



UNIL | Université de Lausanne  
Unibat - groupe technique  
Ferme de la Mouline  
CH-1015 Lausanne

# ACQUISITIONS ET MONITORING DE DONNEES DE CONSOMMATION ENERGETIQUES



EcoStruxure™

## Power Monitoring Expert

2022

Université de Lausanne, UNIL, Suisse

Prestataire de services: ALPS Automations SA, 024 482 06 86, amine.abid@alpsautomation.ch

Connexion

Copyright © 2022 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Life Is On

Schneider  
Electric

## DIRECTIVES POUR LE CONCEPT DES INSTALLATIONS DE MESURES DES ENERGIES ET DE TELE-RELEVAGE

Ecrit par	Contrôlé par	Date	Version	Remarques /Modifications
Nils Demarchi		26.10.23	3.0	Adaptation au nouveau système de monitoring des énergies
Paul-Henri Hons		09.04.21	2.1	Ajout clause sur position des compteurs, mise à jour numérotation compteurs
Nils Demarchi	Loïc Furcy	07.01.20	2.0	Mise à jour importante
Loïc Furcy	Loïc Furcy	22.01.18	1.0	Version initiale

## SOMMAIRE

<b>Préambule.....</b>	<b>2</b>
<b>Périmètre de mesure des énergies.....</b>	<b>3</b>
<b>Acquisition des données.....</b>	<b>5</b>
<b>Intégration au système de Monitoring .....</b>	<b>9</b>
<b>Câblage Ethernet et des bus de terrain .....</b>	<b>10</b>
<b>Annexe A – Numérotation des compteurs .....</b>	<b>12</b>
<b>Annexe B – Schéma de comptage.....</b>	<b>17</b>
<b>Annexe C – Architecture de communication .....</b>	<b>18</b>
<b>Câblage Ethernet et des bus de terrain .....</b>	<b><u>Erreur ! Signet non défini.</u>19</b>

## **PREAMBULE**

Les présentes directives ont été établies afin d'obtenir des installations cohérentes et homogènes sur l'ensemble des bâtiments occupés par l'Université de Lausanne. Elles constituent le cadre à appliquer pour la conception, la réalisation et la mise en service de toute installation de comptage d'énergies.

Toute dérogation à l'application des présentes directives devra être validée formellement par écrit par les ingénieurs du domaine Energie et Infrastructures ou du domaine Exploitation (groupe technique) d'UNIBAT à l'issue de la phase projet, sauf contre-indication dans le texte. Dans le cas contraire et comme stipulé dans l'article 26 des « *Conditions générales pour l'exécution de travaux de construction* » de l'Université de Lausanne ou du CoPil des constructions universitaires, la mise en conformité a posteriori des installations aux présentes directives sera réalisée à la charge du mandataire et/ou de(s) l'entreprise(s) ayant omis de les appliquer (frais de mesure, frais d'études et frais d'assainissement).

## **PERIMETRE DE MESURE DES ENERGIES**

### **NOUVELLE CONSTRUCTION OU ASSAINISSEMENT D'INSTALLATIONS**

#### **Compteurs électricité :**

- Alimentation du bâtiment
- Installation solaire photovoltaïque comprenant :
  - Production totale
  - Part autoconsommée
  - Part réinjectée sur le réseau.
- Divers grands consommateurs de manière séparée (non exhaustif) :
  - Force
  - Eclairage
  - Chauffage
  - Sanitaire
  - Ventilation
  - Pompe à chaleur
  - Datacenter
  - Restaurant / Cuisine /Cafétéria

#### **Compteurs Eau :**

- Introduction (SI)
- Alimentation du chauffe-eau
- Restaurant / Cuisine / Cafétéria
- ECS Restaurant / Cuisine / Cafétéria
- Eau déminéralisée
- Eau osmosée
- Secteurs avec grands consommateurs (à définir dans la cadre du projet)

