

## CONFIGURATION ET UTILISATION

### CPL 101



LOREME 12, rue des Potiers d'Étain Actipole BORNLY - B.P. 35014 - 57071 METZ CEDEX 3  
Téléphone 03.87.76.32.51 - Télécopie 03.87.76.32.52  
Nous contacter: [Commercial@Loreme.fr](mailto:Commercial@Loreme.fr) - [Technique@Loreme.fr](mailto:Technique@Loreme.fr)  
Manuel téléchargeable sur: [www.loreme.fr](http://www.loreme.fr)

PRESENTATION DE L'APPAREIL .....	p4
CONFIGURATION DE LA LIAISON RS232 .....	p5
MODE TERMINAL .....	p6
1) Visualisation .....	p6
2) Configuration .....	p7
2.1) Méthode .....	p7
2.1.1) Sélection d'un menu .....	p7
2.1.2) Sélection d'un paramètre .....	p7
2.1.3) Saisie d'une valeur .....	p7
2.2) Langage .....	p7
2.3) Réseau .....	p7
2.4) Energie .....	p8
2.5) Relais .....	p8
2.5.1) Alarme .....	p8
2.5.2) Comptage .....	p8
2.6) Sorties analogiques .....	p9
2.7) Communication .....	p9
FONCTIONS DE CABLAGE .....	p10
1) Triphasé équilibré .....	p10
1.1) Mode de fonctionnement .....	p10
1.2) Méthode .....	p10
2) Triphasé déséquilibré sans neutre .....	p10
2.1) Mode de fonctionnement .....	p10
2.2) Méthode .....	p11
3) Triphasé déséquilibré avec neutre .....	p11
3.1) Mode de fonctionnement .....	p11
3.2) Méthode .....	p11
CONSEILS RELATIFS A LA CEM .....	p13
1) Introduction .....	p13
2) Préconisations d'utilisation .....	p13
2.1) Généralités .....	p13
2.2) Alimentation .....	p13
2.3) Entrées / Sorties .....	p13
SCHEMAS DE RACCORDEMENT .....	p14
1) Monophasé .....	p14
2) Triphasé équilibré avec neutre .....	p14
3) Triphasé équilibré sans neutre .....	p14
4) Triphasé déséquilibré .....	p15
5) Triphasé déséquilibré sans neutre, méthode des 2 wattmètres .....	p16
LIAISON TERMINAL / APPAREIL .....	p17
LIAISON RS485 MODBUS .....	p18
1) Structure interne .....	p18
1.1) Présentation .....	p18
1.2) Fonction mesure .....	p18
1.3) Fonction communication .....	p18
1.4) Mémoire système .....	p18
2) Communication .....	p18
3) Mise en œuvre .....	p19
3.1) Paramétrage .....	p19
3.2) Interconnexion .....	p19
4) Temps de communication .....	p20
4.1) Procédure .....	p20
4.2) Lecture des mesures d'une phase .....	p20

## Sommaire

4.3) Lecture des énergies .....	p20
4.4) Remise à zéro des compteurs d'énergies .....	p21
5) Structure des trames .....	p21
5.1) Lecture de mots .....	p21
5.2) Ecriture d'un mot .....	p21
5.3) Trame d'exception .....	p22
6) Données de communication .....	p22
6.1) Lecture .....	p22
6.2) Ecriture .....	p22
6.3) Format des données .....	p22
7) Tableaux de mesures .....	p23
7.1) Mesures phase 1 .....	p23
7.2) Mesures phase 2 .....	p24
7.3) Mesures phase 3 .....	p24
7.4) Mesures somme des phases .....	p25
7.5) Energies actives consommées, réactives inductives .....	p25
7.6) Energies actives générées, réactives capacitatives .....	p25

## Présentation de l'appareil

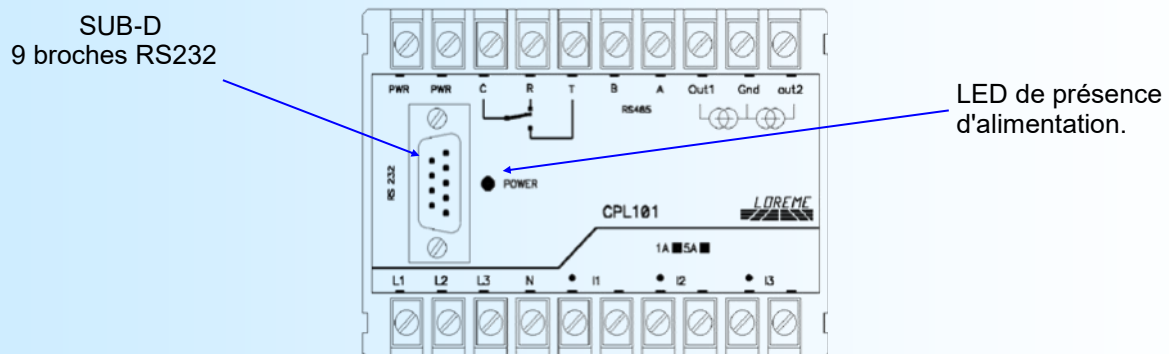
L'objet de ce manuel de configuration est de permettre de se familiariser avec les fonctions offertes par l'appareil. Cet appareil, pourvu des fonctions nécessaires à l'analyse de tout type de réseau, possède 3 entrées tension et 3 entrées courant isolées permettant de réaliser des mesures monophasées ou triphasées, équilibrées ou déséquilibrées, avec ou sans neutre.

Il est nécessaire de faire la différence entre les différents modèles disponibles:

- CPL101** : Version standard, 2 sorties analogiques, 1 relais en alarme ou comptage.
- CPL101/C** : Version standard + 1 liaison RS485 protocole Modbus/Jbus.
- CPL101T** : Version rapide (100 ms), 2 sorties analogiques.
- CPL101T/S3** : Version rapide (100 ms), 3 sorties analogiques.

La fiche technique est téléchargeable à l'adresse: <http://www.loreme.fr/fichtech/CPL101.pdf>

### INTERFACE UTILISATEUR



La face avant de l'appareil est composée de:

- 1 prise SUB-D 9 broches pour la liaison RS 232,
- 1 LED verte de présence d'alimentation.

## Configuration de la liaison RS232

L'appareil visualise ses mesures et se configure en mode terminal par le biais d'une liaison RS232.

### Etape 1: installation du cordon de configuration USB



- le driver est téléchargeable sur [www.loreme.fr](http://www.loreme.fr):  
[http://www.loreme.fr/aff\\_produits.asp?rubid=53&langue=fr](http://www.loreme.fr/aff_produits.asp?rubid=53&langue=fr)
- Lancer le programme exécutable pour installer le driver,
- Brancher ensuite le câble sur une prise USB, Windows créer un port COMx (x >=4).

**Remarque :**

Le numéro du port de communication ne change pas si on utilise le même cordon de configuration sur différents port USB du PC.  
L'utilisation d'un autre cordon de configuration génère un autre numéro de port de communication et nécessite la reconfiguration de l'HyperTerminal.

### Etape 2: Configuration du programme d'émulation terminal (PC sous Windows).

**1** Le logiciel d'émulation terminal pour PC « HyperTerminal » est résidant jusqu'à la version Windows XP, pour les versions ultérieures, il est téléchargeable sur [www.loreme.fr](http://www.loreme.fr) dans la rubrique **Télécharger**. ( <http://www.loreme.fr/HyperTerm/hptpe63.exe> )  
=> Lancer la procédure d'installation en cliquant sur le programme téléchargé.

**2** Lancer une connexion "hyper Terminal":  
- Cliquer sur le bouton "**DEMARRER**"  
Jusqu'à la version Windows XP  
- Aller sur "**Programmes \ Accessoires \ Communication \ Hyper Terminal**"  
- Cliquer sur "**Hypertrm.exe**"  
Ou si le programme à été téléchargé:  
- Aller sur "**Tous les programmes \ HyperTerminal Private Edition**"  
- Cliquer sur "**HyperTerminal Private Edition**"

**3** Nommer la connexion

**4** Choisir le port de communication correspondant au câble usb.

**5** Choisir:  
- 9600 bauds  
- 8 bits de données  
- sans parité  
- 1 bit de stop  
- contrôle de flux:  
**XON/XOFF**

**6** Le PC est en mode terminal, le relier à l'appareil en branchant le cordon RS232. Les mesures sont visualisée à l'écran. Pour entrée en configuration, taper sur "**C**" au clavier.

**7** En quittant l'hyper terminal, la fenêtre ci-contre apparaît. En sauvegardant la session, le terminal sera dans la même configuration au prochain démarrage.

