

Cahier des Charges Fonctionnel Comptage

Identification : WEBE043

Version : 4.0

Nombre de pages: 43

Version	Date d'application	Nature de la modification	Annule et remplace
4.0	08/07/2022	Mise à jour à la nouvelle charte graphique GreenAlp	V3.0
3.0	01/06/2015	Relecture	V2.0
2.0	19/11/2009	Relecture tous les 3 ans	V1.0
1.0	10/05/2005	Création	

Documents associés / Annexes :

Résumé / Avertissement :

Table des matières

1	Préambule	5
1.1	Rôle du dispositif de comptage	5
1.2	Composition du dispositif de comptage	5
1.3	Fourniture et entretien des équipements du dispositif de comptage.....	6
1.3.1	Principes généraux	6
1.3.2	Entretien et renouvellement	6
1.4	Modalités contractuelles de traitement des litiges concernant les comptages	7
2	Cahier des charges du gestionnaire de réseau de distribution GreenAlp concernant les équipements du dispositif de comptage ..	7
2.1	Aptitude à l'exploitation et autorisation d'emploi des équipements	7
2.2	Équipements concernés	7
2.3	Compteurs de référence	8
2.4	Réducteurs de mesure	8
2.4.1	Autorisation d'emploi des réducteurs de mesure	8
2.4.2	Vérification de conformité avant la mise en service.....	9
2.4.3	Choix des réducteurs de mesure	9
2.4.3.1	Règles générales	9
2.4.3.2	Cas d'un dispositif de comptage neuf ou rénové en livraison HTA	11
	<i>Précisions concernant les transformateurs de courant.....</i>	<i>12</i>
	<i>Précision concernant les transformateurs de tension</i>	<i>13</i>
2.4.3.3	Cas d'un dispositif de comptage existant non rénové en livraison en HTA (pour mémoire)	14
2.4.4	Cas d'un dispositif de comptage neuf ou rénové en livraison en BT > 36 kVA	14
2.4.5	Choix des rapports de transformation des transformateurs de courant ..	14
2.4.6	Prescriptions à respecter pour la mise en service ou les modifications de puissances.....	15
2.4.6.1	Règle générale pour les Points de Livraison en HTA	15
2.4.6.2	Règle générale pour les points de Livraison en BT > 36 kVA	16
2.4.6.3	Formules générales applicables pour le choix du rapport de transformation	16
2.4.6.4	Formules générales applicables aux Points de Livraison en HTA :	17

2.4.6.5	Formules générales applicables aux Points de livraison en BT > 36 kVA : 17	
2.4.6.6	Consignes de mise en œuvre.....	17
2.4.6.7	Surveillance en exploitation.....	18
2.5	Câbles de mesure.....	18
2.6	Installations de télécommunication fournies par l'utilisateur du réseau 19	
3	Description des conditions d'accès aux données de comptage	20
3.1	Conditions générales d'accès aux dispositifs de comptage.....	20
3.1.1	Comptages utilisés en courbe de mesure.....	20
3.1.1.1	Définitions des données de comptage mesurées par le dispositif de comptage de référence.....	20
3.1.1.2	Accès aux données de comptage	21
3.1.1.3	Modalités de correction ou de remplacement en cas d'arrêt ou de défaillance du dispositif de comptage de référence.....	22
3.1.2	Comptages utilisés en index pour Point de Livraison en HTA et en BT > 36 kVA 22	
3.1.2.1	Définition des données de comptage mesurées par le dispositif de comptage de référence.....	22
3.1.2.2	Accès local aux données de comptage	23
3.1.2.3	Modalités de correction ou de remplacement des données en cas d'arrêt ou de défaillance du dispositif de comptage de référence.....	23
3.1.3	Comptages utilisés en index pour Point de Livraison en BT < 36 kVA	23
3.1.3.1	Définition des données de comptage mesurées par le dispositif de comptage de référence.....	23
3.1.3.2	Accès local aux données de comptage	23
3.1.3.3	Modalités de correction ou de remplacement des données en cas d'arrêt ou de défaillance du dispositif de comptage de référence.....	24
3.2	Précision sur les systèmes et protocoles de communication	24
3.2.1	Modes d'accès aux compteurs utilisés par GreenAlp.....	24
3.2.2	Mode d'accès disponibles à un utilisateur du réseau	25
3.2.3	Les différents protocoles utilisés pour le relevé téléphonique ou le relevé sur site 25	
3.2.4	Précisions concernant la mise en œuvre de l'accès à distance	27
3.2.5	Description des informations mises à disposition sur le site du Point de Livraison.....	28
3.2.5.1	Caractéristiques générales des informations mises à disposition.....	28

3.2.5.2	Informations disponibles par type de comptage	28
4	Modalités de correction des données de comptage lorsque le comptage ne se situe pas au point d'application de la tarification .	31
4.1	Pertes actives	31
4.1.1	Dans le transformateur	31
4.1.2	Dans le réseau (lignes et câbles)	32
4.2	Corrections d'énergie réactive	32
4.2.1	Dans le transformateur	32
4.2.2	Dans le réseau (lignes et câbles)	32
4.3	Calcul pratique des pertes et corrections	33
4.3.1	Correction de la puissance active	33
4.3.2	Correction de l'énergie active	33
4.3.3	Correction de tangente	33
4.3.4	Valeurs usuelles des coefficients de correction	34
4.3.4.1	Coefficients de pertes fer $P_{f\ tr}$ et de pertes Joules $P_{j\ tr}$ des transformateurs HTA / BT	34
4.3.4.2	Coefficients de pertes Joules réseau	35
4.3.4.3	Coefficient correction de la tangente	35
4.4	Modalités contractuelles de traitement des litiges	36
5	Annexes	36
5.1	Annexe 1 : Tableau des valeurs de puissances souscrites compatibles avec les rapports de transformation	36
5.2	Annexe 2 : Informations complémentaires concernant le choix du rapport de transformation	39
5.3	Annexe 3 Adéquation de la puissance de précision des transformateurs de courant à la charge du circuit de mesure d'intensité du comptage	40

1 Préambule

1.1 Rôle du dispositif de comptage

Le dispositif de comptage, implanté à proximité du point de livraison, a pour fonction principale de mesurer l'énergie soutirée ou injectée et de mettre à disposition cette information sous différentes formes. Il peut, dans certain cas, assurer des fonctions complémentaires de mesures, ou d'informations sur les grandeurs mesurées et sur les conditions de fonctionnement rencontrées.

1.2 Composition du dispositif de comptage

Le dispositif de comptage est généralement composé des éléments suivants :

- compteurs et éventuels accessoires associés (dispositif de communication, de raccordement, ...),
- transformateurs de mesures éventuels, câbles et connectiques associés
- appareil de commande et de protection éventuels (disjoncteurs, organe de coupure, dispositif de protection à cartouche fusible, ...),
- tableaux de comptage supportant les compteurs et une partie des différents autres éléments cités ci-dessus.

Le dispositif de comptage est un des éléments du système de comptage-relevé qui comprend également :

- des outils de mise en service, de configuration, de paramétrage et de contrôle des comptages et de leurs logiciels embarqués,
- des systèmes de gestion des comptages munis de bases de données associées,
- des systèmes de relevé des données des compteurs,
- des médias et supports de communications locales ou distantes avec les compteurs, tels que le bus de téléreport, le réseau téléphonique commuté filaire (RTC), les réseaux téléphoniques en radiofréquence de types GSM, GPRS ou UMTS ou la communication par courant porteur en ligne (CPL), ainsi que les protocoles de communication associés.

Le système de comptage-relevé comprend donc plusieurs éléments plus ou moins dépendants les uns des autres en fonction des catégories de comptages :

- l'interface entre le compteur et les transformateurs de mesure est relativement standardisée pour chaque catégorie de compteur, ce qui rend ces éléments facilement interopérables les uns avec les autres,
- l'utilisation d'un nouveau compteur nécessite de prendre en compte ces niveaux de dépendance spécifique avec le tableau de comptage qui le supporte, les dispositifs et médias de communication qu'il utilise et les outils de mise en service, de contrôle, de gestion et de relevé qui permettent son exploitation.

Ainsi, ce sont ces interdépendances, parfois très fortes, qui sont à l'origine de nombreuses informations fournies dans ce Cahier des Charges Fonctionnel Comptage.

NB : Ce Cahier des Charges Fonctionnel Comptage fait référence à des textes réglementaires et à des documents de normalisation dont la publication est assurée par les organismes spécialisés : UTE, Légifrance, AFNOR, De plus, des spécifications et procédures d'entreprise sont citées (ex : HN64-S-41). Leur contenu peut être consulté sur le site internet du centre de normalisation d'EDF (<http://norm.edf.fr/>)

1.3 Fourniture et entretien des équipements du dispositif de comptage

1.3.1 Principes généraux

Le code de l'énergie crée par l'ordonnance n°2011-504 du 9 mai 2011, dans son article L322-8 (Section 2 : Les missions du gestionnaire du réseau de distribution) précise : « un gestionnaire de réseau de distribution d'électricité est, dans sa zone de desserte exclusive, notamment chargé, dans le cadre des cahiers des charges de concession(...) d'exercer les activités de comptage pour les utilisateurs raccordés à son réseau, en particulier la fourniture, la pose, le contrôle métrologique, l'entretien et le renouvellement des dispositifs de comptage et d'assurer la gestion des données et toutes missions afférentes à l'ensemble de ses activités. »

Conformément à ces dispositions, le distributeur GreenAlp est chargé de fournir, d'installer et d'entretenir l'ensemble des équipements du dispositif de comptage.

Les modalités pratiques de mise en œuvre de cette règle générale lors de la réalisation initiale des ouvrages, et tout au long de leur exploitation sont élaborées dans le cadre de la proposition de raccordement émise par GreenAlp à l'intention de l'utilisateur du réseau afin d'être en adéquation avec les caractéristiques du site concerné (type de raccordement, type de comptage, ouvrages existants,). La convention de raccordement formalise les aspects contractuels de ces modalités pratiques, dont notamment, les rôles respectifs de GreenAlp et de l'utilisateur du réseau dans la fourniture, l'installation et l'entretien des matériels.

En tout état de cause, toute intervention de l'utilisateur du réseau sur les installations dont il a la responsabilité doit faire l'objet d'une information à GreenAlp et est soumise à son accord préalable dès lors que cette intervention peut avoir un impact temporaire ou durable sur la qualité de fonctionnement du dispositif de comptage (mise hors tension/remise sous tension, déplacement, intervention sur un raccordement,)

1.3.2 Entretien et renouvellement

L'entretien et le renouvellement des différents équipements du dispositif de comptage fournis par GreenAlp sont assurés par ce dernier (excepté en cas de disposition particulière contraire qui serait mentionnée dans la convention de raccordement).