#### **Compteurs Eau industrielle :**

- Alimentation générale du bâtiment avant filtration
- Echangeur
- Groupe "Ventilation"
- Groupe "Statique"
- Pompe à chaleur
- Arrosage (compteur sans télé-relevage)
- Secteurs avec grands consommateurs (à définir dans la cadre du projet)

### **Compteurs Gaz / Mazout :**

- Alimentation de chaque brûleur gaz / mazout de chaudière
- Alimentation des laboratoires
- Alimentation des cuisines

### **Compteurs Thermique :**

#### Chaud/Froid

- Groupe "Primaire"
- Groupe "Ventilation"
- Groupe "Statique"
- Secteurs "gros consommateurs" thermique ou à partir du DN 40
- Condenseur et désurchauffeur pompe à chaleur
- Solaire thermique
- Charge ECS

### **Position des compteurs :**

Les compteurs seront placés à hauteur d'homme dans la mesure du possible.

Dans le cas où le compteur ne peut être disposé à hauteur d'homme, mais qu'une option d'interface déportée est proposée par les fournisseurs, celle-ci sera mise en place d'office à hauteur d'homme (par exemple, compteur Krone waterflux avec IFC déporté).

Des entretoises seront prévues sur les secteurs de chauffage non mesurés.

Le concept de mesure doit être validé par Unibat Domaine Energie et Infrastructures

NB : Prévoir également les compteurs nécessaires pour l'optimisation énergétique du bâtiment prévue par l'annexe 13 de la directive DRUIDE 9.1.3 établie par la DGIP.

## **ACQUISITION DES DONNEES**

### **Besoins récurrents pour chaque zone de comptage :**

Alimentation électrique :	1 prise 230V / 1 Alimentation 24VDC
Connexion réseau :	2 prises RJ45
Protocole de communication :	Toujours privilégier le protocole Modbus si disponible.  Modbus pour électricité Modbus pour l'énergie thermique Modbus pour l'eau industrielle M-Bus pour l'eau potable M-Bus pour le gaz M-Bus ou Impulsions pour les compteurs Mazout et les compteurs d'électricité SI
Passerelle Modbus :	Panel Server Universal ; IFE Gateway ; Link150 ou équivalent
Passerelle M-Bus :	Solvimus MBUS-GE20M ; ADFWeb HD67044-B2 ou équivalent
Nombre de compteurs :	Maximum 15 compteurs par passerelle
Transmission des données :	Ethernet ; Prévoir une adresse IP par concentrateur / passerelle de communication
Fréquence d'enregistrement :	Toutes les 15 minutes

### **Position des compteurs :**

Les compteurs seront placés à hauteur d'homme dans la mesure du possible.

Dans le cas où le compteur ne peut être disposé à hauteur d'homme, mais qu'une option d'interface déportée est proposée par les fournisseurs, celle-ci sera mise en place d'office à hauteur d'homme (par exemple, compteur Krone waterflux avec IFC déporté).

Les calculateurs seront systématiquement placés à hauteur d'homme.

**Compteurs - Electricité :**

Disjoncteur :	Schneider Electric Compact NSX ou équivalent Schneider Electric Masterpact ou équivalent
Transmission des données :	Modbus
Compteur d'énergie :	Schneider Electric PM5000 Series ou équivalent iEM3000 Series ou équivalent
Tension d'alimentation :	230 VAC 24 VDC
Données enregistrées :	Energie active (consommée et produite), Energie réactive, Puissance active (consommée et produite)

**Compteurs - Eau potable :**

Compteurs :	Aquametro / GWF ou équivalent
Transmission des données :	M-Bus
Données enregistrées :	Volume

**Compteurs – Mazout :**

Compteurs :	Débitmètre Mazout (avec minimum sortie impulsionnelle)
Transmission des données :	M-Bus ou Impulsions
Données enregistrées :	Volume

**Compteurs – Gaz :**

Compteurs :	Compteurs Itron ou équivalent
Transmission des données :	M-Bus
Données enregistrées :	Volume