Ainsi, le raccourci LOREME.ht permettra de communiquer avec tous les appareils LOREME.

**Remarque:** pour modifier des paramètres du mode terminal alors que celui-ci est en fonction, il est nécessaire, après avoir réalisé les modifications de fermer le mode terminal et de le ré-ouvrir pour que les modifications soient effectives.

## Mode terminal

### 1) Visualisation

A la mise sous tension, l'appareil se place automatiquement en mode mesure.

2 modes de visualisation sont disponibles:

- **Mode 2 lignes:** visualisation d'une seule mesure.
- **Mode plein écran:** visualisation de l'ensemble des mesures.

Les touches d'accès clavier ci-dessous permettent de modifier le mode de visualisation sur la RS232:

"%" plein écran (PC sous Windows).  
"\$" plein écran (PC sous DOS).  
"Enter" retour en mode 2 lignes.

En mode 2 lignes, les touches suivantes sont en plus activent:

"space" changement du type de mesure affichée,  
"1" mesure phase 1,  
"2" mesure phase 2,  
"3" mesure phase 3,  
"S" mesure réseau (3L),

En mode 2 lignes, la visualisation est la suivante:

<b>P.ACTIVE 3L</b>	Type de mesure et phase visualisés
<b>2550 kW</b>	Valeur de la mesure

En mode plein écran, la visualisation est la suivante:

	L1	L2	L3	3L
<b>TENSION</b>	<b>230 V</b>	<b>229 V</b>	<b>225 V</b>	
	<b>398 V</b>	<b>393 V</b>	<b>394 V</b>	
<b>COURANT</b>	<b>1.13 A</b>	<b>1.26 A</b>	<b>1.24 A</b>	
<b>FREQUENCE</b>	<b>50.02 Hz</b>	<b>50.03 Hz</b>	<b>50.01 Hz</b>	
<b>COS PHI</b>	<b>0.999 C</b>	<b>0.999 C</b>	<b>0.999 C</b>	<b>0.999 C</b>
<b>P.ACTIVE</b>	<b>259 W</b>	<b>287 W</b>	<b>279 W</b>	<b>825 W</b>
<b>P.REACTIVE</b>	<b>3 var</b>	<b>4 var</b>	<b>2 var</b>	<b>9 var</b>
<b>P.APPARENTE</b>	<b>260 VA</b>	<b>287 VA</b>	<b>279 VA</b>	<b>826 VA</b>
<b>W.ACTIVE CONS.</b>				<b>150 kW.h</b>
<b>W.ACTIVE GENE.</b>				<b>0 kW.h</b>
<b>W.REACTIVE IND.</b>				<b>0 kvar.h</b>
<b>W.REACTIVE CAP.</b>				<b>3 kvar.h</b>
<b>RESEAU TRIPHASE DESEQUILIBRE AVEC NEUTRE</b>				
<b>RAPPORT DE TP</b>	<b>1.00</b>			
<b>RAPPORT DE TI</b>	<b>1.00</b>			

#### Note:

L'exploitation plein écran peut être réalisée sur un PC en mode Windows (code d'accès "%") ou en mode DOS (code d'accès "\$"). En mode Windows, si des lignes vides sont affichées, dévalider le retour automatique à la ligne du programme terminal dans "Propriétés - Paramètres - Configuration ASCII" pour une meilleure lisibilité.

**Le mode plein écran ralentit l'appareil, il est recommandé de le quitter lorsqu'il n'est pas nécessaire.**

## Mode terminal

### 2) Configuration

Pour accéder aux différents menus de configuration, appuyer sur 'C' au clavier.

L'appareil affiche alors:

CONFIGURATION

REV x.y

La révision du produit: x = révision Hard, y = révision Soft.

#### 2.1) Méthode

Lors de la configuration, différents types de questions sont posées. Pour chacune d'elles, plusieurs réponses sont envisageables. Voici la description en détail de chacun des cas.

##### 2.1.1) Sélection d'un menu

Exemple: RESEAU  
(O-N)

Le choix se fait en appuyant sur les touches "O" ou "N".

Ce choix permet d'accéder aux différents menus de configuration.

##### 2.1.2) Sélection d'un paramètre

Exemple: TENSION ou TENSION  
(O-N) OUI (O-N) NON

Choix précédent = OUI: - appui sur "O" ou "Enter" => validation, choix = OUI,  
- appui sur "N" => changement, choix = NON.

Choix précédent = NON: - appui sur "N" ou "Enter" => validation, choix = NON,  
- appui sur "O" => changement, choix = OUI.

Le choix s'effectue par les touches "O" ou "N", la validation par la touche correspondant à la réponse affichée ("O" pour OUI et "N" pour NON) ou par "Enter". Un appui sur "Enter" sans changement valide la réponse précédente.

##### 2.1.3) Saisie d'une valeur

Exemple: ECHELLE BASSE  
4 mA

Deux cas sont possibles:

- La validation sans modification par un appui sur "Enter",
- La modification avec affichage simultané suivie de la validation par "Enter".

Il est possible, si l'on s'aperçoit d'une erreur commise lors de la saisie d'une valeur, avant de la valider, de revenir en arrière par action sur la touche "←" (backspace). Le message et la valeur sont réédités sans tenir compte de l'erreur.

#### Notes:

- En mode configuration, lorsqu' aucune action n'est effectuée durant deux minutes, l'appareil repasse en mode exploitation sans tenir compte des modifications réalisées.
- Si l'on se trouve en mode configuration et que l'on désire retourner en mode mesure sans tenir compte des modifications réalisées, il suffit d'appuyer sur la touche "ESC".
- En configuration, le choix de la phase utilisée dépend de la grandeur utilisée.
  - les phases L1, L2 ou L3 sont disponibles individuellement pour les tensions, courants, fréquences, puissances et cos phi.
  - la somme des phases L1, L2 et L3 est disponible pour les puissances, cos phi, et énergies.

#### 2.2) Langage

Les possibilités de langage sont:

- français,
- anglais.

#### 2.3) Réseau

Les possibilités de configuration du réseau sont:

- monophasé (1 wattmètre),
- triphasé équilibré sans neutre (1 wattmètre),
- triphasé équilibré avec neutre (1 wattmètre),

- triphasé déséquilibré sans neutre (2 wattmètres),
- triphasé déséquilibré avec neutre (3 wattmètres).

Il est également nécessaire de configurer les rapports de transformation si les entrées ne sont pas câblées en direct:

- rapport TP, transformateur de potentiel,
- rapport TI, transformateur d'intensité.

Ex: Transformateur d'intensité à primaire 100 A et secondaire 5 A.  
Rapport de transformation configuré = primaire / secondaire = 20.

## 2.4) Energie

Ce menu donne la possibilité de remettre à zéro toutes les énergies.

**Attention:** toutes les énergies sont définitivement remises à zéro.

## 2.5) Relais

Le relais dispose de deux modes de fonctionnement:

- alarme,
- comptage.

### 2.5.1) Alarme

La configuration du relais en alarme est composée de 2 rubriques:

- paramètres de mesure:
  - valeur surveillée:
    - tension simple ou composée (suivant type de réseau),
    - courant,
    - fréquence,
    - cos phi,
    - puissance active, réactive, apparente,
    - énergie active consommée, générée,
    - énergie réactive inductive, capacitive.
  - phase mesurée:
    - phase L1,
    - phase L2,
    - phase L3,
    - somme des phases L1-L2-L3.
- paramètres de l'alarme:
  - type de détection, alarme haute ou alarme basse,
  - seuil,
  - hystérésis.

L'**alarme** fonctionne de la façon suivante:

#### - **alarme haute:**

- .l'alarme est activée lorsque la mesure passe au dessus du seuil,
- .l'alarme est désactivée lorsque la mesure passe en dessous du seuil moins l'hystérésis.

#### - **alarme basse:**

- .l'alarme est activée lorsque la mesure passe en dessous du seuil,
- .l'alarme est désactivée lorsque la mesure passe au dessus du seuil plus l'hystérésis.

### 2.5.2) Comptage

La configuration du relais en comptage est composée de 2 rubriques:

- paramètres de mesure:
  - compteur utilisé:
    - énergie active consommée,
    - énergie réactive inductive,
    - énergie active générée,
    - énergie réactive capacitive.



- paramètres de comptage:
  - poids de l'impulsion (en kWh ou kvarh).

