

## Facturation de l'énergie réactive à compter du 1er janvier 2010

### 1 Introduction

Le présent document décrit la facturation de l'énergie réactive qui sera mise en œuvre à compter du 1er janvier 2010. Cette facturation donnera lieu à l'application du «modèle de cosinus phi» conformément au modèle d'utilisation du réseau suisse de transport (édition 2007).

### 2 Attribution en fonction de l'origine des coûts

Le volume d'énergie réactive attribuable à un responsable est défini comme l'échange d'énergie réactive par

- sous-station,
- niveau de tension dans le réseau de transport et
- utilisateur du réseau.

Ce principe est esquissé dans la Figure 1 à l'aide de deux exemples:

- Dans le **cas A**, les trois raccordements au réseau A, B et C appartiennent au même utilisateur du réseau. Il n'y a donc qu'un utilisateur du réseau au sein de la sous-station. Il faut toutefois différencier, dans cette sous-station, les niveaux de tension du réseau de transport – 220 et 380 kV. C'est ainsi que le total des raccordements au réseau A et B est décompté. Le décompte du point C est effectué séparément.
- Dans le **cas B**, les trois transformateurs A, B et C appartiennent à différents utilisateurs du réseau. Etant donné qu'une distinction est faite entre chaque utilisateur du réseau au sein d'une sous-station, le décompte est réalisé séparément pour chacun des trois raccordements au réseau.

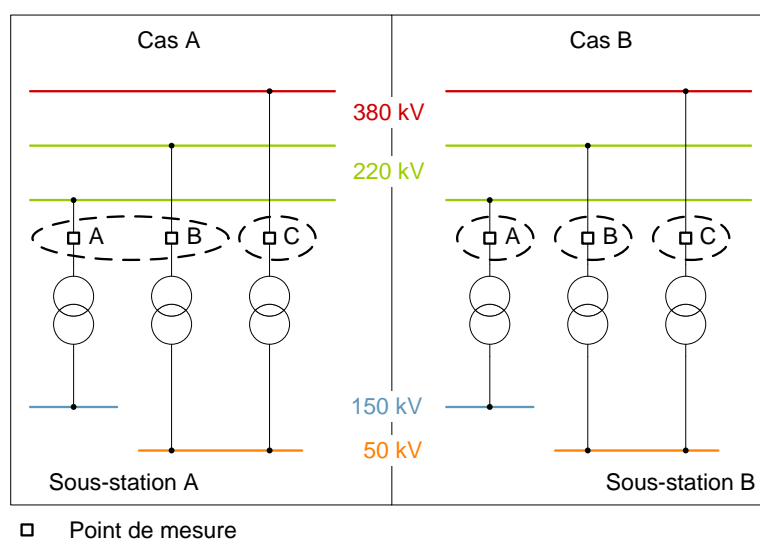


Figure 1: Cas A: tous les transformateurs appartiennent au même utilisateur du réseau  
Cas B: tous les transformateurs appartiennent à des utilisateurs du réseau différents

**Remarques:**

- Pour le regroupement de raccordements au réseau au sein d'une sous-station, aucune différence n'est faite entre les barres collectrices d'un niveau de tension. (Voir cas A: les raccordements au réseau A et B se trouvent sur différentes barres collectrices, mais ils sont regroupés.)
- Les raccordements au réseau dans différentes sous-stations sont toujours traités séparément, même si le client concerné exploite un réseau maillé, directement sous-jacent au réseau de transport et pouvant, le cas échéant, supporter un transit important.

**3 Modèle de facturation**

**3.1 Principes de facturation**

Le modèle de décompte repose sur les principes suivants:

- La facturation de l'énergie réactive n'a lieu qu'à partir d'un seuil de tolérance  $W_{Q,lim}$  en Mvarh. Le seuil de tolérance est symétrique en ce qui concerne l'énergie réactive inductive et capacitive, c'est-à-dire qu'il n'y a qu'un  $W_{Q,lim}$ . En cas de dépassement de ce seuil, l'énergie réactive correspondant à ce dépassement (échangée «en surplus») est facturée. Au sein de la zone de tolérance, soit il n'y pas de facturation, soit le tarif 0 CHF/Mvarh s'applique.
- La limite de tolérance  $W_{Q,lim}$  est définie pour chaque quart d'heure comme fonction de l'énergie active échangée.
- L'énergie réactive échangée au-delà du seuil de tolérance («en surplus») est facturée au tarif de l'énergie réactive publié en CHF/Mvarh.
- Les consommateurs finaux directement raccordés au réseau de transport et les réseaux de distribution directement raccordés au réseau de transport sont traités de la même façon.

