

## CONFIGURATION ET UTILISATION



## IPL 144



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

REV2.0A - 18/02/10

<b>DIALOGUE - MODE TERMINAL</b> .....	<b>p.4</b>
1) PSION série 2 .....	p.4
2) PSION Workabout .....	p.4
3) PC sous DOS .....	p.4
4) PC sous WINDOWS 3.11 .....	p.5
5) PC sous WINDOWS 95/98 .....	p.5
6) Visualisation .....	p.5
<b>PRESENTATION DE L'APPAREIL</b> .....	<b>p.6</b>
<b>INTERFACE UTILISATEUR</b> .....	<b>p.6</b>
<b>CONFIGURATION</b> .....	<b>p.8</b>
1) Méthode .....	p.8
1.1) Sélection d'un menu .....	p.8
1.2) Sélection d'un paramètre .....	p.8
1.3) Saisie d'une valeur .....	p.9
2) Langage .....	p.9
3) Calibre .....	p.9
4) Réseau .....	p.9
5) Energie .....	p.10
6) Temps .....	p.10
6.1) Compteur d'énergie .....	p.10
6.2) Tranches horaires .....	p.10
7) Slots .....	p.11
7.1) Slot analogique .....	p.11
7.2) Slot relais .....	p.11
7.2.1) Alarme .....	p.11
7.2.2) Comptage d'énergie .....	p.12
7.2.3) Actionneur .....	p.12
7.3) Slot logique .....	p.12
7.4) Slot RS 485 .....	p.12
<b>ANGLE INITIAL</b> .....	<b>p.12</b>
<b>CONSEILS RELATIFS A LA CEM</b> .....	<b>p.14</b>
1) Introduction .....	p.14
2) Préconisations d'utilisation .....	p.14
2.1) Généralité .....	p.14
2.2) Alimentation .....	p.14
2.3) Entrées / Sorties .....	p.14
<b>LIAISON TERMINAL - APPAREIL</b> .....	<b>p.15</b>
<b>SCHEMA DE RACCORDEMENT</b> .....	<b>p.16</b>
<b>UTILISATION DE LA LIAISON RS 485 MODBUS</b> .....	<b>p.22</b>
1) Structure interne .....	p.22
1.1) Présentation .....	p.22
1.2) Fonction mesure .....	p.22
1.3) Fonction communication .....	p.22
1.4) Mémoire système .....	p.22

2) Communication .....	p.22
3) Mise en oeuvre .....	p.23
3.1) Paramétrage .....	p.23
3.2) Interconnexion .....	p.23
4) Temps de communication .....	p.24
4.1) Procédure .....	p.24
4.2) Lecture des mesures d'une phases .....	p.24
4.3) Lecture des énergies .....	p.25
4.4) Remise à zéro des énergies .....	p.25
4.5) Ecriture d'une valeur d'énergie .....	p.26
5) Structure des trames .....	p.26
5.1) Lecture de mots .....	p.26
5.2) Ecriture d'un mot .....	p.27
5.3) Ecriture de mots .....	p.27
5.4) Trame d'exception .....	p.28
6) Données de communication .....	p.28
6.1) Lecture mesures/énergies .....	p.28
6.2) Ecriture énergies .....	p.28
6.3) Lecture/écriture slots .....	p.29
6.3.1) Lecture .....	p.29
6.3.2) Ecriture .....	p.29
6.4) Format des données .....	p.29
7) Tableaux de mesures .....	p.30
7.1) Mesures phase 1 .....	p.30
7.2) Mesures phase 2 .....	p.30
7.3) Mesures phase 3 .....	p.31
7.4) Mesures somme des phases .....	p.31
7.5) Energies actives consommées, réactives inductives .....	p.32
7.6) Energies actives générées, réactives capacitatives .....	p.32

# Dialogue - Mode Terminal

Les appareils peuvent dialoguer avec tout système émulant un terminal. La partie dialogue et configuration résidant dans la mémoire des appareils, aucun logiciel ni interface spécifique n'est nécessaire pour leur configuration. Deux systèmes d'émulation terminal sont présentés, le PSION et le PC. Les différentes procédures de mise en terminal sont détaillées ci-après.

## 1) PSION série 2:

Avant toute manipulation, embrocher la fiche **"COMMS LINK"** sur le **PSION**.

Pour mettre en marche le **PSION**, appuyer sur la touche **"ON"**.

Un menu s'affiche: **RECH SAUV AGENDA**  
**CALC PROG EFFACE**

Appuyer sur la touche **"C"** jusqu'au menu **"COMMS"**, et valider par **"EXE"**.

Un menu s'affiche: **TRANSMIT RECEIVE**  
**SETUP TERM AUTO**

Appuyer sur la touche **"T"** jusqu'au menu **"TERM"**, et valider par **"EXE"**, on obtient un écran vierge. Le **PSION** est en mode terminal, il reste à le relier à l'appareil en branchant la fiche RS232. La mesure est visualisée à l'écran et, pour configurer, taper sur **"C"** au clavier.

## 2) PSION Workabout:

Pour mettre en marche le **PSION**, appuyer sur la touche **"ON"**.

A la présentation, appuyer sur la touche **"MENU"**, sélectionner le mode **"SYSTEME SCREEN"** et valider par **"ENTER"**.

Les icônes suivantes s'affichent: **DATA CALC SHEET PROGRAM COMMS**

Sélectionner l'icône **"COMMS"** et valider par **"ENTER"**, on obtient un écran vierge avec le curseur clignotant. Le **PSION** est en mode terminal, il reste à le relier à l'appareil en branchant la fiche RS232. La mesure est visualisée à l'écran et, pour configurer, taper sur **"C"** au clavier.

Pour quitter le mode terminal et éteindre le **PSION**, appuyer sur la touche **"OFF"**. Lors de la prochaine mise en marche du **PSION** en mode terminal, celui se placera automatiquement et directement en mode terminal sans qu'aucune configuration ne soit nécessaire.

## 3) PC sous DOS:

Le programme d'émulation terminal sous DOS **"IBM®-PC KERMIT-MS V2.26"** est disponible sur simple demande .

Une fois le PC mis en marche, à l'invite **C:\>**, taper **"a:k"** puis **"ENTER"**. Le PC est automatiquement mis en mode terminal sur le port de communication **COM1**.

Il est toutefois possible d'utiliser le port **COM2**. Pour cela, à l'invite **C:\>** on tape:

**"A:KERMIT"** et **"ENTER"** pour lancer le programme,  
**"SET PORT 2"** et **"ENTER"** pour sélectionner le port **COM2**,  
**"SET BAUD 9600"** et **"ENTER"** pour sélectionner la vitesse,  
**"CONNECT"** et **"ENTER"**, pour activer le mode terminal.

Le PC est en mode terminal, il reste à le relier à l'appareil par la fiche RS 232. La mesure est visualisée à l'écran et, pour configurer, taper sur **"C"** au clavier.

Pour sortir du mode terminal de Kermit, taper **"CTRL+\$"** simultanément (la barre de surimpression disparaît), puis taper sur la touche **"C"**. A l'invite de KERMIT MS, taper **"QUIT"** pour revenir sous MS-DOS.

# Dialogue - Mode Terminal

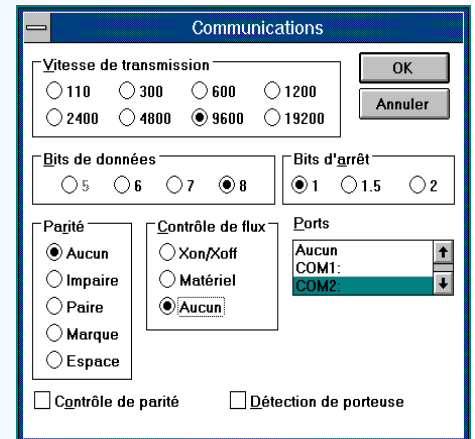
## 4) PC sous WINDOWS 3.11:

Démarrer **WINDOWS** et, dans le groupe "**ACCESSOIRES**" double-cliquer sur l'icône terminal.

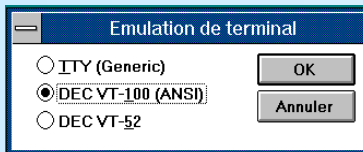


donnant accès au mode terminal.

Dans le menu "**PARAMETRES**", choisir la rubrique "**COMMUNICATION**". On accède alors à la fenêtre ci-contre. Configurer les paramètres de communication, 9600 bauds, sans parité, 8 bits de données, 1 bit de stop, sans contrôle de flux et valider.



Démarrer l'émulation terminal en cliquant sur "**PARAMETRES**", puis sur "**EMULATION TERMINAL**". On accède à la fenêtre ci-dessous.

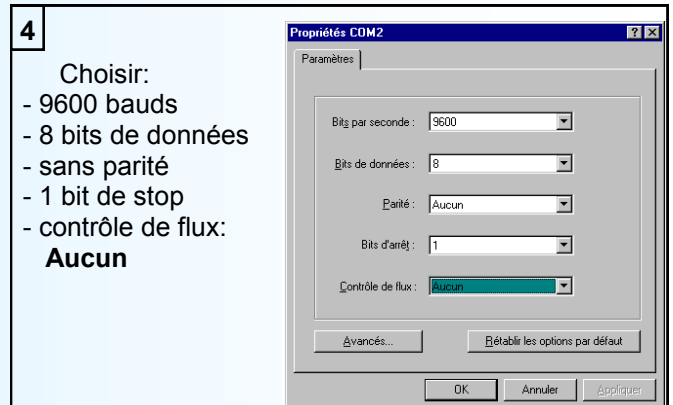
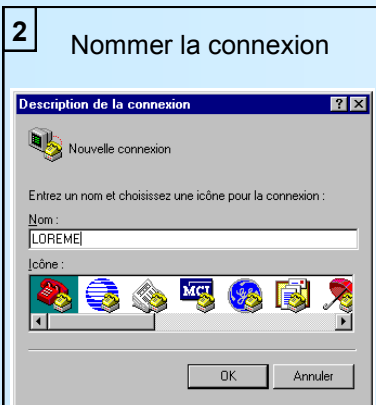


Choisir le mode terminal **DEC-VT-100(ANSI)** et valider. Le PC est en mode terminal, le relier à l'appareil en branchant la fiche RS232. La mesure est visualisée à l'écran et, pour configurer, taper sur "**C**" au clavier.

## 5) PC sous WINDOWS :

Pour démarrer le programme d'émulation terminal:

- 1 - Cliquer sur le bouton "**DEMARRER**"
- 2 - Aller sur "**Programmes \ Accessoires \ Communication \ Hyper Terminal**"
- 3 - Cliquer sur "**Hypertrm.exe**"



5 Le PC est en mode terminal, le relier à l'appareil en branchant le cordon RS232. La mesure est visualisée à l'écran et, pour configurer, taper sur "**C**" au clavier.

6 En quittant l'hyper terminal, la fenêtre ci-contre apparaît. En acceptant l'enregistrement de la session, le mode terminal pourra se relancer sans recommencer la procédure.



LOREME.ht

Ainsi, le raccourci 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.

## 6) Visualisation:

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

Lorsque l'on est en mode 2 lignes, le message suivant apparaît à l'écran:

CONFIGURATION      Pour accéder à la configuration  
TAPEZ SUR C          Appuyer sur la touche "C"

# Dialogue - Mode Terminal

Les touches d'accès clavier sont les suivantes:

- "C" Accès à la configuration de l'appareil
- "\$" Affichage en mode plein écran (PC uniquement)
- "Enter" Affichage en mode 2 lignes

La présentation des mesures en mode plein écran est la suivante.

	L1	L2	L3	3L
TENSION	230 V	229 V	225 V	228 V
	398 V	393 V	394 V	395 V
COURANT	1.13 A	1.26 A	1.24 A	1.21 A
FREQUENCE	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
COS PHI	0.99	0.99	0.99	0.99
P.ACTIVE	260 W	287 W	279 W	829 W
P.REACTIVE	14 Var	15 Var	17 Var	46 Var
P.APPARENTE	259 VA	287 VA	279 VA	829 VA
W.ACTIVE CONS.	54 kW.h	47 kW.h	49 kW.h	150 kW.h
W.ACTIVE GENE.	0 kW.h	0 kW.h	0 kW.h	0 kW.h
W.REACTIVE IND.	0 kvar.h	0 kvar.h	0 kvar.h	0 kvar.h
W.REACTIVE CAP.	5 kvar.h	4 kvar.h	4 kvar.h	13 kvar.h

RESEAU TRIPHASE DESEQUILIBRE AVEC NEUTRE  
 RAPPORT DE TP 1.00  
 RAPPORT DE TI 1.00

**Le mode plein écran n'est possible que sur PC avec le logiciel KERMIT. Il n'est pas possible de l'utiliser sous WINDOWS. Ce mode ralentit l'appareil, il est recommandé de le quitter lorsqu'il n'est pas nécessaire.**

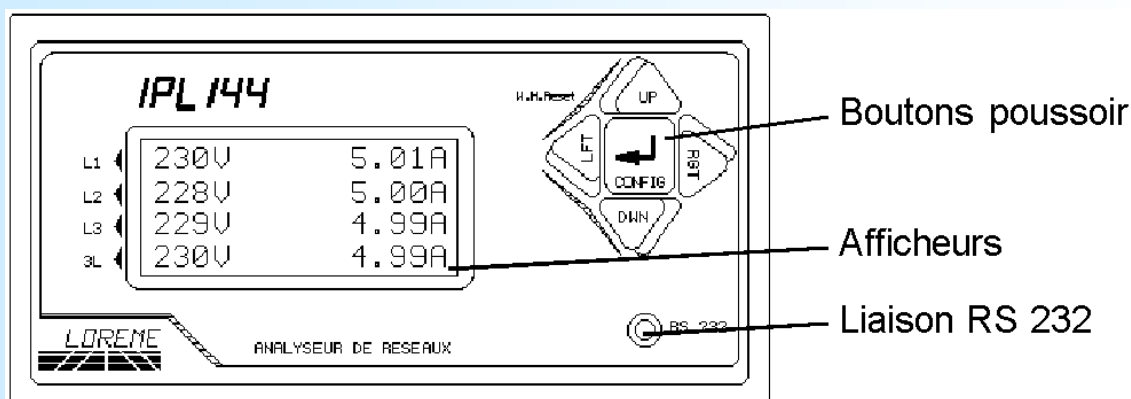
## PRESENTATION DE L'APPAREIL

L'objet de ce manuel de configuration est de vous permettre de vous 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 totalement isolées, permettant de réaliser des mesures continues ou alternatives, monophasées ou triphasées, équilibrées ou déséquilibrées, avec ou sans neutre.

