



Directives concernant l'installation de points de mesure d'énergie et la représentation de concepts de mesure d'énergie

du 1^{er} janvier 2016

L'Office fédéral des constructions et de la logistique (OFCL) édicte les directives suivantes:

Table des matières

1	Objet et champ d'application.....	3
1.1	Objet.....	3
1.2	Buts.....	3
1.3	Champ d'application.....	3
1.4	Vue d'ensemble.....	3
1.5	Indications pour la planification.....	4
1.6	Compétences	4
1.7	Rémunération.....	4
1.8	Bases	4
1.9	Désignation	4
1.10	Optimisation de l'exploitation	4
1.11	Public cible.....	4
1.12	Auteurs	5
1.13	Diffusion	5
2	Types de mesure	6
2.1	Entrée d'énergie par site	6
2.2	Sortie d'énergie par site	6
2.3	Consommation d'énergie par ouvrage	6
2.4	Répartition de l'énergie à l'intérieur d'un ouvrage	7
2.5	Mesures de facturation privées.....	7
2.6	Représentation conceptuelle des mesures d'énergie	8
3	Equipements de mesure	9
3.1	Précision des équipements de mesure	9
3.2	Chaleur/froid/eau potable	10
3.3	Electricité.....	10
3.4	Points de mesure de facturation.....	10
3.5	Accessibilité.....	10
3.6	Pose des équipements de mesure.....	11
4	Concept de mesure	14
4.1	Etendue.....	14
4.2	Schéma de mesure de l'énergie.....	14
4.3	Liste des compteurs	14
4.4	Schéma de transmission des données.....	15
5	Entrée en vigueur	16
6	Annexe.....	16
6.1	Modèle de schéma de mesure d'énergie	
6.2	Modèle de liste des compteurs/liste de lecture.....	
6.3	Modèle de schéma de transmission des données.....	

1 Objet et champ d'application

1.1 Objet

Le présent document sert de base à l'établissement d'un concept de mesure d'énergie spécifique à l'ouvrage. Il définit les mesures d'énergie pour les installations techniques du bâtiment. Ce concept englobe la chaleur, le froid, l'électricité et l'eau potable.

Le concept de mesure d'énergie a pour objet de:

- représenter clairement les flux d'énergie;
- définir les équipements et les données de mesure nécessaires;
- établir une documentation.

1.2 Buts

Le présent document définit la pose de points de mesure d'énergie pour les projets de construction de l'OFCL.

Les mesures d'énergie poursuivent les buts suivants:

- déceler des économies d'énergie
- vérifier les valeurs garanties lors des mesures de réception
- établir une statistique de l'énergie ESTAT conformément à la décision du Conseil fédéral du 17.01.2001
- enregistrer les consommations d'énergie des unités RUMBA
- surveiller les installations techniques des bâtiments
- contrôler les résultats et optimiser l'exploitation
- facturer l'énergie en fonction de la consommation pour les surfaces louées à des tiers
- gérer la puissance des centres de calcul

1.3 Champ d'application

Les présentes directives doivent être appliquées intégralement pour les nouvelles constructions. Pour les ouvrages existants, elles peuvent l'être, entièrement ou partiellement, lors de rénovations, de transformations et d'extensions.

L'étendue et la proportionnalité adéquate doivent être discutées avec le maître d'ouvrage¹.

1.4 Vue d'ensemble

Les recommandations de la KBOB ont le caractère de directives pour les bâtiments de l'OFCL et doivent être appliquées en conséquence. Pour les présentes directives de l'OFCL concernant la pose de points de mesure d'énergie et la représentation de concepts de mesure d'énergie, il faut tenir compte avant tout de la recommandation de la KBOB concernant les installations techniques du bâtiment.

Doivent également être respectées les directives suivantes de l'OFCL relatives aux installations du bâtiment:

- Directives sur les standards pour l'automation du bâtiment (MCRG)
- Directives concernant la désignation et la signalisation des installations technique du bâtiment

¹ Normalement le chef de projet du maître d'ouvrage ou le mandant

1.5 Indications pour la planification

La délimitation des systèmes doit être définie de manière claire pour un concept de mesure de l'énergie. Elle englobe normalement les ouvrages chauffés sur un site et est identique pour la chaleur, le froid, l'eau potable et l'électricité. Dans le concept de mesure d'énergie, l'eau potable est traitée comme un agent énergétique. Les exigences spécifiques à un ouvrage sont définies dans le cahier des charges du projet.