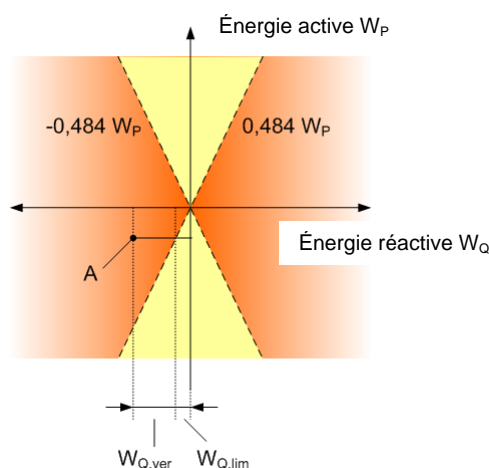


Figure 2: Limite d'énergie réactive relative. Dans la zone marquée en jaune, l'échange d'énergie réactive est libre et n'est pas facturé. Dans la partie marquée en orange, l'énergie réactive située en-dehors de la limite est facturée.

### 3.2 Détermination de la quantité facturée

Le seuil de tolérance  $W_{Q,lim}$  en Mvarh se rapporte en principe au montant de l'énergie réactive échangée. L'énergie réactive échangée au-delà de ce seuil de tolérance est facturée à l'utilisateur du réseau et peut être représentée par les équations suivantes:

$$\text{SI } |W_Q| > W_{Q,lim} \text{ ALORS } W_{Q,ver} = |W_Q| - W_{Q,lim}$$

$$\text{SINON } W_{Q,ver} = 0$$

Avec

WQ	l'énergie réactive nette échangée avec le réseau de transport en Mvarh (valeur de comptage au quart d'heure)
WQ,lim	la limite d'énergie réactive en Mvarh (identique pour les zones inductive et capacitive)
WQ,ver	l'énergie réactive échangée en surplus à facturer en Mvarh

Par énergie nette, on entend dans ce document d'une manière générale la somme au signe près des deux valeurs de mesure pour la fourniture (habituellement négative) et l'acquisition (habituellement positive) dans l'intervalle de temps de quinze minutes concerné, c'est-à-dire l'énergie nette échangée. Indépendamment de la convention de signes, la formule suivante peut être appliquée pour déterminer l'énergie nette W:

$$W = |W_{Acquisition}| - |W_{Fourniture}|$$

Le montant correspondant, à décompter, est égal à la quantité facturée par quart d'heure multipliée par le tarif:

$$VB_{Q,ver} = W_{Q,ver} \times T_{Q,ver}$$

Avec

$T_{Q,ver}$	le tarif en CHF/Mvarh (état au 1er juillet 2009: 6.47 CHF/Mvarh)
$VB_{Q,ver}$	le montant à facturer en CHF pour le quart d'heure concerné

La limite d'énergie réactive relative  $W_{Q,lim}$ , également nommée limite de facteur de puissance ou limite cosinus phi, est fixée individuellement pour chaque intervalle de temps (quart d'heure). Elle est calculée à l'aide du facteur de puissance et de l'échange d'énergie active. Le facteur de puissance LF est défini comme suit:

$$LF = \cos \left[ \arctan \frac{W_Q}{W_P} \right]$$

Avec

WQ	l'énergie réactive nette échangée en Mvarh (valeur de comptage au quart d'heure)
WP	l'énergie active nette échangée en MWh (valeur de comptage au quart d'heure)

La limite d'énergie réactive relative est définie via un facteur de puissance minimal  $LF_{lim}$ :

$$LF_{lim} = 0,90$$

Cela permet, en fonction de l'énergie active, conformément à l'équation suivante, de calculer la quantité d'énergie réactive qui peut être échangée gratuitement:

$$W_{Q,lim} = \tan[\arccos 0,90] \cdot |W_P| = 0,484 \cdot |W_P|$$

La limite de facteur de puissance de 0.90 signifie donc qu'il est possible, dans chaque intervalle de temps, d'échanger gratuitement de l'énergie réactive dans une proportion de 48,4% de l'énergie active échangée.

Le calcul de la limite d'énergie réactive relative peut être effectué par une simple multiplication du montant de l'énergie active par 0,484 pour chaque intervalle de temps (quart d'heure).

### 3.3 Aperçu

La Figure 3 montre le flux de données décrit dans le paragraphe précédent. Le montant à facturer  $VB_{Q,ver}$  est calculé pour chaque quart d'heure à partir des valeurs de mesure de l'énergie active et réactive ainsi que du tarif de l'énergie réactive correspondant.