**Compteurs – Chaleur :**

Compteurs :	Aquametro AMFLO SONIC UFA113 ou équivalent Aquametro AMFLO MAG Pro ou équivalent
Calculateur :	Aquametro CALEC ST II/III ou équivalent
Transmission des données :	Modbus
Sondes :	PLH Pt100 ou équivalent
Doigt de gant :	SP-E ou équivalent
Données enregistrées :	Energie, Volume, Débit, Puissance, Températures

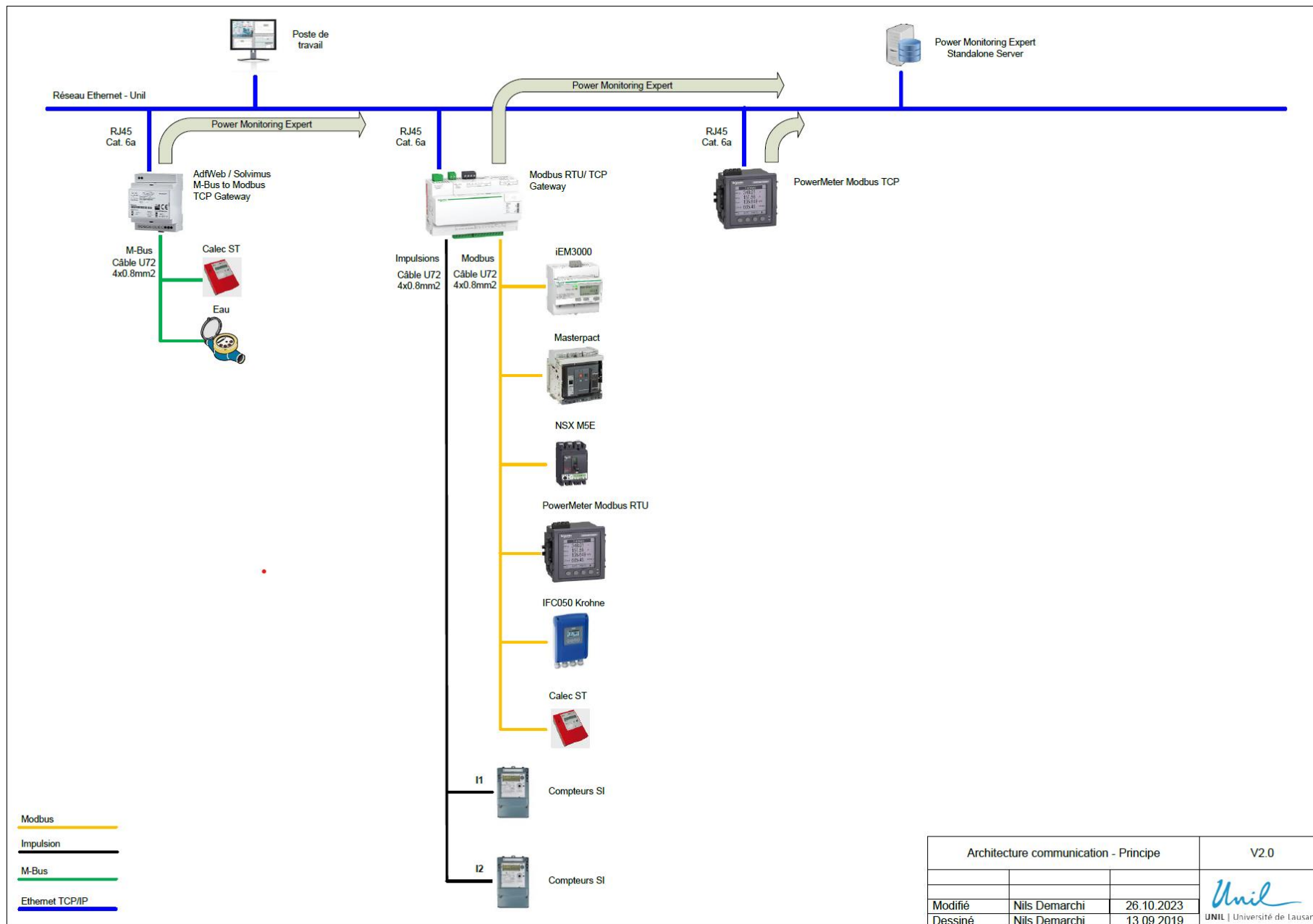
**Compteurs – Eau Industrielle :**

Compteurs :	Krohne Waterflux 3000 + IFC 050 ou équivalent
Transmission des données :	Modbus
Données enregistrées :	Volume, Débit

*Si possibilité de compter l'énergie : se référer à l'onglet « Compteurs - Chaleur » pour le calculateur.*



# SCHEMATIQUE DE PRINCIPE



## **INTEGRATION AU SYSTEME DE MONITORING**

Les données des compteurs d'énergie doivent être communiquées via Modbus TCP au serveur de gestion des énergies « Power Monitoring Expert » afin de permettre aux personnes en charge du suivi énergétique de contrôler les dépenses énergétiques des bâtiments de l'UNIL.

Une liste répertoriant les compteurs d'énergie installés dans le cadre du projet doit être fournie par le mandataire. Celle-ci contiendra à minima les informations suivantes :

- Type d'appareil
- Tag MCR
- Désignation UNIL
- Protocole de communication
- Adresse Bus
- Adresse IP du Gateway