## 2.6) Sorties analogiques

Chacune des deux sorties dispose des mêmes possibilités de configuration. La configuration des sorties est composée de 2 rubriques:

- paramètres de mesure:
  - valeur mesurée:
    - tension simple ou composée (suivant type de réseau),
    - courant,
    - fréquence,
    - cos phi,
    - puissance active, réactive, apparente,
    - énergie active consommée, générée,
    - énergie réactive inductive, capacitive.
  - phase mesurée:
    - phase L1,
    - phase L2,
    - phase L3,
    - somme des phases L1-L2-L3.
  - échelle de mesure, échelle basse et échelle haute.
- paramètres de sortie:
  - type de sortie, courant ou tension,
  - échelle de sortie, échelle basse et échelle haute,
  - filtre,
  - limitation.

**Le filtre numérique** permet de lisser une sortie analogique dont la mesure serait perturbée, parasitée ou fluctuante. La valeur du filtre correspond au nombre de mesures sur lesquelles la sortie est moyennée:

$$\text{Sortie (t)} = \frac{\text{Mesure (t-1)} \times (F-1) + \text{Mesure (t)}}{F}$$

**La limitation** permet d'écarter l'excursion du signal de sortie à l'échelle configurée quelle que soit la valeur de la mesure.

## 2.7) Communication

La configuration de la communication est composée de 4 rubriques:

- **adresse** de l'appareil dans le réseau de communication, 1 à 255,
- **vitesse**, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 bauds,
- **parité** paire, impaire, sans.
- **format des données**, flottant 32 bits IEEE, entier 32 bits direct poids fort-poids faible, entier 32 bits retourné poids faible-poids fort.

Pour plus de renseignements sur l'utilisation de la communication, veuillez consulter la documentation spécifique à l'utilisation du protocole Modbus en fin de manuel.

## Fonctions de câblage

### Fonction réservée à des utilisateurs expérimentés.

Cette fonction est uniquement utilisée pour un réseau triphasé équilibré ou déséquilibré avec ou sans neutre. Elle permet d'adapter le câblage au mode de fonctionnement de l'appareil. Il est ainsi possible de permuter les tensions et les courants par simple intervention au clavier du terminal via la liaison RS232. Plusieurs touches sont utilisées, "1", "2", "3" pour sélectionner la phase à corriger, "+" pour permuter l'ordre des phases, "-" pour inverser le sens du courant, "Enter" pour valider le câblage.

#### 1) Triphasé équilibré

##### 1.1) Mode de fonctionnement

Dans ce mode de fonctionnement, l'appareil utilise une seule tension et un seul courant (entrées L1 et I1, voir schéma de câblage). Il mesure la tension, le courant et la fréquence, calcule les puissances, le cos phi de la phase mesurée et, en fonction de la configuration du réseau, avec ou sans neutre, détermine les résultats finaux du réseau (3L).

L'appareil permet de s'adapter à un câblage existant ou à une mauvaise identification des tensions et courants, c'est à dire qu'il peut utiliser la tension L1, L2 ou L3 avec le courant I1, I2 ou I3 pour un câblage avec neutre ou la tension L12, L23 ou L31 avec I1, I2 ou I3 pour un câblage sans neutre.

##### 1.2) Méthode

La fonction est réalisée via la liaison RS232. C'est en visualisant la valeur du "Cos Phi" que l'utilisateur pourra déterminer si le câblage est correct ou s'il doit être modifié.

Le démarrage de la fonction est réalisé par les touches clavier "+" ou "-".

A ce moment la visualisation sur terminal devient:

#### VISUALISATION

L1 -0.512 C 1 \*

#### DEFINITION

"L1" identifie la phase,  
"-0.512 C" donne la valeur du cos phi,  
"1" précise le type de câblage utilisé,  
"\*" spécifie la phase corrigée.

CHOISIR PHASE:	1, 2, 3	Sélection de la phase à corriger,
CHANGER CABLAGE:	+	Changement du câblage,
INVERSER COURANT:	-	Inversion du courant,
VALIDER CABLAGE:	ENTER	Validation du câblage.

Les touches "1, 2, 3" permettent de sélectionner la phase corrigée, dans ce cas, seule la phase 1 est mesurée. La touche "+" permet de modifier le câblage en insérant un déphasage entre tension et courant. La touche "-" permet de retourner le sens du courant si l'on se trouve en opposition de phase (Cos Phi négatif). Lorsque la valeur du Cos Phi devient cohérente par rapport à l'installation, il reste à valider la correction par la touche "Enter". Le câblage est mémorisé et reste actif même après une coupure d'alimentation.

Dans ce mode de fonctionnement, il existe 3 types de câblages différents. Ainsi, en quelques secondes et sans intervention sur la connectique, l'appareil s'adapte complètement au réseau.

#### 2) Triphasé déséquilibré sans neutre

##### 2.1) Mode de fonctionnement

Dans ce mode de fonctionnement, l'appareil utilise deux tensions et deux courants (entrées L1, L2 et I1, I2, voir schéma de câblage). Il mesure la tension, le courant et la fréquence, calcule les puissances, le cos phi de chacune des deux phases et détermine les résultats finaux du réseau (3L).

L'appareil permet de s'adapter à une mauvaise identification des couples U/I de chaque phase. En d'autre terme, par défaut, l'appareil associe la tension câblée sur son entrée L1 soit L13 avec le courant câblé sur son entrée I1 et la tension câblée sur son entrée L2 soit L23 avec le courant câblé sur son entrée I2. La fonction câblage permet de choisir le courant que l'on veut associer à la tension. Ainsi il sera possible d'utiliser respectivement L13 et L23 avec I1 et I2 ou L12 et L32 avec I1 et I3 ou L21 et L31 avec I2 et I3. De plus l'ordre des couples de mesure pourra être permuté. Le seul impératif de câblage imposé est l'utilisation de la phase tension dans laquelle on ne mesure pas le courant comme phase de référence, elle doit être reliée à la borne de masse de mesure tension (borne L3 et N, voir schéma de câblage).

Toutefois une vérification sera réalisée pour informer l'utilisateur de la double utilisation d'un courant ou d'une tension, de la non conformité du câblage.

**2.2) Méthode**

La fonction est réalisée via la liaison RS232. C'est en visualisant la valeur des "Cos Phi" que l'utilisateur pourra déterminer si le câblage est correct ou s'il doit être modifié.

Le démarrage de la fonction est réalisé par les touches clavier "+" ou "-".  
A ce moment la visualisation sur terminal devient:

VISUALISATION				DEFINITION
L1	-0.512 C	1/1	*	"L1" identifie la phase, "-0.512 C" donne la valeur du cos phi,
L2	0.011 L	2/2		"1/1" associe L1 avec I1, "*" spécifie la phase corrigée.
CHOISIR PHASE:	1, 2, 3			Sélection de la phase à corriger,
CHANGER CABLAGE:	+			Changement du câblage,
INVERSER COURANT:	-			Inversion du courant,
VALIDER CABLAGE:	ENTER			Validation du câblage.

Les touches "1, 2, 3" permettent de sélectionner la phase corrigée, dans ce cas, les phases 1 et 2 sont mesurées. La touche "+" permet de modifier le câblage en spécifiant le courant (I1 ou I2) associé à la tension (L1 ou L2). La touche "-" permet de retourner le sens du courant si l'on se trouve en opposition de phase (Cos Phi négatif). Lorsque les valeurs des Cos Phi deviennent cohérentes par rapport à l'installation, il reste à valider la correction par la touche "Enter". Le câblage est mémorisé et reste actif même après une coupure d'alimentation.

Si un message du type "CABLAGE NON CONFORME" s'affiche, cela signifie qu'un courant ou une tension a été utilisé deux fois et que le câblage stipulé est incorrect. Il est donc nécessaire de modifier le câblage en changeant simplement la phase tension servant de référence (câblée en L3-N).

Dans ce mode de fonctionnement, il existe pour chaque phase 4 types de câblage différents. Ainsi, en quelques secondes et avec une intervention minime sur la connectique au niveau des tensions, l'appareil s'adapte complètement au réseau.

**3) Triphasé déséquilibré avec neutre**

**3.1) Mode de fonctionnement**

Dans ce mode de fonctionnement, l'appareil utilise les trois tensions et les trois courants (entrées L1, L2, L3 et I1, I2, I3, voir schéma de câblage). Il mesure la tension, le courant et la fréquence, calcule les puissances, le cos phi de chacune des trois phases et détermine les résultats finaux du réseau (3L).

L'appareil permet de s'adapter à une mauvaise identification des couples U/I de chaque phase. En d'autre terme, par défaut, l'appareil associe la tension câblée sur son entrée L1 avec le courant câblé sur son entrée I1 et ainsi de suite pour les deux autres phases. La fonction câblage permet de choisir le courant que l'on veut associer à la tension, c'est à dire que L1, L2 et L3 pourront être associé avec I1, I2 ou I3 dans l'ordre désiré.