Dans le cas d'une installation existante dont un équipement de comptage a été fourni par l'utilisateur du réseau, si cet équipement doit être changé (défaillance ou adaptation contractuelle), il est alors remplacé par un matériel actuellement autorisé d'emploi et fourni par GreenAlp, conformément aux principes généraux énoncés au chapitre « 1.3.1 » (cas

particulier des comptage HTA où les TC et TP font partie intégrante du poste et peuvent de ce fait être fournis et entretenus par l'utilisateur toujours en accord avec le distributeur GreenAlp)

Sur tous les comptages type « chantier » le compteur est exclusivement fourni par GreenAlp.

1.4 Modalités contractuelles de traitement des litiges concernant les comptages

Les engagements propres à chaque catégorie d'utilisateur du réseau, ainsi que les modalités contractuelles de traitement des litiges concernant les comptages sont définis dans les contrats d'accès au réseau correspondant à chaque catégorie ou dans la procédure d'étalonnage des compteurs suite à un litige.

2 Cahier des charges du gestionnaire de réseau de distribution GreenAlp concernant les équipements du dispositif de comptage

2.1 Aptitude à l'exploitation et autorisation d'emploi des équipements

Pour que l'emploi d'un matériel soit autorisé par le gestionnaire de réseau de distribution de GreenAlp, ce matériel doit avoir fait l'objet d'une procédure de qualification de matériel conforme à celle décrite dans le document d'entreprise.

2.2 Equipements concernés

Le tableau suivant indique les différents services décrits dans le tableau des redevances du tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité et les matériels correspondants qui doivent équiper toute installation neuve ou rénovée.

Domaine de tension du Point de Livraison	Puissance maximale (1)	Fréquence minimale de transmission des données	Type de contrôle de la puissance	Données de comptage nécessaires à la facturation	Compteurs de référence (2)	Réducteurs de mesure
HTA	-	Mensuelle	Dépassement	Courbe de mesure	SL7000 ou PME-PMI (3)	TC (et TT le cas échéant)
				Index multiples		
BT	>36 kVA	Mensuelle	Dépassement	Courbe de mesure	SL7000 ou PME-PMI	TC
				Index multiples		
		Mensuelle	Dépassement	Index multiples	SL7000 PME-PMI ou CJE (4)	
	Disjoncteur	Index multiples				
	19 à 36 kVA	Semestrielle	Disjoncteur	Index multiples	CBE triphasé	
1 à 18 kVA	Index unique					
1 à 18 kVA	Semestrielle	Disjoncteur	Index multiples	CBE		

				Index unique	monophasé ou triphasé	
<p>Nota :</p> <p>(1) : la valeur de puissance à utiliser comme référence est la plus grande des valeurs des puissances souscrites contractuelles. Dans le cas d'un Point De Livraison sur lequel portent plusieurs contrats de consommation, la valeur à utiliser est définie en prenant en compte l'ensemble des puissances souscrites de tous les contrats concernés.</p> <p>(2) : les sigles des compteurs de référence sont explicités dans le chapitre « II.3 »</p> <p>(3) : le compteur PME-PMI est utilisé dans les installations équipées d'un dispositif de comptage en Basse Tension à tarification dite "simple". Le compteur SL7000 est utilisé dans les installations équipées d'un dispositif de comptage en HTA et les installations équipées d'un dispositif de comptage Basse Tension à tarification dite "complexe". Les conditions techniques permettant l'utilisation d'un dispositif de comptage en Basse tension sont précisées au chapitre « II.4.3.2 »</p> <p>(4) : le service BT > 36 kVA multi-index à disjoncteur couvre des prestations réalisées par des matériels anciens qui n'ont plus d'équivalent dans le référentiel technique actuel. En cas de panne ou de remplacement d'un matériel existant, le service fourni devient alors automatiquement le service BT > 36 KVA multi-index à dépassement.</p>						

2.3 Compteurs de référence

Tous les compteurs de référence font partie de la famille des compteurs électroniques.

Sigle	Désignation
SL7000	Compteur électronique à courbe de mesure
CJE	Compteur « jaune » électronique
PME-PMI	Compteur « PME-PMI »
CBE tri MT	Compteur « bleu » électronique triphasé multi tarif
CBE mono MT	Compteur « bleu » électronique monophasé multi tarif
CBE mono ST	Compteur « bleu » électronique monophasé simple tarif

2.4 Réducteurs de mesure

2.4.1 Autorisation d'emploi des réducteurs de mesure

Les réducteurs de mesures installés, soit dans le cadre d'une rénovation ou mise à niveau d'une installation existante, soit à la création d'une nouvelle installation, doivent bénéficier d'une autorisation d'emploi attribuée par le gestionnaire du réseau de distribution GreenAlp. Cette autorisation atteste que le matériel a fait l'objet d'une procédure de qualification de matériel décrite au chapitre « II.1 ».

Le cahier des charges des nouveaux transformateurs de courant installés est constitué des documents suivants :

- La spécification technique HN 64-S-41 d'Octobre 1992 décrivant les caractéristiques techniques et son amendement n°1 de Novembre 1997
- La Norme NF EN 60044-1 de novembre 2000 et ses 2 amendements (amendement A1 d'octobre 2001 et A2 de mai 2003) décrivant les performances des appareils. Ces différents éléments constituent un ensemble équivalent à la norme CEI 60044-1 en version « compil 2003 »

Les transformateurs de courant utilisés sont conformes à la norme NF EN 60044-1 sauf pour les caractéristiques particulières suivantes :

- Courant d'échauffement : 120% du courant primaire assigné, y compris pour les transformateurs de gamme étendue 0.2S ou 0.5 (prise en compte des dépassements de puissance contractuelle).
- Facteur de sécurité $F_s < 11$ pour la composante du matériel utilisée pour le comptage.
- Température ambiante : -20°C à $+ 60^{\circ}\text{C}$ (adaptée à l'utilisation en coffrets extérieurs ou en sortie de transformateurs).

Le cahier des charges des nouveaux transformateurs de tension installés est constitué des documents suivants :

- La spécification technique HN 64-S-42 de Novembre 1994 décrivant les caractéristiques techniques et son amendement n°1 de Novembre 1997
- La norme CEI 61869-1 de septembre 2007 et CEI 61869-3 de juillet 2011 décrivant les performances des appareils
- Les normes NF C 13-100 et NF C 13-200
- La norme NF C 42-501 de mars 1973

Ainsi que l'ensemble des documents auxquels ces documents font référence.

2.4.2 Vérification de conformité avant la mise en service

Dans le cas où la fourniture des transformateurs de mesure est assurée par l'utilisateur du réseau ou son mandataire, l'utilisateur du réseau doit fournir au distributeur GreenAlp, un procès-verbal d'essais datant de moins de 12 mois pour chaque transformateur (fourniture mentionnée au chapitre « 561.4 » de la norme NF C 13-100).

Dans le cas où le distributeur GreenAlp assure la fourniture des transformateurs de mesure, le distributeur GreenAlp est responsable de l'acquisition de ce procès-verbal d'essais.

Dans tous les cas, le distributeur GreenAlp conserve ce procès-verbal pour le mettre à disposition en cas de vérification éventuelle, avant la mise en service des transformateurs de mesure ou ultérieurement.

L'acquisition de ce document ne se substitue pas à un contrôle éventuel de toute la chaîne de comptage, (transformateur de mesure compris) réalisé par le distributeur GreenAlp à sa propre initiative lors de la mise en service ou ultérieurement.

2.4.3 Choix des réducteurs de mesure

2.4.3.1.1 Règles générales

La classe de précision de chacun des appareils de mesure du dispositif de comptage (compteurs, transformateur de tension éventuels et transformateurs de courant) est choisie de manière à ce que, dans les conditions nominales d'utilisation, les valeurs d'erreurs maximales des mesures effectuées par le dispositif sur l'ensemble des énergies ne dépassent pas les seuils de tolérance réglementaires définis par la législation pour chaque type d'installation. Trois caractéristiques sont essentielles pour assurer la précision de mesure requise : **la puissance de précision, la classe de précision et le rapport de transformation.**

Les tableaux des chapitres suivants donnent les valeurs à respecter pour les situations les plus couramment rencontrées.

Dans le cas où les transformateurs de mesure (tension ou courant) d'un dispositif de comptage sont constitués d'un ensemble de trois appareils monophasés, ces trois appareils doivent posséder des caractéristiques fonctionnelles et technologiques identiques (même modèle du même fournisseur).

La puissance de précision :

Dépend principalement de la charge constituée par les éléments raccordés sur le circuit secondaire du transformateur de mesure (par exemple, le circuit de mesure de courant du dispositif de comptage) c'est-à-dire du nombre d'appareils de mesure raccordés et de leur consommation (nombre et type de compteurs : électromécaniques ou électroniques), ainsi que des sections et longueurs des câbles de mesures utilisés.

La classe de précision :

Dépend principalement du type de dispositif de comptage (avec ou sans réducteur de tension) et de l'étendue des dénivelés de la puissance à mesurer. Par expérience, la classe de précision nécessaire est déduite de manière générale du type d'usage (tension de raccordement et puissance souscrite maximale).

Cas particulier des installations nécessitant des transformateurs de courant ayant une meilleure classe de précision.

Certains cas particuliers d'installation nécessitent des transformateurs de courant ayant une meilleure classe de précision que celle mentionnée dans les tableaux fournis. Un calcul doit être effectué au cas par cas. Il s'agit notamment des cas :

- D'installations relevant d'usages particuliers nécessitant un fort dénivelé de puissance,
- D'installations équipées de réducteurs de mesure placés sur la haute tension (HTA) et qui sont susceptibles de subir des évolutions importantes de leur niveau de puissance.

En effet, la classe de précision nécessaire pour les transformateurs de courant dépend du comportement de l'installation de l'utilisateur du réseau. En règle générale, au-delà d'une puissance souscrite d'environ 250 kW, ou pour des installations relevant d'usages particuliers ou réalisant à la fois l'injection et le soutirage, l'énergie transitant au Point de Livraison varie de façon importante, provoquant de forts dénivelés de la puissance mesurée. Pour maintenir la qualité de la mesure, il convient d'étendre la plage de précision du transformateur de courant et la classe de précision 0.2 S est alors requise. L'usage de cette classe de précision (0.2 S) apparaît également opportun dans le cas d'installations (même de faible puissance), dont les réducteurs de mesure sont placés sur la haute tension (HTA) et pour laquelle des évolutions importantes de la puissance appelée sont envisagées. En effet, une meilleure classe de précision permet à l'utilisateur du réseau de limiter le nombre d'intervention pour adaptation des transformateurs de courant (changement du rapport de transformation) et d'éviter les difficultés inhérentes à ces interventions et aux coupures d'alimentation qu'elles nécessitent.

Le rapport de transformation

Le choix du rapport de transformation des transformateurs de courant fait l'objet d'un chapitre spécifique (chapitre II.4.5).

Pour faciliter l'adaptation à une évolution ultérieure des puissances, **l'utilisation de transformateurs de courant multi-rapports est systématiquement recherchée**, excepté dans le cas d'une impossibilité technique majeure ou de l'indisponibilité d'un matériel adapté qui soit autorisé d'emploi par GreenAlp.

