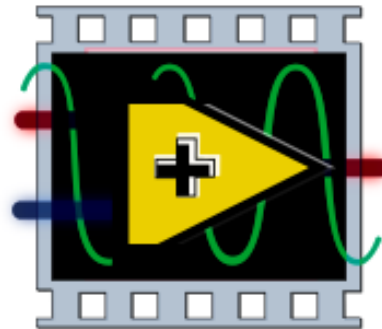


ABSOGER SA

Interface capteur O2 et CO2



LabVIEW

Table des matières

LabVIEW.....	3
Protocole MODBUS.....	4
Création d'une interface.....	6
Sous-fonction VI.....	7
Face-avant de l'interface.....	8
Palette à outils.....	8
Face-avant de l'interface capteur O2.....	8
Face-avant du programme interface utilisateurs.....	8
Interface utilisateurs capteur O2.....	9
Page de port de communication du capteur O2.....	9
Page de mesure du capteur O2.....	10
Page de mesure déverrouillée.....	11
Page de mesure en écriture.....	12
Saisie code Constructeur.....	12
Page des Alarmes et Config capteur du capteur O2.....	13
Page des Alarmes et Config capteur en écriture.....	14
Page des Étalonnages du capteur O2.....	15
Page des Étalonnage déverrouillé.....	16
Page des Étalonnage en écriture.....	17
Page de Requête personnalisé (2).....	18
Page de Requête personnalisé (E).....	19
Diagramme de l'interface.....	20
Composant du diagramme.....	20
Palette de Fonction.....	20
Diagramme de l'interface capteur O2.....	22
Programme principal.....	22

LabVIEW



NI **LabVIEW** (*Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench*) est un environnement de développement graphique utilisé pour la programmation et le contrôle d'instruments de mesure, d'automates, de robots et d'autres systèmes.

LabVIEW permet de créer des **interfaces graphiques** (*front panels*) pour les applications de **contrôle** et **recueil** de données.

LabVIEW offre une **programmation visuelle** basée sur des blocs diagrammes en reliant des nœuds pour créer des fonctionnalités.

Plusieurs interfaces de communication telles que GPIB, **série**, USB, Ethernet, etc.
Utilisé dans des domaines tel que **l'automatisation industrielle**, recherche scientifique , ingénierie, etc ...

<https://www.ni.com>

Langage graphique nommé « **G** ».

Langue de programmation : C, C++, C# .

Développé par : National Instruments (1976).

Fondateur : James Truchard .



Protocole MODBUS



Le protocole MODBUS est un standard de **communication** non propriétaire utiliser pour établir des connexion **client-serveur (maître-esclave)** entre des automates programmable.

Créer en 1979 par Modicon (**Schneider Electric** en 1996), il est couramment utilisé dans l'**automatisation industrielle** et la gestion des bâtiments

1.Flexibilité et simplicité :

Norme « **open protocole** » dans l'automatisme et **communication** industrielle.
Faire communiquer des **équipements industrielles** (*automates, capteur, microcontrôleurs ...*).

Ligne de communication filaire **série**, extension sans fil et réseau **TCP/IP**.

2.Variation du protocole :

Adapté à d'autre environnements (JBUS ou MODBUS II)

3.Application

Communication entre plusieurs équipement connectés sur même réseau
MODBUS **RTU** : (*RS232, RS422, RS485*)

Fonctionne en mode **maître-esclave**, maître actif et esclaves passif
Constitué de trames :

[**numéro esclave**]

[**numéro fonction**] (*lire,écrire*)

[**données**]

[**CRC16**] (*contrôle de redondance cyclique sur 16 bits*)

→ **0103 0100 0002 C5F7**

← **0103 0423 7F41 A0F0 47**

Voir « *Page de Requête Personnalisé (2)* » → **18**

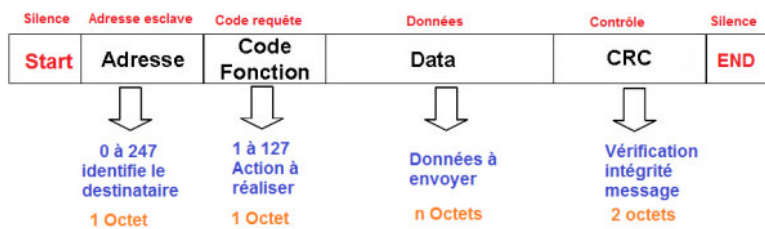
Swapped (*inverse*) Long :

Échanger le **LSB** (*Less Signifiant Bit : bit de poids faible*) avec le **MSB** (*Most Signifiant Bit : bit de poids fort*)

Convertir les données Hexadécimale en décimale avec la norme **IEE754**

<https://baseconvert.com/ieee-754-floating-point>

- Numéro d'esclave (1 octet) (le numéro 00 est réservé aux messages de diffusion)
- Code fonction (1 octet)
- Données (n octets)
- CRC (2 octets)



Création d'une interface

Le projet de création d'une interface graphique de capteur O2 et CO2 a pour but d'offrir au client une **facilité de manipulation des registres de données MODBUS**.

Cela permettra à l'avenir d'effectuer des essais sur des capteurs O2 et CO2, de pouvoir **les configurer et paramétrer** via une interface accessible par tous.

L'interface est principalement dédié au client, un technicien de l'entreprise spécialisé dans les équipements électroniques (*tel que les capteurs intelligents et automates*) afin de ne plus à devoir paramétrer un à un les **registres par trames MODBUS**.

Ce projet est composé d'une **face-avant** du programme qui deviendra par la suite **l'interface utilisateurs** facilitant l'interaction avec le programme.

[Voir « Face-avant de l'interface » → 8](#)

Ensuite, elle est composé d'un **diagramme**, le corps et l'environnement de programmation où l'on construit le **code graphique** de l'application.

[Voir « Diagramme » → \[renvoie titre diagramme\]](#)

Également, la création de **sous-fonction** appelé **VI** (*Virtual Instrument*) venant enrichir des éléments du programme principales.

[Voir « Sous-fonction VI » → 7](#)

Par la suite, la création des **exécutables** (.exe) afin de la mise en marche officiel des applications sur poste.

[Voir « Création d'un exécutable » → \[renvoie titre exe\]](#)

Enfin, la réalisation d'un **installeur** (**setup.exe**) afin de pouvoir transmettre et implanter les application sur différent poste de de travaille.