Cette liste sera transmise aux ingénieurs du domaine Energie et Infrastructures afin de mettre à jour le fichier regroupant tous les compteurs d'énergie existants, sur le site de l'UNIL. Elle sera également transmise à l'intégrateur qui activera les compteurs sur le système Power Monitoring Expert.

L'intégration des compteurs sur le logiciel de Monitoring des énergies, selon les standards graphiques de l'UNIL, est à prévoir dans le cadre des projets impliquant l'installation de compteurs d'énergie. Une coordination avec la société Alps Automation ou la société Schneider Electric (intégrateurs autorisés à intervenir sur le système) devra être mise en planifier pour configurer les nouveaux points de mesures sur la plateforme de Monitoring.

Les formats de traitement de données tiers ne sont, en principe, pas acceptés.

Les données seront visualisables et pourront être traité en valeur horaire depuis l'application Web de Power Monitoring Expert accessible depuis le réseau UNIL :

<https://pmeunil/web>

## CABLAGE ÉTHERNET ET DES BUS DE TERRAIN

### Ethernet TCP

Pour chaque nouvelle installation de compteur, l'architecture de communication du bâtiment doit être validé par le domaine Energie et Infrastructures de l'UNIL.

Le câble à utiliser est de Catégorie 6 minimum.

Le raccordement au réseau UNIL doit être réalisé. Les adresses IP et les paramètres réseaux doivent être demandé au service informatique par le mandataire ou par Unibat – Domaine Energie et Infrastructures lorsque convenu avec celui-ci.

