus

© 2017 tv <tvaira@free.fr> - v.1.0 - produit le 31 janvier 2017

Table des matières

Plateforme logistique frigorifique	2
Présentation du système	2
Travail demandé	5
Étude du protocole	5
Étude du fonctionnement des modules TDA08	6

Plateforme logistique frigorifique

Présentation du système

L'étude porte sur la **supervision d'une plateforme logistique frigorifique** d'un grand groupe de distribution, permettant le stockage et la conservation de produits frais et de produits surgelés avant distribution vers des surfaces de vente.

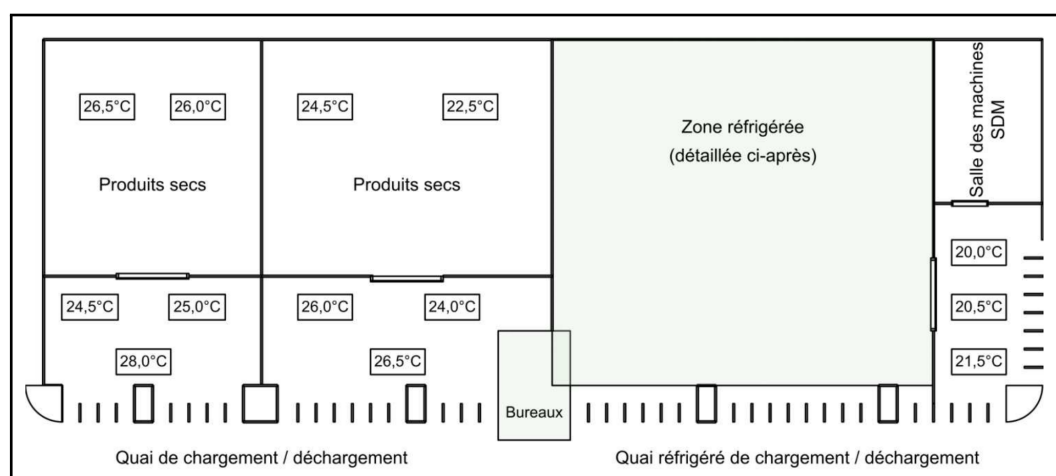
L'objectif d'une telle plateforme est de minimiser la quantité d'énergie utilisée pour la conservation des produits (congélation, surgélation, produits frais, ...). Cette plateforme est agréée CEE. Le respect de la chaîne du froid est une obligation légale, ce qui implique un **enregistrement permanent des températures** ainsi qu'une parfaite traçabilité des produits stockés avant distribution.

On appelle **chaîne du froid** ou **chaîne frigorifique** l'ensemble des opérations logistiques et domestiques (transport, manutention, stockage) visant à maintenir des produits alimentaires à une température donnée pour assurer le maintien de leur salubrité ou de leur qualité gustative.

Le système contrôle/commande mis en place permet d'assurer le fonctionnement correct de la plateforme en remplissant les fonctions suivantes :

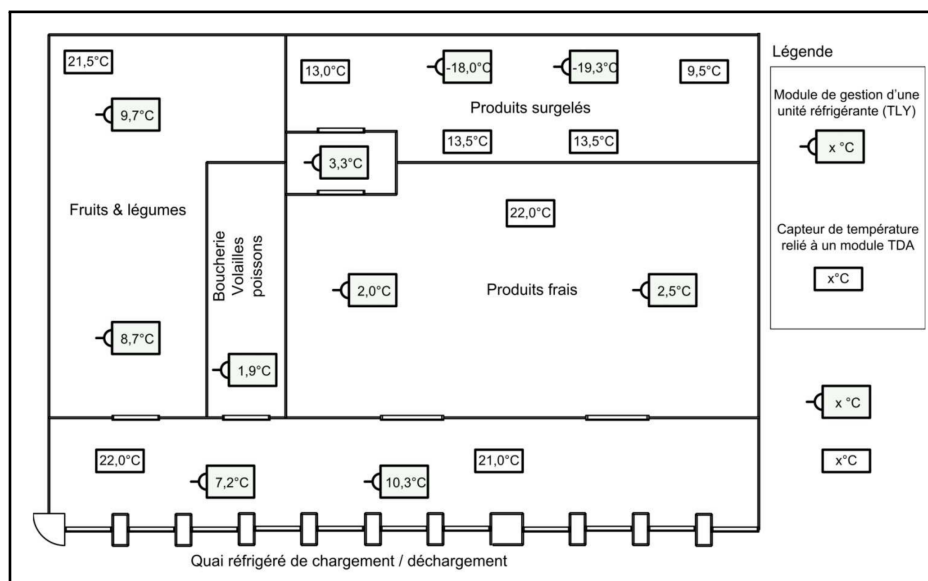
1. Enregistrer et visualiser les différentes températures de toutes les surfaces de la plateforme.
2. Ventiler les surfaces de stockage et de chargement/déchargement des produits secs.
3. Refroidir et ventiler les surfaces de produits frais, les surfaces de produits congelés et les quais réfrigérés.