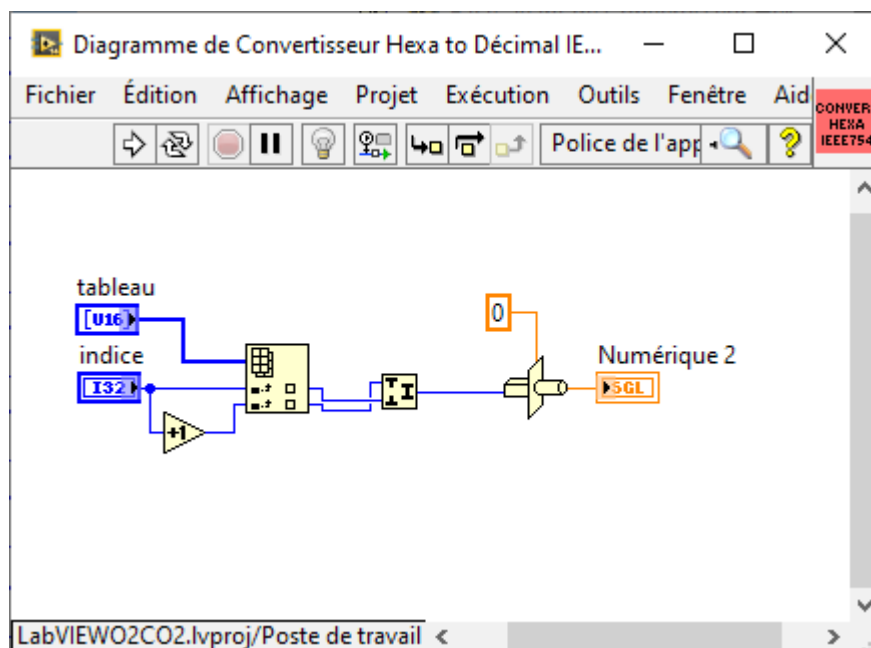
[Voir « Création d'un installeur » → \[renvoie titre install\]](#)

Sous-fonction VI

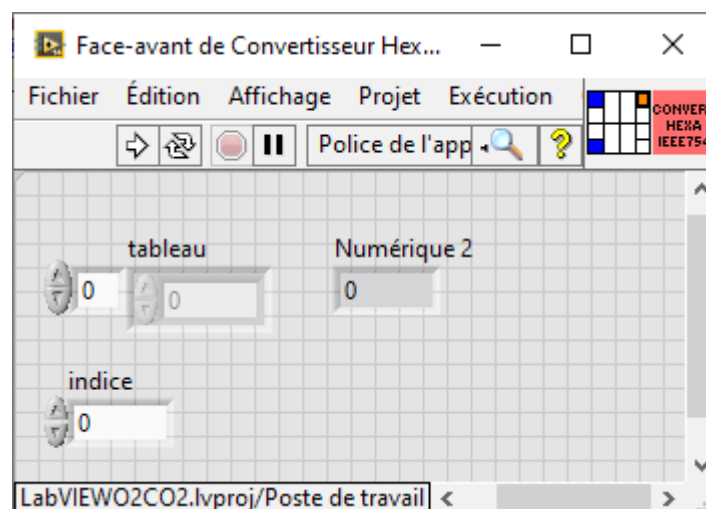
Les sous-fonction **VI** (Virtual Instrument) sont une manière de créer des modules de programme réutilisables

- Personnalisation de l'icône
- Utilisation : peut définir des entrées (**commande**) et sorties (**indicateur**) permettant d'exploiter des **paramètres** au sous-VI et de récupérer les **résultats**
- **Réutilisation** : du sous-VI dans d'autre programmes ou VI

Diagramme du VI permettant de **convertir** des données d'un tableau (unsigned 16-bits) aux 2 indices en un nombre (single) numérique.



Face-avant du VI



Face-avant de l'interface

La **face-avant** d'un programme LabVIEW devient **l'interface utilisateur** du programme développé.

Simplicité : couleurs, police de caractère, charte graphique de l'écran.

Organisation : barre d'outils (*aligner, répartir, ordonner*) , raccourcis clavier, composant de décoration.

Étiquette et commentaire : titres, sous-titres.

Palette à outils

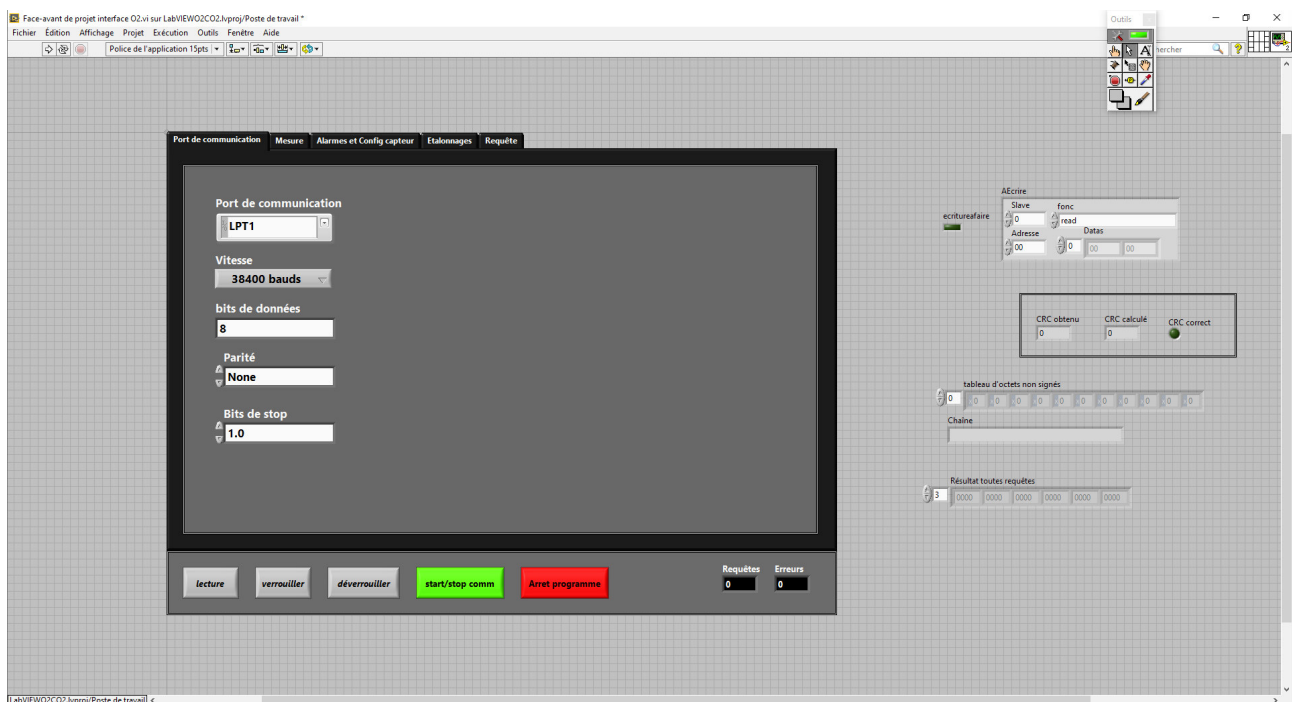
Palette à outils permettant la **gestion** et **l'organisation** des composants de la face avant de l'interface.