Dans ce but, les procédures suivantes sont appliquées.

- Dans le cas d'un dispositif de comptage nouveau ou d'un dispositif de comptage existant ayant fait l'objet d'une modification majeure :
 - Sur un Point de Livraison en Basse Tension et sur un Point de Livraison en HTA équipé d'un comptage en Basse Tension, GreenAlp met systématiquement en œuvre des transformateurs de courant de type multi-rapports,
 - Sur un Point de Livraison en HTA équipé d'un comptage en HTA, GreenAlp étudie avec l'utilisateur du réseau les conditions de mise en œuvre des transformateurs de courant de type multi-rapports afin, notamment de réduire les impacts pour l'utilisateur du réseau des futurs changements de rapport de transformation qui pourraient intervenir ultérieurement.
- Dans le cas d'un dispositif de comptage existant n'ayant fait l'objet d'aucune modification majeure,

Les transformateurs de courant de type mono-rapport présents dans le dispositif de comptage peuvent être conservés en l'état.

2.4.3.2 Cas d'un dispositif de comptage neuf ou rénové en livraison HTA

Conformément à la norme NF C 13-100, le dispositif de comptage est réalisé, sans transformateur de tension, sur la basse tension, lorsque l'installation comporte un seul transformateur de puissance et que le courant secondaire assigné ne dépasse pas 2000A. En dehors de cette hypothèse, le dispositif de comptage est réalisé sur la haute tension à l'aide de transformateurs de tension. Dans ce cas spécifique, le poste de livraison de l'utilisateur du réseau doit comporter les réducteurs de mesure raccordés en HTA (Courant et Tension) et les câbles de liaison entre ces réducteurs de mesure et le compteur (appelés « câbles de mesure » ci-après), dans l'appareillage HTA dont ils sont techniquement indissociables.

Dans le cas particulier d'une évolution contractualisée de l'installation de l'utilisateur du réseau (augmentation de puissance, ajout d'un transformateur), la situation après l'évolution est prise comme référence pour le dispositif de comptage.

La valeur de référence du niveau de tension de la Base Tension est 230V/400V (tension simple/tension composée).

Caractéristiques	Transformateurs de courant			Transformateur de tension
	Comptage en BT		Comptage en HTA	Comptage en HTA
	≤ 250 kW	> 250 kW		
Puissance de précision	3,75VA (1) ou 7,5 VA	7,5 VA	7,5 VA	15 VA ou 30 VA (2)
Classe de précision	0,5 ou 0,2S	0,2S	0,2S	0,5
Rapport de transformation (3)	<u>100/5, 200/5,</u> <u>500/5</u>	<u>500/5, 100/5,</u> <u>2000/5</u>	<u>5/5, 7,5/5, 10/5, 15/5, 20/5</u> <u>25/5, 30/5, 50/5, 75/5, 100/5</u> <u>125/5, 150/5, 200/5, 250/5</u> <u>300/5, 400/5, 600/5</u>	20000/100
Références normatives	NFC 13-100 et 13-200, NF C 42-502 CEI 60044-1 (alias CEI 44-1) (4)			NF C 13-100 et 13-200, NFC 42-501, CEI 60044-2 (alias CEI44-2)

Nota :

- les valeurs soulignées sont préférentielles
- conformément aux règles générales énoncées au chapitre II.4.3.1 il convient de privilégier des transformateurs de courant multi-rapports en utilisant les rapports cités ci-dessus :
- (1) Pour les comptages possédant les TC dans l'armoire de comptage ou si la distance des câbles de mesure le permet. Dans ce dernier cas, une vérification est à réaliser (voir annexe3)
- (2) Pour 1 à 2 compteurs SL7000 : 15VA -pour 3 compteurs SL7000 : 15VA en cas de postes nouveaux ou réfection de postes existants mais conservation possible des 30 VA dans le cas de postes existants hors réfection-pour 4 compteurs SL7000 et plus : 30VA
- (3) Le rapport de transformation est le rapport entre le courant du circuit primaire et le courant du circuit secondaire du transformateur. Il définit également la valeur nominale de fonctionnement de l'appareil. Par exemple, pour un transformateur de courant de rapport 1000/5, la valeur du courant nominal du circuit primaire est de 1000A et celle du courant nominal du circuit secondaire est de 5A
- (4) Les transformateurs de courants utilisés sont conformes à la norme NF EN (ou CEI) 60044-1 excepté pour les caractéristiques particulières suivantes :
 - Courant d'échauffement : 120% du courant nominal primaire, y compris pour les transformateurs de gamme étendue 0,2S ou 0,5S (prise en compte des dépassements de puissance contractuelle),
 - Température ambiante : -20°C à + 60°C (adaptée à l'utilisation en coffrets extérieurs ou en sortie de transformateurs).

Précisions concernant les transformateurs de courant

Règle générale

Concernant les réducteurs de mesure des courants, **les circuits secondaires raccordés aux appareils de comptage utilisés par GreenAlp pour la mesure des énergies transitant au Point de Livraison doivent être utilisés exclusivement par la fonction de comptage de GreenAlp. Ces circuits ne doivent en aucun cas être raccordés à un autre usage.**

Cas des dispositifs de comptage neufs

Dans le cas d'un dispositif de comptage neuf, les transformateurs de courant sont choisis afin que leurs caractéristiques de puissance de précision et de classe de précision soient conformes aux règles énoncées dans le tableau ci-dessus.

Cas des dispositifs de comptage existants

Dans le cas d'une rénovation des circuits de mesure de courant du dispositif de comptage, les transformateurs de courant dont la puissance de précision est différente de celle définie ci-dessus doivent faire l'objet d'un remplacement. Ils peuvent éventuellement être conservés, sous réserves qu'ils satisfassent aux conditions de rapport de transformation et de classe de précision définies au chapitre II.4.6 et fassent l'objet d'une vérification de l'adéquation de la puissance de précision des transformateurs de courant à la charge du circuit de mesure de courant du dispositif de comptage en suivant les règles énoncées dans l'Annexe 3.

Pour cela, la puissance de charge des éléments du circuit de mesure de courant du dispositif de comptage (filerie et comptage) raccordé aux circuits secondaires des transformateurs de courant est évaluée de manière théorique à l'aide des informations fournies en Annexe 3. Lorsque cette évaluation théorique de la puissance de charge n'est pas réalisable de manière fiable (par exemple, du fait de la présence d'éléments autres que les câbles et les compteurs : connecteurs, appareils ou circuits annexes, etc.), il est recommandé de réaliser une mesure physique selon la méthode définie en Annexe 3.

Cas d'utilisation des transformateurs de courant de type sommateur ou mélangeur

Les transformateurs de courant de type « sommateur » ou « mélangeur » ne font pas partie des matériels de référence. L'utilisation de ce type de matériel est à proscrire pour un dispositif de comptage dédiée à la mission de mesure des énergies de GreenAlp car cette installation n'est pas en conformité avec la règle imposant un dispositif de comptage par Point de Livraison et ne permet pas de garantir la précision de mesure attendue.

Cas particulier d'une utilisation dédiée au dispositif de protection

Dans le cas particulier des installations raccordées en HTA, une information sur le courant transitant au primaire doit être fournie au relais de protection. Cette information peut être fournie par un enroulement secondaire supplémentaire du transformateur de courant utilisé par le dispositif de comptage (conformément au contenu du chapitre 533.2.1.1 de la norme NF C 13-100 d'avril 2001). Cet enroulement supplémentaire est de classe « protection » et distinct de l'enroulement secondaire de classe « mesure » qui est réservé au comptage de l'énergie.

Précision concernant les transformateurs de tension

Règle générale

Concernant les réducteurs de mesure des tensions, il est toléré d'utiliser pour des usages complémentaires au comptage, l'enroulement secondaire des transformateurs de tension utilisé par GreenAlp. Le texte normatif du chapitre 553.2 de la norme NF C 13-100 d'Avril 2001 précise la liste des usages autorisés en soulignant qu'en aucun cas ces usages ne doivent affecter le fonctionnement du comptage.

Cas particulier d'utilisation pour le dispositif de protection

Dans certain cas (producteur d'énergie notamment), il est nécessaire de disposer d'une tension pour l'alimentation de la protection de découplage et de la référence réseau pour le synchronocoupleur. Cette tension est fournie de préférence, par un transformateur de tension spécifique. Elle pourra éventuellement être fournie par un enroulement secondaire du transformateur de tension. Cet enroulement supplémentaire est alors de classe « protection » et distinct de l'enroulement secondaire de classe « mesure » réservé au

comptage de l'énergie. Conformément au texte normatif du chapitre 553.2 de la norme NF C 13-100 d'avril 2001, il convient de garantir que le fonctionnement du comptage ne puisse en aucun cas en être affecté. Pour cela, il est recommandé que, dans le cas où un circuit secondaire soit complètement séparé du circuit secondaire utilisé pour le comptage. Il peut alors être utilisé pour être raccordé aux fonctions dédiées au dispositif de protection (relais de protection). Il n'est pas exigé de bornier séparé, mais, en cas de bornier commun, la morphologie et l'identification des bornes doit permettre des interventions complètement indépendantes sur chacun des deux circuits (comptage et protection)

2.4.3.3 Cas d'un dispositif de comptage existant non rénové en livraison en HTA (pour mémoire)

Types de compteur	Caractéristiques	Transformateurs de courant		Transformateurs de tension
		Comptage en BT	Comptage en HTA	Comptage en HTA
Electronique	Puissance de Précision	7,5VA (ou 15 VA si plusieurs compteurs ou charges)	7,5VA (ou 15 VA si plusieurs compteurs ou charges)	30 VA (ou 50 VA si plusieurs compteurs ou charges)
	Classe de précision	0,5	0,5	0,5
	Rapports de transformation	50/5, 100/5, 200/5 500/5, 1000/5, 2000/5	5/5, 10/5, 20/5, 25/5 30/5, 50/5, 75/5 100/5, 150/5, 200/5 300/5, 400/5	20000/100

2.4.4 Cas d'un dispositif de comptage neuf ou rénové en livraison en BT > 36 kVA

Puissance de précision	Comptage en BT
Classe de précision	0,5
Rapports de transformation	100-200-500/5 (tri-rapport)
Référence normative	NF C 14 100, NF C 42-502, CEI 60044-1

2.4.5 Choix des rapports de transformation des transformateurs de courant

Le respect de la précision requise pour l'ensemble du dispositif de comptage nécessite de choisir des transformateurs de courant ayant un rapport de transformation adapté à la

puissance souscrite, celle-ci étant considérée comme la grandeur la plus représentative de l'usage du Point de Livraison (valorisation des flux d'énergie maximaux en transit).

En cas de souscription comportant un dénivelé de puissance, la valeur de puissance souscrite à utiliser comme référence pour déterminer le rapport de transformation **est la plus grande des valeurs des puissances souscrites contractuelles**. Dans le cas d'un Point de Livraison sur lequel portent plusieurs contrats (flux d'énergie en soutirage seulement ou également en injection), le choix de la valeur de puissance souscrite à utiliser comme référence s'effectue en prenant en compte l'ensemble des puissances souscrites de tous les contrats concernés y compris la puissance de raccordement en cas d'installation comportant de la production).