Le plan de masse de la plateforme logistique (livrée en juillet 2008), d'une surface de 25 000 m² au sol, est proposé ci-dessous. A gauche se situent 13 000 m² de stockage de produits secs, et à droite les chambres froides. Le bâtiment dispose de 50 portes de quais afin d'accueillir, en moyenne, un flux de 200 poids lourds chaque jour.



La salle des machines permettant la production de « froid » est repérée par l'abréviation SDM.

Localisation des capteurs de température :



On dénombre cinq zones réfrigérées, chaque zone est composée d'un compresseur et de deux unités réfrigérantes (évaporateurs).

L'architecture matérielle est la suivante :

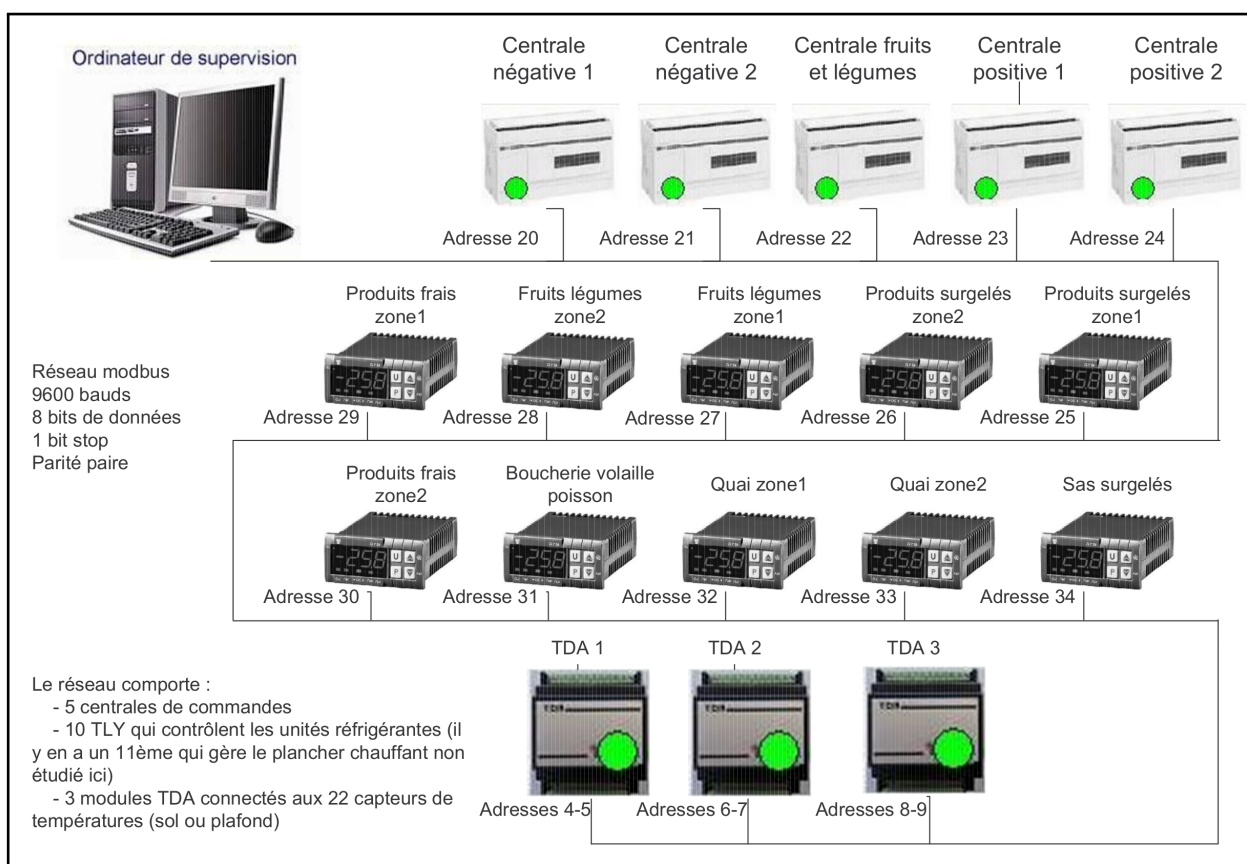
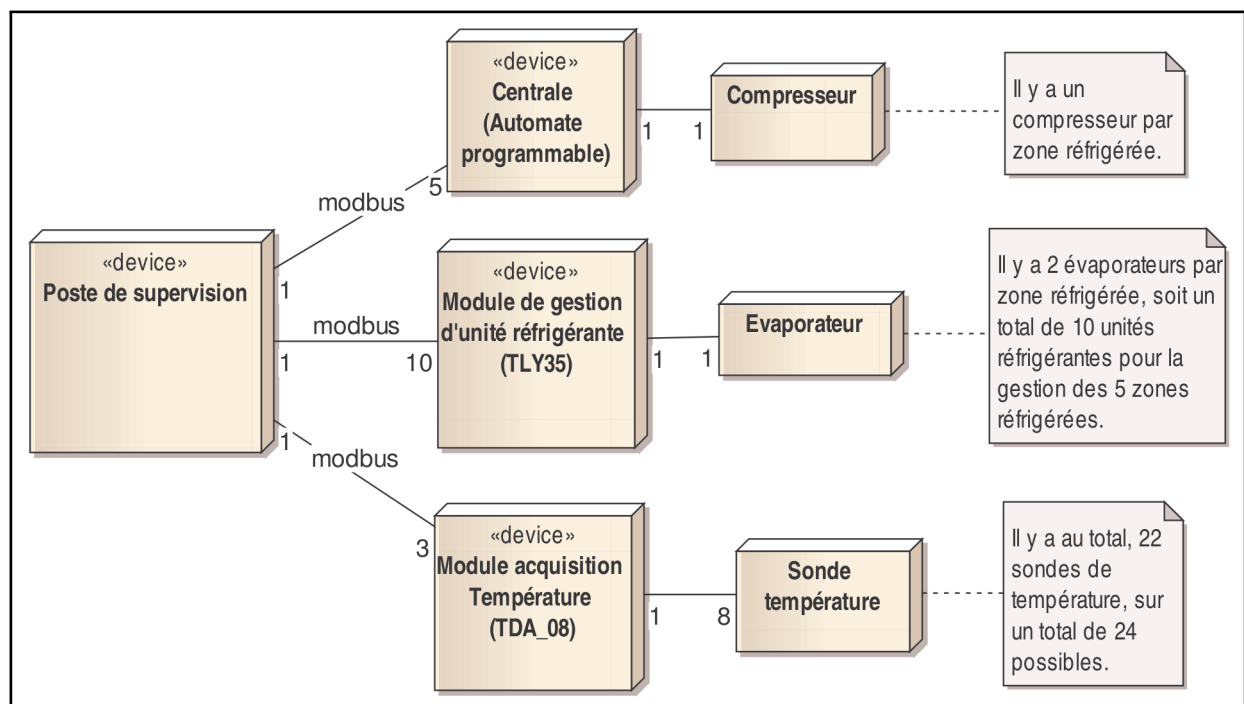


FIGURE 1: Synoptique du réseau ModBus

Le système contrôle/commande est constitué :