Il peut recevoir jusqu'à 8 slots dont le nombre et le type sont à définir à la commande:

- slot analogique, courant, tension,
- slot relais, alarme, comptage d'énergie,
- slot logique,
- slot communication, RS485 MODBUS / JBUS.





## INTERFACE UTILISATEUR



# Interface utilisateur

La face avant de l'IPL 144 est composée de:

- 1 afficheur LCD rétro-éclairé, 4 lignes de 16 caractères,
- 1 prise jack 3.5 pour la liaison RS 232,
- 3 leds rouges pour les tranches horaires:
  - heures creuses,
  - heures pleines,
  - heures pointes.
- 5 boutons poussoir:

-  les boutons "Up" et "Down" permettent de changer le type de grandeurs affichées, mesures ou slots,
-  les boutons "Left" et "Right" permettent de changer les tableaux affichés, tableaux mesures ou tableaux slots,
-  le bouton "Config" permet d'afficher la configuration du réseau ou des tranches horaires,
-  un appui simultané sur ces deux boutons permet de remettre à zéro tous les compteurs d'énergie si cette fonction a été validée en configuration RS 232.

Les possibilités d'affichage sont les suivantes:

- affichage des mesures:

	Tension - Courant	Cos - Fréquence	P. active	P. réactive
L1...	228 V    5.01 A	0.99    50.0 Hz	1140 W	120 VAR
L2...	229 V    5.00 A	0.99    50.0 Hz	1149 W	115 VAR
L3...	230 V    4.99 A	0.99    50.0 Hz	1157 W	118 VAR
3L...	229 V    5.00 A	0.99    50.0 Hz	3446 W	350 VAR

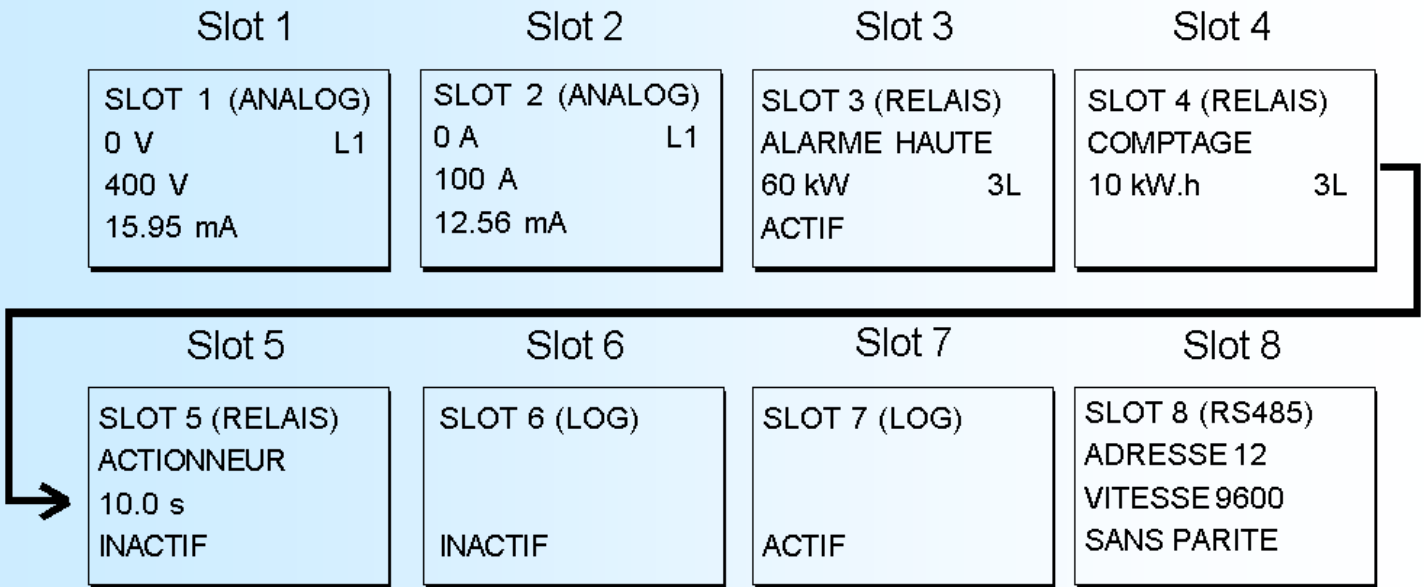
	P. apparente	Energie active +	Energie réactive +	Energie active -
→	1142 VA	10 KW.H	1 KVAR.H	-11 KW.H
	1150 VA	11 KW.H	1 KVAR.H	-9 KW.H
	1160 VA	9 KW.H	2 KVAR.H	-10 KW.H
	3452 VA	30 KW.H	4 KVAR.H	-30 KW.H

	Energie réactive -	Tension composée
→	-1 KVAR.H	398 V
	-2 KVAR.H	397 V
	-1 KVAR.H	398 V
	-4 KVAR.H	398 V

# Interface utilisateur

- affichage des slots:



- affichage de la configuration:

• visualisation mesure:

228 V 5.01 A 229 V 5.00 A 230 V 4.99 A 229 V 5.00 A	Un appui sur la touche affiche la configuration du réseau		TRIPHASE DESEQUILIBRE AVEC NEUTRE TP: 10 TI: 1000
--	---	--	--

• visualisation énergie:

10 kW.h 11 kW.h 9 kW.h 30 kW.h	Un appui sur la touche affiche la configuration des tranches horaires		HEURE 15:27 07:00 22:00 09:00 11:00 18:00 20:00
---	---	--	--

## CONFIGURATION

Le manuel reprend en détail les différentes possibilités de configuration:

Langage, calibre, réseau, énergie, temps, slots.

Pour entrer en mode configuration, il suffit d'appuyer sur la touche "C".

### 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.

#### 1.1) Sélection d'un menu:

Exemple: ENTREE  
O - N

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

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

#### 1.2) Sélection d'un paramètre:

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



# Configuration

Choix précédent = OUI: - Appui sur "**O**" => Validation du choix = OUI,  
 - Appui sur "**↵**" => Validation du choix = OUI,  
 - Appui sur "**N**" => Changement du choix = NON.

Choix précédent = NON: - Appui sur "**N**" => Validation du choix = NON,  
 - Appui sur "**↵**" => Validation du choix = NON,  
 - Appui sur "**O**" => Changement du choix = OUI.

Le choix s'effectue en appuyant sur les touches "**O**" ou "**N**", et la validation par appui sur la touche correspondant à la réponse affichée ("**O**" pour OUI et "**N**" pour NON) ou sur "**↵**" (PC) / "**EXE**" (PSION). Un appui sur la touche "**↵**" / "**EXE**" sans modification permet de valider la réponse précédente.

### 1.3) Saisie d'une valeur:

Exemple: ECHELLE BASSE  
 4 mA

Deux cas sont possibles:

- La validation sans modification par un simple appui sur "**↵**" / "**EXE**",
- La modification de valeur au clavier (affichage simultané), suivie de la validation par "**↵**" / "**EXE**".

Remarque sur les saisies de valeur:

- Il est possible, si l'on s'aperçoit d'une erreur commise dans la saisie d'une valeur, avant de la valider, de revenir en arrière par action sur la touche "DEL" (PSION) qui réédite le message sans tenir compte de la valeur erronée.
- En mode configuration lorsque aucune action n'est effectuée, l'appareil repasse en mode exploitation après une attente de deux minutes sans tenir compte des modifications réalisées.
- Si l'on se trouve en mode configuration et que l'on désire repasser en mode mesure sans tenir compte des modifications réalisées, il suffit d'appuyer sur la touche "ESC" (PC) ou "SHIFT + DEL" (PSION).

Lors de la configuration, si la somme est choisie, l'appareil calcul:

- la moyenne des phases pour les tensions, courants et fréquences.
- la somme des phases pour les puissance et énergies.
- le résultat du réseau pour le cos phi.

### 2) Langage:

Les possibilités de langage sont:

- français,
- anglais.

### 3) Calibre:

Sur les entrées tension, 2 calibres sont disponibles en standard. Pour exploiter l'un ou l'autre des calibres, il suffit de le sélectionner en configuration:

- tension 125 V,
- tension 500 V.

### 4) Réseau:

Les possibilités de câblage sur le réseau sont:

- en alternatif:
  - monophasé,
  - triphasé équilibré sans neutre,
  - triphasé équilibré avec neutre,
  - triphasé déséquilibré sans neutre,
  - triphasé déséquilibré avec neutre.
- en continu:
  - 1 voie,
  - 2 voies,
  - 3 voies.

Il est nécessaire de configurer également:

- le rapport du TP (transformateur de potentiel),
- le rapport du TI (transformateur d'intensité).

# Configuration

## 5) Energie:

Dans ce menu, il est possible de:

- valider l'accès à la remise à zéro des énergies par boutons poussoirs,
- remettre à zéro toutes les énergies.

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

## 6) Temps:

### 6.1) Compteurs d'énergie:

Il est possible d'utiliser les compteurs d'énergie suivant deux modes de fonctionnement, en compteurs par phases ou par tranches horaires.

- compteurs par phases:
  - compteurs d'énergie 1 pour la phase 1.
  - compteurs d'énergie 2 pour la phase 2.
  - compteurs d'énergie 3 pour la phase 3.
  - compteurs d'énergie 4 pour la somme des phase.
  
- compteurs par tranches horaires:
  - compteurs d'énergie 1 pour la tranche "heures creuses",
  - compteurs d'énergie 2 pour la tranche "heures pleines",
  - compteurs d'énergie 3 pour la tranche "heures pointes",
  - compteurs d'énergie 4 pour la somme des tranches.

Le mode **tranche horaire** possède 2 modes de fonctionnement, heures creuses - heures pleines ou heures creuses - heures pleines - heures pointes. Si aucune tranche n'est validée, l'appareil fonctionne en **compteur par phases**.

### 6.2) Tranches horaires:

Les tranches "heures pleines" et "heures pointes" se valident et se configurent par l'heure de début et de fin de tranche. En dehors de ces tranches, ce sont les compteurs "heures creuses" qui sont utilisés. Les tranches "heures pointes" peuvent être insérées, juxtaposées ou détachées de la tranche "heures pleines". La fin d'une tranche horaire doit obligatoirement être postérieure au début de cette tranche. Le réglage des tranches horaires s'effectue sur une plage allant de 0 h 00 mn à 23 h 59 mn.

La configuration des tranches horaires est composée de 4 rubriques:

- heure actuelle:
  - réglage de l'heure actuelle par la saisie de l'heure et des minutes.
  
- heure pleine:
  - "Oui": valide le fonctionnement en "**tranches horaires**", valide la tranche "heures pleines" et donne accès à son réglage. L'appareil fonctionne en heures creuses - heures pleines.
  - "Non": dévalide le fonctionnement en "**tranches horaires**". L'appareil fonctionne en "**compteurs par phases**".
  
- heure pointe 1:
  - "Oui": valide la première tranche "heures pointes" et donne accès à son réglage. L'appareil fonctionne en heures creuses - heures pleines - heures pointes.
  - "Non": dévalide la tranche "heures pointes". L'appareil fonctionne en heures creuses - heures pleines.
  
- heure pointe 2:
  - "Oui": valide la deuxième tranche "heures pointes" et donne accès à son réglage.
  - "Non": dévalide la deuxième tranche "heures pointes".

# Configuration

## 7) Slots:

### 7.1) Slot analogique:

La configuration du slot analogique est composée de 2 rubriques:

- affectation de la sortie:
  - valeur mesurée:
    - tension simple, tension composée (seulement en 3 wattmètres),
    - courant,
    - fréquence,
    - $\cos \varphi$ ,
    - puissance active, réactive, apparente,
    - énergie active consommée/générée, réactive inductive/capacitive.
  - phase mesurée suivant la configuration du réseau:
    - phase 1,
    - phase 2,
    - phase 3,
    - somme ou moyenne des phases,
  - échelle de mesure basse et haute.
- paramétrage de la sortie:
  - type de sortie, courant ou tension,
  - échelle de sortie basse et haute,
  - filtrage numérique,
  - limitation de la sortie.

Le **filtre numérique** permet de lisser une sortie analogique dont la mesure serait perturbée, parasitée ou fluctuante.

La **limitation** permet d'écreter l'excursion du signal de sortie à l'échelle configurée.

### 7.2) Slot relais:

Le slot relais peut être utilisé de trois manières différentes:

- en alarme,
- en comptage d'énergie,
- en actionneur.

#### 7.2.1) Alarme:

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

- affectation de l'alarme:
  - valeur mesurée:
    - tension simple, tension composée (seulement en 3 wattmètres),
    - courant,
    - fréquence,
    - $\cos \varphi$ ,
    - puissance active, réactive, apparente,
    - énergie active consommée/générée, réactive inductive/capacitive.
  - phase mesurée suivant la configuration du réseau:
    - phase 1,
    - phase 2,
    - phase 3,
    - somme ou moyenne des phases,
- paramétrage de l'alarme:
  - type de détection (seuil haut ou seuil bas),
  - valeur du seuil,
  - valeur de l'hystérésis.

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

- détection de **seuil haut**:
  - .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.

# Configuration

- détection de **seuil bas**:
  - .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.

## 7.2.2) Comptage d'énergie:

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

- affectation du comptage:
  - valeur mesurée:
    - énergie active consommée,
    - énergie active générée,
    - énergie réactive inductive,
    - énergie réactive capacitive,
  - phase ou tranche mesurée suivant la configuration du réseau:
    - phase 1 ou tranche heure creuse,
    - phase 2 ou tranche heure pleine,
    - phase 3 ou tranche heure pointe,
    - somme des phases ou tranches horaires.
- paramétrages du comptage:
  - valeur du poids de l'impulsion (en kvar.h, kW.h).