1.6 Compétences

Un membre de l'équipe de concepteurs (chauffage, ventilation, climatisation, sanitaire, électricité, automation du bâtiment) doit être déterminé comme responsable pour l'étude du projet, la planification de l'exécution et la mise en service des mesures d'énergie et de puissance.

1.7 Rémunération

Les prestations décrites font partie des prestations ordinaires de l'équipe de concepteurs. La rémunération du responsable du concept de mesure doit être réglée au sein de l'équipe de concepteurs.

1.8 Bases

La recommandation de la KBOB concernant les installations technique du bâtiment sert de base au présent document, de même que les directives de l'OFCL sur les standards pour l'automation du bâtiment (MCRG) ainsi que la désignation et le marquage des installations du bâtiment.

Les prescriptions légales en vigueur (telles que le décompte individuel des frais de chauffage [DIFC], les règlements cantonaux concernant l'énergie ou les instructions concernant la consommation de chaleur) doivent aussi être respectées, même si le sujet n'est pas traité dans le présent document.

1.9 Désignation

Tous les compteurs d'énergie sont numérotés et désignés sur la base des directives de l'OFCL concernant la désignation et la signalisation des installations technique du bâtiment. Cette numérotation s'effectue de bout en bout jusqu'à l'adresse du système automation du bâtiment et dans tous les documents de révision.

1.10 Optimisation de l'exploitation

Si des compteurs sont posés pour une optimisation ultérieure de l'exploitation (conformément à la recommandation de la KBOB concernant les installations techniques du bâtiment), ils doivent être désignés comme tels. Il est éventuellement possible de prévoir un élément de montage ou de la place de réserve.

1.11 Public cible

Les présentes directives s'adressent aux ingénieurs spécialisés dans le domaine des installations du bâtiment ainsi qu'au directeur général du planificateur général ou au directeur général de l'entrepreneur total.

1.12 Auteurs

Les présentes directives ont été élaborées par le secteur Conseil et le secteur Gestion technique des bâtiments. Elles seront adaptées si nécessaire.

1.13 Diffusion

Les directives sont disponibles online à l'adresse suivante:

<https://www.bbl.admin.ch/bbl/fr/home/dokumentation/publikationen/projektmanagement/planung.html>.

2 Types de mesure

2.1 Entrée d'énergie par site

Mesures primaires:

Le flux d'énergie au-delà de la limite du système (site) doit être enregistré. Aucun appareil de mesure supplémentaire ne doit normalement être posé à cet effet, car la consommation d'énergie est enregistrée par les compteurs de facturation, installés de manière fixe, des fournisseurs d'énergie.

Sources énergétiques stockables (p. ex. mazout, gaz liquide, bois)

- La consommation de ces agents énergétiques est déterminée en règle générale par la mesure des réserves au début et à la fin d'une période de saisie ainsi que des quantités achetées.
- Si plusieurs citernes de stockage sont installées, il est recommandé d'enregistrer les consommations de mazout et de gaz liquide à l'aide d'appareils de mesure posés dans les conduites d'alimentation.

Sources énergétiques liés à des conduites ou à des câbles

La consommation de ces agents énergétiques (p. ex. gaz naturel et gaz de ville, eau, chaleur à distance publique, électricité) est déterminée à l'aide des décomptes des fournisseurs d'énergie. Si les périodes d'enregistrement ne sont pas les mêmes, les consommations doivent être enregistrées en sus par lecture locale des compteurs de facturation.

2.2 Sortie d'énergie par site

Le flux d'énergie au-delà de la limite du système (site) doit être enregistré (p. ex. livraison d'énergie produite sur site au-delà de la limite du système).

Si des ouvrages se trouvent en dehors de la limite du système, ils doivent aussi être mesurés afin que leur consommation puisse être déduite de la mesure générale.