Le courant maximal mesuré ne doit pas dépasser le courant nominal du transformateur de courant. En effet, **l'intensité de fonctionnement ne peut pas dépasser 120 % de l'intensité nominale** sans risque de dégradation. Pour respecter cette limite tout en acceptant les dépassements contractuels autorisés, ainsi que les variations de tension possibles, il est nécessaire que **le courant correspondant à la puissance souscrite maximale de référence ne dépasse pas 100% du courant nominale du transformateur de courant (appelé « InTC »)**.

Les courants mesurés ne doivent pas être trop faibles en regard du courant nominal du transformateur de courant. En effet, en dessous de certaines valeurs d'intensité (liées aux compteurs utilisés et à la classe de précision de transformateurs de courant utilisés), le dispositif de comptage ne compte pas avec la précision requise, voir ne compte pas du tout (notion de courant de démarrage).

Les règles de cohérence à respecter sont énoncées dans le chapitre suivant.

2.4.6 Prescriptions à respecter pour la mise en service ou les modifications de puissances

2.4.6.1 Règle générale pour les Points de Livraison en HTA

Pour les dispositifs de comptage équipés de transformateur de courant de **classe 0.2S**, l'adaptation du rapport de transformation est réalisée lorsque la formule suivante est respectée :

20% Intensité nominale du TC < Intensité correspondant à la puissance active souscrite divisée par le cosinus-phi de l'installation (*) < 100% Intensité nominale du TC

(*) Correspondant à la puissance apparente

Pour les dispositifs de comptage équipés de transformateur de courant de **classe 0.5**, l'adaptation du rapport de transformation est réalisée lorsque la formule suivante est respectée :

40% intensité nominale du TC < Intensité correspondant à la puissance active souscrite divisée par le cosinus-phi de l'installation < 100% Intensité nominale du TC.

Ces règles sont applicables en tout Point de Livraison en HTA, que le dispositif de comptage soit installé en BT ou en HTA. Il est à noter que dans le cas du dispositif de comptage en BT, la puissance mesurée par le TC ne comportant pas les pertes, la puissance apparente devrait être réduite d'environ de 1 à 3% selon le transformateur en place. Par simplification, on utilise le même calcul que dans le cas du dispositif de comptage en HTA afin de tenir compte de l'absence de transformateur de tension qui offre une tolérance supplémentaire sur la mesure.

2.4.6.2 Règle générale pour les points de Livraison en BT > 36 kVA

Ces dispositifs de comptage sont équipés de transformateur de courant de **classe 0.5**, l'adaptation du rapport de transformation est réalisée lorsque la formule suivante est respectée :

40% Intensité nominale du TC < Intensité correspondant à la puissance apparente souscrite < 100% Intensité nominale du TC

La valeur de référence du niveau de tension de la Basse Tension est 230V/400V (tension simple/tension composée)

2.4.6.3 Formules générales applicables pour le choix du rapport de transformation

Dans les formules fournies ci-après, les intitulés représentent les grandeurs suivantes :

- « InTC » représente la valeur en Ampère du courant nominale au primaire du TC (par exemple, 2000 pour un transformateur de courant de rapport 2000/5)
- « Ps » représente la puissance souscrite à utiliser comme référence, à savoir la plus grande des valeurs de puissance souscrite de tous les contrats en cours (consommation ou production) en cas de souscription comportant un dénivelé de puissance. Dans le cas d'un Point de livraison en HTA, il s'agit d'une puissance souscrite en puissance active exprimée en W, dans le cas d'un Point de Livraison en BT, il s'agit d'une puissance souscrite en puissance apparente exprimée en VA
- « Un » est la tension composée de référence du dispositif de comptage exprimée en Volts : soient usuellement 20 000 V pour un comptage en HTA et 400V pour un comptage BT.
- « Cosphi » représente le cosinus-phi de l'installation raccordée au point de Livraison concerné. La valeur par défaut à adopter est 0,93. Si la valeur propre au site est connue, il convient de l'appliquer, particulièrement si cette valeur est plus faible que la valeur par défaut.

2.4.6.4 Formules générales applicables aux Points de Livraison en HTA :

Classe de précision de l'appareil	Formule générale de compatibilité
0,2S	$0,2 \times \text{InTC} < \frac{P_s}{\cos \phi \times U_n \times \sqrt{3}} < \text{InTC}$
0,5	$0,4 \times \text{InTC} < \frac{P_s}{\cos \phi \times U_n \times \sqrt{3}} < \text{InTC}$

Les valeurs de Ps compatibles avec un appareil peuvent être calculées grâce aux formules suivantes.

Classe de précision de l'appareil	Plages de valeurs de Ps compatibles avec une valeur de InTC
0,2S	$0,2 \times \text{InTC} \times \cos \phi \times U_n \times \sqrt{3} < P_s < \text{InTC} \times \cos \phi \times U_n \times \sqrt{3}$
0,5	$0,4 \times \text{InTC} \times \cos \phi \times U_n \times \sqrt{3} < P_s < \text{InTC} \times \cos \phi \times U_n \times \sqrt{3}$

Les valeurs de InTC adaptées à la Ps d'une installation peuvent être calculées grâce aux formules suivantes.

Classe de précision de l'appareil	Plages de valeurs de InTC adaptées à une valeur de Ps
0,2S	$\frac{P_s}{\cos \phi \times U_n \times \sqrt{3}} < \text{InTC} < \frac{P_s}{\cos \phi \times U_n \times \sqrt{3}} \times 5$
0,5	$\frac{P_s}{\cos \phi \times U_n \times \sqrt{3}} < \text{InTC} < \frac{P_s}{\cos \phi \times U_n \times \sqrt{3}} \times 2,5$

2.4.6.5 Formules générales applicables aux Points de livraison en BT > 36 kVA :

Classe de précision de l'appareil	Formule générale de compatibilité
0,5	$0,4 \times \text{InTC} < \frac{P_s}{U_n \times \sqrt{3}} < \text{InTC}$

Les valeurs de Ps compatibles avec un appareil peuvent être calculées grâce aux formules suivantes.

Classe de précision de l'appareil	Plages de valeurs de Ps compatibles avec une valeur de InTC
0,5	$0,4 \times \text{InTC} \times U_n \times \sqrt{3} < P_s < \text{InTC} \times U_n \times \sqrt{3}$

Les valeurs de InTC adaptées à la Ps d'une installation peuvent être calculées grâce aux formules suivantes.

Classe de précision de l'appareil	Plages de valeurs de InTC adaptées à une valeur de Ps
0,5	$\frac{P_s}{U_n \times \sqrt{3}} < \text{InTC} < \frac{P_s}{U_n \times \sqrt{3}} \times 2,5$

2.4.6.6 Consignes de mise en œuvre

L'annexe 1 fournit les plages de puissances souscrites (puissances minimales et maximales) compatibles avec chaque valeur du rapport de transformation dans les cas les plus courants (pour une valeur par défaut du cosinus-phi de l'installation alimentée par le Point de Livraison concerné)

Il permet de déterminer le(s) rapport(s) de transformation compatible(s) avec la puissance souscrite au Point de Livraison.

Dans le cas où plusieurs rapports sont compatibles, le choix du rapport de transformation doit être effectué en tenant compte des règles suivantes.

- De manière générale, afin d'assurer la meilleure précision possible pour la mesure de l'énergie, il convient de sélectionner le rapport de transformation dont la puissance maximale compatible est immédiatement supérieure à la puissance souscrite de référence du Point de Livraison (tout en tenant compte des évolutions contractuelles déjà en cours concernant cette puissance souscrite tel que précisé au chapitre « II.4.3.2 »).
- Dans le cas des nouveaux dispositifs de comptage, la règle énoncée ci-dessus est à appliquer impérativement pour le choix des matériels à utiliser (transformateurs de courant) tout en tenant compte des évolutions potentielles annoncées par l'utilisateur du réseau. Dans ce cadre, pour le cas des Points de Livraison en HTA avec comptage en BT, il convient de tenir compte également des caractéristiques techniques du transformateur de puissance installée car celles-ci peuvent être indicatrices des évolutions attendues de la puissance référence sur le Point de livraison (généralement en soutirage).

Des informations complémentaires sont fournies par l'Annexe 2 du présent document.

2.4.6.7 Surveillance en exploitation

En exploitation, afin de garantir le bon fonctionnement des matériels, ainsi que la sécurité des personnes et des biens, le seuil limite de 120% de l'intensité nominale du TC ne doit en aucun cas être atteint. Lorsque le seuil correspondant à 100% de l'intensité nominale du TC est dépassé de façon durable, il est nécessaire de procéder, soit au changement de rapport de transformation du transformateur utilisé (cas du multi-rapport), soit au changement du transformateur de courant lui-même, ou à défaut de limiter l'appel de puissance.

En cas de transit anormalement faible au regard des caractéristiques des transformateurs de courant pouvant mettre en cause le respect de la précision de mesure, il est nécessaire de procéder soit au changement de rapport de transformation du transformateur utilisé (cas du multi-rapport), soit au changement du transformateur de courant lui-même. Ce transit anormalement faible peut être mis en évidence, par exemple, par une puissance maximale atteinte annuelle (sur tous les postes horosaisonniers) inférieure à la valeur minimale de la plage de puissance compatible avec le rapport de transformation des transformateurs de courant installés.

2.5 Câbles de mesure

Les câbles de mesure assurent les liaisons entre les transformateurs de mesure et les blocs de jonction situés dans le tableau de comptage.

Ils doivent être conformes à la norme NF C13-100 (article 554 dans le document en version d'avril 2001) et aux exigences de la spécification d'entreprise HN 33-S-34 en version de janvier 1977.

En pratique, les câbles de mesure de courant et de tension doivent aboutir directement sur les appareils (bornier de raccordement ou boîte d'essais). Les liaisons entre les transformateurs de mesure (ou les borniers intermédiaires des cellules HTA) et les tableaux de comptage ne devront comporter aucun matériel de raccordement intermédiaire tels que des embouts ou blocs de réduction ou de jonction à l'exception :

- D'une part, des embouts sertis qui sont nécessaires en cas de câbles multibrins et qui sont placés aux extrémités des tronçons de câbles,
- D'autre part, des seuls matériels suivants considérés comme nécessaires à l'exploitation :
 - Un dispositif de mise en court-circuit des circuits de mesure de courant,
 - Un dispositif de coupure et protection par fusibles des circuits de mesure de tension, tous ces matériels étant installés après autorisation de GreenAlp et exploités par GreenAlp.

La section des câbles des circuits de mesure de courant est fixée à 4 ou 6 mm². L'utilisation systématique d'un câble de 6 mm² pour le circuit des courants permet de le différencier visuellement du circuit de mesure des tensions (choisi en 4 mm²). L'écran doit être relié à la prise de terre des masses, côté comptage, par une tresse cuivre de 10 mm² de section.