## 7.2.2) Actionneur:

Le slot relais en actionneur ne peut être commandé que par la **liaison RS485 Modbus**. Il peut fonctionner de deux façons différentes. En mode **permanent**, le relais reste dans l'état de commande jusqu'à nouvel ordre. En mode **temporisé**, le relais applique l'ordre de commande pendant un temps défini à la configuration, puis annule l'ordre de commande.

## 7.3) Slot logique:

Le slot logique ne dispose d'aucun paramètre de configuration. Son état d'entrée, actif ou inactif, est visualisé sur l'afficheur et peut être lu par la **liaison RS485 Modbus**.

## 7.4) Slot RS485:

La configuration de la communication est composée de 3 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.

Les données de mesure sont disponibles sous différents formats:

- flottant 32 bits IEEE pour les mesures,
- entier 32 bits non signés pour les énergies.

Pour plus de renseignements, veuillez consulter la partie du manuel spécifique à l'utilisation de la communication sous le protocole Modbus (fin de manuel).

## ANGLE INITIAL

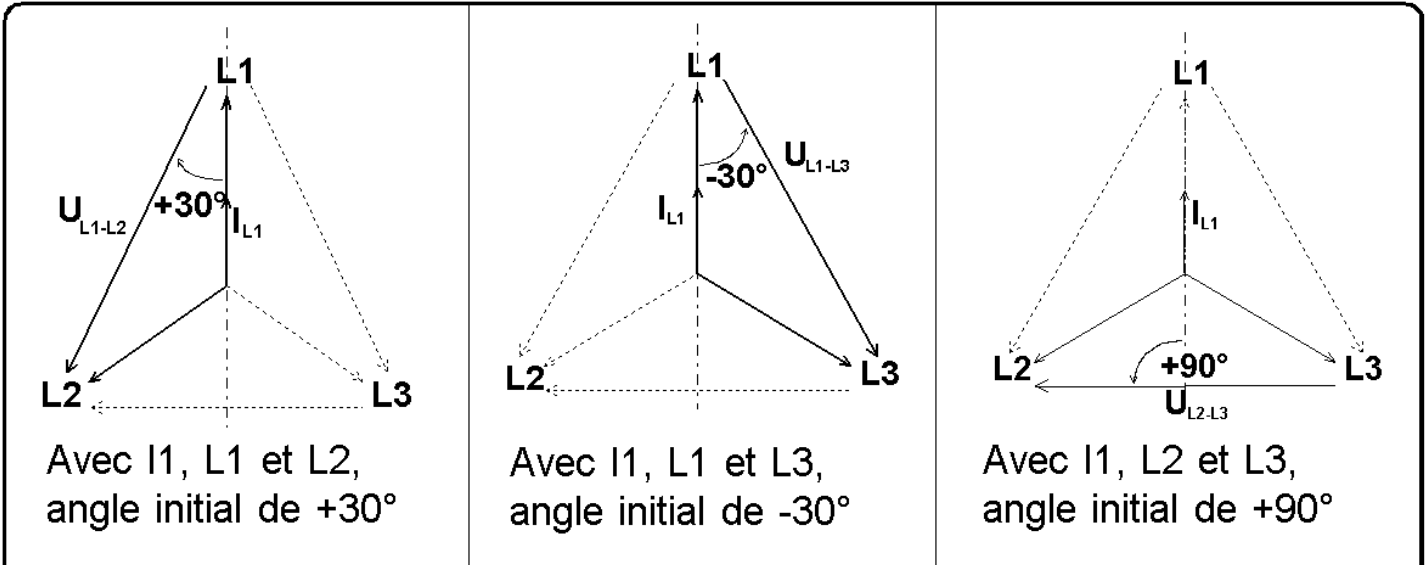
**Fonction réservée à des utilisateurs expérimentés.**

Cette fonction est utilisée uniquement pour un réseau triphasé équilibré sans neutre. Elle permet une adaptation de l'appareil à un câblage existant. La saisie de la valeur du déphasage entre la tension et le courant donne la possibilité d'utiliser n'importe quelle phase tension avec n'importe quelle phase courant.

Pour déterminer l'angle initial, il faut:

- être en mode mesure,
- taper "**PHAS**", code d'accès à la fonction, après chaque touche, un bip est émis indiquant la prise en compte de la touche,
- le message "**ANGLE INITIAL**" suivi de la valeur de l'angle apparaît,
- entrer la nouvelle valeur de l'angle,
- valider par "**ENTREE**" pour le mémoriser, le message "**OK !**" apparaît.

# Angle Initial



VALEUR A ENTRER A LA QUESTION: ANGLE INITIAL ?

	I1	I2	I3
Avec L1 et L2	<b>+30°</b>	<b>-30°</b>	<b>+90°</b>
Avec L1 et L3	<b>-30°</b>	<b>+90°</b>	<b>+30°</b>
Avec L2 et L3	<b>+90°</b>	<b>+30°</b>	<b>-30°</b>

## **1) Introduction:**

Pour satisfaire à sa politique en matière de CEM, basée sur la directive communautaire 89/336/CE, la société LOREME prend en compte les normes relatives à cette directive 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 EN 50081-2 et EN 50082-2 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.
- Eviter les poussières et l'humidité excessive, les gaz corrosifs, les sources importantes de chaleur.
- Eviter 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 relaying.
- Eviter 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.

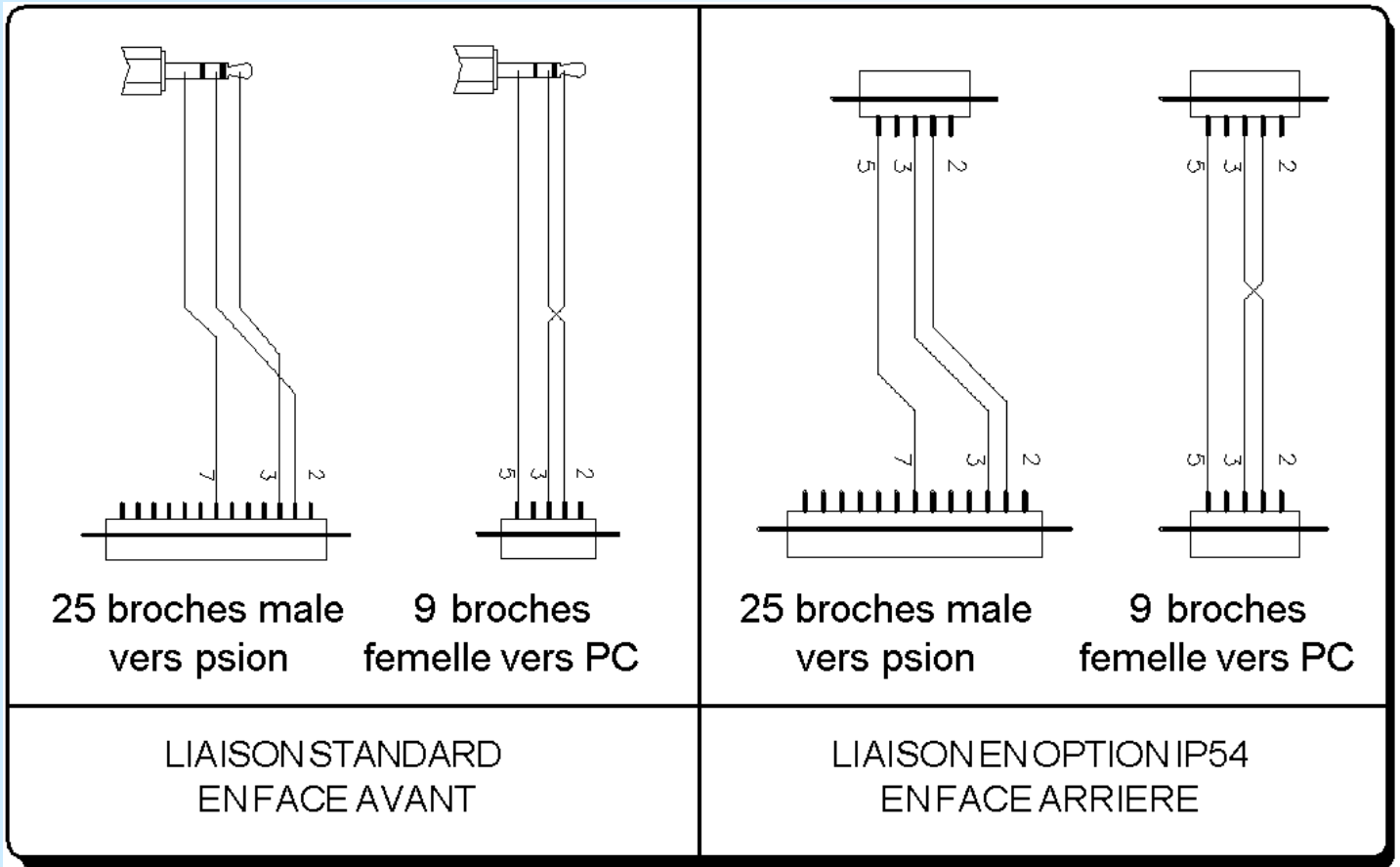
### **2.2) Alimentation:**

- 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. Eviter 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.

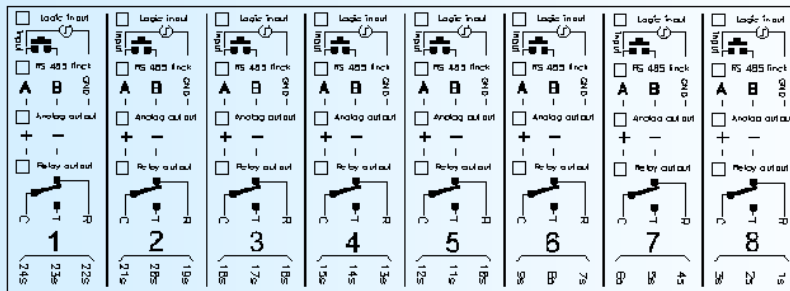
# Liaison Terminal - Appareil



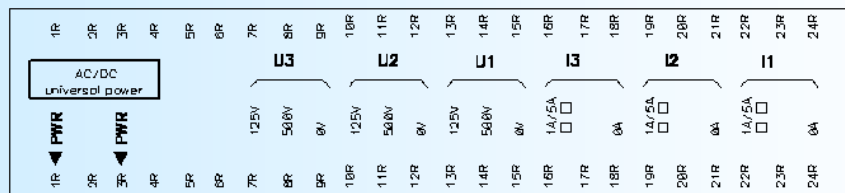
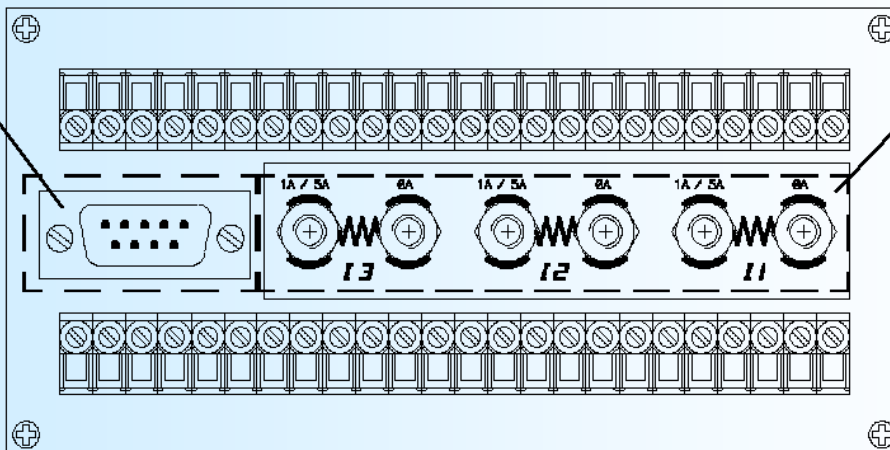
# Schéma de raccordement

Slots entrées  
sorties

Option IP 54:  
liaison RS 232 en  
face arrière



Option tiges  
filetées: entrées  
courant par  
cosses sur tiges  
filetées



Choix des calibres en fonction de la mesure.

• Tension:

Deux calibres tension sont disponibles sur l'appareil, 125 V ou 500 V.  
Le choix entre les deux est réalisé en configuration RS232.

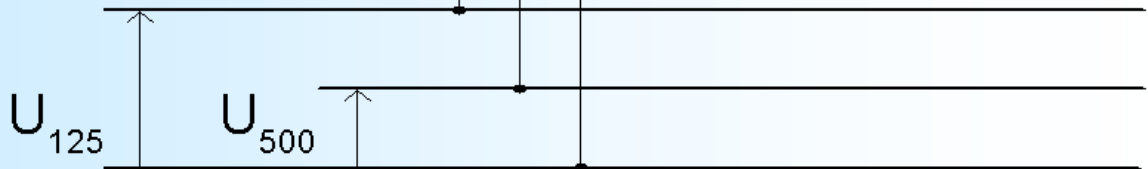
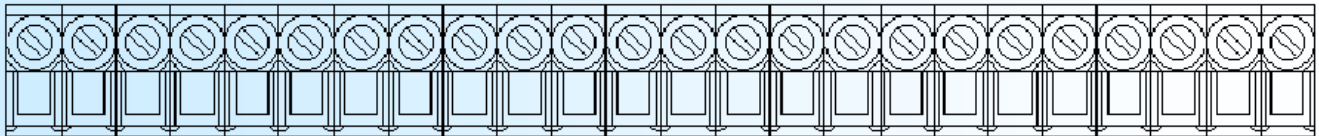
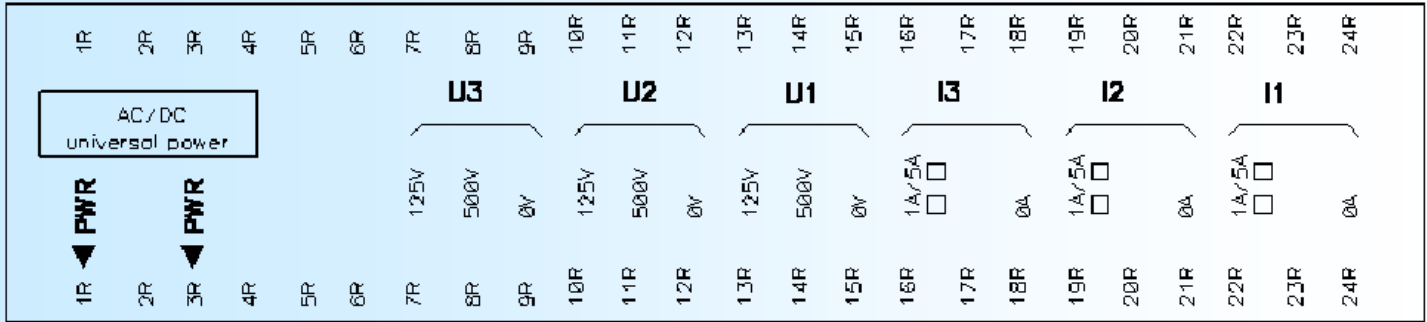
• Courant:

Deux versions de l'appareil peuvent être fabriquées suivant le calibre  
courant désiré, 1 ou 5 A.