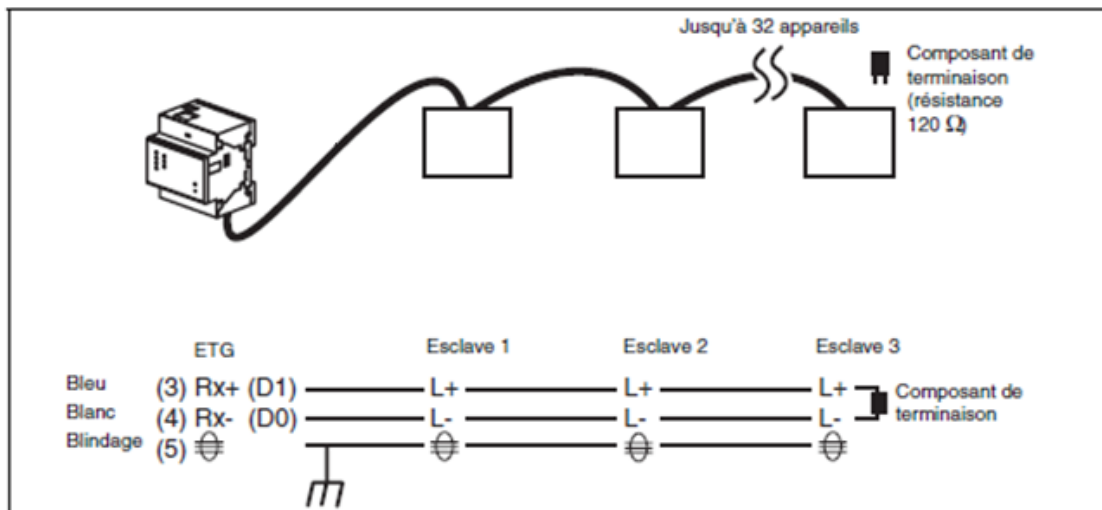
Le POE peut être utilisé mais une alimentation 24 VDC séparée est obligatoire.

### Modbus RS485

Le Modbus RTU – RS485 doit être réalisé en 2 fils (dans la mesure du possible). Si disponible, les bornes 0 VDC et de blindage sont à raccorder.

Le câble à utiliser est de type U72 - 4x0.8mm<sup>2</sup> blindé.

La topologie de raccordement du bus se fait en série (appareils électriquement en parallèle) sur une seule branche (câblage en étoile interdit).



Le nombre d'équipements maximal est de 15, maître inclus sans répéteur.

La longueur maximale du tronçon est de 350 mètres.

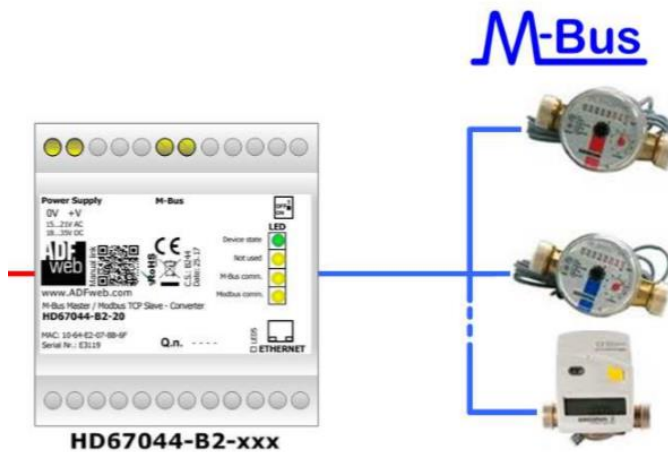
Une résistance de fin de ligne est à prévoir (physique ou gérée par le maître du bus).

Le bus doit être paramétré à une vitesse de 19200 bauds avec une parité « pair » et 1 bit de stop.

## M-Bus

Le M-Bus doit être réalisé en 2 fils et le câble à utiliser est de type U72 - 4x0.8mm<sup>2</sup> blindé.

La topologie de raccordement du bus se fait en série (appareils électriquement en parallèle) et il est possible de la faire sur plusieurs branches.



Le nombre d'équipements maximal est limité par le modèle de la passerelle utilisée.

La longueur maximale du tronçon est de 350 mètres à 2400 bauds.

Le bus doit être paramétré à une vitesse de 2400 bauds avec une parité « pair ».

## ANNEXE A – NUMEROTATION DES COMPTEURS

### Principe de la numérotation des équipements techniques :

Le principe de numération des compteurs d'énergie se base sur la convention de nommage des systèmes de MCR qui se trouve dans les directives architecturales et techniques de l'UNIL. Les listes présentées dans ce document ont été réduites afin de rester dans le cadre d'un système de comptage d'énergie. Les listes des directives font office de références exhaustives et de compléments aux listes ci-dessous.