- Définir une couleur
- Éditer le texte
- Positionner / Dimensionner / Sélectionner
- Placer / Supprimer un point d'arrêt (*debug*)
- Sonder les données



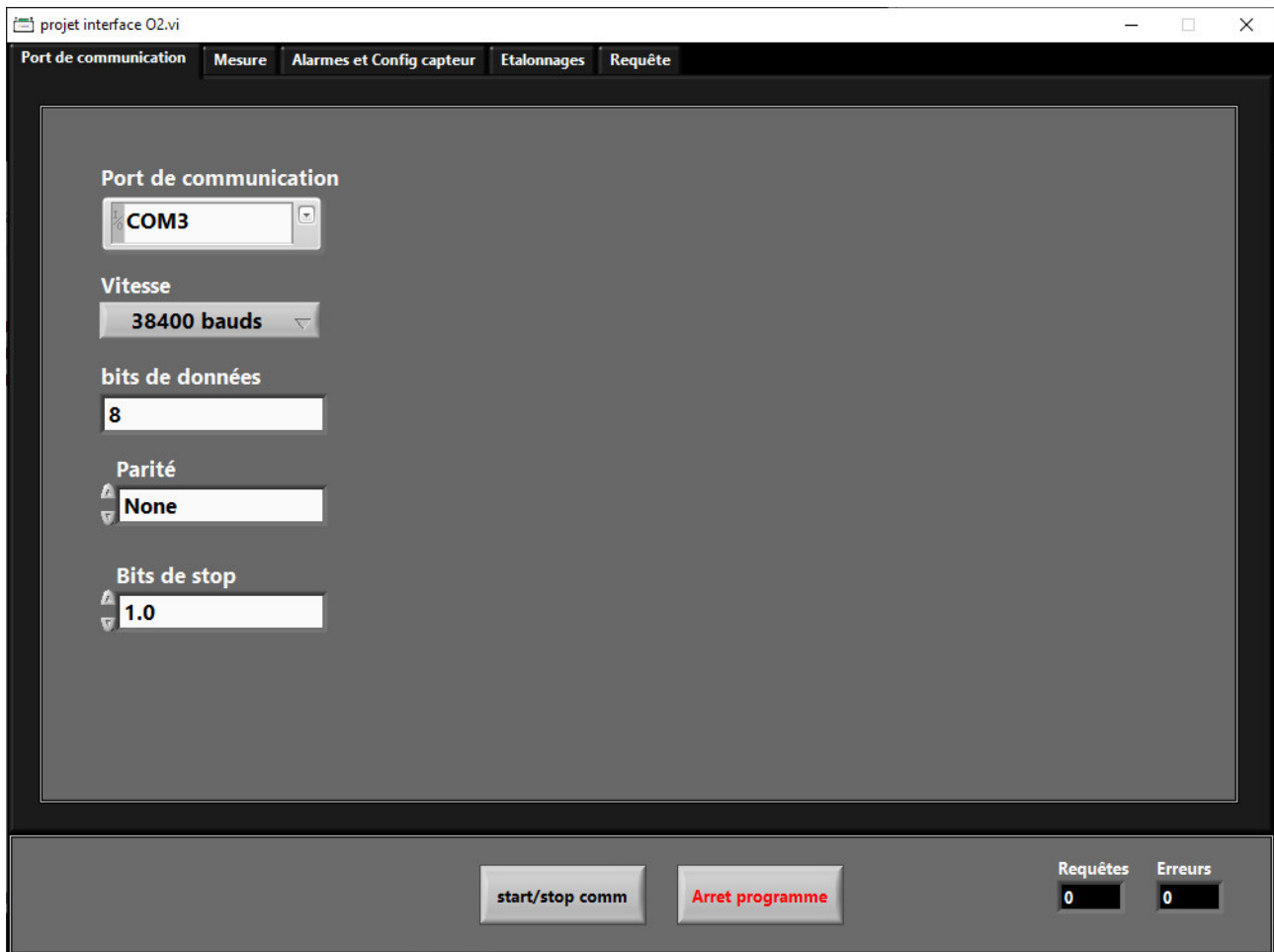
Face-avant de l'interface capteur O2

Face-avant du programme interface utilisateurs



Interface utilisateurs capteur O2

Page de port de communication du capteur O2



projet interface O2.vi

Port de communication | Mesure | Alarmes et Config capteur | Etalonnages | Requête

Port de communication
COM3

Vitesse
38400 bauds

bits de données
8

Parité
None

Bits de stop
1.0

start/stop comm Arrêt programme

Requêtes: 0 Erreurs: 0

- **Port de communication**
- **Vitesse** de communication (*Baudrate*)
- **Bits de données**
- **Parité**
- **Bits de stop**
- Bouton **start/stop comm**, lance la communication avec e capteur O2
- Bouton **Arrêt programme**, arrête et ferme le programme
- **Requêtes**, nombre de requêtes envoyé
- **Erreurs**, nombre d'erreur retourné par le programme

Page de mesure du capteur O2

- **Mesure O2** en %
- **Tension capteur** de sortie en Volt
- **U/I out**, valeur de la sortie analogique, 0-10V ou 4-20 mA
- **Cpt temps last calib**, compteur du nombre d'heure de fonctionnement depuis la - dernière calibration
- **Cpt temps total**, compteur du nombre d'heures total de fonctionnement
- **Adresse Modbus**, adresse de l'esclave MODBUS de 1 à 15
- **Version logicielle**, N° de version logicielle du firmware de la carte
- **Status capteur**, mot d'état de la carte
- Bouton de **lecture/écriture**, permet de lire les registres et de les écrire
- Bouton **verrouiller**, verrouille l'accès aux données réservé
- Bouton **déverrouiller**, ouvre une fenêtre pour entrer le code constructeur

projet interface O2.vi

Port de communication Mesure Alarmes et Config capteur Etalonnages Requête

Mesure O2
20,0024 %

U out
8,001 V

Cpt temps last calib
70 h

Status capteur

- Préchauffage terminé
- Aucun défaut mesure VH
- Aucun défaut mesure VS
- Aucun défaut mesure O2
- Calibration effectuée
- OK com I2C pot VH
- OK com I2C pot VS
- OK com I2C CAN O2