La responsabilité de la fourniture et de l'installation des circuits de mesure peut être attribuée au demandeur du raccordement (utilisateur du réseau) dans le cas où les conditions sont opportunes (création ou rénovation d'un poste). Dans ce cas, cette disposition est évoquée dans la proposition de raccordement émise par GreenAlp et mentionnée dans la convention de raccordement du site. L'exploitation de ces liaisons est assurée par GreenAlp.

2.6 Installations de télécommunication fournies par l'utilisateur du réseau

Lorsque cela est prévu contractuellement, l'utilisateur met à disposition de GreenAlp les installations nécessaires au télérelève et à la télémaintenance.

A ce titre, il doit fournir autant d'accès au réseau téléphonique RTC commuté que le dispositif de comptage le nécessite pour l'ensemble des appareils à maintenir et relever à distance (par ligne directe, par « Sélection Directe à l'Arrivée » ou par aiguilleur téléphonique).

L'installation de télécommunication nécessaire à chacun de ces appareils est constituée d'une ligne téléphonique raccordée au Réseau Téléphonique Commuté (RTC), éventuellement prolongée au travers de l'installation téléphonique privée de l'utilisateur du réseau jusqu'au joncteur ou à la prise téléphonique située à l'intérieur ou à proximité immédiate de l'armoire supportant l'appareil concerné.

La ligne téléphonique peut être :

- Soit de type « sélection directe à l'arrivée » (SDA), de type analogique et prise par un numéro de l'autocommutateur (si ce dernier n'est pas de technologie IP), si le site en est équipé. Dans ce cas, le schéma de raccordement doit être réalisé selon les dispositions décrites dans le référentiel technique

- Soit fournie directement par un opérateur téléphonique,
- Soit fournie par un opérateur téléphonique via un aiguilleur téléphonique. Dans le cas où plusieurs appareils doivent être maintenus et relevés à distance, le demandeur a la possibilité de fournir un aiguilleur téléphonique conforme au référentiel technique. Conforme aux modèles autorisés d'emploi par GreenAlp. Celui-ci est installé, raccordé et entretenu par GreenAlp et à la charge de GreenAlp.

Dans tous les cas, la ligne doit être équipée des dispositifs de protection exigés par l'opérateur France Telecom, pour les installations de de télécommunication en environnement électrique (isolation galvanique). Le câble téléphonique devra être notamment de type SYT1 2 paires 6/10^{ème} ou sur-isolé.

Le Demandeur prend à sa charge la réalisation de la ou les liaisons téléphoniques et la mise à disposition des accès au réseau téléphonique commuté pour le ou les appareils concernés c'est-à-dire la pose du câble jusqu'au panneau ou armoire supportant l'appareil (panneau de comptage par exemple), le raccordement éventuel du câble côté autocommutateur, ainsi que les essais. Le raccordement du câble et sa mise en service côté appareil de comptage sont réalisés à la charge de GreenAlp.

Dans le cas où la ligne est posée et exploitée par un Opérateur téléphonique, GreenAlp prend à sa charge les frais d'abonnement et assure le transfert d'abonnement.

Pour des raisons propres à son fonctionnement, le distributeur GreenAlp se réserve le droit d'utiliser à sa charge un autre mode de relève comme par exemple le relevé par radiofréquence en GSM-Data ce qui ne décharge pas le Demandeur de réaliser les travaux cités ci-dessus lorsque cela est prévue contractuellement.

3 Description des conditions d'accès aux données de comptage

3.1 Conditions générales d'accès aux dispositifs de comptage

3.1.1 Comptages utilisés en courbe de mesure

3.1.1.1 Définitions des données de comptage mesurées par le dispositif de comptage de référence

Le dispositif de comptage de référence effectue la mesure et stocke sous forme de courbe de mesure ou d'index les données relatives a :

- L'énergie active soutirée ou injectée au réseau. Cette donnée est exprimée sous forme d'index et formulée en kWh. Elle est également stockée sous forme de courbe de mesure composée d'un ensemble de puissances moyennes formulées en kW et calculées pour chaque pas de temps d'une durée usuellement fixée à 10 minutes. Chacune de ces valeurs en puissance active est datée (année, jour et heure) lors du relevé à partir des

données stockées dans le compteur. L'ensemble de ces valeurs est appelé courbe de mesure du site.

- L'énergie réactive soutirée ou injectée au réseau. Cette donnée est stockée sous forme d'index et formulée en kVARh. Pour certains compteurs (types SL7000 et PME-PMI), elle est également stockée sous forme de courbe de mesure composée d'un ensemble de puissances moyennes formulées en kVAR et calculés pour chaque pas de temps d'une durée usuellement fixée à 10 minutes.

3.1.1.2 Accès aux données de comptage

Accès local aux données de comptage

Le compteur dispose d'un dispositif d'affichage permettant l'accès direct aux données primaires stockées sous forme d'index (pas de visualisation des points de courbe de charge sur l'afficheur).

Quand le type du dispositif de comptage le permet, GreenAlp met à disposition de l'utilisateur du réseau qui le souhaite, sur un ou plusieurs borniers (appelés « borniers-client ») du dispositif de comptage auxquels il a libre accès, toute ou partie d'informations suivantes :

- Les énergies actives mesurées ; la mesure est délivrée par des impulsions dont le calibrage est effectué par GreenAlp,
- La référence horaire utilisée par le dispositif de comptage sous forme de tops temporels (suivant une période usuellement fixée à 10 mn),
- Une sortie d'information numérique appelée « télé-information client »,
- Des contacts tarifaires.

Les conditions d'utilisation sont précisées dans le chapitre « III.2.5 » relatif à la description détaillée des informations mises à disposition localement.

Les données ainsi obtenues sont des données brutes.

Accès distant aux courbes de mesure

Quand le type de dispositif de comptage le permet, l'utilisateur du réseau peut relever à distance directement les courbes de mesure ou des index, en accord avec GreenAlp. Les données ainsi relevées sont des données brutes.

Dans ce cas, GreenAlp communique à l'utilisateur du réseau les éléments nécessaires à l'interrogation sécurisée à distance du compteur (protocole de communication, format des données). Ce service nécessite que l'utilisateur du réseau dispose d'un logiciel lui permettant d'accéder via la ligne RTC ou GSM au compteur et de traiter les informations délivrées. En cas de modification du dispositif de comptage, GreenAlp peut être amené à modifier les conditions d'accès à distance des données. Dans ce cas, l'utilisateur du réseau doit prendre à sa charge les éventuels frais permettant d'assurer le fonctionnement des appareils et logiciels de sa station de télérelève.

Afin de permettre à GreenAlp d'assurer son obligation de comptage, l'utilisateur du réseau doit respecter pour ses activités d'accès à distance les plages horaires définies par GreenAlp et figurant aux contrats. L'utilisateur du réseau doit également veiller à ne pas perturber le fonctionnement du compteur ou de l'installation téléphonique locale permettant l'accès aux données du dispositif de comptage.

3.1.1.3 Modalités de correction ou de remplacement en cas d'arrêt ou de défaillance du dispositif de comptage de référence

En cas d'arrêt ou de fonctionnement défectueux du dispositif de comptage de référence, des corrections pour passer des données brutes aux données validées sont effectuées par GreenAlp selon les modalités suivantes :

- Pour les données absentes ou invalides pendant une période inférieure ou égale à une heure, les grandeurs manquantes ou invalides (six points consécutifs au maximum) sont remplacées par interpolation linéaire à partir des grandeurs des points encadrants.
- Pour les données absentes ou invalides pendant une période strictement supérieure à une heure, les grandeurs manquantes sont remplacées par des données mesurées le même jour de la semaine précédente (J-7) pendant le même intervalle, éventuellement corrigées pour tenir compte d'informations complémentaires (notamment connaissance des index énergie, évolution de puissances souscrites en soutirage, augmentation de puissance en injection,...) et en tant que de besoin, les données délivrées par les dispositifs de comptage éventuellement installés par l'utilisateur sur ses installations.

3.1.2 Comptages utilisés en index pour Point de Livraison en HTA et en BT > 36 kVA

3.1.2.1 Définition des données de comptage mesurées par le dispositif de comptage de référence

Comptage à puissance apparente (utilisateur de type consommateur)

Le dispositif de comptage de référence effectue la mesure et stocke sous forme d'index les données relatives à l'énergie active soutirée (exprimée en kWh) ; les valeurs des énergies actives sont déterminées à partir des index d'énergie active du dispositif de comptage dans les différentes classes temporelles du tarif réseau.

Le contrôle du respect de la puissance souscrite dans les différentes classes temporelles est assuré par le dispositif de comptage au moyen d'une mesure de la puissance apparente à période d'intégration de cinq minutes (valeur usuelle).

Comptage à puissance active (utilisateur de type consommateur ou producteur)

Le dispositif de comptage de référence effectue la mesure et stocke les données relatives à :

- L'énergie active soutirée ou injectée, exprimée en kWh ; les valeurs des énergies actives sont déterminées par les index d'énergie active du dispositif de comptage dans les

différentes classes temporelles du tarif réseau pour les consommateurs, ou des tarifs d'achat pour les producteurs,

- La puissance active, exprimée en kW
- L'énergie réactive soutirée ou injectée, exprimée en kVARh, est stockée sous forme d'index (en Point de Livraison en HTA uniquement).

Le contrôle du respect de la puissance souscrite en soutirage et de la puissance de référence en injection, dans les différentes classes temporelles est assuré par le dispositif de comptage au moyen d'une mesure de la puissance active à période d'intégration de dix minutes (valeur usuelle).

3.1.2.2 Accès local aux données de comptage

Le compteur dispose d'un dispositif d'affichage permettant l'accès direct aux données primaires stockées.

Quand le type de dispositif de comptage le permet, des informations peuvent être mises à disposition de l'utilisateur du réseau sous une forme et dans les conditions similaires à celle décrites au chapitre « III.1.1.2 »

3.1.2.3 Modalités de correction ou de remplacement des données en cas d'arrêt ou de défaillance du dispositif de comptage de référence

En cas de défaillance du dispositif de comptage, l'énergie sera calculée en prenant comme base la moyenne journalière du mois correspondant de l'année précédente, corrigée si nécessaire afin de tenir compte des évolutions intervenues : nouvelle puissance souscrite en soutirage, augmentation de puissance en injection, ... ; à moins que des indications plus précises ne permettent de la déterminer sur d'autres bases.

3.1.3 Comptages utilisés en index pour Point de Livraison en BT < 36 kVA

3.1.3.1 Définition des données de comptage mesurées par le dispositif de comptage de référence

Le dispositif de comptage de référence effectue la mesure et stocke les données relatives à l'énergie active injectée ou soutirée (exprimée en kWh) ; les valeurs des énergies actives sont déterminées à partir des index énergie active du compteur dans les différentes classes temporelles.