Situation géographique		Installation			Appareil	
Identification du bâtiment	N° du local	Type d'installation	Incrément si plusieurs installations de même type dans le même local	Type d'appareil	Incrément si plusieurs appareils de même type attaché à la même installation dans le même local	
36	1001	EI	a	SP	a	

L'incrément peut prendre deux lettres si nécessaire, par exemple dans le cas d'un tableau électrique avec un grand nombre de disjoncteurs : 45\_0109\_TGa\_DJax

La création de toute nouvelle identification d'installation, d'appareil ou de variable doit être discutée avec et validée par le domaine Energie et Infrastructures d'UNIBAT. Toute identification non conforme qui n'aura pas été validée avant exécution sera refusée et corrigée aux frais de l'entreprise ou du mandataire qui l'a introduite.

**Code d'identification des bâtiments par quartier :**

CODE	Libellé	Abréviation	Remarque
<b>Site</b>			
0	Galerie technique Dorigny		
<b>Quartier Sorge</b>			
11	Cubotron	CUB	
12	Amphipôle	POL	
13	Amphimax	MAX	
14	Biophore	BIO	
15	Génopode	GEN	
16	Batochime	BCH	
17	Serres	SER	
<b>Quartiers Centre, Mouline et Lac</b>			
31	Unithèque	UTQ	
32	Unicentre	UNC	
33	Centre Nautique	CN	
34	Salle OmniSport 1	SO1	
35	Salle OmniSport 2	SO2	
36	Station de Pompage 1	SPP1	
37	Vestiaires Extérieur	VST	
38	Villa des Sports	VSO	
39	Géopolis	GEO	
41	Centre Sport et Santé	CSS	
42	IDHEAP	IDP	
43	Annexe de la Mouline	AFM	
44	Synathlon	SYN	
45	Station de pompage 2	SPP2	
<b>Quartier Chamberonne</b>			
51	Bibliothèque E. Fleuret	BEF	
52	Extraneuf	EXT	
53	Internef	NEF	
54	Anthropole	ANT	
55	Institut Suisse Droit Comparé	ISC	
56	Château de Dorigny	CD	
57	Ferme de Dorigny	FD	FJME
58	Grange de Dorigny	GD	
59	Vieux pressoir	PRE	
65	Ferme de la Mouline	FM	
<b>Quartier CHUV</b>			
71	Bugnon 7	B7	
72	Bugnon 7A	B7A	
73	Bugnon 9	B9	
74	Bugnon 9a	B9A	
77	César-Roux 19	C19	
<b>Hors Site</b>			
91	Vortex	VOR	
92	Villa RC 13	VRC	
93	Villa plein vent - RC16	VPV	
94	Villa Boccauban - RC 18	VBO	
95	Villa Rive Rose - RC 20	VRR	
96	Villa Chandor - RC 22	VCD	
97	Villa En Champagne - RC 24	VCH	

### **Code d'identification des locaux :**

En règle générale, les numéros des locaux possèdent 4 chiffres. La numérotation des locaux est donnée par le Domaine Planification et projets durant le développement du projet de construction du bâtiment.

<b>CODE</b>	<b>Libellé</b>	<b>Niveau</b>
0nnn	Étage le plus profond	Niveau 0
1nnn	1 <sup>er</sup> étage d'accès au bâtiment	Niveau 1
2nnn	Étage au-dessus de l'accès	Niveau 2
3nnn	Étage supérieur	Niveau 3
4nnn	Étage supérieur	Niveau 4
5nnn	Étage supérieur	Niveau 5
6nnn	Étage supérieur	Niveau 6
7nnn	Étage supérieur	Niveau 7
Etc	Etc	Etc

Dans le cas où la numérotation ne contient que 3 chiffres, la nomenclature n'utilisera que ces 3 chiffres et ne compensera pas le numéro manquant par un autre caractère.