Tension Capteur
1,661 V

Consigne U capteur
1,23

Cpt temps total
174 h

VH
2,05 V

Consigne VH
2,05

Nb mesures moy O2
3

VS
1,266 V

Consigne VS
1,3

N°série
551813512

Type capteur
FCX-UC 25%

Adresse Modbus
1

Offset Modbus
0

Baudrate
38400 b/s

Version logicielle
1.03

lecture verrouiller déverrouiller start/stop comm Arrêt programme

Requêtes 13269 Erreurs 25

- XIONG TEDDY**
BTS SIO - 2023/2024

Page de mesure en écriture

The screenshot shows the 'projet interface O2.vi' window with the 'Mesure' tab selected. The interface is organized into several sections:

- Mesure O2:** Displays '20,0096 %'.
- U out:** Displays '8,004 V' with a green bar indicator.
- Cpt temps last calib:** Displays '70 h'.
- Tension Capteur:** Displays '1,662 V'.
- Consigne U capteur:** Input field '1,23' with an 'Écriture C U' button.
- Cpt temps total:** Displays '174 h'.
- VH:** Displays '2,051 V'.
- Consigne VH:** Input field '2,05' with an 'Écriture C VH' button.
- Nb mesures moy O2:** Input field '3' with an 'Écriture Nb mes' button.
- VS:** Displays '1,266 V'.
- Consigne VS:** Input field '1,3' with an 'Écriture C VS' button.
- N°série:** Input field '551813512' with an 'Écriture N°série' button.
- Type capteur:** Dropdown menu set to 'FCX-UC 25%' with an 'Écriture capteur' button.
- Adresse Modbus:** Input field '1'.
- Offset Modbus:** Input field '0' with an 'Écriture Offset' button.
- Baudrate:** Input field '38400' with a dropdown arrow and an 'Écriture Baud' button.
- Version logicielle:** Displays '1.03'.
- Status capteur:** A vertical list of status indicators:
 - Préchauffage terminé
 - Aucun défaut mesure VH
 - Aucun défaut mesure VS
 - Aucun défaut mesure O2
 - Calibration effectuée
 - OK com I2C pot VH
 - OK com I2C pot VS
 - OK com I2C CAN O2
- Bottom Bar:** Contains 'écriture', 'verrouiller', and 'déverrouiller' buttons. On the right, 'Requêtes' (6351) and 'Erreurs' (22) are displayed.

- **Champs de saisie et bouton d'écriture** permettant de confirmer l'action de **modification** des données des registres du capteur O2

Saisie code Constructeur

Fenêtre de saisie du code constructeur pour déverrouiller l'accès aux données réservé

The 'SaisieCodeConstructeur.vi' dialog box is shown. It has a title bar with the file name and a close button. The main text says 'Saisir le code de déverrouillage'. Below this is a text input field with the text '****' and a cursor. At the bottom, there are two buttons: 'OK' and 'Annuler'.

Page des Alarmes et Config capteur du capteur O2

projet interface O2.vi

Port de communication Mesure Alarmes et Config capteur Etalonnages Requête

Status alarme

- Alarme 1 OFF
- Alarme 2 OFF
- Alarme G OFF
-
-
-
-
-
- Alarme 1 inactive
- Alarme 1 sur exès
- Alarme 2 inactive
- Alarme 2 sur défaut
-
-
-

Config capteur

- Sortie 0-10 V
- Sortie linéaire
-
-
-
-
-

Echelle

25 %

Alarme 1

25 %

Alarme 2

0,1 %

Cal GAIN

Reglaes usine

Reset

Alarme 1 inactive

Alarme 1 sur excès

Alarme 2 inactive

Alarme 2 sur défaut

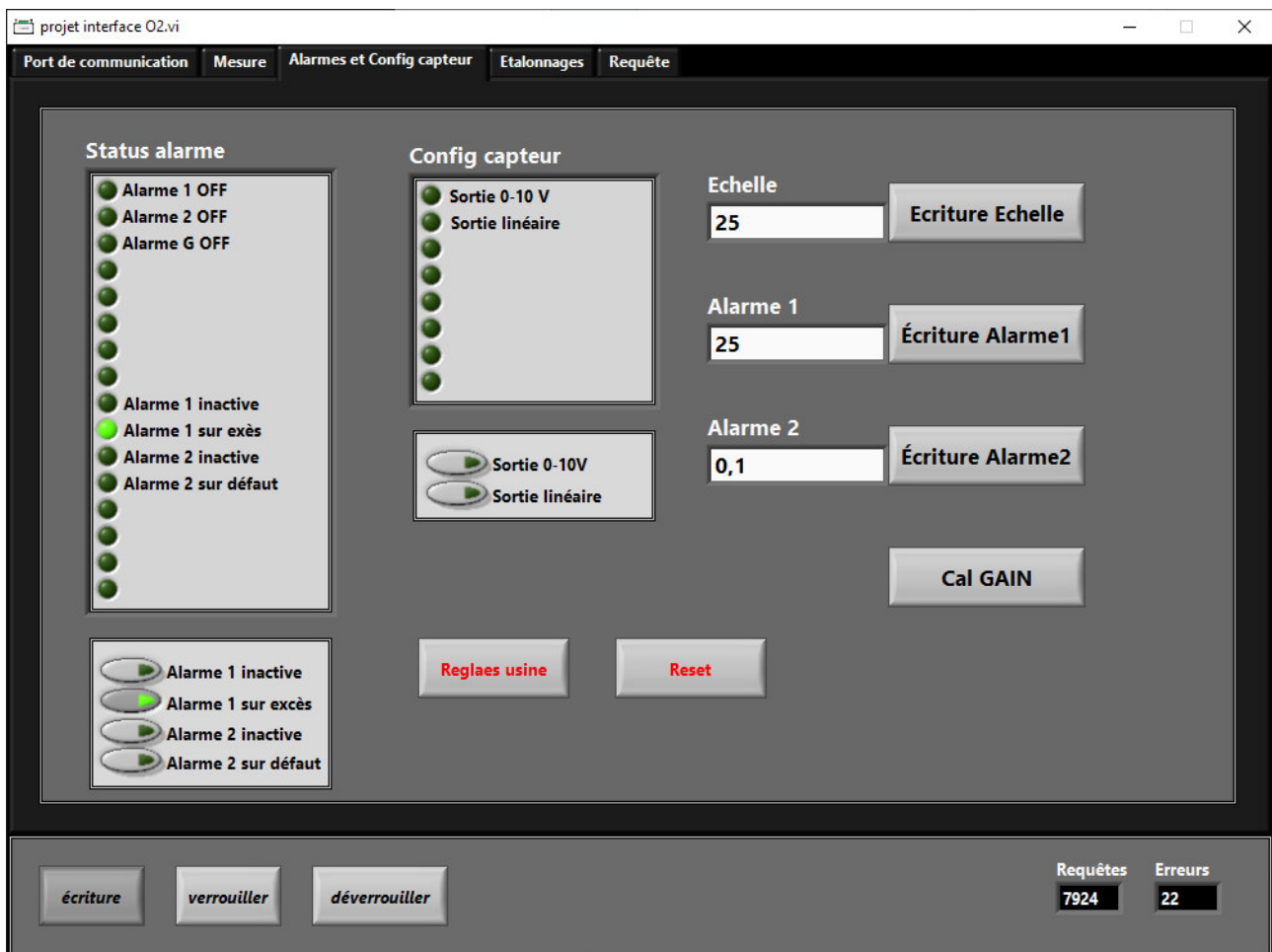
lecture verrouiller déverrouiller start/stop comm Arret programme