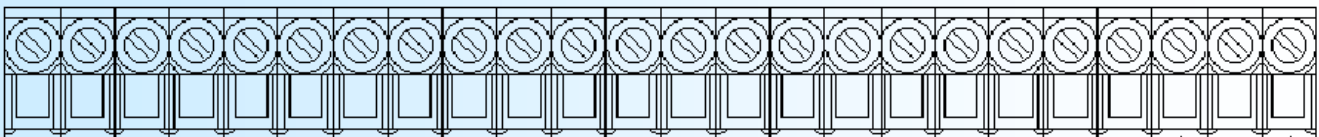
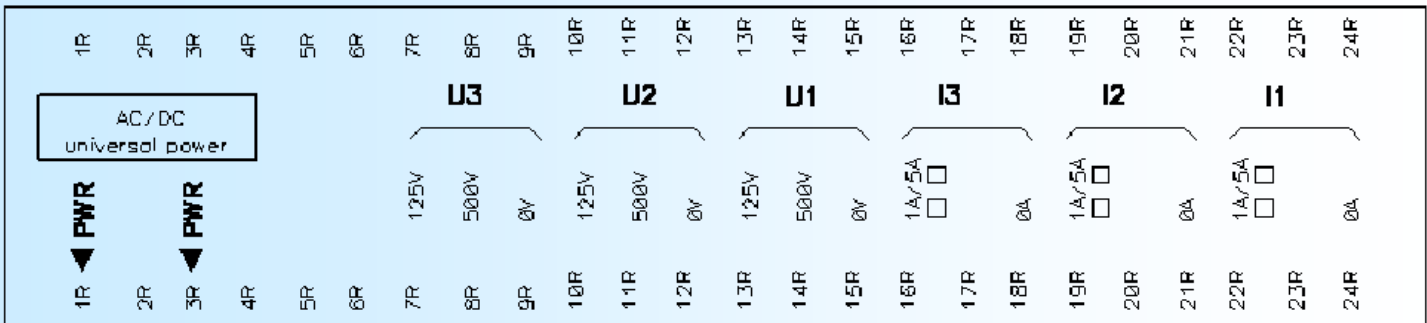
Le calibre choisi doit être précisé à la commande.



# Schéma de raccordement

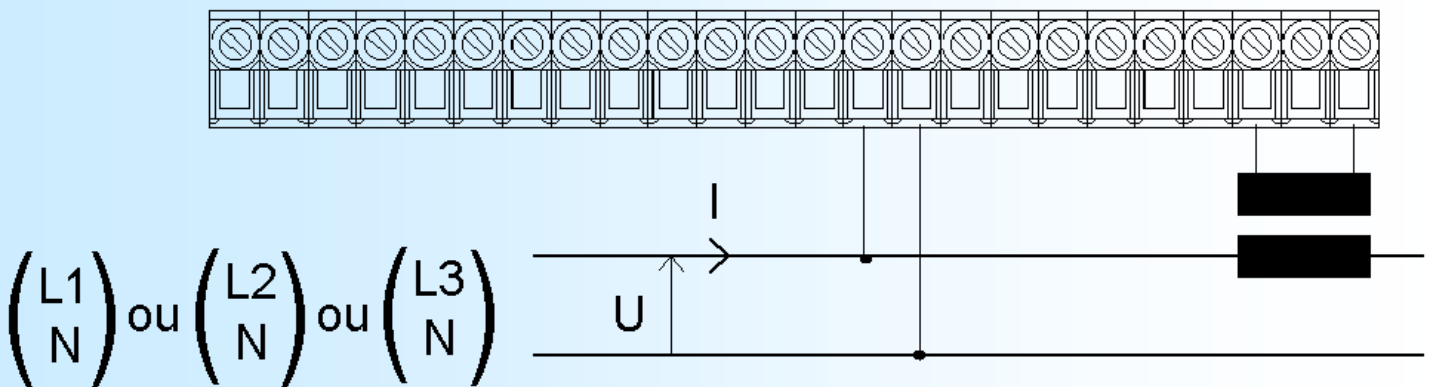
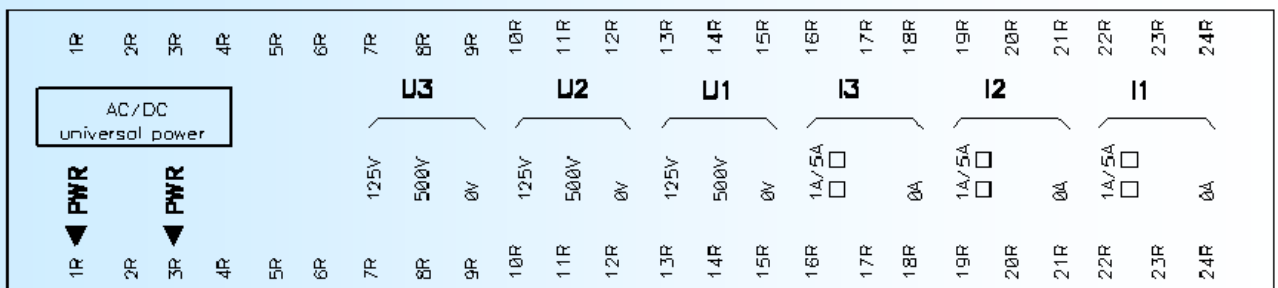
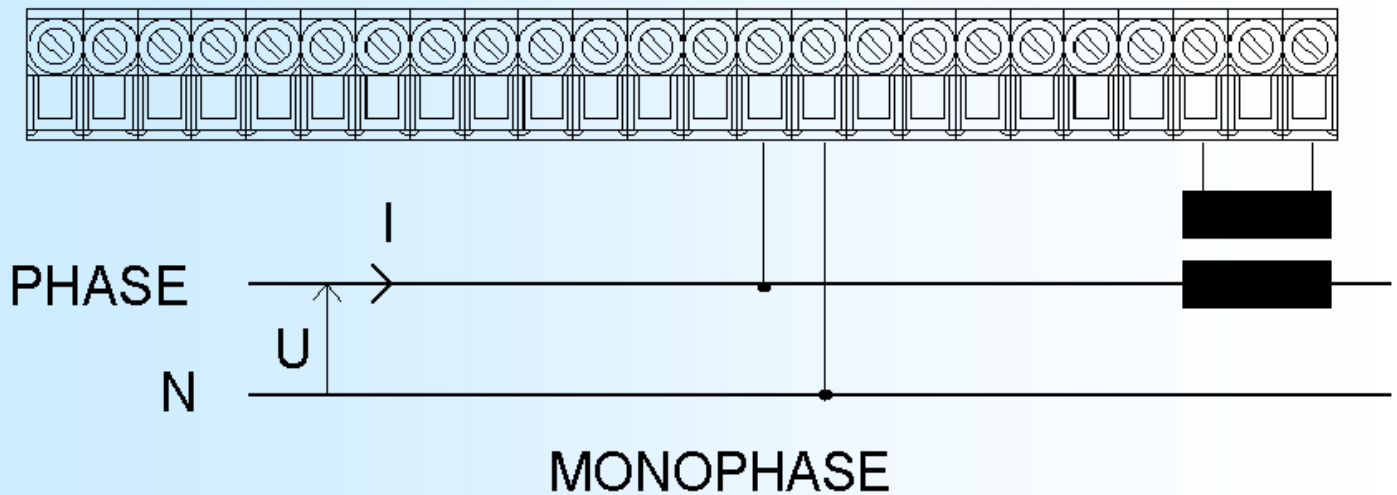
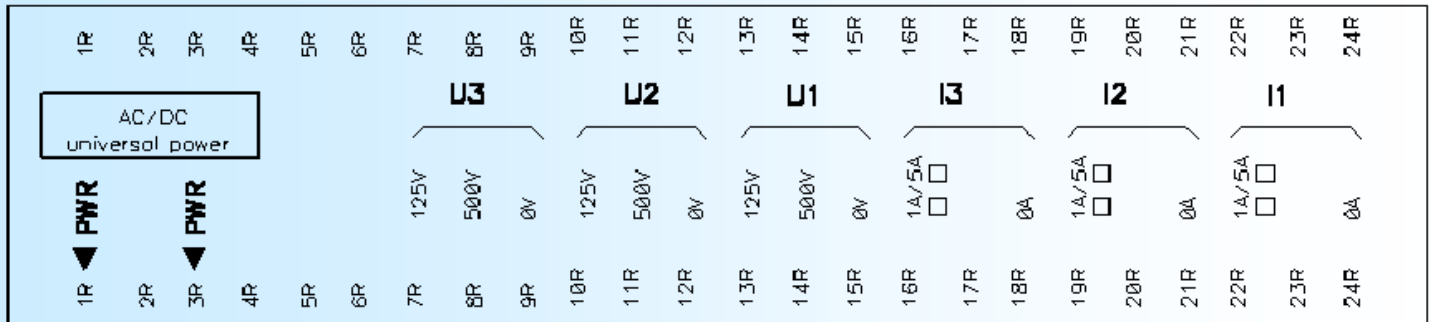


## MESURE DE TENSION

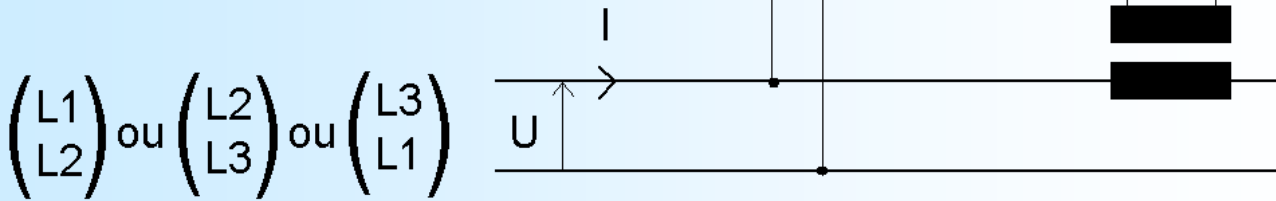
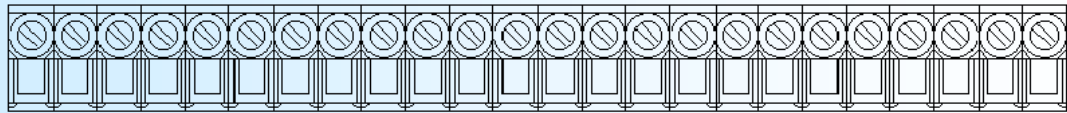
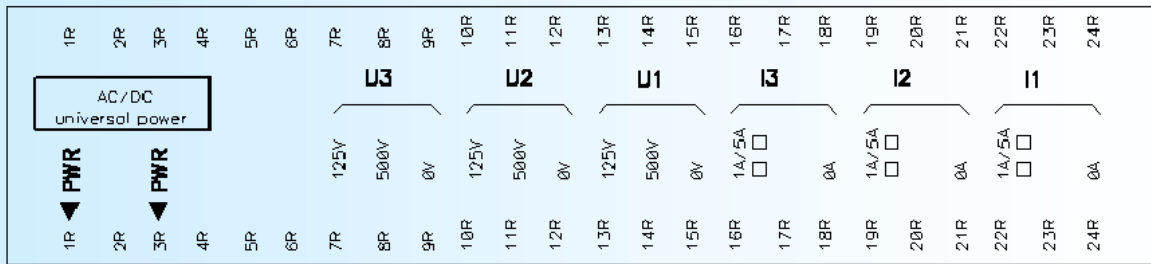


## MESURE DE COURANT

# Schéma de raccordement

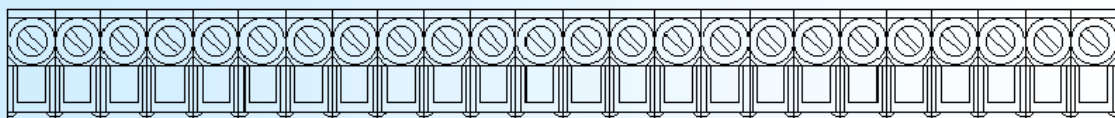
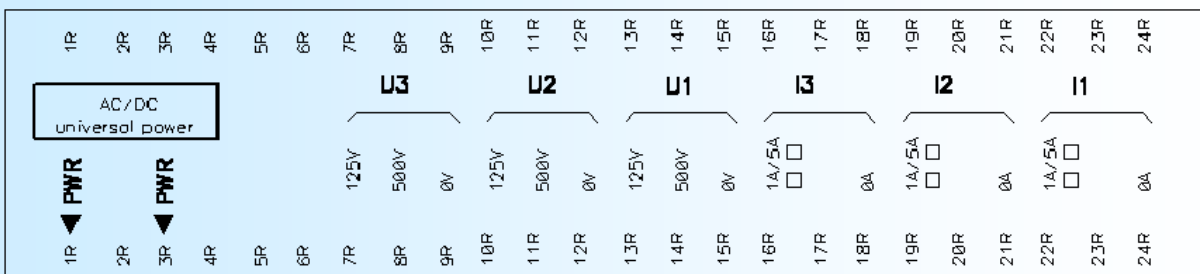