3.1.3.2 Accès local aux données de comptage

Le compteur dispose d'un dispositif d'affichage permettant l'accès direct aux données primaires stockées.

Quand le type de dispositif de comptage le permet, GreenAlp met à la disposition de l'utilisateur du réseau qui le souhaite, sur un ou plusieurs borniers (appelés « borniers-client ») du dispositif de comptage auxquels il a libre accès, tout ou partie des informations suivantes :

- Une sortie d'information numérique appelée « télé-information client »
- Des contacts tarifaires

Les conditions d'utilisation sont précisées dans le chapitre « III.2.5 » relatif à la description détaillée des informations mises à disposition localement.

Les données ainsi obtenues sont des données brutes.

3.1.3.3 Modalités de correction ou de remplacement des données en cas d'arrêt ou de défaillance du dispositif de comptage de référence

En cas de fonctionnement défectueux des appareils de mesure ou de contrôle du comptage, ayant une incidence sur l'enregistrement de l'énergie, celle-ci sera calculée par comparaison avec des périodes similaires corrigées si nécessaire afin de tenir compte des évolutions intervenues : nouvelle puissance souscrite en soutirage, augmentation de puissance en injection, ... ; à moins que des indications plus précises ne permettent de la déterminer sur d'autres bases. A défaut d'historique de consommation antérieure, ce seront les consommations futures qui serviront de référence ou alors la quantité d'énergie livrée sera déterminée par analogie avec celle d'un point de livraison présentant des caractéristiques de consommation comparables.

3.2 Précision sur les systèmes et protocoles de communication

3.2.1 Modes d'accès aux compteurs utilisés par GreenAlp

Pour le relevé des compteurs, GreenAlp utilise plusieurs méthodes :

- Le relevé visuel sur site,
- Le téléreport filaire
- Le relevé à distance (aussi appelé « télérelevé ») par réseau téléphonique de technologie filaire (RTC) ou par radiofréquence (GSM-data)
- Le relevé à distance (aussi appelé « télérelevé ») par courant porteur en ligne (CPL)

Le relevé visuel est mis en œuvre pour tous les compteurs électromécaniques et peut concerner certains compteurs électroniques en situation particulière (Point de Livraison en BT \leq 36kVA ; BT $>$ 36 kVA ou HTA).

Le téléreport comme le relevé à distance ne sont mis en œuvre par GreenAlp qu'associés à des compteurs électroniques.

Pour les Points de Livraison en Basse Tension, GreenAlp utilise depuis une dizaine d'année le téléreport filaire.

Dans le cas des nouveaux dispositifs de comptage mis en œuvre pour les Points de Livraison en Basse Tension de puissance inférieure ou égale à 36 kVA (logements

individuels ou collectifs), l'utilisation du téléreport filaire accessible du domaine public est systématiquement recherchée.

Dans le cas des nouveaux dispositifs de comptage mis en œuvre pour les Points de Livraison en Basse Tension de puissance supérieure à 36 kVA, une seule solution de relevé est choisie par GreenAlp parmi les solutions techniques disponibles sur le site (téléreport, relevé par GSM ou RTC, relevé par CPL) en tenant compte des possibilités techniques du site et de l'opportunité économique de chaque type de solution.

Dans le cas des nouveaux dispositifs de comptage mis en œuvre pour les Points de Livraison en HTA, l'utilisation d'une solution du relevé téléphonique est systématiquement recherchée, sous réserve que son opportunité économique soit avérée et que l'environnement du dispositif de comptage permette cette utilisation (exception en cas de site trop éloigné et non couvert par les réseaux).

Le seuil pour la mise en place du relevé téléphonique a été fixé à une puissance de 250 kW correspondant à une puissance souscrite en soutirage de 250 kW ou une énergie injectée de 1 GWh (250kW avec un facteur de charge de 4000 heures), sous réserve que l'utilisateur du réseau ait mis à disposition une ligne téléphonique filaire (RTC)

De manière générale, pour les nouveaux dispositifs de comptage comme pour les rénovations de dispositif de comptage, la solution de relevé est choisie sur des critères d'opportunité économique tenant compte principalement des nécessités de relevé : périodicité (mensuelle, hebdomadaire, journalier), type de données (index, courbe de mesure, ...)

3.2.2 Mode d'accès disponibles à un utilisateur du réseau

Les seuls modes d'accès aux données du compteur qui sont disponibles à l'utilisateur du réseau (sous réserves que le type de dispositif de comptage concerné et son environnement le permettent) sont les suivants :

- La lecture directe sur l'afficheur du compteur (si celui-ci est accessible),
- Les informations disponibles sur site au niveau du ou des « borniers-client » et dédiées à l'utilisateur du réseau,
- L'accès à distance sous protection : une clé d'accès permet la lecture des données destinées à l'utilisateur du réseau.

L'accès au compteur par le bus de téléreport filaire, l'interface optique ou la télécommunication par courant porteur en ligne (CPL) est réservé aux usages de GreenAlp.

3.2.3 Les différents protocoles utilisés pour le relevé téléphonique ou le relevé sur site

Ils sont listés ci-après en précisant les types de données (index ou courbe de mesure) qui peuvent être relevés sur site ou en relève téléphonique.

Les protocoles et données accessibles à l'utilisateur sont marqués en gras (sous réserve que le type d'installation de comptage concerné et son environnement le permettent).

- Cas des points de Livraison en HTA :

- Compteur électronique « tarif Vert SL7000 » :
 - **Relevé téléphonique avec le protocole DLMS/COSEM, sur couche physique RTC ou GSM, données disponibles en index et courbe de mesure,**
 - Relevé sur site par tête optique, en face avant du compteur, avec le protocole DLMS COSEM sur couche physique à liaison optique, données disponibles en index et courbe de mesure,
 - **Relevé visuel (afficheur),**
 - **Contacts d'information tarifaire et top métrologique.**

- Compteur « PME-PMI »
 - **Relevé téléphonique avec le protocole TRIMARAN+, sur couche physique RTC ou GSM, données disponibles en index et courbe de mesure,**
 - Relevé sur site par téléreport avec le protocole Euridis+, sur couche physique à bus bifilaire, données disponibles en index et courbe de mesure,
 - Relevé sur site par tête optique, en face avant du compteur, avec le protocole Trimaran+, sur couche physique à liaison optique, données disponibles en index et courbe de mesure,
 - **Relève visuel (afficheur),**
 - **Sortie de « télé-information client ».**

- Cas des Points de Livraison en BT > 36 kVA :

- Compteur « PME-PMI »
 - **Relevé téléphonique avec le protocole TRIMARAN+, sur couche physique RTC ou GSM, données disponibles en index et courbe de mesure,**
 - Relevé sur site par téléreport avec le protocole Euridis+, sur couche physique à bus bifilaire, données disponibles en index et courbe de mesure,
 - Relevé sur site par tête optique, en face avant du compteur, avec le protocole Trimaran+, sur couche physique à liaison optique, données disponibles en index et courbe de mesure,
 - Relevé à distance par courant porteur en ligne (CPL) avec le protocole PLAN, données disponibles en index seulement,
 - **Relève visuel (afficheur),**
 - **Sortie de « télé-information client ».**
- Compteur Jaune Electronique (CJE) :
 - **Relevé téléphonique avec le protocole TRIMARAN sur couche physique RTC ou GSM (avec adaptateur RTC-GSM), données disponibles en index et courbe de mesure,**
 - Téléreport avec le protocole EURIDIS, sur couche physique à bus bifilaire, données disponibles en index seulement,
 - Relevé à distance par courant porteur en ligne (CPL) avec le protocole PLAN, données disponibles en index seulement,
 - **Relevé visuel (afficheur),**

- **Sortie « Télé-information Client »,
Contacts d'information tarifaire.**
- Compteur électronique « tarif jaune SL7000 » :
 - **Relevé téléphonique avec le protocole DLMS/COSEM sur couche physique RTC ou GSM, données disponibles en index et courbe de mesure,**
 - Relevé sur site par tête optique, en face avant du compteur, avec le protocole DLMS COSEM sur couche physique à liaison optique, données disponibles en index et courbe de mesure,
 - **Relevé visuel (afficheur),**
 - **Contacts d'information tarifaire et top métrologique.**

- Cas des Points de Livraison en BT <36 kVA :

- Compteur « Bleu » électronique triphasé, monophasé multi-tarif (CBE tri MT et CBE mono MT) :
 - Téléreport avec le protocole EURIDIS, sur couche physique à bus bifilaire, données disponibles en index seulement,
 - **Relevé visuel (afficheur),**
 - **Sortie Télé-information Client,**
 - **Contacts d'information tarifaire et top métrologique.**
- Compteur « BLEU » électronique monophasé simple tarif :
 - Téléreport avec le protocole EURIDIS, sur couche physique à bus bifilaire, données disponibles en index seulement,
 - **Relevé visuel (afficheur).**
- Compteur électromécanique
 - **Relevé visuel (afficheur),**
 - **Contacts d'information tarifaire.**

3.2.4 Précisions concernant la mise en œuvre de l'accès à distance

Pour l'accès à distance au compteur d'un Point de Livraison en HTA, les deux solutions privilégiées par GreenAlp sont l'utilisation du réseau téléphonique GSM ou la ligne téléphonique filaire reliée au réseau téléphonique commuté (RTC). Dans les deux cas ces lignes sont dédiées au compteur mais peuvent être partagées avec l'utilisateur via un partage temporel par fenêtre d'écoute.

Pour l'accès à distance au compteur d'un Point de Livraison en Basse Tension (BT > 36 kVA), une étude est réalisée au cas par cas en prenant en compte les solutions décrites ci-dessus, ainsi que la solution d'utilisation des communications par courant porteur en ligne (CPL). **Si cet accès se fait à la demande de l'utilisateur celui-ci prend à sa charge les modifications à réaliser sur le tableau de comptage à savoir le cas échéant le remplacement du compteur, la pose interface modem, la mise en service d'une ligne téléphonique filaire reliée au réseau téléphonique commuté (RTC) dont l'abonnement reste à sa charge.**

Dans tous les cas, l'utilisateur du réseau ou son mandataire doit donc, en préalable, demander aux services de GreenAlp la vérification du raccordement du compteur à un accès téléphonique et les informations sur les conditions de cet accès (code d'accès et horaire d'appel notamment).

3.2.5 Description des informations mises à disposition sur le site du Point de Livraison

3.2.5.1 Caractéristiques générales des informations mises à disposition

Les dispositifs de comptage mettent à la disposition de l'utilisateur du réseau via un « bornier client » des informations concernant l'état tarifaire en cours et l'énergie mesurée.

Ces informations peuvent être utilisées par l'utilisateur du réseau ou ses mandataires pour tout traitement en temps réel ou différé à des fins, par exemple, de pilotage d'usages, d'optimisation de processus, de meilleure gestion ou maîtrise de sa consommation d'énergie électrique....