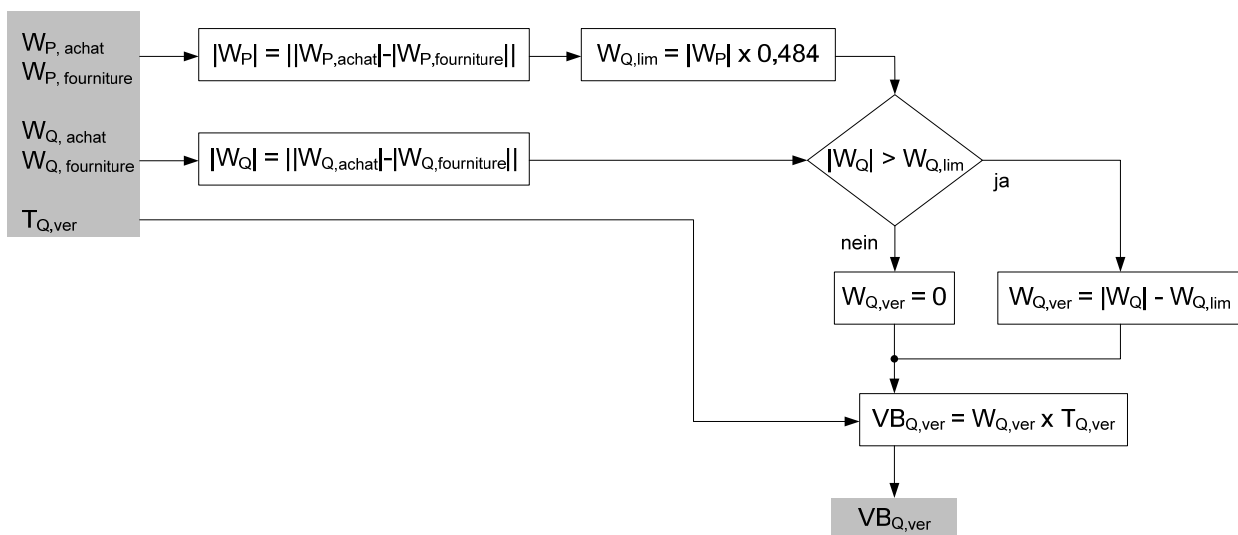


Figure 3: Flux de données pour la détermination de la quantité d'énergie réactive à facturer

## 4 Exemples de calcul

Le Tableau 1 présente un exemple simple dans lequel la facturation de l'énergie réactive est réalisée de manière caractéristique pour trois heures.

Grandeurs d'entrée						Résultats intermédiaires				Résultat	
Temps hh:mm	$W_{P,Fourniture}$ kWh	$W_{P,Acquisition}$ kWh	$W_{Q,Fourniture}$ kvarh	$W_{Q,Acquisition}$ kvarh	$T_{Q,ver}$ CHF/Mvarh	$ W_P $ kW	$ W_Q $ kvarh	$ W_{Q,lim} $ kvarh	$ W_{Q,ver} $ kvarh	$VB_{Q,ver}$ CHF	LF
00:15	10 000	0	8000	0	6.47	10 000	8000	4843,2	3156,8	20.42	0,781
00:30	8000	0	6000	0	6.47	8000	6000	3874,6	2125,4	13.75	0,800
00:45	6000	0	4000	0	6.47	6000	4000	2905,9	1094,1	7.08	0,832
01:00	4000	0	2500	50	6.47	4000	2450	1937,3	512,7	3.32	0,853
01:15	2000	0	1000	100	6.47	2000	900	968,6	0,0	0.00	0,912
01:30	1000	200	500	200	6.47	800	300	387,5	0,0	0.00	0,936
01:45	400	1000	100	400	6.47	600	300	290,6	9,4	0.06	0,894
02:00	0	1600	10	800	6.47	1600	790	774,9	15,1	0.10	0,897
02:15	0	2000	0	1000	6.47	2000	1000	968,6	31,4	0.20	0,894
02:30	0	4000	0	2000	6.47	4000	2000	1937,3	62,7	0.41	0,894
02:45	0	6000	0	2500	6.47	6000	2500	2905,9	0,0	0.00	0,923
03:00	0	8000	0	3000	6.47	8000	3000	3874,6	0,0	0.00	0,936

Tableau 1: Exemple de calcul pour la détermination des coûts de l'énergie réactive pour un consommateur final ou un gestionnaire de réseau de distribution directement raccordé au réseau de transport.