2.3 Consommation d'énergie par ouvrage

La consommation d'énergie à l'intérieur de la limite du système est enregistrée pour chaque ouvrage séparément.

- La consommation énergétique par ouvrage peut se composer de différents fluides: mazout, gaz naturel, électricité, chaleur, froid, eau, etc.
- La consommation énergétique doit être enregistrée au moyen de compteur placé sur chaque raccordement d'ouvrage. Ces compteurs ne doivent pas obligatoirement être étalonnés.

2.4 Répartition de l'énergie à l'intérieur d'un ouvrage

Les tableaux (chapitre 3) règlent la pose des équipements de mesure.

Les points de mesure concernant des installations de production ou de consommation d'énergie non mentionnées doivent être discutés avec le maître d'ouvrage.

La saisie de la consommation électrique d'un centre de calcul est impérative pour la détermination de la valeur PUE (Power Usage Effectiveness). Cette dernière met l'énergie consommée totale en rapport avec la consommation énergétique de l'informatique.

Les compteurs d'électricité nécessaires à cet effet doivent être prévus en conséquence.

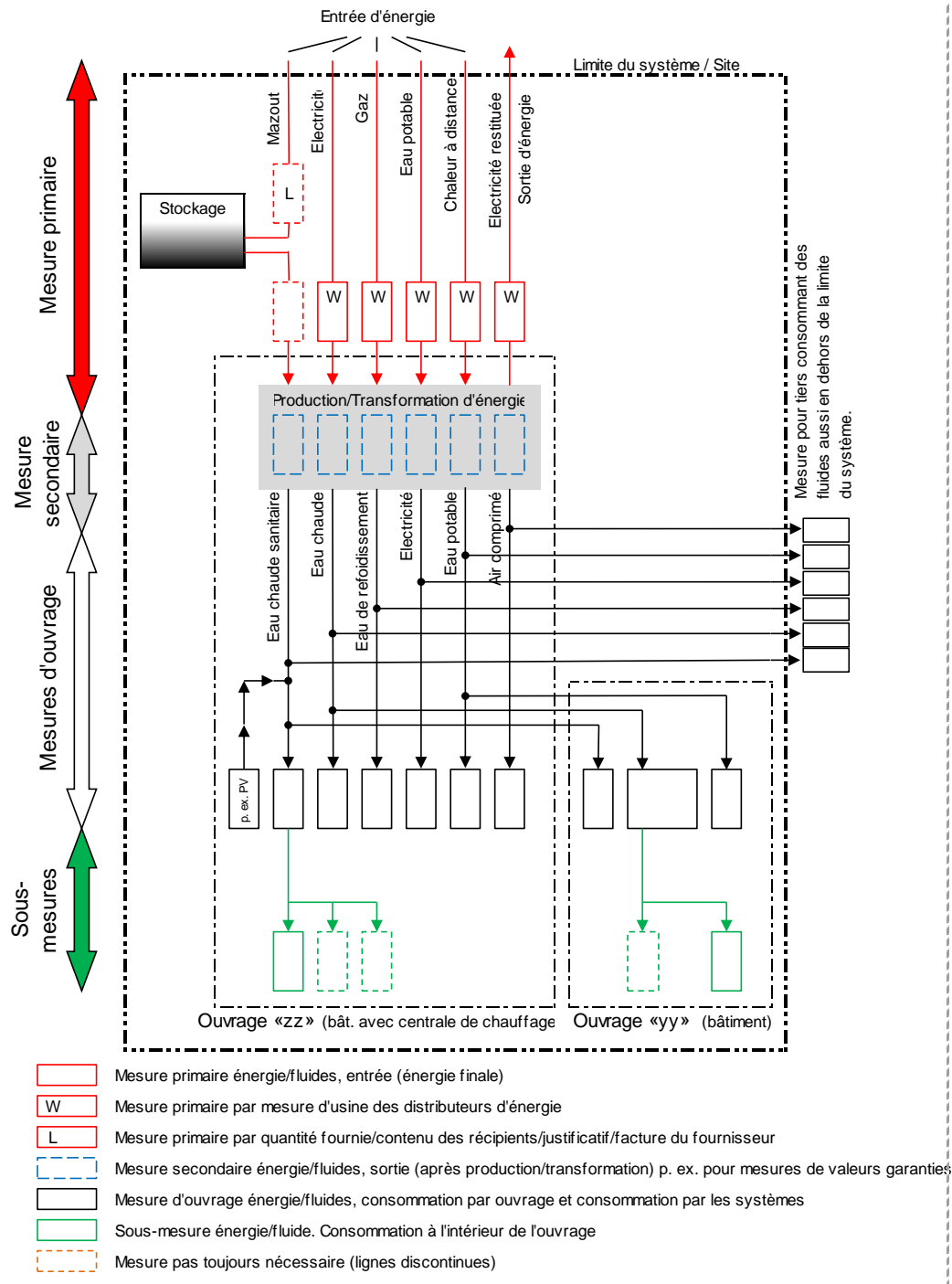
Utilisation par des tiers:

La consommation énergétique de tiers (restaurant du personnel, magasins, etc.) est normalement facturée. Les mesures nécessaires pour cela doivent être prévues.

2.5 Mesures de facturation privées

Le maître d'ouvrage décide s'il veut poser des équipements de mesure privés pour la facturation.

2.6 Représentation conceptuelle des mesures d'énergie



3 Equipements de mesure

3.1 Précision des équipements de mesure

Chaleur / Froid

Type de compteur:	Compteur de chaleur avec raccordement au réseau (sans batteries)
Débitmaître:	Woltman, à ultrasons, à oscillateur fluïdique, à induction magnétique (froid seulement)
Précision de mesure:	$\pm 2\%$ pour compteur de facturation étalonné $\pm 2\%$ pour le contrôle des valeurs garanties $\pm 3\%$ pour les autres compteurs
Interface:	voir directives d'automatation du bâtiment de l'OFCL

Eau potable

Type de compteur:	Mécanique, à ultrasons, à induction magnétique
Précision de mesure:	$\pm 2\%$ de la valeur mesurée dans la plage supérieure $\pm 5\%$ de la valeur mesurée dans la plage inférieure
Interface:	voir directives d'automatation du bâtiment de l'OFCL

Electricité

Domaine d'utilisation:	Mesure privée	Mesure de facturation
	Niveau de raccordement 7 (0,4 kV)	Niveau de raccord. 7 (0,4 kV)
Type:	Raccordement direct ou à transfo 3 x 230/400V, 50 Hz	Raccordement direct ou à transfo 3 x 230/400V, 50 Hz
Incertitude:	Energie active classe 0.5 (MC – CH, éditeur VSE)	Selon Metering Code Suisse
Courbe de charge:	Non nécessaire	Nécessaire
Grandeurs mesurées:	Energie active en kWh (fourniture, consommation)	Energie active kW (fourniture, consommation) Energie active kWh (fourniture, consommation) P. réactive kVAR (fourniture, consommation) Energie réact. kVARh (fourniture, consommation)
Homologation:	----	METAS
Interface:	voir directives d'automatation du bâtiment de l'OFCL	

D'autres équipements de mesure non définis ici doivent être discutés avec le maître d'ouvrage.

3.2 Chaleur/froid/eau potable

Tous les points de mesure d'énergie doivent être équipés de sous-systèmes locaux (calculateurs, compteurs). Les calculateurs et les compteurs doivent disposer d'un affichage local des valeurs mesurées ainsi que d'une mémoire locale pouvant contenir au moins 14 valeurs mensuelles minimales et maximales sur une année.

Les compteurs de chaleur doivent être en mesure d'indiquer directement sur le compteur local les valeurs momentanées suivantes:

- puissance thermique de chaud ou de froid
- débit
- température d'arrivée et température de retour

Branchement:

Les signaux de sortie des compteurs du chauffage, de la ventilation, de la climatisation, du refroidissement et du sanitaire sont branchés sur le système d'automatisation du bâtiment si celui-ci dispose d'un niveau de gestion technique. L'exécution détaillée doit être discutée avec le maître d'ouvrage.