# Schéma de raccordement



## TRIPHASE EQUILIBRE SANS NEUTRE

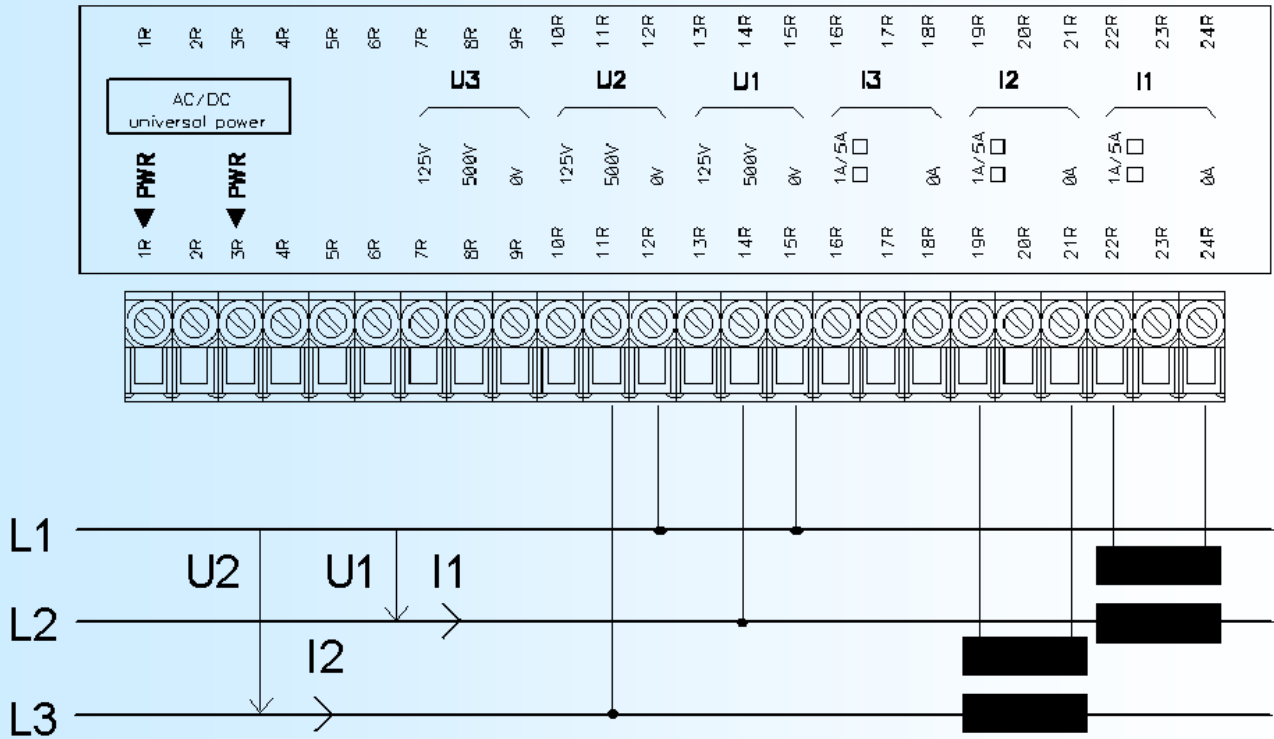
### Utilisation de l'angle de phase pour l'adaptation de câblage



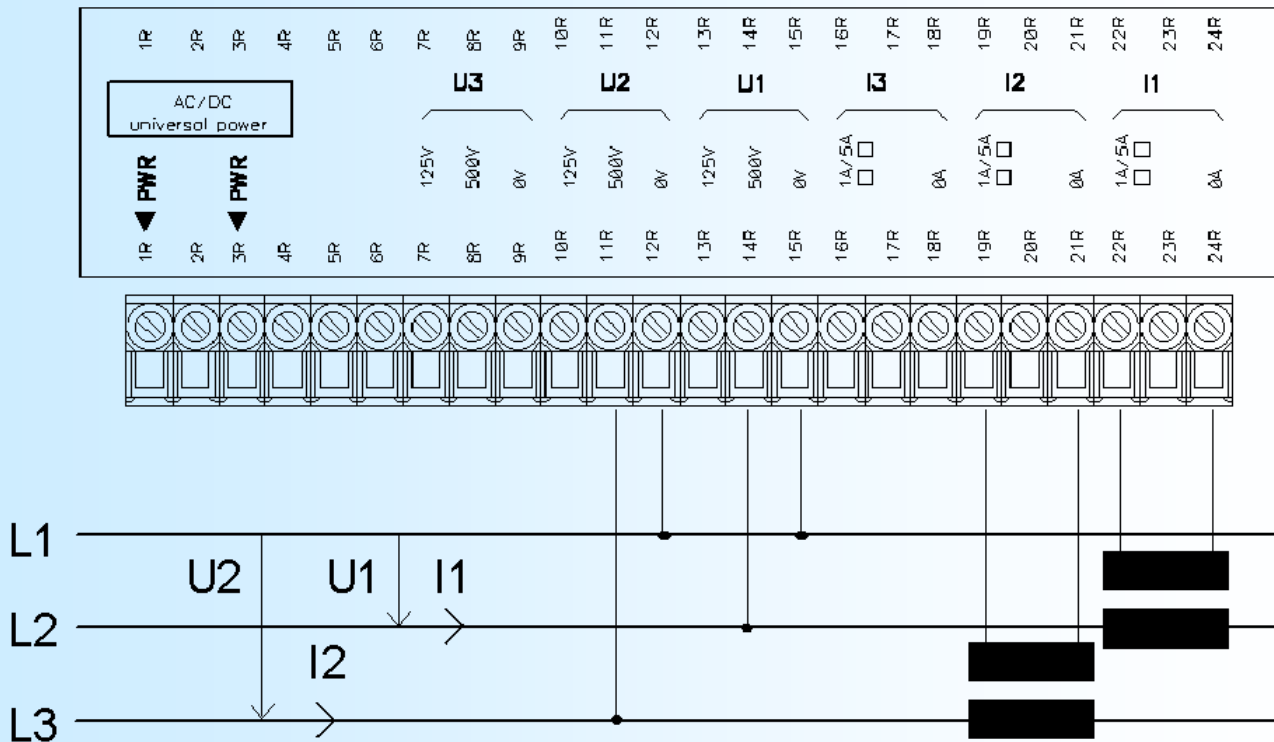
## TRIPHASE DESEQUILIBRE SANS NEUTRE

### Méthode des deux wattmetres avec I1 et I2 disponibles

# Schéma de raccordement

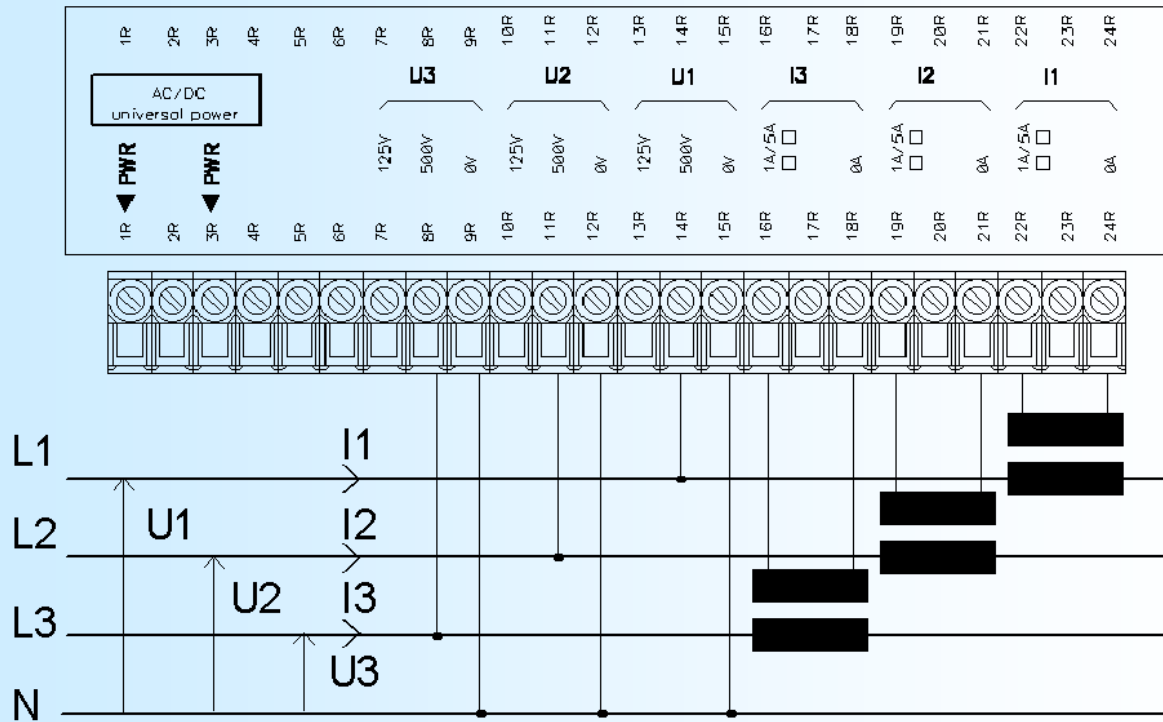


**TRIPHASE DESEQUILIBRE SANS NEUTRE**  
**Méthode des deux wattmetres avec I2 et I3 disponibles**

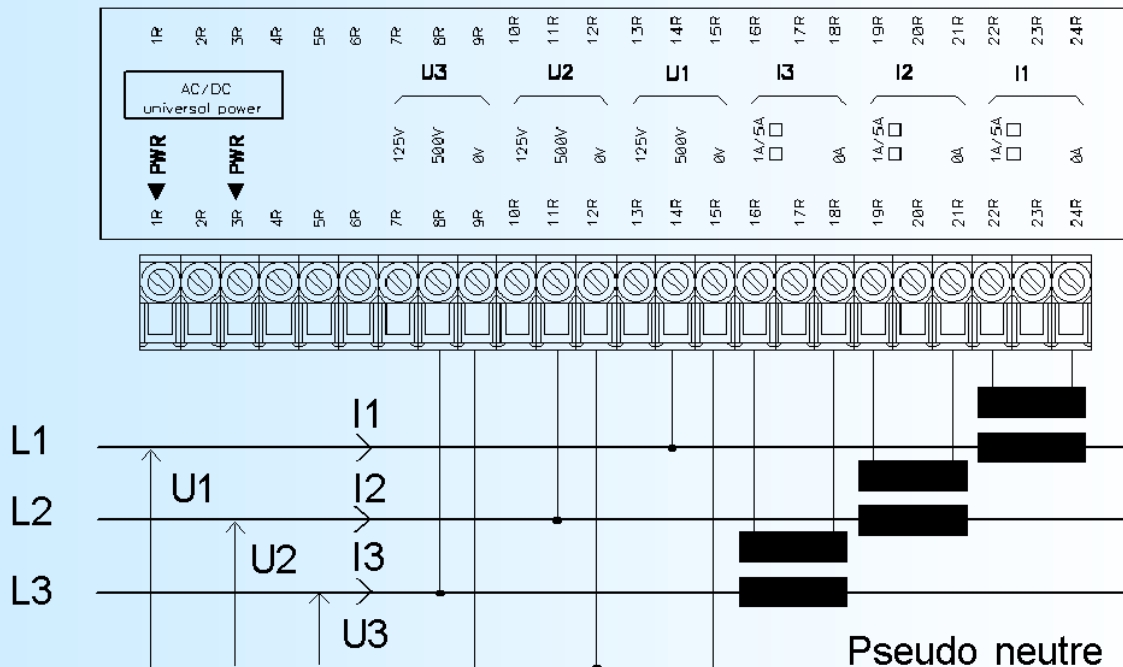


**TRIPHASE DESEQUILIBRE SANS NEUTRE**  
**Méthode des deux wattmetres avec I2 et I3 disponibles**

# Schéma de raccordement



## TRIPHASE DESEQUILIBRE AVEC NEUTRE



## TRIPHASE DESEQUILIBRE SANS NEUTRE AVEC 3 COURANTS

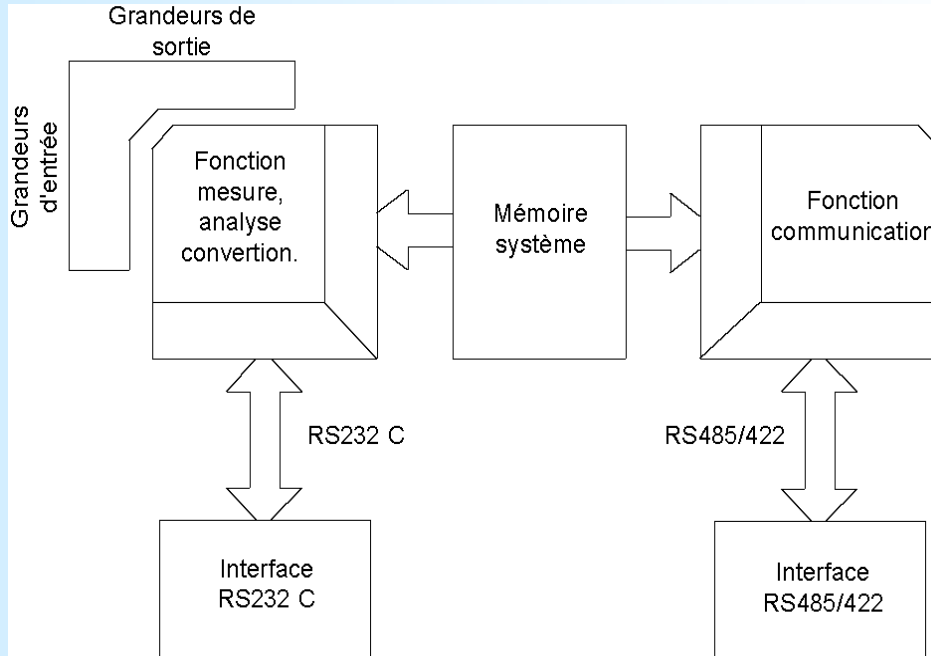
**Configuration triphasé déséquilibré avec neutre**  
**les trois 0V reliés, l'appareil reconstitue un pseudo neutre**