Toutefois une vérification sera réalisée pour informer l'utilisateur de la double utilisation d'un courant, de la non conformité du câblage.

**3.2) Méthode**

La fonction est réalisée via la liaison RS232. C'est en visualisant la valeur des "Cos Phi" que l'utilisateur pourra déterminer si le câblage est correct ou s'il doit être modifié.

Le démarrage de la fonction est réalisé par les touches clavier "+" ou "-".  
A ce moment la visualisation sur terminal devient:

VISUALISATION				DEFINITION
L1	-0.512 C	1/1	*	"L1" identifie la phase, "-0.512 C" donne la valeur du cos phi,
L2	-0.511 C	2/2		"1/1" associe L1 avec I1, "*" spécifie la phase corrigée.
L3	-0.510 C	3/3		

CHOISIR PHASE:	1, 2, 3	Sélection de la phase à corriger,
CHANGER CABLAGE:	+	Changement du câblage,
INVERSER COURANT:	-	Inversion du courant,
VALIDER CABLAGE:	ENTER	Validation du câblage.

Les touches "1, 2, 3" permettent de sélectionner la phase corrigée, dans ce cas, les 3 phases sont mesurées. La touche "+" permet de modifier le câblage en spécifiant le courant (I1, I2 ou I3) associé à la tension de la phase corrigée. La touche "-" permet de retourner le sens du courant si l'on se trouve en opposition de phase (Cos Phi négatif). Lorsque les valeurs des Cos Phi deviennent cohérentes par rapport à l'installation, il reste à valider la correction par la touche "Enter". Le câblage est mémorisé et reste actif même après une coupure d'alimentation.

Si un message du type "CABLAGE NON CONFORME" s'affiche, cela signifie qu'un courant a été utilisé deux fois et que le câblage stipulé est incorrect.

Dans ce mode de fonctionnement, il existe pour chaque phase 3 types de câblage différents. Ainsi, en quelques secondes et sans intervention sur la connectique, l'appareil s'adapte complètement au réseau.

## Conseils relatif à la CEM

### 1) Introduction

Pour satisfaire à sa politique en matière de CEM, basée sur les directives communautaire **2014/30/UE** et **2014/35/UE**, la société LOREME prend en compte les normes relatives à ces directives dès le début de la conception de chaque produit.

L'ensemble des tests réalisés sur les appareils, conçus pour travailler en milieu industriel, le sont aux regards des normes IEC 61000-6-4 et IEC 61000-6-2 afin de pouvoir établir la déclaration de conformité.

Les appareils étant dans certaines configurations types lors des tests, il est impossible de garantir les résultats dans toutes les configurations possibles.

Pour assurer un fonctionnement optimal de chaque appareil il serait judicieux de respecter certaines préconisations d'utilisation.

### 2) Préconisation d'utilisation

#### 2.1) Généralité

- Respecter les préconisations de montage (sens de montage, écart entre les appareils ...) spécifiés dans la fiche technique.
- Respecter les préconisations d'utilisation (gamme de température, indice de protection) spécifiés dans la fiche technique.
- Éviter les poussières et l'humidité excessive, les gaz corrosifs, les sources importantes de chaleur.
- Éviter les milieux perturbés et les phénomènes ou élément perturbateurs.
- Regrouper, si possible, les appareils d'instrumentation dans une zone séparée des circuits de puissance et de relayage.
- Éviter la proximité immédiate avec des télérupteurs de puissance importantes, des contacteurs, des relais, des groupes de puissance à thyristor ...
- Ne pas s'approcher à moins de cinquante centimètres d'un appareil avec un émetteur (talkie-walkie) d'une puissance de 5 W, car celui-ci créer un champs d'une intensité supérieur à 10 V/M pour une distance de moins de 50 cm.

#### 2.2) Alimentation

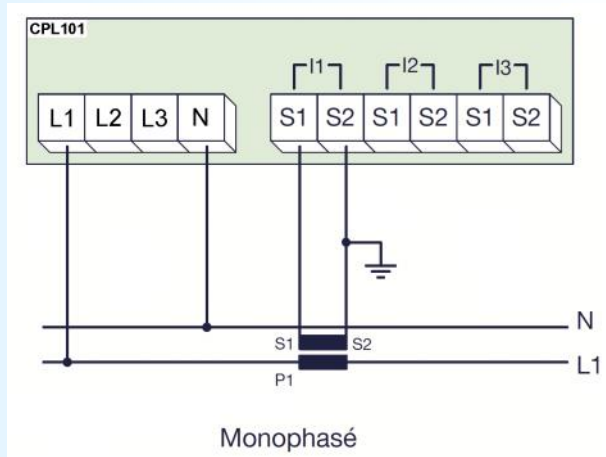
- Respecter les caractéristiques spécifiées dans la fiche technique (tension d'alimentation, fréquence, tolérance des valeurs, stabilité, variations ...).
- Il est préférable que l'alimentation provienne d'un dispositif à sectionneur équipés de fusibles pour les éléments d'instrumentation, et que la ligne d'alimentation soit la plus direct possible à partir du sectionneur. Éviter l'utilisation de cette alimentation pour la commande de relais, de contacteurs, d'électrovannes etc ...
- Si le circuit d'alimentation est fortement parasité par la commutation de groupes statiques à thyristors, de moteur, de variateur de vitesse, ... il serait nécessaire de monter un transformateur d'isolement prévu spécifiquement pour l'instrumentation en reliant l'écran à la terre.
- Il est également important que l'installation possède une bonne prise de terre, et préférable que la tension par rapport au neutre n'excède pas 1V, et que la résistance soit intérieure à 6 ohms.
- Si l'installation est située à proximité de générateurs haute fréquence ou d'installations de soudage à l'arc, il est préférable de monter des filtres secteur adéquats.

#### 2.3) Entrées / Sorties

- Dans un environnement sévère, il est conseillé d'utiliser des câbles blindés et torsadés dont la tresse de masse sera reliée à la terre en un seul point.
- Il est conseillé de séparer les lignes d'entrées / sorties des lignes d'alimentation afin d'éviter les phénomènes de couplage.
- Il est également conseillé de limiter autant que possible les longueurs de câbles de données.

# Schémas de raccordement

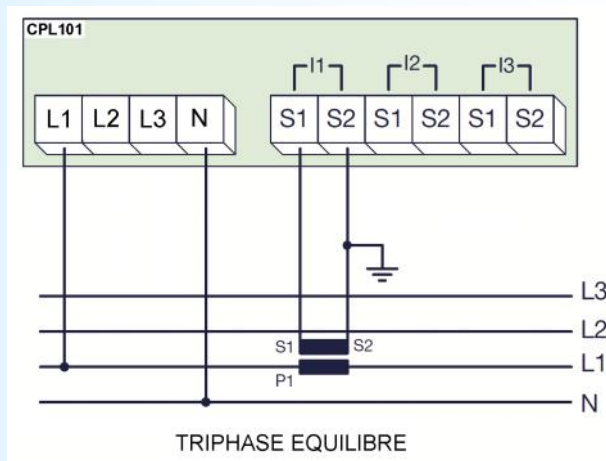
## 1) MONOPHASE



## 2) TRIPHASE EQUILIBRE AVEC NEUTRE

Câblage par défaut avec L1/I1.

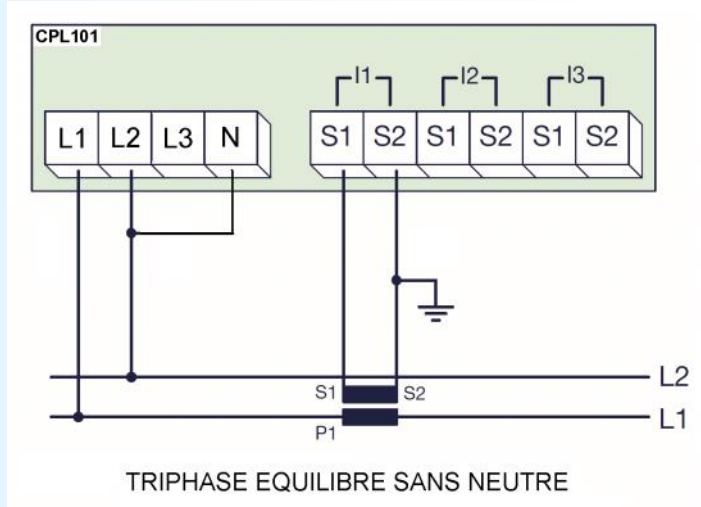
Pour l'utilisation d'autres tensions ou courants, la fonction « Câblage » permet à l'appareil de s'adapter aux signaux.