3.3 Electricité

Mesures d'usine du distributeur d'énergie (DE):

- Les mesures d'usine électriques ne sont en général pas branchées sur les systèmes internes de gestion technique.
- Le distributeur d'énergie détermine les interfaces des mesures d'usine.

Des instruments de mesure universels (IMU) de fabricants et de types déterminés sont utilisés pour la mise en œuvre du concept de mesure d'énergie, après concertation avec le maître d'ouvrage.

L'exploitation de ces IMU s'effectue sans double tarif; aucune interface avec le récepteur de la télécommande centralisée du distributeur d'énergie n'est donc prévue.

La mise en service et le branchement des IMU s'effectuent impérativement avec le fabricant.

Voir l'annexe pour les détails concernant la mesure de la consommation d'électricité.

3.4 Points de mesure de facturation

Les équipements de mesure sont contrôlés et plombés ainsi que révisés et étalonnés selon les délais prévus dans la loi.

3.5 Accessibilité

Le libre accès aux équipements de mesure doit être garanti. Leur lecture doit pouvoir s'effectuer sans moyen auxiliaire (outil, échelle, miroir, etc.).

3.6 Pose des équipements de mesure

Les tableaux suivants règlent la pose des équipements de mesure.

Installation du bâtiment	Equipements de mesure							
	Fluide	Grandeur mesurée		Remarques concernant les limites d'utilisation	Heures de service		Impulsions de démarrage	
		Type	Unité		Total h	Par niveau h	Total Imp.	Par niveau Imp.
Production de chaleur								
Centrale de chauffage	Electricité	Energie active	kWh	> 50 kW après concertation seulement				
	Chaleur	Chaleur fournie	kWh	> 70 kW de puissance de chauffage				
Débit		m ³ /h						
Chaudière à mazout, un ou plusieurs niveaux	Mazout	Mazout consommé	l		[X]	X	[X]	X
Chaudière à mazout progressive	Mazout	Mazout consommé	l		X		X	
Chaudière à gaz, un ou plusieurs niveaux	Gaz	Gaz consommé	m ³		[X]	X	[X]	X
Chaudière à gaz progressive	Gaz	Gaz consommé	m ³		X		X	
Chaudière à bois (copeaux/pellets/bûches)	Chaleur	Chaleur fournie	kWh			X		X
		Débit	m ³ /h					
Pompes à chaleur à moteur électrique	Eau	Eau consommée	m ³	nappe phréatique / eau du lac	[X]	X	[X]	X
	Chaleur	Chaleur consommée	kWh	sonde géothermique / pieux				
	Electricité	Energie active	kWh					
	Chaleur	Chaleur consommée	kWh					
Débit		m ³ /h						
Couplage chaleur-force/centrales de couplage chaleur-force	Electricité	Energie active	kWh		[X]	X	[X]	X
	Mazout ou gaz	Mazout ou gaz consommé	l ou m ³					
		Chaleur	Chaleur fournie	kWh				
	Débit		m ³ /h					
Collecteurs solaires	Chaleur	Chaleur fournie	kWh	> 20 m ² de surface de collecteurs	X			
		Débit	m ³ /h					
Consommation de chaleur								
Ouvrage	Chaleur	Chaleur consommée	kWh	mesure d'ouvrage				
	Gaz	Gaz consommé	m ³	mesure d'ouvrage				
Chauffage ambiant/eau chaude	Chaleur	Chaleur consommée	kWh	gaz de mesure				
Tiers (restaurant du personnel, magasins, etc.)	Gaz	Gaz consommé	m ³	après concertation seulement				
Ventilation	Chaleur	Chaleur consommée	kWh	- locataires tiers avec ventilation propre - restaurant du pers. - ventilation restante après concert. seul.				
Gros consommateurs (processus)	Chaleur	Chaleur consommée	kWh					
Récupération de chaleur								
Utilisation dans le même ouvrage (l'utilisation au sein du même processus n'est pas mesurée)	Chaleur	Chaleur fournie	kWh					
		Débit	m ³ /h					
Utilisation dans d'autres ouvrages	Chaleur	Chaleur fournie	kWh					
		Débit	m ³ /h					
Ventilation, climatisation								
Centrales de ventilation et de climatisation	Electricité	Energie active	kWh	> 50 kW après concertation seulement				