## 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 rafraichis.

### 1.3) Fonction communication:

La cellule de communication gère l'interface de communication RS 485 sous le protocole MODBUS/JBUS. Elle analyse les requettes 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 délimitateur 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)

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

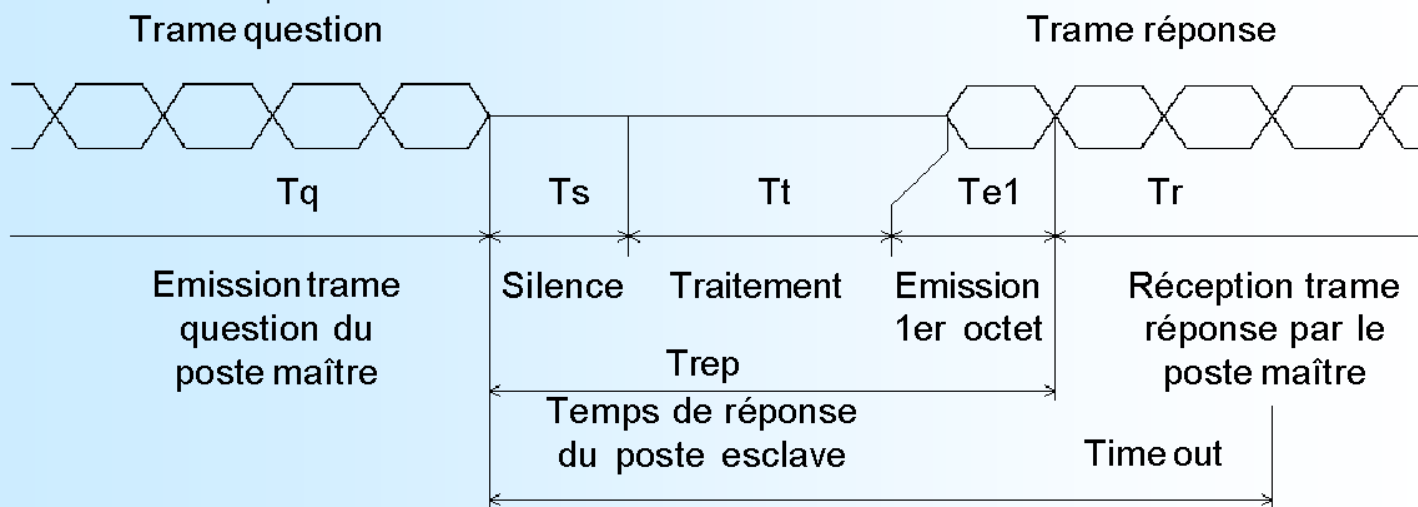
Le traitement de la trame commence 3.64 ms après réception du dernier octet.

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 oeuvre:

#### 3.1) Paramétrage:

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

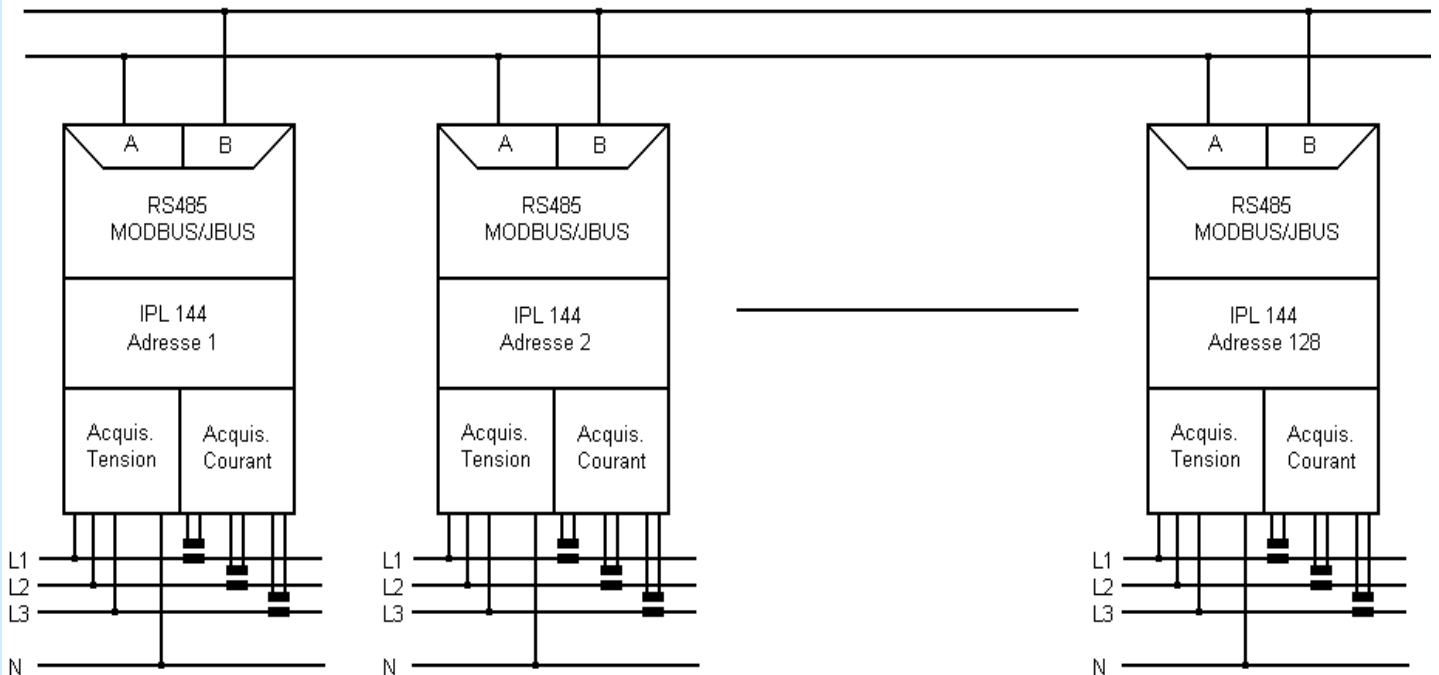
- la vitesse de transmission est identique entre les postes esclaves (appareils LOREME) et le poste maître.
- la parité est identique entre les postes esclaves (appareils LOREME) et le poste maître.
- les adresses soient correctement distribuées entre les postes esclaves (appareils LOREME), pas d'adresses 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.

#### 3.2) Interconnection:

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:

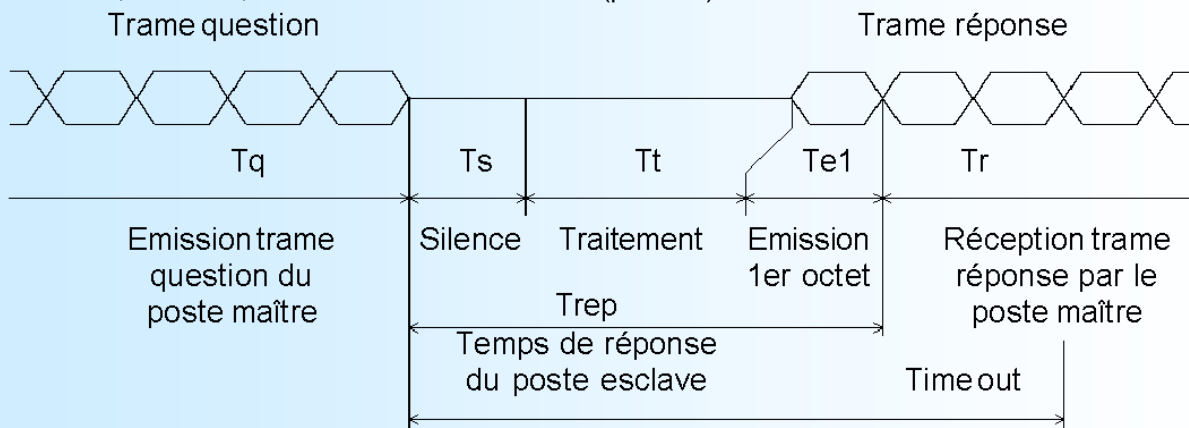
##### 4.1) Procédure:

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, écriture d'une valeur d'énergie,
- 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 | $T_q = (8 \times 10) / 9600 = 8.33 \text{ ms}$        |
| - silence                 | $T_s = (3.5 \times 10) / 9600 = 3.64 \text{ ms}$      |
| - traitement              | $T_t = 40 \text{ ms}$                                 |
| - émission 1er octet      | $T_{e1} = (1 \times 10) / 9600 = 1.04 \text{ ms}$     |
| - temps de réponse        | $T_{rep} = T_s + T_t + T_{e1} = 44.68 \text{ ms}$     |
| - trame réponse 37 octets | $T_r = [(37 - 1) \times 10] / 9600 = 37.5 \text{ ms}$ |
| - cycle complet           | $T_{cyc} = T_q + T_{rep} + T_r = 90.5 \text{ ms}$     |

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  $T_t$ .

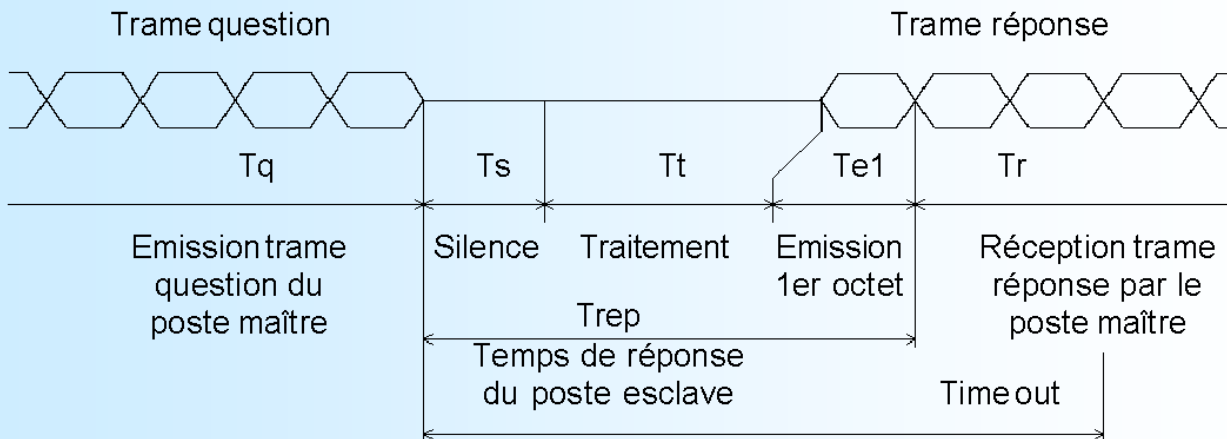
Pour fixer le **Time out** du système, il suffit de calculer le temps de réponse  $T_{rep}$  du poste esclave en fonction des paramètres de communication.

Pour une lecture complète de phase, le temps de cycle du système est d'environ 90 ms.



### 4.3) Lecture des énergies:

Lecture de 16 mots, 32 octets, de l'adresse \$5000 à \$500F (énergies positives).



- trame question 8 octets  $Tq = (8 \times 10) / 9600 = 8.33 \text{ ms}$
- silence  $Ts = (3.5 \times 10) / 9600 = 3.64 \text{ ms}$
- traitement  $Tt = 40 \text{ ms}$
- émission 1er octet  $Te1 = (1 \times 10) / 9600 = 1.04 \text{ ms}$
- temps de réponse  $Trep = Ts + Tt + Te1 = 44.68 \text{ ms}$
- trame réponse 37 octets  $Tr = [(37 - 1) \times 10] / 9600 = 37.5 \text{ ms}$
- cycle complet  $Tcyc = Tq + Trep + Tr = 90.5 \text{ ms}$

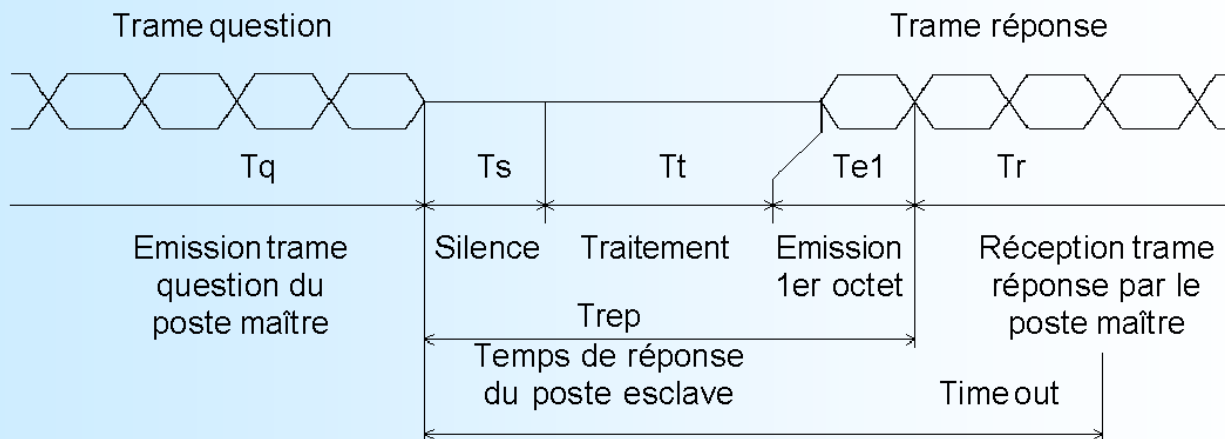
Le temps de traitement  $Tt$  est fixe. Il ne dépend ni de la vitesse, ni du format de transmission. Ainsi, pour de nouveaux paramètres de transmission, tous les temps vont changer excepté  $Tt$ .

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 des énergies, le temps de cycle du système est d'environ 90 ms.

### 4.4) Remise à zéro des énergies:

Remise à zéro de toutes les énergies, actives consommées et générées, réactives inductives et capacitives, par l'écriture du mot \$55AA à l'adress \$7000.