Requêtes Erreurs

7256 22

- **Echelle**, valeur de l'échelle de mesure max en %
- **Alarme 1**, valeur du seuil de déclenchement de l'alarme 1 en %
- **Alarme 2**, valeur du seuil de déclenchement de l'alarme 2 en %
- **Status alarmes**, mot de configuration et d'état des alarmes
- **Config capteur**, mot de configuration du capteur
- **Cal GAIN**, validation de la calibration gaz étalon
- **Réglages usine**, rétablissement des réglages usine de la carte
- **Reset**, commande de reset de la carte

Page des Alarmes et Config capteur en écriture



projet interface O2.vi

Port de communication Mesure Alarmes et Config capteur Etalonnages Requête

Status alarme

- Alarme 1 OFF
- Alarme 2 OFF
- Alarme G OFF
- Alarme 1 inactive
- Alarme 1 sur excès
- Alarme 2 inactive
- Alarme 2 sur défaut

Config capteur

- Sortie 0-10 V
- Sortie linéaire

Sortie 0-10V

Sortie linéaire

Echelle

25

Ecriture Echelle

Alarme 1

25

Écriture Alarme1

Alarme 2

0,1

Écriture Alarme2

Cal GAIN

Reglaes usine Reset

écriture verrouiller déverrouiller

Requêtes Erreurs

7924 22

- **Champs de saisie** et **bouton d'écriture** permettant de confirmer l'action de **modification** des données des registres du capteur O2

Page des Étalonnages du capteur O2

projet interface O2.vi

Port de communication Mesure Alarmes et Config capteur **Étalonnages** Requête

	Valeurs Etalon	Ecritures valeurs étalons	Coef a	Coef b	Étalonnages
1	0,1 %		Déverrouiller le capteur pour accéder aux valeurs		
2	2 %				
3	15 %				
4	20,95 %				

lecture verrouiller déverrouiller start/stop comm Arret programme

Requêtes Erreurs

10282 23

- **Etalon 1**, valeur du gaz étalon 1 en %
- **Etalon 2**, valeur du gaz étalon 1 en %
- **Etalon 3**, valeur du gaz étalon 1 en %
- **Etalon 4**, valeur du gaz étalon 1 en %

Page des Étalonnage déverrouillé

projct interface 02.vi

Port de communication Mesure Alarmes et Config capteur Etalonnages Requête

	Valeurs Etalon	Ecritures valeurs étalons	Coef a	Coef b	Etalonnages
1	0,1 %		14,06	0	
2	2 %		12,05	0,28	
3	15 %		11,38	1,1	
4	20,95 %		9,29	4,74	

lecture verrouiller déverrouiller start/stop comm Arret programme

Requêtes Erreurs
14747 26

- **Coeff a1**, coefficient d'étalonnage utilisé pour 1^{er} tronçon de mesure
- **Coeff b1**, coefficient d'étalonnage utilisé pour 1^{er} tronçon de mesure
- **Coeff a2**, coefficient d'étalonnage utilisé pour 2^{ème} tronçon de mesure
- **Coeff b2**, coefficient d'étalonnage utilisé pour 2^{ème} tronçon de mesure
- **Coeff a3**, coefficient d'étalonnage utilisé pour 3^{ème} tronçon de mesure
- **Coeff b3**, coefficient d'étalonnage utilisé pour 3^{ème} tronçon de mesure
- **Coeff a4**, coefficient d'étalonnage utilisé pour 4^{ème} tronçon de mesure
- **Coeff b4**, coefficient d'étalonnage utilisé pour 4^{ème} tronçon de mesure

Page des Étalonnage en écriture

projet interface O2.vi

Port de communication Mesure Alarmes et Config capteur Etalonnages Requête

	Valeurs Etalon	Ecritures valeurs étalons	Coef a	Coef b	Etalonnages
1	0,1	Écriture Etalon1	14,06	0	Calib 1
2	2	Écriture Etalon2	12,05	0,28	Calib 2
3	15	Écriture Etalon3	11,38	1,1	Calib 3
4	20,95	Écriture Etalon4	9,29	4,74	Calib 4

écriture verrouiller déverrouiller

Requêtes Erreurs
16262 26

- **Champs de saisie** et **bouton d'écriture** permettant de confirmer l'action de **modification** des données des registres du capteur O2.
- Bouton **Calib 1**, validation de la calibration gaz étalon 1.
- Bouton **Calib 2**, validation de la calibration gaz étalon 2.
- Bouton **Calib 3**, validation de la calibration gaz étalon 3.
- Bouton **Calib 4**, validation de la calibration gaz étalon 4.