X Poser des équipements de mesure ou réaliser au moyen du système MCRG

[X] Equipements de mesure nécessaires seulement si les heures de service totales ou les impulsions de démarrage ne peuvent pas être calculées à partir de la somme par niveau

Installation du bâtiment	Equipements de mesure							
	Fluide	Grandeur mesurée		Remarques concernant les limites d'utilisation	Heures de service		Impulsions de démarrage	
		Type	Unité		Total h	par ni- veau h	Total Imp.	par ni- veau Imp.
Production de froid								
Centrales frigorifiques	Electricité	Energie active	kWh	> 50 kW après concertation seulement				
	Froid	Fourniture de froid	kWh	> 70 kW de puissance de froid				
Débit		m ³ /h						
Machines frigorifiques	Electricité	Energie active	kWh		[X]	X	[X]	X
	Chaleur	Fourniture de froid	kWh					
		Débit	m ³ /h					
Refroidissement en circuit fermé	Electricité	Energie active	kWh	après concertation seulement	[X]	X	[X]	X
	Eau	Débit	m ³ /h	après concertation seulement				
Free cooling	Froid	Fournisseur de froid	kWh	> 70 kW de puissance de froid	[X]	X		
		Débit	m ³ /h					
Consommation de froid								
Ouvrage	Froid	Consommation de froid	kWh	mesure d'ouvrage				
Tiers (restaurant du personnel, magasins, etc.)	Froid	Consommation de froid	kWh	après concertation seulement				
Ventilation/climatisation	Froid	Consommation de froid	kWh	- locataires tiers avec ventilation propre - restaurant du personnel - ventilation restante après concertation seulement				
Gros consommateurs (centres de calcul)	Froid	Consommation de froid	kWh					
Sanitaire								
Centrale sanitaire	Electricité	Energie active	kWh	pas de mesure				
Consommation d'eau potable								
Ouvrage	Eau	Consommation d'eau	m ³	mesure d'ouvrage				
Tiers (restaurant du personnel, magasins, etc.)	Eau	Consommation d'eau	m ³	après concertation seulement				
Production d'eau chaude								
Chauffe-eau	Eau	Entrée d'eau potable	m ³	> 200 litres de contenu				
	Electricité	Energie active	kWh	après concertation seulement	X			
	Gaz	Consommation de gaz	m ³	après concertation seulement	X			
Consommation d'eau chaude								
Ouvrage	Eau	Consommation d'eau	m ³	mesure d'ouvrage				
Tiers (restaurant du personnel, magasins, etc.)	Eau	Consommation d'eau	m ³	après concertation seulement				
Production d'air comprimé								
Centrales d'air comprimé (compresseurs)	Electricité	Energie active	kWh	après concertation seulement	[X]	X	[X]	X
	Air comprimé	Volume d'air	m ³	après concertation seulement				
Consommation d'air comprimé								
Ouvrage	Air comprimé	Volume d'air	m ³	après concertation seulement				
Tiers (restaurant du personnel, magasins, etc.)	Air comprimé	Volume d'air	m ³	après concertation seulement				

X Poser des équipements de mesure ou réaliser au moyen du système MCRG

[X] Equipements de mesure nécessaires seulement si les heures de service totales ou les impulsions de démarrage ne peuvent pas être calculées à partir de la somme par niveau