- D'un **poste de supervision** qui permet :
 - D'enregistrer et de visualiser les températures dans les différentes zones.
 - De définir les consignes de température des différentes zones de produits frais, pour le fonctionnement en mode régulation automatique.
 - D'arrêter la production de froid dans une zone, pour des travaux de maintenance ou de nettoyage. On parlera alors d'un fonctionnement de la zone en mode manuel.
- De **5 automates programmables** (appelés aussi **centrales**) qui assurent fonctionnement des compresseurs (mise en marche/arrêt ON/OFF des compresseurs).
- De **modules d'acquisition de températures (TDA_08)** : on utilise des modules « simples » qui assurent l'acquisition des températures. Trois modules TDA_08 permettent d'acquérir un total de 22 températures différentes sur les 24 qu'ils pourraient acquérir.
- De **modules de gestion d'unité réfrigérante (TLY35)** : Pour les zones réfrigérées, il est nécessaire d'ajouter des modules plus « intelligents ». Ces modules doivent assurer l'acquisition d'une température et la gestion des unités réfrigérantes (évaporateur). Ces modules assurent localement le dégivrage automatique de chaque unité réfrigérante et la régulation en mode automatique de la température. On dénombre la présence de 10 modules TLY35 afin d'assurer le fonctionnement des 10 évaporateurs.



Travail demandé

Étude du protocole

Question 1. À partir du synoptique du réseau ModBus ci-dessus, on vous demande de préciser pour chaque élément du réseau s'il est vu comme élément maître ou esclave du réseau Modbus.

Type d'élément Modbus	PC Supervision	Centrale	Module TDA	Module TLY
Maître				
Esclave				

La transmission se fait à 9600 bauds, 8 bits de données, 1 bit d'arrêt, parité paire.

Question 2. Avec ces caractéristiques, combien de bits sont nécessaires à la transmission d'un octet ? Justifier.

Question 3. Quel est le rôle du bit de parité ?

Question 4. Sur la transmission de l'octet 0xFF, quelle est la valeur de ce bit de parité ?

Question 5. Quelle est la durée de transmission d'un octet ? Justifier.

Question 6. Quel est le temps maximal de silence entre deux octets consécutifs d'une même trame ? Justifier.

Question 7. Quel est le temps minimal entre deux émissions de trame ? Justifier.

Étude du fonctionnement des modules TDA08

Question 8. Indiquer la position du switch rotatif du deuxième module TDA08 identifié TDA 2 sur le synoptique du réseau ModBus.

Question 9. On doit remplacer un module défectueux par un module neuf. Expliquer pourquoi il n'est pas nécessaire de configurer la vitesse de transmission de ce nouveau module.

Lecture d'une température :

Nous prendrons pour cet exemple, la température de la sonde 2 d'un module TDA08. La température de cette sonde est de -19,3 °C.

Précisions :

- Un module TDA08 gère plusieurs sondes.
- Les sondes sont numérotées à partir de la valeur 1.
- Toutes les températures des modules sont codées sur 16 bits en complément à deux et exprimées en dixième de degrés Celsius.

Question 10. Quelle est l'adresse du mot que vous devez exploiter pour obtenir la température de cette sonde ?

Question 11. Quelle est la valeur hexadécimale contenue dans ce mot pour une température de $-19,3^{\circ}$?

Pour relever les températures, il y a deux possibilités :

- la variante 1 : utilisation de la méthode *ReadInputSingleRegister* qui émet une requête ModBus pour lire un seul registre
- la variante 2 : utilisation de la méthode *ReadInputRegisters* qui émet une requête ModBus pour lire plusieurs registres

Une seule de ces deux variantes sera retenue à la fin.

Question 12. Pour chaque variante, combien de requêtes ModBus sont envoyées par la supervision sur le réseau ?

Variante 1 (utilisation de la méthode <i>ReadInputSingleRegister</i>)	Variante 2 (utilisation de la méthode <i>ReadInputRegisters</i>)

Question 13. Remplir le tableau ci-dessous.

	Lecture d'une température	Lecture de 4 températures
Nombre d'octets de la trame de demande		
Nombre d'octets de la trame de réponse		
Nombre d'octets total pour interroger les trois modules TDA		

Question 14. Quelle est la variante la plus efficace en matière de charge réseau ? Justifier votre réponse.