Page de Requête personnalisé (2)

- Champ de saisie de requête MODBUS.
- Affichage du CRC16 (*contrôle de redondance cyclique*) permettant de **contrôler** une perte de données ou erreur de traitement de requête.
- Affichage de la requête complète envoyé au capteur O2
- Affichage de la trame répondu par le capteur O2

01 : discuter à l'adresse de l'esclave **1**

03 : (*Read holding registers*) **lire** des registre de maintien

0100 : lire à partir de l'adresse MODBUS **\$100** (hexadécimale) / 256 (décimale)

0002 : demande de **2 registres**

01 : « **ici l'adresse 1** »

03 : « **demande de lecture** »

04 : « **4 octets de données** »

1E41 41A0 → [swap] → 41A0 1E41 → [IEEE754] → **20,01477~**

Base Convert: IEEE 754 Floating Point

Decimal	20.014772415161133
32 bit – float	
Decimal (exact)	20.0147724151611328125
Binary	0 10000011 01000000001111001000001
Hexadecimal	41a01e41

XIONG TEDDY
BTS SIO - 2023/2024

Page de Requête personnalisé (E)

projet interface O2.vi

Port de communication | Mesure | Alarmes et Config capteur | Etalonnages | Requête

Requête

CRC16

0103 0100 000E C5F2

Envoie

Requête envoyée

0103 0100 000E C5F2

Résultat chaine

0103 1C23 1041 A0C6 AC3F D400 0000 0000 0000 001B 0041 0000 0000
4600 0000 AE1E 6F

écriture | verrouiller | déverrouiller

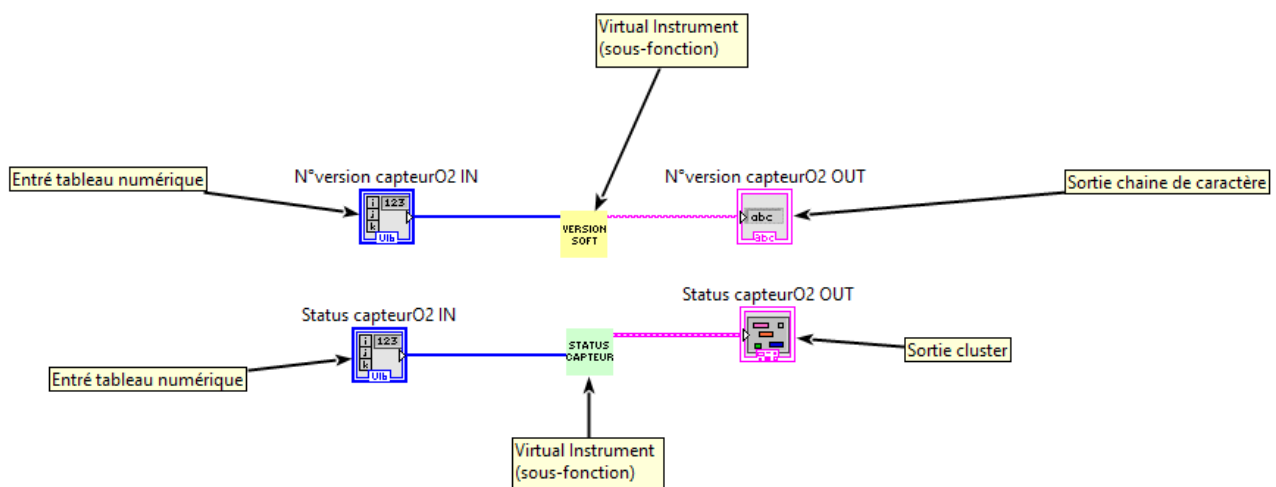
Requêtes 17761 Erreurs 28

Diagramme de l'interface

Le **diagramme** d'un programme LabVIEW est le **corps** et l'**environnement** de programmation utilisant des **icônes** de fonction et **fils** pour relier les composants et construire le code en suivant un **flux de données**. Cela permet une facilité de compréhension du programme et rend le développement plus accessible.

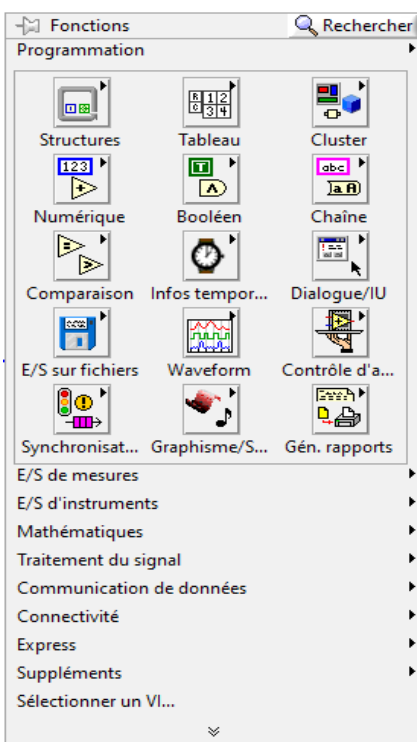
- **Structures** : composants graphiques composant le programme.
- **fils** : représentation du **flux de données** reliant les **terminaux** des fonctions.
- **terminaux** : point d'**entrée** et de **sortie** des données mises en paramètres des fonctions.
- **Nœuds** : fonctions, structures de contrôle et sous-VI.

Composant du diagramme



Les entrées appelées **commandes**, VI **sous-fonctions** et les sorties en **indicateurs**.

Palette de Fonction



Palette de fonction contenant une large bibliothèque de fonction rangée dans différentes catégories selon leurs utilités.

- Structures : boucles, conditions et séquences...
- Tableau : manipulation de tableau...
- Cluster : composant de groupe de données...
- Numérique : composant et opération numériques
- Booléen : fonction logique
- Chaîne : composant et manipulation de chaîne de caractère.
- Etc...