Installation du bâtiment	Equipements de mesure							
	Fluide	Grandeur mesurée		Remarques concernant les limites d'utilisation	Heures de service		Impulsions de démarrage	
		Type	Unité		Total h	par ni- veau h	Total Imp.	par ni- veau Imp.
Production d'électricité								
Alimentation de secours	Electricité	Energie active	kWh	après concertation seulement	[X]	X	[X]	X
Installations photovoltaïques, etc.	Electricité	Energie active	kWh	compteur d'usine supplémentaire si exigé par le distributeur d'énergie				
Consommation d'électricité								
Ouvrage	Electricité.	Energie active	kWh	mesure d'ouvrage				
		Energie réactive/courbe de charge	kvarh	après concertation seulement				
Tiers (restaurant du personnel, magasins, etc.)	Electricité	Energie active	kWh					
		Energie réactive/courbe de charge	kvarh	après concertation seulement				
Chauffage à résistance électrique	Electricité	Energie active	kWh	après concertation seulement	[X]	X		
Lumière	Electricité			pas de mesures supplément.				
Escalators	Electricité			compteur d'heures de service local				
Ascenseurs et monte-charges	Electricité			compteur de courses local				
Gros consommateurs (centres de calcul)	Electricité	Energie active	kWh	> 50 000 kWh/an ou > 10% de l'électricité totale par installation				
Alimentation sans coupure ASC	Electricité			après concertation seulement				
Cuisines industrielles	Electricité	Energie active	kWh	> 50 000 kWh/an ou > 10 % de l'électricité totale par installation				

X Poser des équipements de mesure ou réaliser au moyen du système MCRG

[X] Equipements de mesure nécessaires seulement si les heures de service totales ou les impulsions de démarrage ne peuvent pas être calculées à partir de la somme par niveau

4 Concept de mesure

4.1 Etendue

Le concept de mesure fait partie intégrante de la documentation des installations techniques du bâtiment qui contient, entre autres, les documents suivants:

- schémas des installations techniques du bâtiment, avec points de mesure dessinés et numérotés avec leurs domaines de mesure.
- procès-verbaux de mise en service des compteurs

Etendue de la documentation du concept de mesure:

- schéma de mesure d'énergie
- feuille de calcul Excel avec liste des compteurs
- schéma de transmission des données

4.2 Schéma de mesure de l'énergie

La représentation s'effectue sur la base des instructions données en annexe; les fluides sont représentés sur un schéma A3.

Sont visibles sur ce schéma:

- les bâtiments avec les numéros (8888.YY)
- les interactions des flux d'énergie dans le schéma de principe
- les mesures
- les groupes de consommateurs mesurés et non mesurés
- les parts d'énergie restituées au-delà de la limite du système
- les numéros des compteurs, avec la même désignation sur les schémas, sur les listes et sur place

Ne doivent pas figurer sur le schéma:

- les récupérations de chaleur au sein du même processus

4.3 Liste des compteurs

La liste des compteurs peut être élaborée d'après le modèle Excel du secteur Conseil de l'OFCL (voir annexe).

La liste comprend les indications suivantes:

- désignation du point de mesure
- identification des compteurs (conformément aux directives concernant la désignation et ` la signalisation des installations technique du bâtiment)
- les facteurs des compteurs (p. ex. pour les compteurs d'électricité)
- l'unité physique de la mesure (p. ex. m³, kWh)

Remarque:

Si plusieurs lectures sont possibles pour le même compteur (p. ex. compteur d'usine électricité HT/BT/retour HT/BT), les lignes correspondantes doivent être remplies.

4.4 Schéma de transmission des données

Un modèle du secteur Conseil de l'OFCL (voir annexe) peut être utilisé pour l'élaboration du schéma de transmission des données.

Ce schéma doit comprendre les données suivantes:

- emplacement du commutateur
- nom du commutateur
- ports occupés du commutateur
- adresses IP
- adresses de bus
- type d'appareil
- cheminement du câble de bus de compteur à compteur
- type du câble informatique / bus
- compteur en texte clair
- adresse d'utilisateur du compteur selon les directives concernant la désignation et la signalisation des installations technique du bâtiment
- rapport des transformateurs de mesure

5 Entrée en vigueur

Les présentes directives entrent en vigueur le 1^{er} janvier 2016.