## 3) TRIPHASE EQUILIBRE SANS NEUTRE

Câblage par défaut avec L2/I1.

Pour l'utilisation d'autres tensions ou courants. La fonction « Câblage » permet à l'appareil de s'adapter aux signaux.



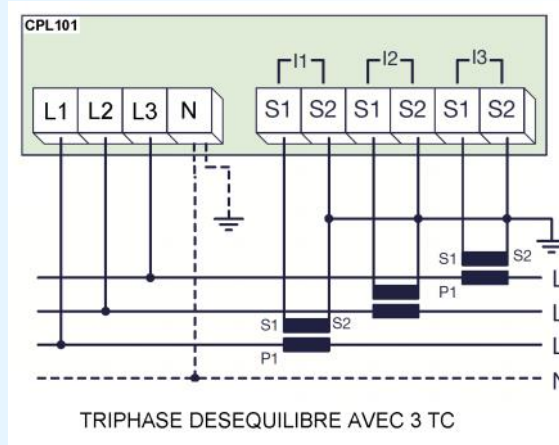
#### 4) TRIPHASE DESEQUILIBRE AVEC OU SANS NEUTRE

Dans tous les cas, configurer l'appareil en mesure « Triphasé Déséquilibré AVEC neutre » (dans cette configuration l'appareil mesure les 3 tensions et les 3 courants).

Dans un montage sans neutre, relier la borne 'N' à la terre.

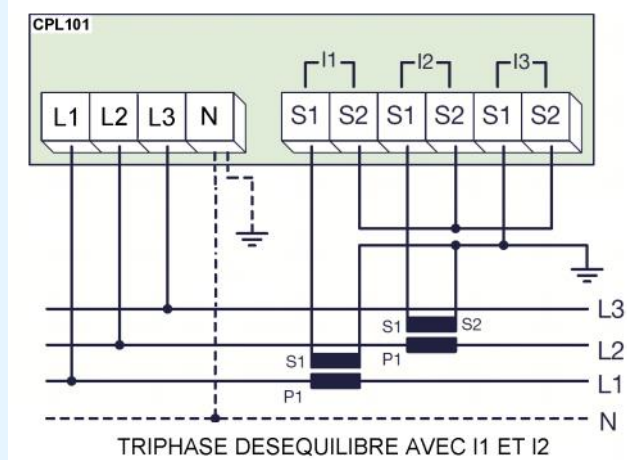
Le câblage par défaut est L1/I1, L2/I2 et L3/I3. Pour l'utilisation d'autres tensions ou courants. La fonction « Câblage » permet à l'appareil de s'adapter aux signaux.

##### 4-A) MONTAGE AVEC 3 TC



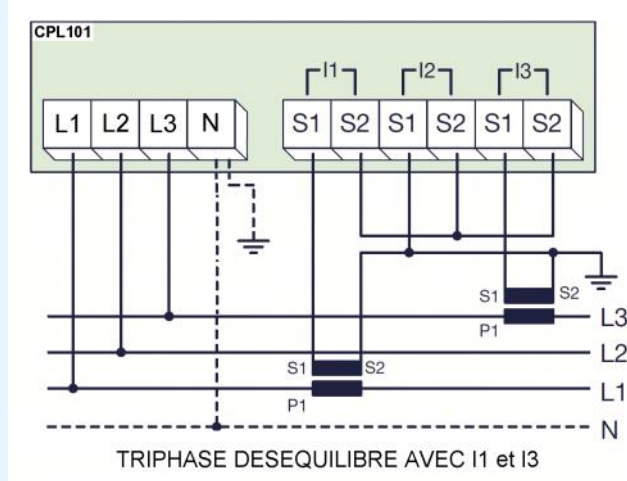
##### 4-B) MONTAGE AVEC 2 TC (I1 ET I2)

Câbler les TC suivant le schéma. Cela permet de reconstituer de manière vectorielle le troisième courant.



##### 4-C) MONTAGE AVEC 2 TC (I1 ET I3)

Câbler les TC suivant le schéma. Cela permet de reconstituer de manière vectorielle le troisième courant.



### 5) MESURE TRIPHASE DESEQUILIBRE SANS NEUTRE avec la méthode des 2 wattmètres

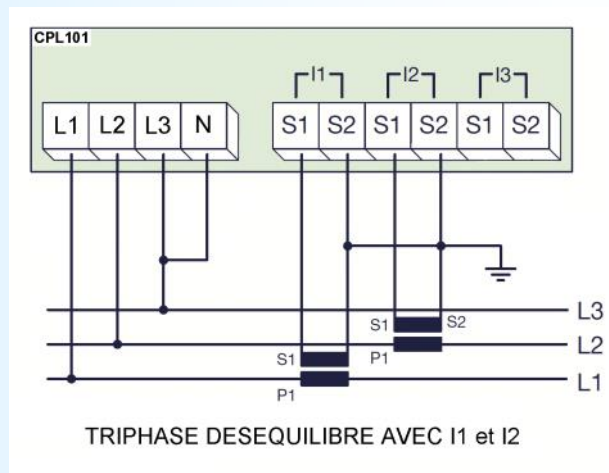
L'appareil est configuré en mesure « Triphasé Déséquilibré SANS neutre ». Dans cette configuration, il procède à la mesure de 2 tensions (L1 et L2) et de 2 courants (I1 et I2).

Le câblage par défaut est L13/I1, L23/I2. Il est impératif de câbler la phase tension qui sert de référence (phase sur laquelle on ne mesure pas de courant) sur les bornes (L3-N).

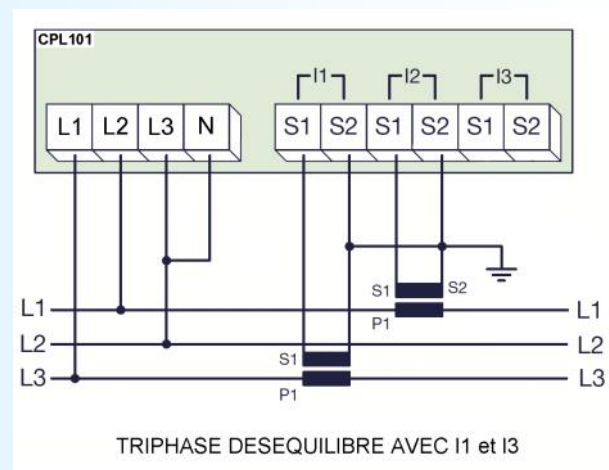
Pour l'utilisation d'autres tensions ou courants. La fonction « Câblage » permet à l'appareil de s'adapter aux signaux.

**Note:**  
 Cette méthode est une variante des câblages figurants en page 14 (triphasé déséquilibré avec ou sans neutre). Ces câblage en page 14 restent cependant préférable par rapport à la méthode des 2 wattmètres.