Toutes ou parties de ces informations sont disponibles sur le site de comptage par simple raccordement sur le « bornier client ». Ce bornier peut être celui du compteur lui-même ou tout autre appareil appartenant au dispositif de comptage (relais de télécommande, horloge, relais de découplage, ...).

Suivant le modèle de dispositif de comptage concerné, ces informations peuvent être délivrées sous l'un des formats suivants :

- L'information peut être délivrée sous le format « contact sec » par une paire de bornes connectée à un relais interne au dispositif de comptage. Ce relais est appelé relais d'asservissement. Son état « ouvert » ou « fermé » représente l'information délivrée. Il peut s'agir de contacts d'information à vocation tarifaire qui indiquent le poste tarifaire en cours, un dépassement de puissance (atteinte de seuil), un préavis d'évènement (tarif irrégulier de type EJP), une alarme ou un évènement temporel (lié à l'horodate courante).
- L'information peut être délivrée sous le format « impulsion électrique » par une paire de bornes connectées à un circuit émetteur interne au dispositif de comptage. Ce circuit génère une impulsion d'énergie (courant continu ou alternatif modulé) d'une durée variable suivant le matériel de comptage concerné. Cette impulsion représente l'information délivrée (impulsion métrologique, top temporel, ...).
- L'information peut être délivrée sous un format « numérique » appelé « télé-information client » par une paire de borne ou un autre type de connecteur à raccorder à un boîtier électronique. L'information est fournie à flux continu sous forme de trames de caractères numériques et contient de nombreuses données gérées par le compteur (index, poste tarifaire, diverses grandeurs mesurées ou calculées, ...)

3.2.5.2 Informations disponibles par type de comptage

Comptages BT < 36 KVA

- Cas du comptage équipé d'un compteur électromécanique ou électronique simple tarif → Aucune information n'est mise à disposition.
- Cas du comptage équipé d'un compteur électromécanique et d'un relais tarifaire → Une information sur le poste tarifaire en cours est fournie sous un unique format « contact sec » par le relais tarifaire. Cette information est de type « poste horaire ». Cette information est mise à disposition via un appareil de découplage.
- Cas du comptage équipé d'un compteur électronique multi-tarif → Une information sur le poste tarifaire en cours est fournie sous un ou deux formats « contact sec » par le compteur. Cette information est de type « poste horaire » ou « poste horosaisonnier » ou issue d'une compilation de ces postes.
- Une information est fournie sous un format « numérique » par le compteur. Elle comprend des informations sur le poste tarifaire en cours (variable suivant l'option tarifaire choisie), la consommation cumulée (index d'énergie) et certaines informations sur la consommation instantanée.
- Suivant la configuration de l'installation de comptage, ces informations sont mises à disposition, soit directement sur le bornier du compteur appelé "bornier client", soit via des appareils de découplage.

Comptages BT > 36 kVA

- Cas du compteur électronique → Une information sur le poste tarifaire en cours est fournie sous deux formats « contact sec » par le comptage. Cette information est de type « poste horosaisonnier ».
Une information d'avertissement de dépassement de puissance est fournie sous un unique format « contact sec » par le comptage. Elle est destinée à avertir l'utilisateur lorsque la puissance soutirée dépasse un seuil programmable et compris entre 0,8 et 1 fois la puissance souscrite de la période tarifaire en cours. Lorsque la puissance soutirée, mesurée pendant la période précédente, dépasse la puissance correspondante, le contact se ferme.
Une information est fournie sous un format « numérique » par le comptage. Elle comprend diverses informations telles que :
 - ❑ Les index d'énergie active dans les différents postes tarifaires de l'option choisie,
 - ❑ Les dates de début, puissances maximales atteintes et durée des dépassements dans la période de facturation courante,
 - ❑ Les dates de début, puissances maximales atteintes et durée des dépassements dans la période précédente,
 - ❑ Les puissances souscrites dans la période de facturation courante,
 - ❑ L'horaire de la fenêtre d'écoute de l'utilisateur.

Ces informations sont mises à disposition via des appareils de découplage.

Comptages HTA

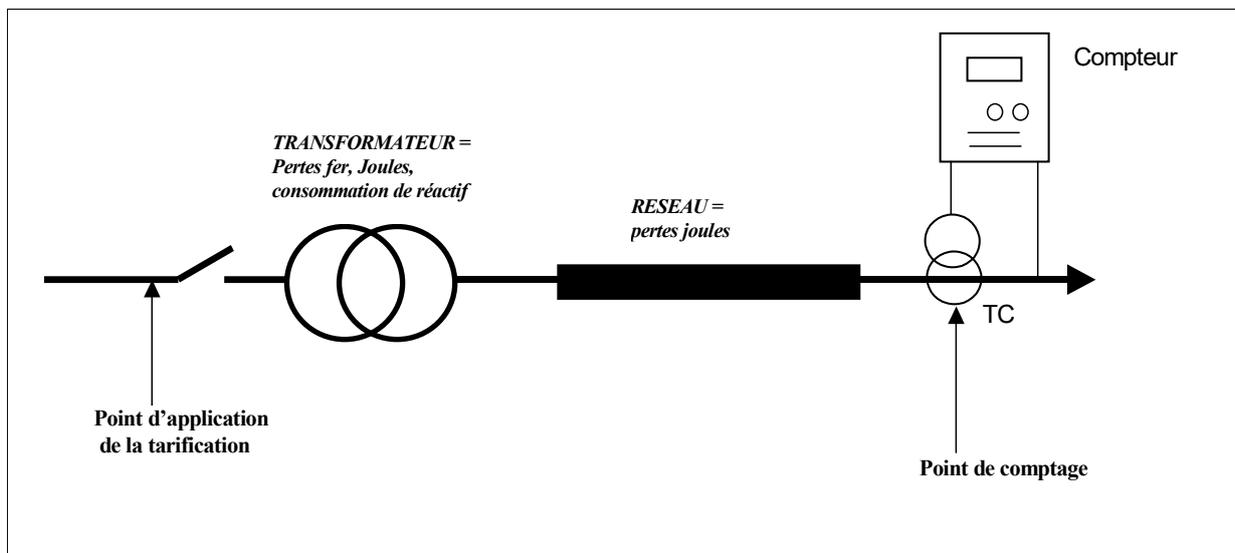
- Cas du compteur électronique de type SL7000 → Une information de synchronisation temporelle (top 10 minutes) est fournie sous un unique format « contact sec » par le comptage.
 - Une information sur la consommation d'énergie active (top métrologique) est fournie sous un unique format (sortie bas niveau) par le comptage.
 - Une information sur la consommation d'énergie réactive (top métrologique) est fournie sous un unique format (sortie bas niveau) par le comptage.
 - Une information d'avertissement de dépassement de puissance est fournie sous un unique format « contact sec » par le comptage. Elle est destinée à avertir l'utilisateur lorsque la puissance soutirée dépasse le seuil de la puissance souscrite de la période tarifaire en cours. Lorsque la puissance soutirée, mesurée pendant la période précédente, dépasse la puissance correspondante, le contact se ferme.
 - Une information sur le poste tarifaire en cours « Heures creuses », « heures de pointe » est fournie sous un unique format « contact sec » par le comptage.

L'ensemble de ces informations sont mises à disposition, soit directement sur le bornier du panneau de comptage, soit via des appareils de découplage.

4 Modalités de correction des données de comptage lorsque le comptage ne se situe pas au point d'application de la tarification

Lorsque le point de comptage ne se situe pas au point d'application de la tarification, généralement le point de livraison, il convient de prendre en compte l'influence des différents éléments de réseau situés entre le point d'application de la tarification et le point de comptage : câble, ligne, transformateurs.

Ces éléments de réseau peuvent être l'objet de pertes actives et de consommation ou de fourniture de réactif qui doivent être pris en compte pour la correction des énergies active et réactive injectées ou soutirées mesurées au point de comptage afin de les ramener au point d'application de la tarification.



4.1 Pertes actives

4.1.1 Dans le transformateur

Le transformateur occasionne des pertes actives de deux types :

Les pertes fer dues au cycle d'hystérésis dans le circuit magnétique du transformateur ; ces pertes qui interviennent dès la mise sous tension du transformateur dépendent des caractéristiques constructives du transformateur : qualité des tôles magnétiques, conception du circuit magnétique, valeur de l'induction. Elles sont indépendantes du transit d'énergie dans le transformateur.

- Les pertes fer **P_{f tr}** dissipées dans le circuit magnétique s'exprime en Watt, c'est une caractéristique constructive du transformateur.

Les pertes Joules dues à la dissipation thermique dans les enroulements du transformateur parcourus par le courant de la charge. Ces pertes dépendent à la fois des caractéristiques constructives du transformateur et des caractéristiques de la puissance traversant le transformateur. Par souci de simplification, ces pertes sont considérées comme proportionnelles à l'énergie traversant le transformateur.

- Les pertes Joules dissipées dans les enroulements s'expriment en % de l'énergie ou de la puissance active traversant le transformateur sous la forme d'un coefficient de correction de la puissance : **P_{j tr}**.

4.1.2 Dans le réseau (lignes et câbles)

Les pertes Joules dues à la dissipation thermique dans la composante résistive des lignes et câbles. Ces pertes dépendent à la fois des caractéristiques constructives des lignes et câbles et de la puissance traversant le réseau. Par souci de simplification ces pertes sont considérées comme proportionnelles à l'énergie traversant les lignes et câbles.

- Les pertes Joules dissipées dans les lignes et câbles (**P_{j res}**) s'expriment en % de l'énergie ou de la puissance active traversant le réseau situé entre le comptage et le point d'application de la tarification.

4.2 Corrections d'énergie réactive

4.2.1 Dans le transformateur

Le transformateur consomme de l'énergie réactive de par la réactance qu'il comporte. La consommation d'énergie réactive dépend à la fois des caractéristiques constructives du transformateur et des caractéristiques du transit dans le transformateur.

- Par souci de simplification, cette correction est prise en compte sous la forme d'une correction K_{tg} de la tangente mesurée par le comptage.

4.2.2 Dans le réseau (lignes et câbles)

Les longueurs du réseau situé entre le point de comptage et le point d'application de la tarification sont généralement très faibles, ce qui conduit à négliger les consommations de réactif dues à la réactance des lignes et câbles et la fourniture de réactif des câbles due aux capacités homopolaires.