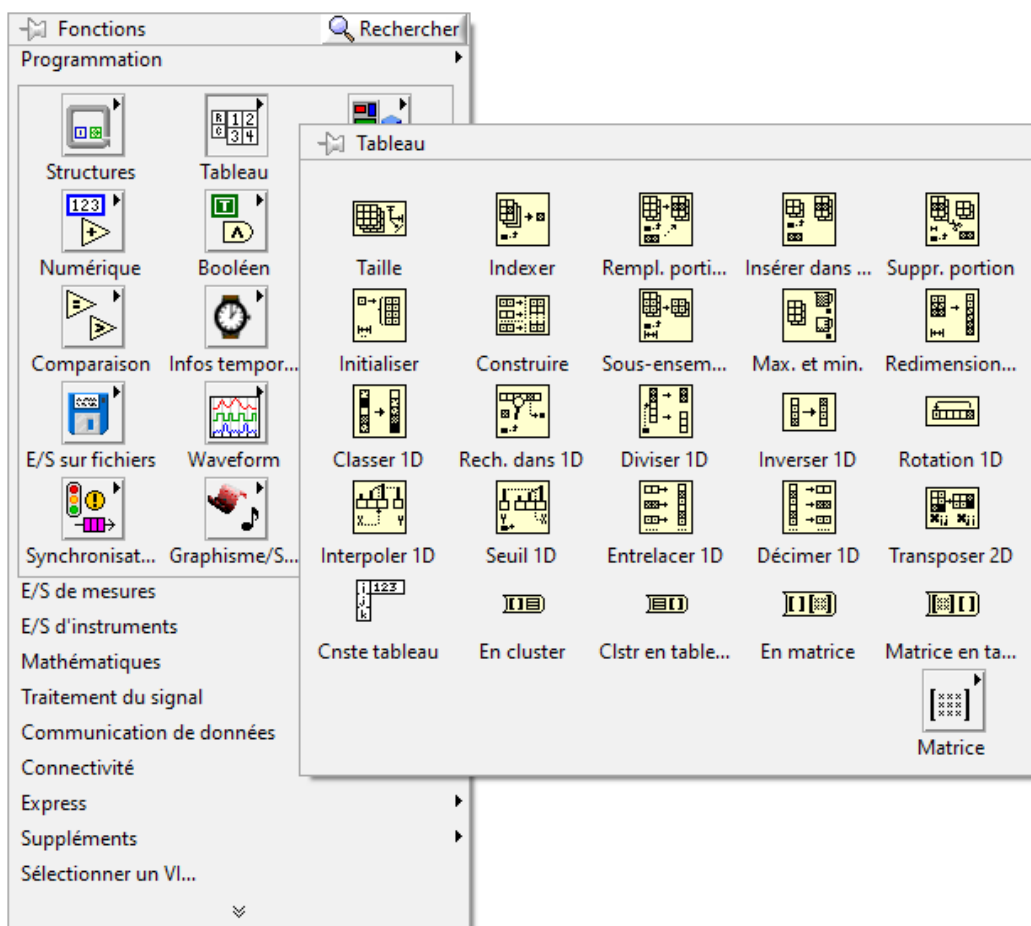
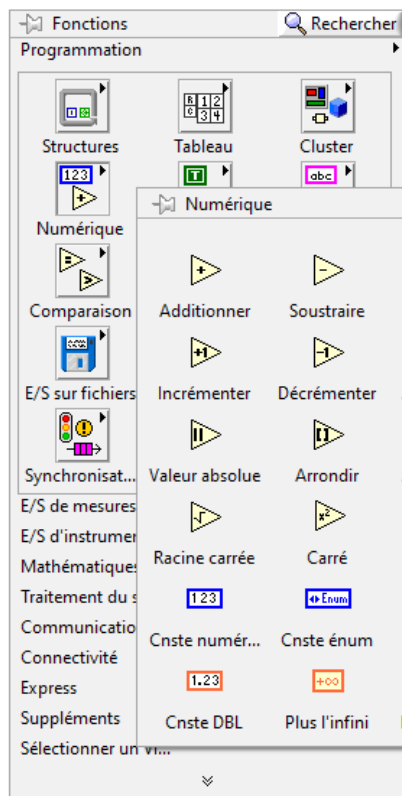
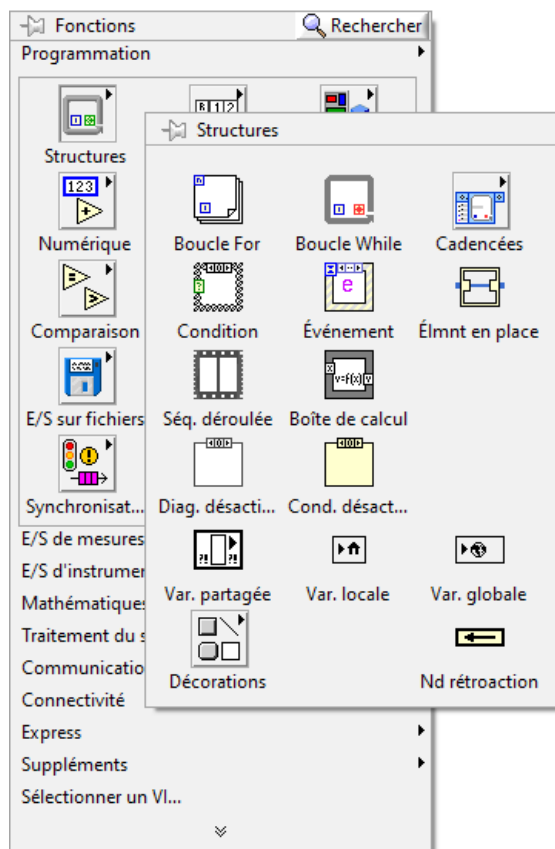
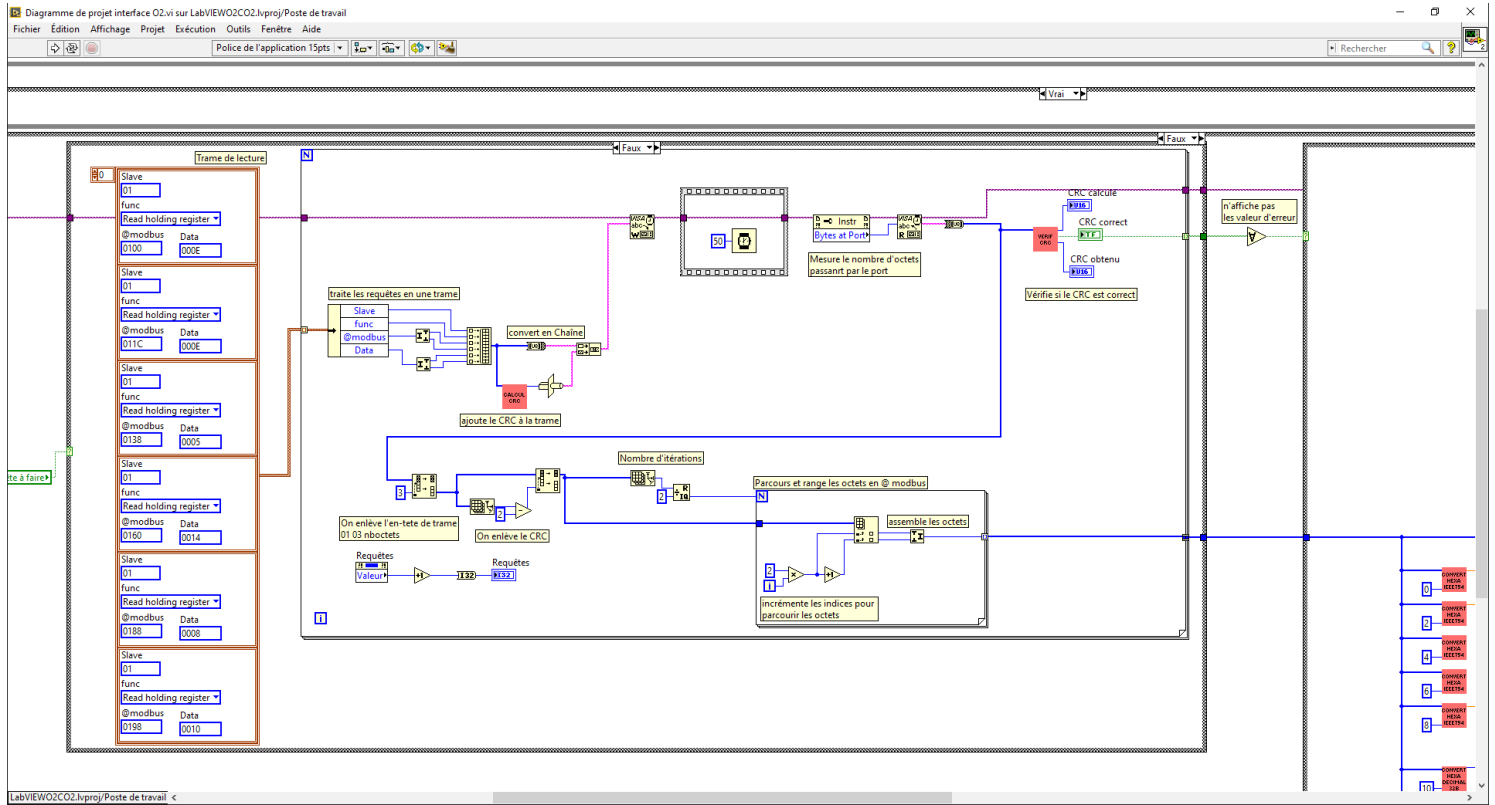
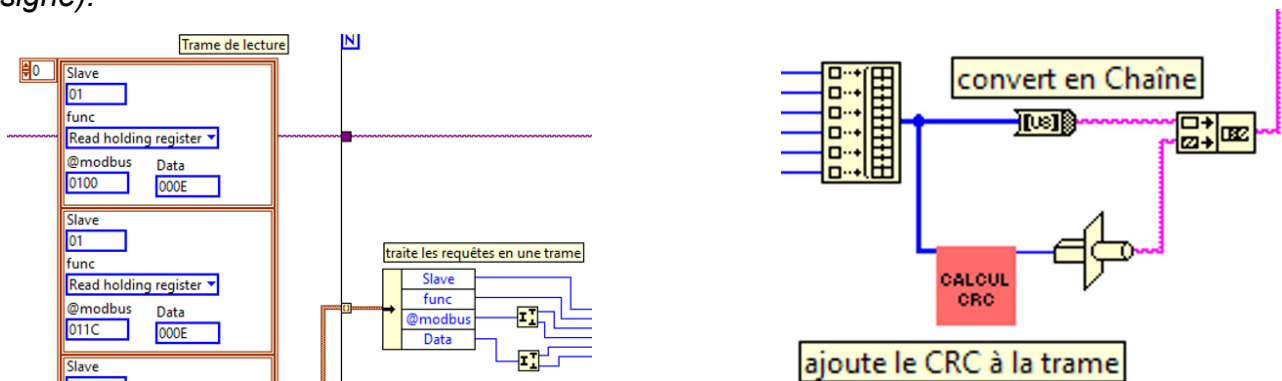