#### MONTAGE AVEC 2 TC (courant I1 et I2)

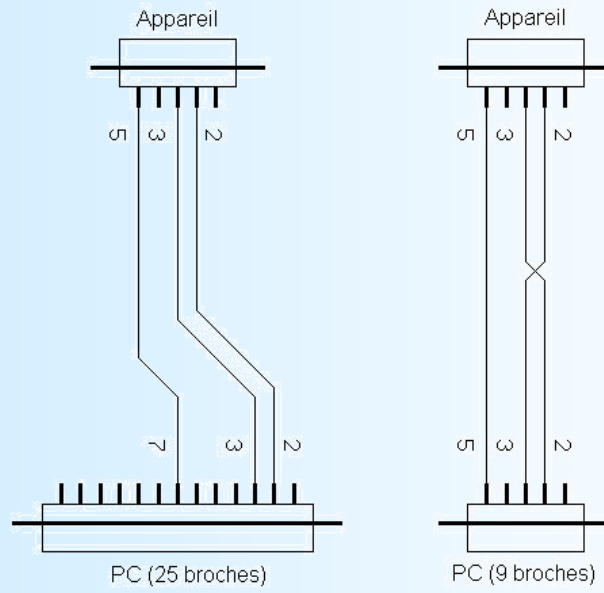


#### MONTAGE AVEC 2 TC (courant I1 et I3)





## Liaison terminal / appareil

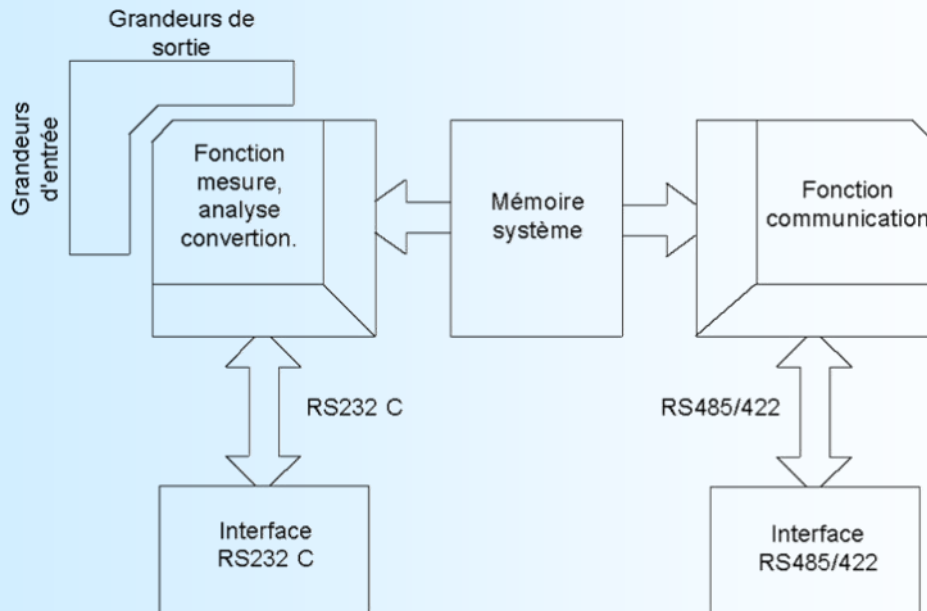


# Liaison RS485 MODBUS

## 1) Structure interne

### 1.1) Présentation

L'appareil est scindé en deux cellules. Chaque cellule réalise une fonction bien spécifique tout en conservant un échange permanent des informations avec la seconde cellule. La première cellule s'occupe de la fonction mesure, analyse et conversion. La seconde cellule s'occupe de la fonction communication. L'échange des informations est permanent et automatique.



### 1.2) Fonction mesure

La cellule de mesure gère l'acquisition des différentes entrées et calcule toutes les valeurs en fonction de la configuration de l'appareil.

Elle gère également toutes les fonctions de sortie analogique, alarmes, affichage, ... Tous les paramètres mesurés ou calculés sont stockés dans la mémoire système et sont constamment rafraîchis.

### 1.3) Fonction communication

La cellule de communication gère l'interface de communication RS485 sous le protocole MODBUS/JBUS. Elle analyse les requêtes du poste maître et répond si l'appareil est adressé. Elle puise toutes ces données dans la mémoire système qui est accessible en permanence.

### 1.4) Mémoire système

Chacune des deux cellules peut accéder en permanence à la mémoire système. Celle-ci est à double accès, ce qui permet une lecture/écriture des données sans possibilité de conflit interne.

## 2) Communication

Le type de protocole utilisé est MODBUS/JBUS en mode RTU. La communication ne comporte ni entête ni délimiteur de trame. La détection de début de trame est réalisée par un silence dont le temps est au moins égal à la transmission de 3.5 octets. Ceci implique qu'une trame reçue ne peut être traitée qu'après un temps égal au silence déterminé précédemment. Le temps de ce silence est directement lié à la vitesse de transmission.

Ex: Vitesse 9600 bauds - sans parité (10 bits/octet)

$$\text{Silence} = (3.5 \times 10) / 9600 = 3.64 \text{ ms}$$

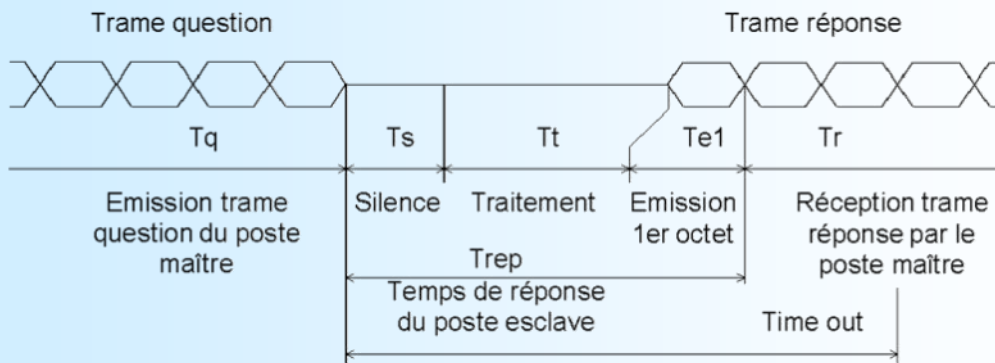
Le traitement de la trame commence 3.64 ms après réception du dernier octet.

Le temps séparant deux octets d'une même trame doit être inférieur à un silence. Si cette condition n'est pas respectée, le second octet sera considéré comme le premier d'une nouvelle trame.

L'intervalle de temps séparant la fin de réception du dernier octet de la trame question et la fin d'émission du premier octet de la trame réponse (détection de trame du poste maître) constitue le temps de réponse de l'appareil.

Ce temps de réponse Trep comprend:

- le silence (temps de 3.5 octets) Ts
- le traitement de la trame Tt
- l'émission du premier octet Te1



Le temps au delà duquel l'appareil ne répond pas est appelé **"Time out"**. Il est fonction des paramètres de transmission (vitesse, format) et du type de fonction demandée (lecture, écriture). Ce temps est à définir par l'utilisateur et doit être supérieur au temps de réponse de l'appareil.

Un cycle complet de communication comprend:

- la transmission de la trame question Tq,
- le temps de réponse de l'appareil Trep,
- la transmission de la trame réponse Tr.

Plusieurs raisons peuvent causer un **Time out**:

- données de transmission erronées lors de la trame question,
- mauvaise configuration du **Time out** sur le poste maître,
- poste esclave hors-service ou non disponibles...

### 3) Mise en œuvre

#### 3.1) Paramétrage

Avant une mise en service de la communication, s'assurer que:

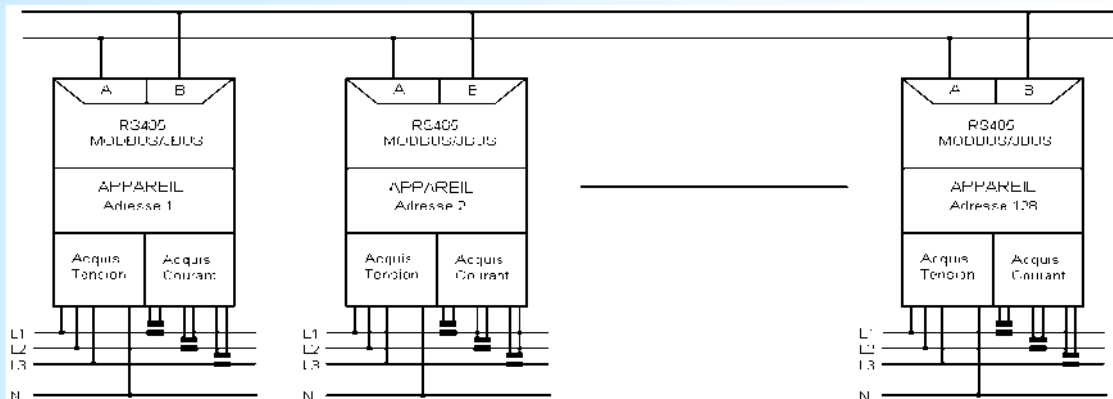
- la vitesse de transmission est identique entre les postes esclaves (appareils LOREME) et le poste maître.
- la parité est identique entre les postes esclaves (appareils LOREME) et le poste maître.
- les adresses soient correctement distribuées entre les postes esclaves (appareils LOREME), pas d'adresses identiques pour deux postes esclaves.
- le Time out soit correctement réglé sur le poste maître.

Tous les paramètres de vitesse, parité et adresse sont à configurer sur les appareils esclaves par la liaison RS 232:

- adresse de 01 à 255,
- vitesse 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 bauds,
- parité paire, impaire ou sans,
- format des données, flottant 32 bits IEEE, entier 32 bits direct, entier 32 bits retourné.

#### 3.2) Interconnexion

L'interface RS 485 utilisée permet de connecter 128 postes esclaves sur le même faisceau. Pour de meilleurs conditions de fonctionnement (immunité au bruit), le faisceau devra être constitué d'une paire torsadée.



**4) Temps de communication**

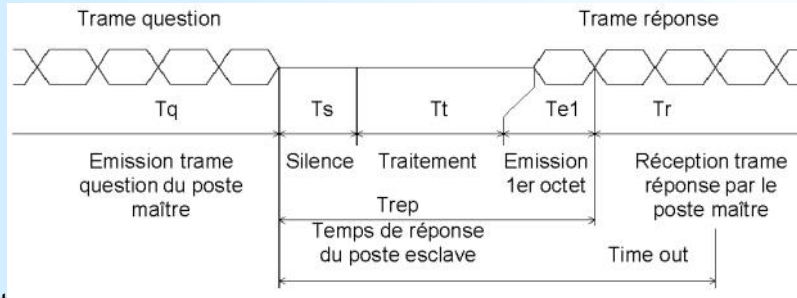
**4.1) Procédure**

Analyse des temps de communication pour des paramètres de transmission donnés dans des cas de figure précis.