**Code d'identification des installations :**

Les installations sont des éléments fonctionnels servant à produire un service grâce à une multitude d'appareils

<b>CODE</b>	<b>Type d'installations</b>
AB	Automatisme du bâtiment, mesure, commande, régulation
AC	Air comprimé (production, distribution)
AD	Installation d'eau adoucie
AE	Armoire d'énergie
AS	Ascenseur ou monte-charge
AU	Autoclave
CA	Contrôle d'accès
CH	Chauffage (distribution, émission)
CL	Climatisation (distribution, émission, échangeurs)
CR	Circuit refroidissement
DI	Détection incendie
EC	Eclairage
EI	Eau industrielle (pompage, distribution)
EL	Electricité
EP	Eaux pluviales
EU	Eaux usées
GS	Groupe de secours
GZ	Gaz (production, stockage et distribution)
PC	Production de chaleur (chaudières, échangeurs)
PF	Production froid (groupe froid)
SA	Sanitaire (production, distribution, eau potable)
SK	Sprinkler
SO	Solaire (panneaux thermiques ou photovoltaïques)
TD	Tableau distribution électrique (étage, etc.)
TE	Traitement d'eau
TG	Tableau général électrique
TP	Tableau principal électrique
TT	Tableau technique
UP	UPS
VA	Vapeur (production, distribution)
VE	Ventilation
VD	Ventilation de désenfumage



**Code d'identification des appareils :**

CODE	Type d'appareil
CO	Compteur d'énergie (électricité, chaleur ou froid)
DJ	Disjoncteur
DM	Débitmètre (liquide ou gaz)

Afin de faciliter les exportations, le nom des sous-compteurs ne comportera pas d'espace. Chaque groupe sera séparé par un symbole de type souligné « \_ »

*Exemple pour un compteur de gaz d'une chaudière du bâtiment Biophore se situant dans le local 1912 :*

- **14\_1912\_PCa\_DMA**

En plus de la numérotation du compteur, une désignation qui correspond à une catégorie de mesure d'énergies ainsi qu'à la grandeur physique mesurée par le compteur doit être définie.

Il existe les catégories suivantes :

- Bois
- Chaleur
- Eau Industrielle
- Eau potable
- Electricité
- Gaz
- Heures
- Mazout

La catégorie sera suivie de la désignation de la grandeur physique mesurée.