Diagramme de l'interface capteur O2

Programme principal

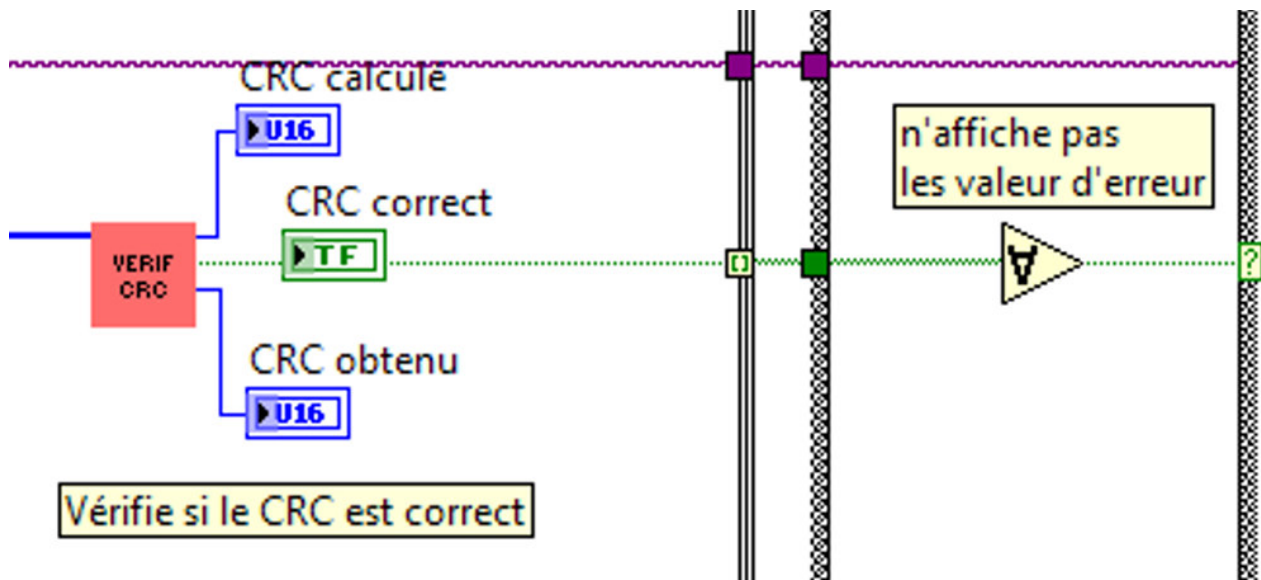


Ce morceau de programme est la partie principale du fonctionnement de l'interface du capteur O2. Ce code exécute en continu **6 requêtes** de lecture de registre et retourne les résultats en **trames** contenues dans des **tableau d'octets** de type unsigned-16bits (*non signé*).



Ce code est composé d'un **sous-VI qui calcule le CRC16** de chaque requête et le concatène à ceux-ci avant de l'envoyer au capteur O2.

Tous aussitôt, le résultat retourné par le capteur O2 est traité de manière à **vérifier** si une **perte de données** éventuelle est détecté. Si une erreur est détecté, le programme n'affichera pas les données induites en erreur.



Ensuite, ces trames sont découpées de manière à supprimer le numéro de l'esclave, le numéro de fonction et le CRC16 pour ne garder seulement les **trames contenant les données** retournées par le capteur. Toutes ces trames contenues dans plusieurs tableaux sont **assemblé en un seul tableau** pour pouvoir le traiter d'un seul trait