- lecture des mesures d'une phase, lecture des énergies,
- remise à zéro des énergies,
- vitesse 9600 bauds, sans parité.

**4.2) Lecture des mesures d'une phase**

Lecture de 16 mots, 32 octets, de l'adresse \$0FFE à \$100D (phase 1)

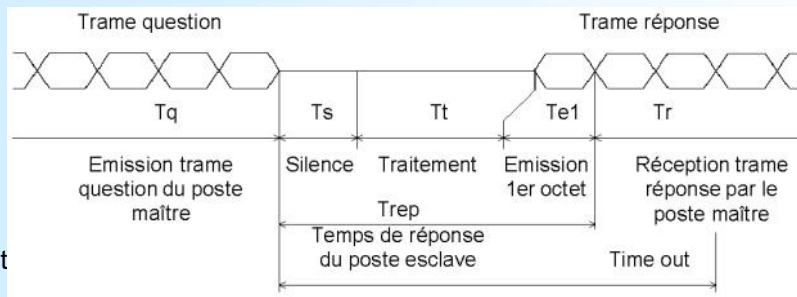


- trame question 8 octets  $Tq = (8 \times 10) / 9600 = 0.83 \text{ ms}$
- silence  $Ts = (3.5 \times 10) / 9600 = 3.64 \text{ ms}$
- traitement  $Tt = 60 \text{ ms}$
- émission 1er octet  $Te1 = (1 \times 10) / 9600 = 1.04 \text{ ms}$
- temps de réponse  $Trep = Ts + Tt + Te1 = 64.68 \text{ ms}$
- trame réponse 37 octets  $Tr = [(37 - 1) \times 10] / 9600 = 37.5 \text{ ms}$
- cycle complet  $Tcyc = Tq + Trep + Tr = 110.5 \text{ ms}$

Le temps de traitement  $Tt$  est fixe. Il ne dépend ni de la vitesse, ni du format de transmission. Ainsi, pour de nouveaux paramètres de transmission, tous les temps vont changer excepté  $Tt$ .  
 Pour fixer le **Time out** du système, il suffit de calculer le temps de réponse  $Trep$  du poste esclave en fonction des paramètres de communication.  
 Pour une lecture complète de phase, le temps de cycle du système est d'environ 110 ms.

**4.3) Lecture des énergies**

Lecture de 4 mots, 8 octets, de l'adresse \$500C à \$500F (énergies positives).

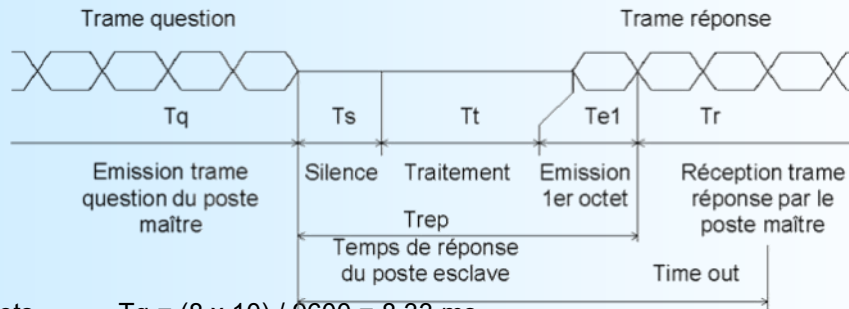


- trame question 8 octet  $Tq = (8 \times 10) / 9600 = 0.83 \text{ ms}$
- silence  $Ts = (3.5 \times 10) / 9600 = 3.64 \text{ ms}$
- traitement  $Tt = 60 \text{ ms}$
- émission 1er octet  $Te1 = (1 \times 10) / 9600 = 1.04 \text{ ms}$
- temps de réponse  $Trep = Ts + Tt + Te1 = 64.68 \text{ ms}$
- trame réponse 13 octets  $Tr = [(13 - 1) \times 10] / 9600 = 12.5 \text{ ms}$
- cycle complet  $Tcyc = Tq + Trep + Tr = 85.51 \text{ ms}$

Le temps de traitement  $Tt$  est fixe. Il ne dépend ni de la vitesse, ni du format de transmission. Ainsi, pour de nouveaux paramètres de transmission, tous les temps vont changer excepté  $Tt$ .  
 Pour fixer le **Time out** du système, il suffit de calculer le temps de réponse  $Trep$  du poste esclave en fonction des paramètres de communication.  
 Pour une lecture complète des énergies, le temps de cycle du système est d'environ 85 ms.

#### 4.4) Remise à zéro des compteurs d'énergie

Remise à zéro de tous les compteurs d'énergies actives et réactives par l'écriture du mot \$55AA à l'adresse \$7000.



- trame question 8 octets  $T_q = (8 \times 10) / 9600 = 8.33 \text{ ms}$
- silence  $T_s = (3.5 \times 10) / 9600 = 3.64 \text{ ms}$
- traitement  $T_t = 60 \text{ ms}$
- émission 1er octet  $T_{e1} = (1 \times 10) / 9600 = 1.04 \text{ ms}$
- temps de réponse  $T_{rep} = T_s + T_t + T_{e1} = 64.68 \text{ ms}$
- trame réponse 8 octets  $T_r = [(8 - 1) \times 10] / 9600 = 7.29 \text{ ms}$
- cycle complet  $T_{cyc} = T_q + T_{rep} + T_r = 80.3 \text{ ms}$

Le temps de traitement  $T_t$  est fixe. Il ne dépend ni de la vitesse, ni du format de transmission. Ainsi, pour de nouveaux paramètres de transmission, tous les temps vont changer excepté  $T_t$ .  
 Pour fixer le **Time out** du système, il suffit de calculer le temps de réponse  $T_{rep}$  du poste esclave en fonction des paramètres de communication.  
 Pour une remise à zéro complète des compteurs d'énergie, le temps de cycle du système est d'environ 80 ms.

#### 5) Structure des trames

##### 5.1) Lecture de mots

Code fonction utilisé: \$03 ou \$04

- Lecture mesures phase 1: adresse \$0FFE à \$100D,
- Lecture mesures phase 2: adresse \$1FFE à \$200D,
- Lecture mesures phase 3: adresse \$2FFE à \$300D,
- Lecture mesures somme des phases: adresse \$3FFE à \$400D,
- Lecture énergies consommées et inductives: adresse \$500C à \$500F,
- Lecture énergies générées et capacitives: adresse \$600C à \$600F.

Question: longueur de trame 8 octets.

Adresse	Code Fonction	Adresse 1er mot PF	1er mot Pf	Nombre de mots PF	Pf	CRC16 Pf	Pf
1	1	2		2		2	

Réponse: longueur de trame 5 octets + nombre d'octets lus.

Adresse	Code Fonction	Nombre d'octets	Valeur des mots	CRC16 Pf	Pf
1	1	nombre d'octets lus	adresse \$7000	valeur \$55AA	2

##### 5.2) Ecriture d'un mot

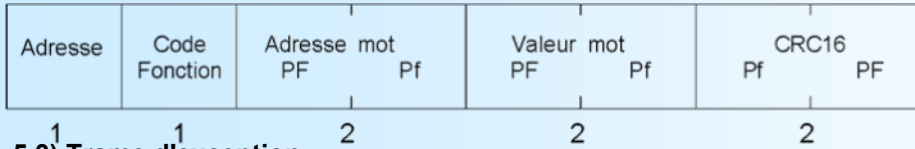
Code fonction utilisé: \$06

Remise à zéro des compteurs d'énergie. adresse \$7000 valeur \$55AA

Question: longueur de trame 8 octets.

Adresse	Code Fonction	Adresse mot PF	mot Pf	Valeur mot PF	Pf	CRC16 Pf	Pf
1	1	2		2		2	

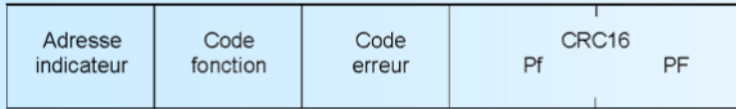
Réponse: longueur de trame 8 octets.



**5.3) Trame d'exception**

Lors d'une erreur physique de transmission d'une trame question (CRC16 ou parité), l'esclave ne répond pas. Si une erreur de trame (adresse données, fonction, valeur) intervient, une réponse d'exception sera émise par l'esclave.