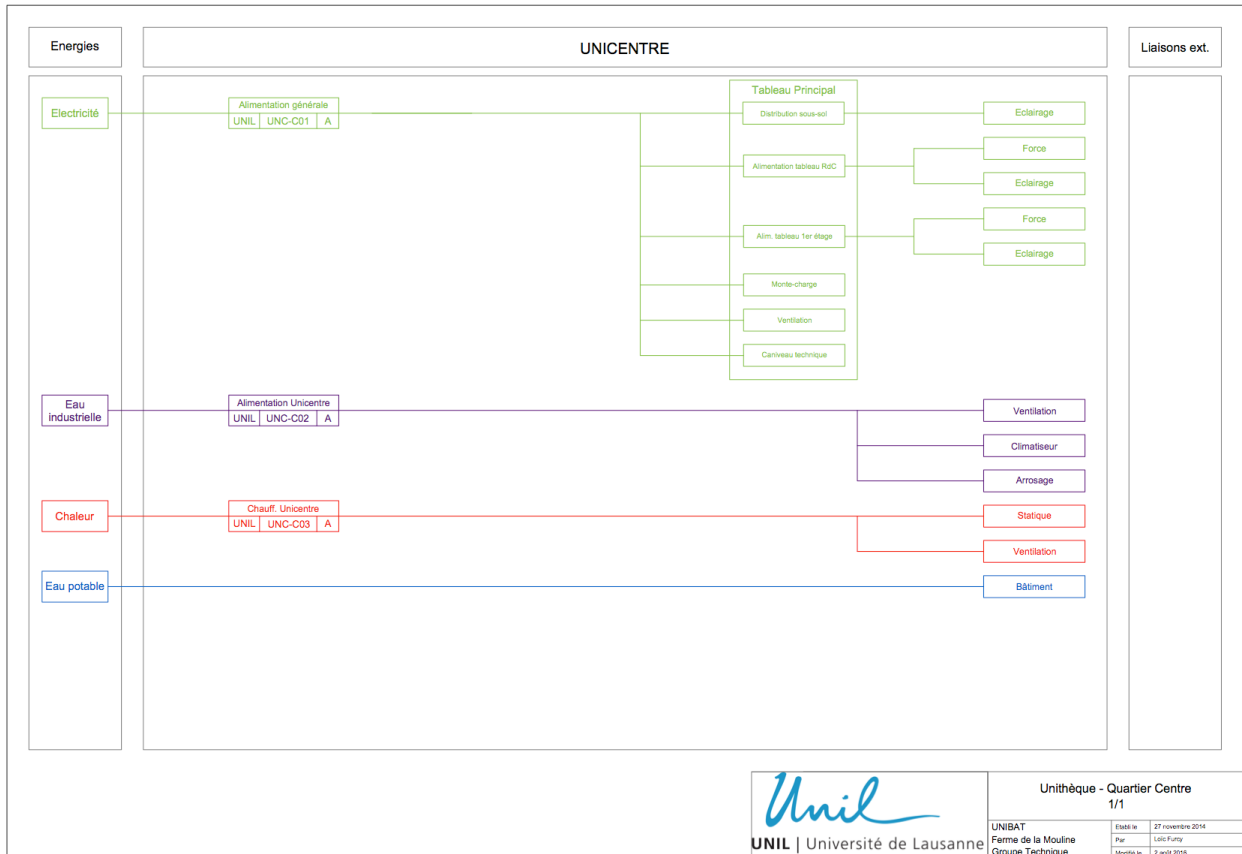
*Divers exemples pour compteurs d'eau potable et de gaz:*

- **Gaz – Alimentation général**
- **Gaz – Alimentation Chaudière 1**
- **Eau potable – Alimentation général**
- **Eau potable – Eau Chaude sanitaire**

## ANNEXE B – SCHEMA DE COMPTAGE

Le schéma de comptage a pour but d'identifier les compteurs et de comprendre la structure du réseau des compteurs de manière simple et rapide.

Les mandataires C, V, S et E seront en charge de dessiner et fournir le schéma au Maître d'Ouvrage selon l'exemple ci-dessous :



Le compteur est représenté par un rectangle avec :

- Son identification (numéro du compteur) ;
- Son propriétaire (UNIL ou service des eaux/électriques/...) ;
- Sa grandeur physique mesurée ;
- S'il est automatique A (bus de communication ou télé-relevé) ou en relevé manuel M.

Code couleur des catégories :

- Bois : vert foncé
- Chaleur : rouge
- Eau potable : bleu
- Eau industrielle : violet
- Electricité : vert clair
- Heures : noir
- Mazout : marron
- Gaz : jaune

## **ANNEXE C – ARCHITECTURE DE COMMUNICATION**

Pour chaque nouvelle installation de compteur, l'architecture de communication du bâtiment doit être mise à jour par le Domaine Energie et Infrastructures du service Unibat et/ou par les mandataires concernés.

Dans le cas où une architecture de communication n'est pas existante pour le bâtiment concerné, celle-ci devra être créée selon le gabarit du Domaine Energie et Infrastructures du service Unibat.

Les architectures doivent contenir les informations suivantes :

- Identification des différents protocoles de communication
- Données réseau Ethernet
- Identification des passerelles de communication
- Identification des appareils de mesure
- Adresse IP des appareils et passerelles
- Adresse Modbus / M-Bus des compteurs
- Nom des compteurs
- Désignation des compteurs
- Localisation des appareils
- Tableau de suivi des révisions