- trame question 8 octets  $Tq = (8 \times 10) / 9600 = 8.33 \text{ ms}$
- silence  $Ts = (3.5 \times 10) / 9600 = 3.64 \text{ ms}$
- traitement  $Tt = 40 \text{ ms}$
- émission 1er octet  $Te1 = (1 \times 10) / 9600 = 1.04 \text{ ms}$
- temps de réponse  $Trep = Ts + Tt + Te1 = 44.68 \text{ ms}$
- trame réponse 8 octets  $Tr = [(8 - 1) \times 10] / 9600 = 7.29 \text{ ms}$
- cycle complet  $Tcyc = Tq + Trep + Tr = 60.3 \text{ ms}$

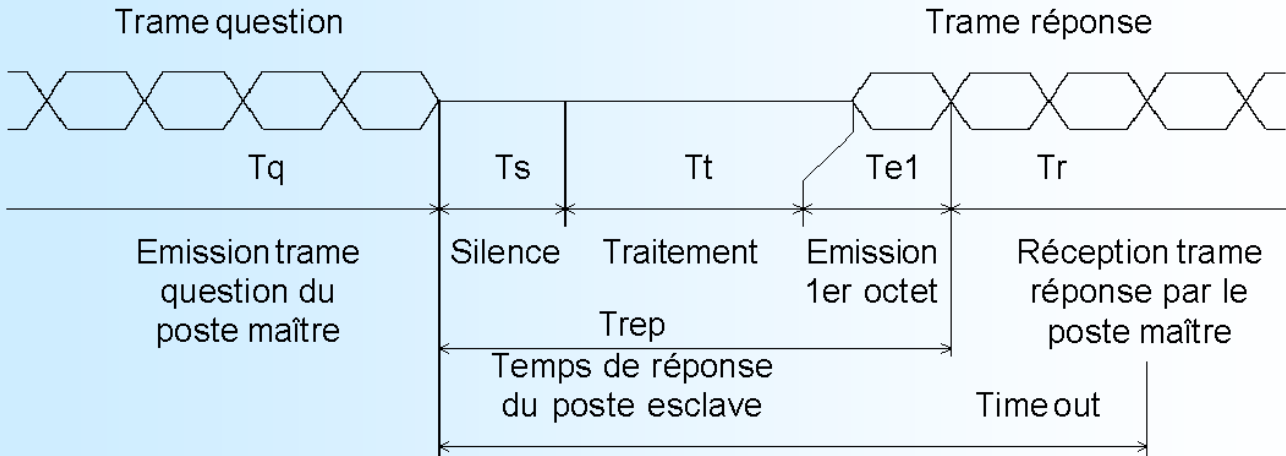
Le temps de traitement  $Tt$  est fixe. Il ne dépend ni de la vitesse, ni du format de transmission. Ainsi, pour de nouveaux paramètres de transmission, tous les temps vont changer excepté  $Tt$ .

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 remise à zéro complète des énergies, le temps de cycle du système est d'environ 60 ms.

#### 4.5) Ecriture d'une valeur d'énergie:

Ecriture d'une seule valeur d'énergies à la fois, actives consommées ou générées, réactives inductives ou capacitives sur la somme des voies. Ecriture de 2 mots, 4 octets, à l'adresse \$500C (énergie active consommée).



- trame question 13 octets  $Tq = (13 \times 10) / 9600 = 13.54 \text{ ms}$
- silence  $Ts = (3.5 \times 10) / 9600 = 3.64 \text{ ms}$
- traitement  $Tt = 40 \text{ ms}$
- émission 1er octet  $Te1 = (1 \times 10) / 9600 = 1.04 \text{ ms}$
- temps de réponse  $Trep = Ts + Tt + Te1 = 44.68 \text{ ms}$
- trame réponse 8 octets  $Tr = [(8 - 1) \times 10] / 9600 = 7.29 \text{ ms}$
- cycle complet  $Tcyc = Tq + Trep + Tr = 65.51 \text{ ms}$

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 écriture d'une valeur d'énergie, le temps de cycle du système est d'environ 65 ms.

### 5) Structure des trames:

#### 5.1) Lecture de mots:

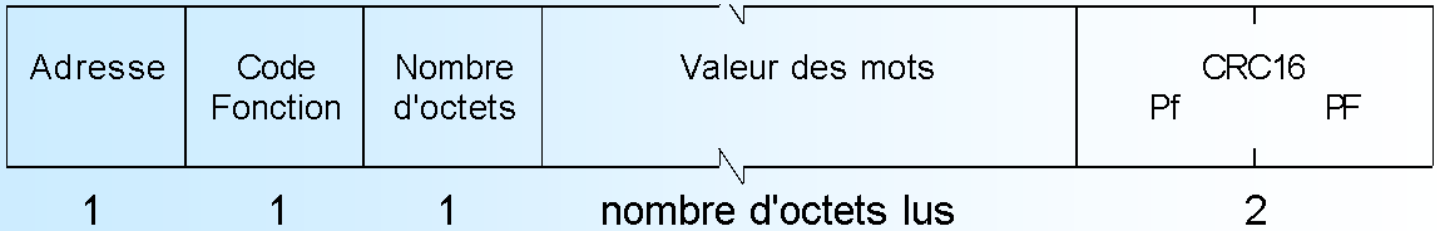
Code fonction utilisé: \$03 ou \$04

- 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 \$5000 à \$500F,
- Lecture énergies générées et capacitives: adresse \$6000 à \$600F.
- Lecture des slots: adresse \$8000

Question: longueur de trame 8 octets.

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

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



**5.2) Ecriture d'un mots:**

Code fonction utilisé: \$06

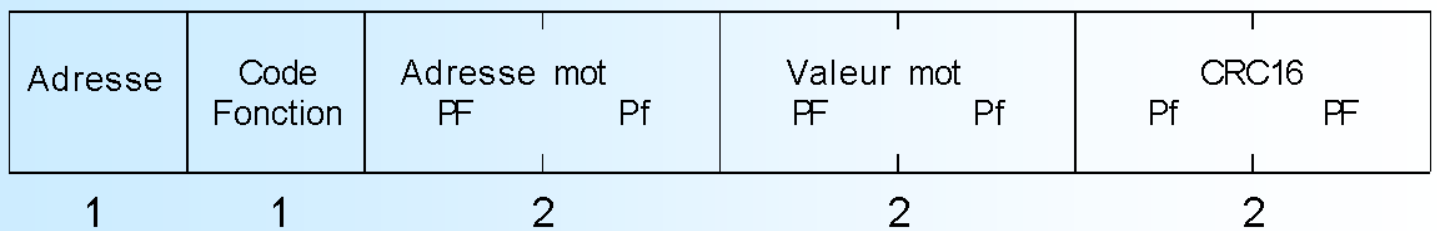
Ecriture de l'état des slots:

adresse \$8000 valeur \$XXXX

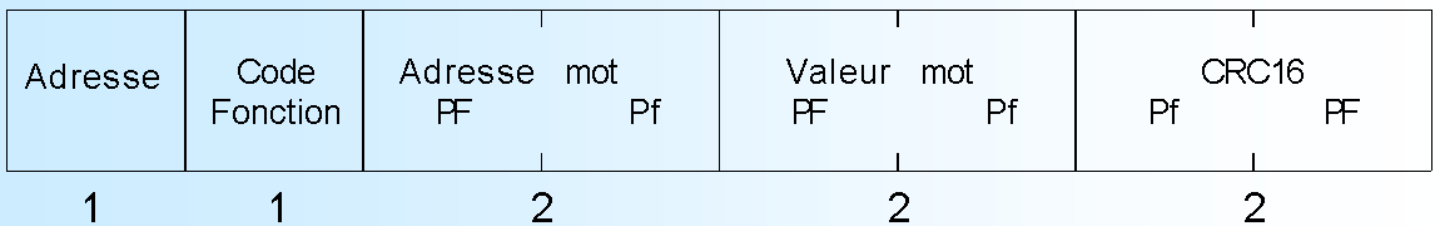
Remise à zéro des énergies:

adresse \$7000 valeur \$55AA

Question: longueur de trame 8 octets.



Réponse: longueur de trame 8 octets.



**5.3) Ecriture de mots:**

Code fonction utilisé: \$10

Ecriture énergie active consommée:

adresse \$500C,

Ecriture énergie réactive inductive:

adresse \$500E,

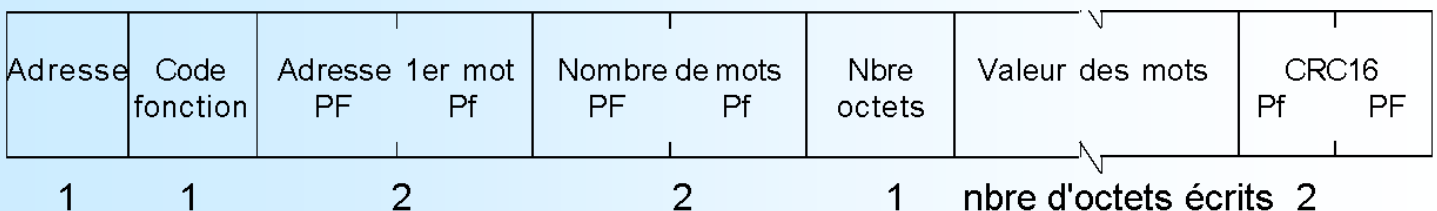
Ecriture énergie active générée:

adresse \$600C,

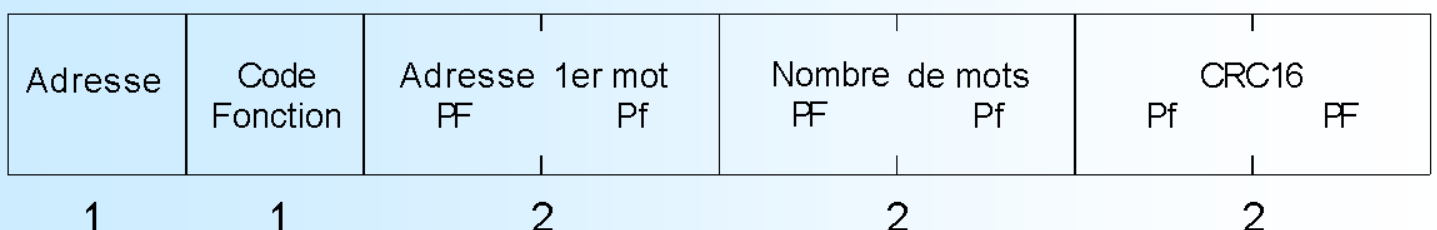
Ecriture énergie réactive capacitive:

adresse \$600E.

Question: longueur de trame 9 octets + nombre d'octet écrits.



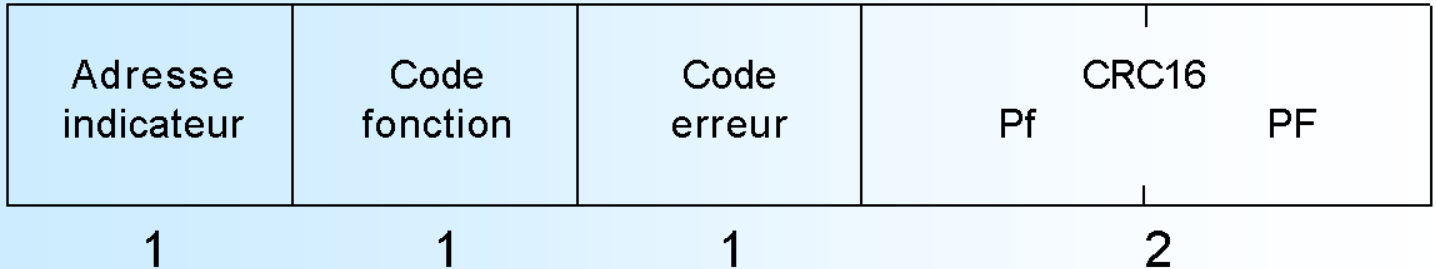
Réponse: longueur de trame 8 octets.



## 5.4) 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 ou de mots \$10 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 mesures/énergies:

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, 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 énergies:

Il est possible de réaliser une remise à zéro de toutes les énergies par une simple écriture. La remise à zéro s'effectue par l'écriture de la valeur \$55AA.

Les valeurs d'énergie de la somme des phases sont accessible en écriture et ce, individuellement, une seule valeur à la fois. Le format d'écriture est le même que celui de la lecture, entier réel 32 bits non signés.

En fonctionnement sans tranche horaire, la répartition de la valeur d'énergie écrite se fait en fonction de la configuration du réseau (monophasé, triphasé équilibré avec ou sans neutre, triphasé déséquilibré avec ou sans neutre). Par exemple, en triphasé déséquilibré avec neutre, l'écriture d'une valeur d'énergie se divise équitablement sur les 3 compteurs des 3 phases mesurées.

En fonctionnement avec tranches horaires, la répartition de la valeur d'énergie écrite se fait en fonction du nombre de tranches horaires. Par exemple, sur 3 tranches horaires, l'écriture d'une valeur d'énergie se divise équitablement sur les 3 compteurs des 3 tranches horaires.

## 6.3) Lecture / écriture slots:

Les slots "logique", "relais alarme" et "relais comptage" sont accessibles en lecture seule. Les slots "relais actionneur" sont accessibles en lecture et en écriture. Les slots "analogique" et "RS 485" ne sont accessibles ni en lecture, ni en écriture et sont forcés à 0.

Un mot, situé à l'adresse \$8000, partagé en 2 parties, poids fort-poids faible, permet d'accéder aux slots en lecture et en écriture. Le poids fort est appelé "contrôle", et le poids faible est appelé "état".

### 6.3.1) Lecture:

Un accès en lecture est réalisé par l'intermédiaire du code fonction \$03 ou \$04. Le contrôle, poids fort du mots à l'adresse \$8000, indiquera si les slots sont en lecture seule (bit à 0) ou en lecture/écriture (bit à 1). Le poids faible donnera l'état des slots (bit à 0 = bas, bit à 1 = haut).

Exemple:

contrôle	b7   b6   b5   b4   b3   b2   b1   b0	adresse \$8000 poids fort
n° slot	8 7 6 5 4 3 2 1	
valeur	1 0 0 1 0 0 0 1	

Les bits à l'état 1 définissent les slots en lecture/écriture (8, 5 et 1), les autres (7, 6, 4, 3 et 2), sont en lecture seule.