Office fédéral des constructions et de la logistique

Martin Frösch
Chef du domaine Constructions

6 Annexe

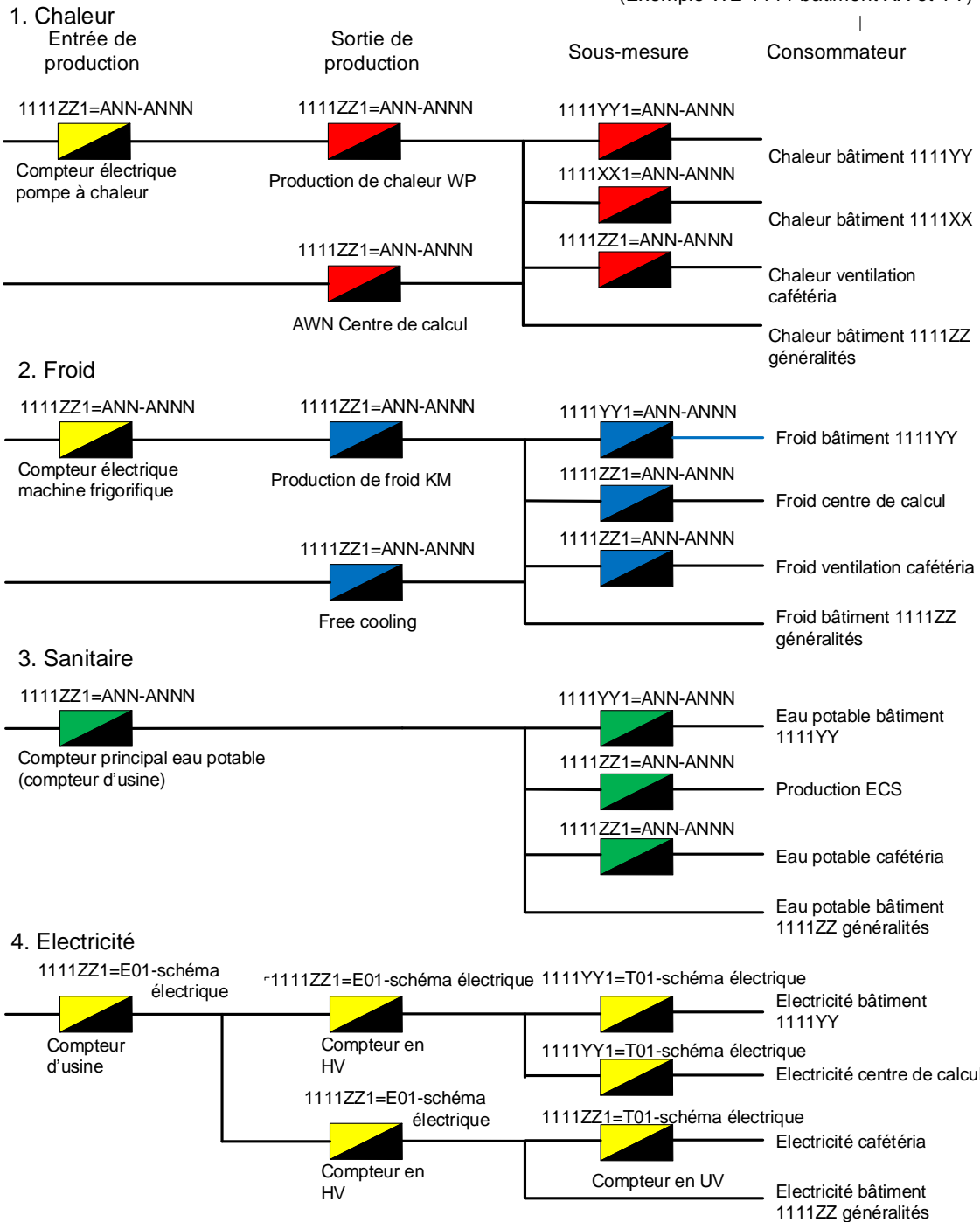
6.1 Modèle de schéma de mesure d'énergie

6.2 Modèle de liste des compteurs/liste de lecture

6.3 Modèle de schéma de transmission des données





6.1 Modèle de schéma de mesure d'énergie

(Exemple WE 1111 bâtiment XX et YY)



Exemple Fellerstr. 21: 2011DM1=E01-23P3 ——— 2011DM1=H01-P895

Légende: NNNNAAX=ANN-ANNN Selon la directive de l'OFCL sur la désignation

 Compteur électrique
  Compteur de chaleur
  Compteur de froid
  Compteur de l'eau potable

6.3 Modèle de schéma de transmission des données