Longueur de trame 5 octets.



**Particularités de la trame d'exception**

Code fonction:

Le code fonction de la trame d'exception est identique à celui de la trame question, mais son bit de poids fort est forcé à 1 (ou logique avec \$80).

Code erreur:

Le code erreur détermine la motif de l'envoi d'une trame d'exception.

Code erreur	Signification
\$01	Code fonction non utilisé. Seules les fonctions lecture de mots \$03/\$04, écriture d'un mot \$06 sont autorisées.
\$02	Adresse invalide. Adresse de données non autorisé.
\$03	Valeur invalide. Valeur de données non autorisé.

**6) Données de communication**

**6.1) Lecture**

Toutes les grandeurs mesurées sont accessibles en mode lecture. Tension, courant, fréquence, puissances, cosinus, énergies sur les phases 1, 2, 3 et la somme des phases.

Les données sont disponibles sous différents formats:

- 2 mots soit 4 octets au format flottant 32 bits IEEE ou au format entier réel 32 bits signés, pour les tensions, courants, fréquences, puissances actives, réactives, apparentes, cosinus.
- 2 mots soit 4 octets au format entier réel 32 bits non signés pour toutes les énergies (valeurs en kW.h et kvar.h).

Se référer aux tableaux de données joints pour le détail des adresses.

**6.2) Ecriture**

La fonction de remise à zéro des compteurs d'énergie est accessible par une simple écriture. La remise à zéro s'effectue par l'écriture de la valeur \$55AA à l'adresse \$7000.

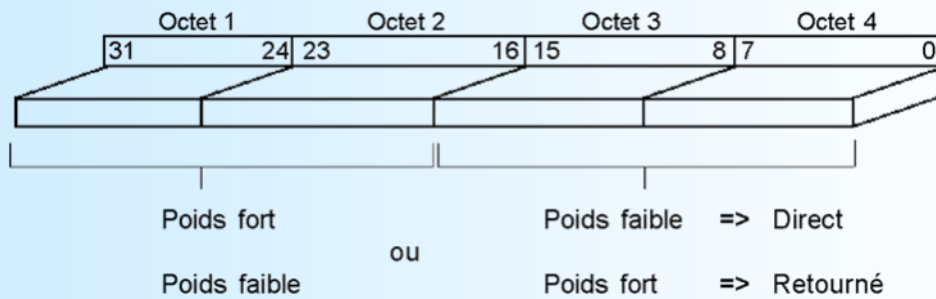
**6.3) Format des données**

- Données au format IEEE 32 bits flottant  
Données transmises poids fort en tête, composées de 4 octets soit 2 mots.



- Données au format 32 bits entier.

Données transmises poids fort en tête (entier 32 bits direct) ou poids faible en tête (entier 32 bits retourné), composées de 4 octets soit 2 mots.



La donnée d'écriture pour la remise à zéro des compteurs d'énergie est un code hexadécimal. Ce code est composé de 2 octets soit 1 mot.  
Code \$55AA: remise à zéro de tous les compteurs d'énergie.

**7) Tableaux des mesures**

**7.1) Mesures phase 1**

Adresse mots	Désignation		Total Mots
\$0FFE	Tension	Octet1 Mot1	1
	composée	Octet2	
\$0FFE		Octet3 Mot2	2
		Octet4	
\$1000	Tension	Octet1 Mot1	3
	simple	Octet2	
\$1001		Octet3 Mot2	4
		Octet4	
\$1002	Courant	Octet1 Mot1	5
		Octet2	
\$1003		Octet3 Mot2	6
		Octet4	
\$1004	Fréquence	Octet1 Mot1	7
		Octet2	
\$1005		Octet3 Mot2	8
		Octet4	
\$1006	P.active	Octet1 Mot1	9
		Octet2	
\$1007		Octet3 Mot2	10
		Octet4	
\$1008	P.réactive	Octet1 Mot1	11
		Octet2	
\$1009		Octet3 Mot2	12
		Octet4	
\$100A	P.apparente	Octet1 Mot1	13
		Octet2	
\$100B		Octet3 Mot2	14
		Octet4	
\$100C	Cosinus phi	Octet1 Mot1	15
		Octet2	
\$100D		Octet3 Mot2	16
		Octet4	

### 7.2) Mesures phase 2

Adresse mots	Désignation		Total Mots
\$1FFE	Tension	Octet1 Mot1	1
	composée	Octet2	
\$1FFE		Octet3 Mot2	2
		Octet4	
\$2000	Tension	Octet1 Mot1	3
	simple	Octet2	
\$2001		Octet3 Mot2	4
		Octet4	
\$2002	Courant	Octet1 Mot1	5
		Octet2	
\$2003		Octet3 Mot2	6
		Octet4	
\$2004	Fréquence	Octet1 Mot1	7
		Octet2	
\$2005		Octet3 Mot2	8
		Octet4	
\$2006	P.active	Octet1 Mot1	9
		Octet2	
\$2007		Octet3 Mot2	10
		Octet4	
\$2008	P.réactive	Octet1 Mot1	11
		Octet2	
\$2009		Octet3 Mot2	12
		Octet4	
\$200A	P.apparente	Octet1 Mot1	13
		Octet2	
\$200B		Octet3 Mot2	14
		Octet4	
\$200C	Cosinus phi	Octet1 Mot1	15
		Octet2	
\$200D		Octet3 Mot2	16
		Octet4	

### 7.3) Mesures phase 3

Adresse mots	Désignation		Total Mots
\$2FFE	Tension	Octet1 Mot1	1
	composée	Octet2	
\$2FFE		Octet3 Mot2	2
		Octet4	
\$3000	Tension	Octet1 Mot1	3
	simple	Octet2	
\$3001		Octet3 Mot2	4
		Octet4	
\$3002	Courant	Octet1 Mot1	5
		Octet2	
\$3003		Octet3 Mot2	6
		Octet4	
\$3004	Fréquence	Octet1 Mot1	7
		Octet2	
\$3005		Octet3 Mot2	8
		Octet4	
\$3006	P.active	Octet1 Mot1	9
		Octet2	
\$3007		Octet3 Mot2	10
		Octet4	
\$3008	P.réactive	Octet1 Mot1	11
		Octet2	
\$3009		Octet3 Mot2	12
		Octet4	
\$300A	P.apparente	Octet1 Mot1	13
		Octet2	
\$300B		Octet3 Mot2	14
		Octet4	
\$300C	Cosinus phi	Octet1 Mot1	15
		Octet2	
\$300D		Octet3 Mot2	16
		Octet4	



**7.4) Mesures somme des phases**

Adresse mots	Désignation		Total Mots
\$4000	Tension	Octet1 Mot1	1
	moyenne	Octet2	
\$4001		Octet3 Mot2	2
		Octet4	
\$4002	Courant	Octet1 Mot1	3
	Moyen	Octet2	
\$4003		Octet3 Mot2	4
		Octet4	
\$4004	Fréquence	Octet1 Mot1	5
	Moyenne	Octet2	
\$4005		Octet3 Mot2	6
		Octet4	
\$4006	P.active	Octet1 Mot1	7
		Octet2	
\$4007		Octet3 Mot2	8
		Octet4	
\$4008	P.réactive	Octet1 Mot1	9
		Octet2	
\$4009		Octet3 Mot2	10
		Octet4	
\$400A	P.apparente	Octet1 Mot1	11
		Octet2	
\$400B		Octet3 Mot2	12
		Octet4	
\$400C	Cosinus phi	Octet1 Mot1	13
		Octet2	
\$400D		Octet3 Mot2	14
		Octet4	

**7.5) Energies actives consommées, réactives inductives**

**7.6) Energies actives générées, réactives capacitives**

Adresse mots	Désignation		Total Mots
\$500C	Energie active	Octet1 Mot1	1
	consommée	Octet2	
\$500D		Octet3 Mot2	2
		Octet4	
\$500E	Energie réactive	Octet1 Mot1	3
	inductive	Octet2	
\$500F		Octet3 Mot2	4
		Octet4	

Adresse mots	Désignation		Total Mots
\$600C	Energie active	Octet1 Mot1	1
	générée	Octet2	
\$600D		Octet3 Mot2	2
		Octet4	
\$600E	Energie réactive	Octet1 Mot1	3
	capacitive	Octet2	
\$600F		Octet3 Mot2	4
		Octet4	

**Note:** Les adresses de \$5000 à \$500B et de \$6000 à \$600B sont accessibles mais ne contiennent pas de données exploitables (elles sont réservées à un usage ultérieur)