état	b7   b6   b5   b4   b3   b2   b1   b0	adresse \$8000 poids faible
n° slot	8 7 6 5 4 3 2 1	
valeur	0 0 0 1 1 1 0 0	

Les slots 5, 4 et 3 sont à l'état haut, les slots 8, 7, 6, 2 et 1 sont à l'état bas.

### 6.3.2) Ecriture:

Un accès en écriture est réalisé par l'intermédiaire du code fonction \$06. Le contrôle, poids fort du mots à l'adresse \$8000, définira le ou les slots que l'on veut écrire (bit à 1), les autres ne sont pas concernés par la procédure d'écriture (bit à 0). Le poids faible donnera l'état d'écriture des slots (bit à 0 = bas, bit à 1 = haut).

Exemple:

contrôle	b7   b6   b5   b4   b3   b2   b1   b0	adresse \$8000 poids fort
n° slot	8 7 6 5 4 3 2 1	
valeur	1 0 0 0 0 0 0 1	

L'écriture est demandée sur les slots 8 et 1, les autres ne sont pas concernés.

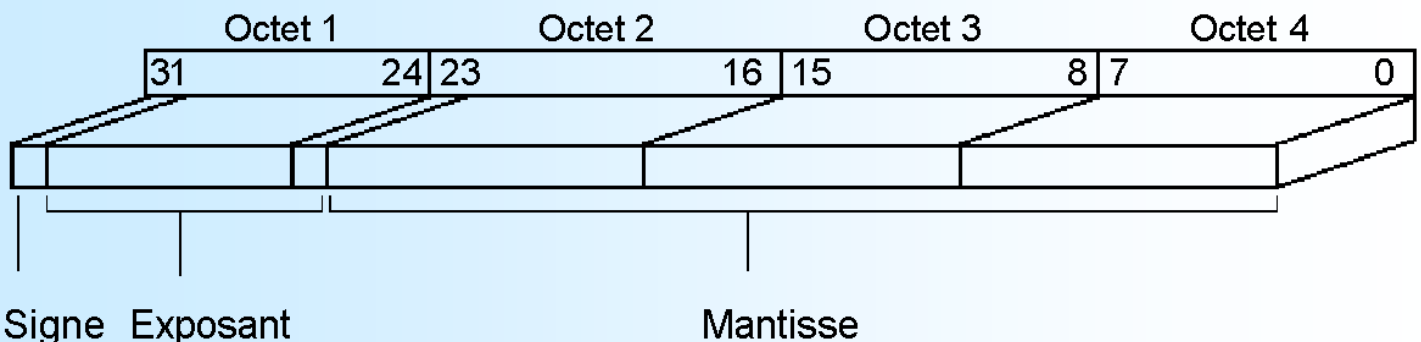
état	b7   b6   b5   b4   b3   b2   b1   b0	adresse \$8000 poids faible
n° slot	8 7 6 5 4 3 2 1	
valeur	1 X X X X X X 0	

L'état d'écriture pour le slot 8 est haut, celui pour le slot 1 est bas. Les autres bits d'état ne sont pas pris en compte.

## 6.4) Format des données:

- Données au format IEEE 32 bits flottant

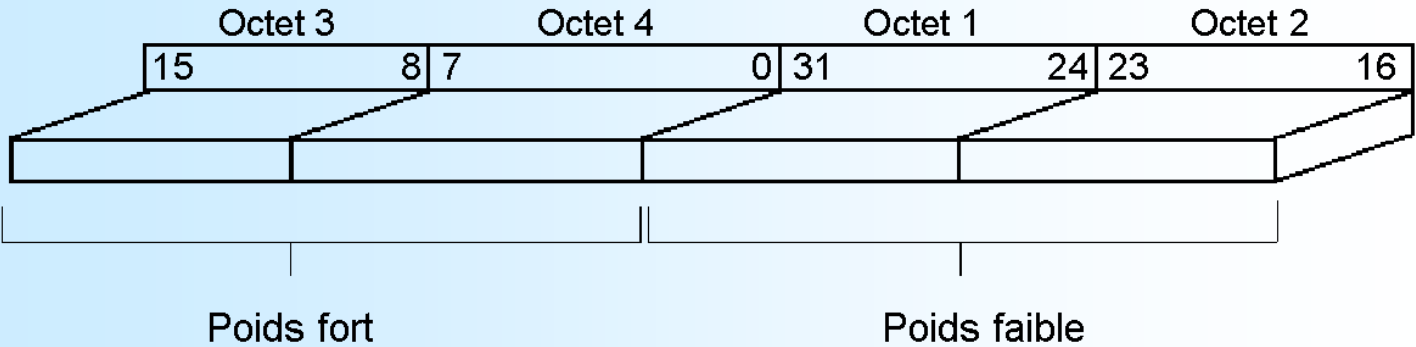
Données transmises poids fort en tête, composées de 4 octets soit 2 mots.



# Utilisation de la liaison RS485 Modbus



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



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

- La donnée d'écriture pour l'écriture des slots est un code binaire. Ce code est composé de 2 octets soit 1 mot définissant le contrôle et l'état des slots (voir chapitre précédent).

## 7) Tableaux de mesures:

### 7.1) Mesures phase 1:

Adresse mots	b7   b6   b5   b4   b3   b2   b1   b0								Total	
					Octet 1	Mot 1		Mots	Octets	
\$0FFE	Tension				Octet 1	Mot 1		1	1	
	composée				Octet 2					
\$0FFF					Octet 3	Mot 2		2	3	
					Octet 4					
\$1000	Tension				Octet 1	Mot 1		3	5	
	simple				Octet 2					
\$1001					Octet 3	Mot 2		4	7	
					Octet 4					
\$1002	Courant				Octet 1	Mot 1		5	9	
					Octet 2					
\$1003					Octet 3	Mot 2		6	11	
					Octet 4					
\$1004	Fréquence				Octet 1	Mot 1		7	13	
					Octet 2					
\$1005					Octet 3	Mot 2		8	15	
					Octet 4					
\$1006	P. active				Octet 1	Mot 1		9	17	
					Octet 2					
\$1007					Octet 3	Mot 2		10	19	
					Octet 4					
\$1008	P. réactive				Octet 1	Mot 1		11	21	
					Octet 2					
\$1009					Octet 3	Mot 2		12	23	
					Octet 4					
\$100A	P. apparente				Octet 1	Mot 1		13	25	
					Octet 2					
\$100B					Octet 3	Mot 2		14	27	
					Octet 4					
\$100C	Cosinus phi				Octet 1	Mot 1		15	29	
					Octet 2					
\$100D					Octet 3	Mot 2		16	31	
					Octet 4					

### 7.2) Mesures phase 2:

Adresse mots	b7   b6   b5   b4   b3   b2   b1   b0								Total	
					Octet 1	Mot 1		Mots	Octets	
\$1FFE	Tension				Octet 1	Mot 1		1	1	
	composée				Octet 2					
\$1FFF					Octet 3	Mot 2		2	3	
					Octet 4					
\$2000	Tension				Octet 1	Mot 1		3	5	
	simple				Octet 2					
\$2001					Octet 3	Mot 2		4	7	
					Octet 4					
\$2002	Courant				Octet 1	Mot 1		5	9	
					Octet 2					
\$2003					Octet 3	Mot 2		6	11	
					Octet 4					
\$2004	Fréquence				Octet 1	Mot 1		7	13	
					Octet 2					
\$2005					Octet 3	Mot 2		8	15	
					Octet 4					
\$2006	P. active				Octet 1	Mot 1		9	17	
					Octet 2					
\$2007					Octet 3	Mot 2		10	19	
					Octet 4					
\$2008	P. réactive				Octet 1	Mot 1		11	21	
					Octet 2					
\$2009					Octet 3	Mot 2		12	23	
					Octet 4					
\$200A	P. apparente				Octet 1	Mot 1		13	25	
					Octet 2					
\$200B					Octet 3	Mot 2		14	27	
					Octet 4					
\$200C	Cosinus phi				Octet 1	Mot 1		15	29	
					Octet 2					
\$200D					Octet 3	Mot 2		16	31	
					Octet 4					

### 7.3) Mesures phase 3:

### 7.4) Mesures somme des phases:

Adresse mots									Total	
	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	Mots	Octets
\$2FFE	Tension			Octet 1		Mot 1			1	1
	composée			Octet 2						
\$2FFF				Octet 3		Mot 2			2	3
				Octet 4						
\$3000	Tension			Octet 1		Mot 1			3	5
	simple			Octet 2						
\$3001				Octet 3		Mot 2			4	7
				Octet 4						
\$3002	Courant			Octet 1		Mot 1			5	9
				Octet 2						
\$3003				Octet 3		Mot 2			6	11
				Octet 4						
\$3004	Fréquence			Octet 1		Mot 1			7	13
				Octet 2						
\$3005				Octet 3		Mot 2			8	15
				Octet 4						
\$3006	P.active			Octet 1		Mot 1			9	17
				Octet 2						
\$3007				Octet 3		Mot 2			10	19
				Octet 4						
\$3008	P.réactive			Octet 1		Mot 1			11	21
				Octet 2						
\$3009				Octet 3		Mot 2			12	23
				Octet 4						
\$300A	P.apparente			Octet 1		Mot 1			13	25
				Octet 2						
\$300B				Octet 3		Mot 2			14	27
				Octet 4						
\$300C	Cosinus phi			Octet 1		Mot 1			15	29
				Octet 2						
\$300D				Octet 3		Mot 2			16	31
				Octet 4						

Adresse mots									Total	
	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	Mots	Octets
\$3FFE	Tension			Octet 1		Mot 1			1	1
	composée			Octet 2						
\$3FFF				Octet 3		Mot 2			2	3
				Octet 4						
\$4000	Tension			Octet 1		Mot 1			3	5
	simple			Octet 2						
\$4001				Octet 3		Mot 2			4	7
				Octet 4						
\$4002	Courant			Octet 1		Mot 1			5	9
				Octet 2						
\$4003				Octet 3		Mot 2			6	11
				Octet 4						
\$4004	Fréquence			Octet 1		Mot 1			7	13
				Octet 2						
\$4005				Octet 3		Mot 2			8	15
				Octet 4						
\$4006	P.active			Octet 1		Mot 1			9	17
				Octet 2						
\$4007				Octet 3		Mot 2			10	19
				Octet 4						
\$4008	P.réactive			Octet 1		Mot 1			11	21
				Octet 2						
\$4009				Octet 3		Mot 2			12	23
				Octet 4						
\$400A	P.apparente			Octet 1		Mot 1			13	25
				Octet 2						
\$400B				Octet 3		Mot 2			14	27
				Octet 4						
\$400C	Cosinus phi			Octet 1		Mot 1			15	29
				Octet 2						
\$400D				Octet 3		Mot 2			16	31
				Octet 4						

## 7.5) Energies actives consommées, réactives inductives:

Adresse mots	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	Total	
									Mots	Octets
\$5000	Energie active			Octet 1		Mot 1		1	1	
	consommée			Octet 2					2	
\$5001	phase 1			Octet 3		Mot 2		2	3	
				Octet 4					4	
\$5002	Energie réactive			Octet 1		Mot 1		3	5	
	inductive			Octet 2					6	
\$5003	phase 1			Octet 3		Mot 2		4	7	
				Octet 4					8	
\$5004	Energie active			Octet 1		Mot 1		5	9	
	consommée			Octet 2					10	
\$5005	phase 2			Octet 3		Mot 2		6	11	
				Octet 4					12	
\$5006	Energie réactive			Octet 1		Mot 1		7	13	
	inductive			Octet 2					14	
\$5007	phase 2			Octet 3		Mot 2		8	15	
				Octet 4					16	
\$5008	Energie active			Octet 1		Mot 1		9	17	
	consommée			Octet 2					18	
\$5009	phase 3			Octet 3		Mot 2		10	19	
				Octet 4					20	
\$500A	Energie réactive			Octet 1		Mot 1		11	21	
	inductive			Octet 2					22	
\$500B	phase 3			Octet 3		Mot 2		12	23	
				Octet 4					24	
\$500C	Energie active			Octet 1		Mot 1		13	25	
	consommée			Octet 2					26	
\$500D	somme phases			Octet 3		Mot 2		14	27	
				Octet 4					28	
\$500E	Energie réactive			Octet 1		Mot 1		15	29	
	inductive			Octet 2					30	
\$500F	somme phases			Octet 3		Mot 2		16	31	
				Octet 4					32	

## 7.6) Energies actives générées, réactives capacitives:

Adresse mots	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	Total	
									Mots	Octets
\$6000	Energie active			Octet 1		Mot 1		1	1	
	générée			Octet 2					2	
\$6001	phase 1			Octet 3		Mot 2		2	3	
				Octet 4					4	
\$6002	Energie réactive			Octet 1		Mot 1		3	5	
	capacitive			Octet 2					6	
\$6003	phase 1			Octet 3		Mot 2		4	7	
				Octet 4					8	
\$6004	Energie active			Octet 1		Mot 1		5	9	
	générée			Octet 2					10	
\$6005	phase 2			Octet 3		Mot 2		6	11	
				Octet 4					12	
\$6006	Energie réactive			Octet 1		Mot 1		7	13	
	capacitive			Octet 2					14	
\$6007	phase 2			Octet 3		Mot 2		8	15	
				Octet 4					16	
\$6008	Energie active			Octet 1		Mot 1		9	17	
	générée			Octet 2					18	
\$6009	phase 3			Octet 3		Mot 2		10	19	
				Octet 4					20	
\$600A	Energie réactive			Octet 1		Mot 1		11	21	
	capacitive			Octet 2					22	
\$600B	phase 3			Octet 3		Mot 2		12	23	
				Octet 4					24	
\$600C	Energie active			Octet 1		Mot 1		13	25	
	générée			Octet 2					26	
\$600D	somme phases			Octet 3		Mot 2		14	27	
				Octet 4					28	
\$600E	Energie réactive			Octet 1		Mot 1		15	29	
	capacitive			Octet 2					30	
\$600F	somme phases			Octet 3		Mot 2		16	31	
				Octet 4					32	