4.3 Calcul pratique des pertes et corrections

4.3.1 Correction de la puissance active

P	puissance active au point d'application de la tarification
p	puissance active mesurée au point de comptage
Pf tr	pertes fer transformateur en kW
Pj tr	correction pertes Joules transformateur en %
Pj res	pertes Joules réseau en % / km

$$\text{En soutirage } P = p \times (Pj \text{ tr} + Pj \text{ res}) + Pf \text{ tr}$$

$$\text{En injection } P = [p / (Pj \text{ tr} + Pj \text{ res})] - Pf \text{ tr}$$

4.3.2 Correction de l'énergie active

W	énergie active au point d'application de la tarification
w	énergie active mesurée au point de comptage
Pf tr	pertes fer transformateur en kW
Pj tr	correction pertes Joules transformateur en %
Pj res	pertes Joules réseau en % / km
H	nombre d'heure de mise sous tension du transformateur

$$\text{En soutirage } W = w \times (Pj \text{ tr} + Pj \text{ res}) + H \times Pf \text{ tr}$$

$$\text{En injection } W = [w / (Pj \text{ tr} + Pj \text{ res})] - H \times Pf \text{ tr}$$

4.3.3 Correction de tangente

P	puissance active au point d'application de la tarification
Q	puissance réactive au point d'application de la tarification
TG	tangente au point d'application de la tarification
p	puissance active mesurée au point de comptage
q	puissance réactive mesurée au point de comptage
tg	tangente mesurée au point de comptage
Ktg	coefficient de correction de la tangente

$$TG = Q / P \qquad tg = q / p$$

P et p sont comptés positif en soutirage et négatif en injection
Q et q sont comptés positif en soutirage et négatif en injection

En soutirage $TG = tg + Ktg$

En injection $TG = tg - Ktg$

4.3.4 Valeurs usuelles des coefficients de correction

4.3.4.1 Coefficients de pertes fer Pf_{tr} et de pertes Joules Pj_{tr} des transformateurs HTA / BT

Chaque fois que cela est possible, les coefficients retenus seront ceux figurant sur la fiche d'essai du transformateur ; lorsque ces valeurs ne sont pas connues, on adoptera les valeurs figurant dans les tableaux ci-joints :

Séries construites avant 1969

Puissance du TR en kVA	Pertes fer Pf tr en kW		Perte Joules Pj tr en %
	Tôles ordinaires	Tôles à cristaux orientés	
25	0,24	0,13	1,03
40	0,33	0,18	1,03
63	0,45	0,25	1,03
100	0,64	0,35	1,03
160	0,92	0,5	1,02
250	1,38	0,75	1,02
400	2,02	1,10	1,02

Séries construites entre 1969 et 1987

Puissance du TR en kVA	Pertes fer Pf tr en kW		Pertes Joules Pj tr en %
	Norme C 52 112	Norme C 52 113	
25	0,12	0,12	1,03
50	0,19	0,19	1,02
100	0,32	0,32	1,02
160	0,46	0,46	1,01
250	0,65	0,65	1,01

400	0,93	0,93	1,01
630	1,30	1,30	1,01
800	1,55	1,95	1,01
1000	1,85	2,3	1,01

Séries Européennes à partir de 1987

Puissance du TR en kVA	Bain d'huile norme C 52-112-1		Sec norme C 52-115	
	Pertes fer Pf tr en kW	Pertes Joules Pj tr en %	Pertes fer Pf tr en kW	Pertes Joules Pj tr en %
50	0,15	1,02	-	-
100	0,21	1,02	-	-
160	0,46	1,01	0,65	1,01
250	0,65	1,01	0,90	1,01
400	0,93	1,01	1,20	1,01
630	1,30	1,01	1,65	1,01
800	1,25	1,01	2,00	1,01
1000	1,50	1,01	2,30	1,01
1250	1,80	1,01	2,60	1,01

4.3.4.2 Coefficients de pertes Joules réseau

Il a été retenu pour le réseau HTA une valeur standard du coefficient de pertes Joules réseau :

$$Pj_{res} = 0,4 \% / km$$

4.3.4.3 Coefficient correction de la tangente

Il a été retenu une valeur standard du coefficient de correction de la tangente :

$$K_{tg} = + 0,09$$

4.4 Modalités contractuelles de traitement des litiges

Les engagements adaptés à chaque utilisateur sont définis dans les contrats d'accès au réseau.

5 Annexes

5.1 Annexe 1 : Tableau des valeurs de puissances souscrites compatibles avec les rapports de transformation

Les tableaux ci-dessous sont issus de l'application des formules du chapitre II.4.6.4, les valeurs préférentielles sont en gras.

Les zones grisées correspondent à des valeurs anciennes (depuis l'année 2003, les nouvelles installations alimentées en HTA sont de puissance souscrite supérieure à 250 kVA).

Des rapports de transformation non représentés ci-dessous peuvent exister sur des installations particulières. Pour ces cas, il y a lieu de procéder par interpolation des valeurs des tableaux ou en utilisant les formules décrites au chapitre « II.4.6.4 »

Livraison HTA avec comptage en HTA et Un = 20000V			
Rapport de transformation	Valeur de la puissance souscrite en kW		
	Minimale		Maximale
	TC classe 0,2S	TC classe 0,5	
600/5	3866	7732	19329
400/5	2577	5154	12886
300/5	1933	3866	9665
250/5	1611	3222	8054
200/5	1289	2577	6443
150/5	966	1933	4832
125/5	805	1611	4027
100/5	644	1289	3222
75/5	483	966	2416
60/5	387	773	1933
50/5	322	644	1611
40/5	258	515	1289
30/5	193	387	966
25/5	161	322	805
20/5	129	258	644

Cahier des Charges Fonctionnel Comptage

15/5	97	193	483
10/5	64	129	322
7,5/5	48	97	242
5/5	32	64	161

Livraison HTA avec comptage sur la basse tension 230/400V			
Rapport de transformation	Valeur de la puissance souscrite en kW		
	Minimale		Maximale
	TC classe 0,2S	TC classe 0,5	
2000/5	258	515	1289
1500/5	193	387	966
1250/5	161	322	805
1000/5	129	258	644
750/5	97	193	483
600/5	77	155	387
500/5	64	129	322
400/5	52	103	258
300/5	39	77	193
250/5	32	64	161
200/5	26	52	129
150/5	19	39	97
100/5	13	26	64
75/5	10	19	48
50/5	6	13	32
30/5	4	8	19

Livraison HTA avec comptage sur la basse tension 127/220V			
Rapport de transformation	Valeur de la puissance souscrite en kW		
	Minimale		Maximale
	TC classe 0,2S	TC classe 0,5	
2000/5	142	283	709
1500/5	106	213	532
1250/5	89	177	443
1000/5	71	142	354
750/5	53	106	266
600/5	43	85	213
500/5	35	71	177
400/5	28	57	142
300/5	21	43	106

250/5	18	35	89
200/5	14	28	71
150/5	11	21	53
100/5	7	14	35
75/5	5	11	27
50/5	4	7	18
30/5	2	4	11

Livraison BT > 36 kVA et tension 230/400V		
Rapport de transformation	Valeur de la puissance souscrite en KVA	
	Minimale	Maximale
500/5	120 (1)	250 (2)
200/5	48 (3)	139
100/5	36 (4)	69

Nota :

(1) La valeur théorique de 139 kVA permise par un TC de 500/5 est volontairement réduite à 120 kVA par rapport à celle de la livraison en HTA du fait d'une plus grande stabilité des flux d'énergie mesurés pour cette typologie d'utilisateurs du réseau (dynamique plus faible de la monotone de charge).

(2) La valeur théorique de 346 kVA permise par un TC de 500/5 est volontairement limitée à 250 kVA pour prendre en compte la capacité limitée des conducteurs de réseau. Certaines installations conçues spécialement acceptent jusqu' à 288 kV.

(3) La valeur théorique de 55 KVA permise par un TC de 200/5 est volontairement réduite à 48 kVA par rapport à celle de la livraison HTA du fait d'une plus grande stabilité des flux d'énergie mesurés pour cette typologie d'utilisateurs du réseau (dynamique plus faible de la monotone de charge).

(4) La valeur théorique de 28 kVA est volontairement corrigée à 36 kVA pour prendre en compte les valeurs minimales contractuelles de ce type de Point de Livraison en Basse Tension (37 kVA pour les installations nouvelles et 36 kVA en cas de changement de fournisseur avec reconduction à l'identique de la puissance souscrite existante)

5.2 Annexe 2 : Informations complémentaires concernant le choix du rapport de transformation

De manière générale, il convient de choisir le rapport de transformation dont la puissance maximale compatible est immédiatement supérieure à la puissance souscrite au point de livraison.

Exemple :

Dans le cas d'un point de livraison en HTA avec comptage en HTA et tension Un égal à 20000V, dont la puissance souscrite est de 6000 kW, les seuls rapports de transformation compatibles en classe de précision 0.2S sont les suivants :

- Rapport = 600/5 pour P min = 3866 KW et P max = 19329 kW
- Rapport = 400/5 pour P min = 2600 KW et P max = 12886 kW
- Rapport = 300/5 pour P min = 1900 KW et P max = 9665 kW
- Rapport = 250/5 pour P min = 1600 KW et P max = 8054 kW
- Rapport = 200/5 pour P min = 1289 kW et P max = 6443 kW

La valeur de rapport de transformation à choisir est 200/5

Les valeurs de puissances fournies dans les tableaux de l'Annexe 1 ont été calculées à partir des valeurs de référence indiquées en tête de chaque tableau.

D'autres valeurs de tension peuvent exister notamment sur des comptages BT. Dans ces cas, il convient d'utiliser les formules du chapitre II.4.6.4

Dans le cas des nouvelles installations, il convient de tenir compte des évolutions potentielles annoncées par l'utilisateur du réseau. Dans ce cadre, pour le cas des points de livraison HTA avec comptage en BT, il convient de tenir également compte des caractéristiques techniques du transformateur de puissance installé.

Le tableau ci-dessous précise le rapport de transformation à choisir en fonction de la puissance initiale souscrite et de la puissance du transformateur installé dans le cas des types de transformateurs de courant de référence (tri-rapport)

Puissance initiale souscrite (Ps en kW)	Puissance du transformateur installé (Pt en kVA)		
	Pt ≤ 400	400 < Pt ≤ 630	630 < Pt
Ps ≤ 320	<u>500</u> -1000-2000/5	<u>500</u> -1000-2000/5	500- <u>1000</u> -2000/5
320 < Ps ≤ 640	500- <u>1000</u> -2000/5	500- <u>1000</u> -2000/5	500- <u>1000</u> -2000/5
640 < Ps			500-1000- <u>2000</u> /5

Nota : la valeur soulignée correspond au rapport de transformation choisi

5.3 Annexe 3 Adéquation de la puissance de précision des transformateurs de courant à la charge du circuit de mesure d'intensité du comptage

Cette annexe décrit les conditions de vérification de l'adéquation de la puissance de précision des transformateurs de courant à la charge du circuit de mesure d'intensité du

comptage en utilisant une méthode d'évaluation théorique et une méthode de mesure physique de la charge des éléments raccordés aux circuits secondaires des transformateurs de courant.

Méthode d'évaluation théorique de la charge

L'évaluation théorique de la charge (puissance consommée) du circuit de mesure d'intensité du comptage sera effectuée en tenant compte des valeurs typiques définies ci-dessous pour chacun des éléments (câble et compteur) composant ce circuit.

- La consommation du circuit intensité d'un compteur est estimée à 1 VA par compteur (boîte d'essai et connectique comprise),
- La consommation des câbles de mesure est estimée à :
 - 0.22 VA par mètre double (aller-retour) pour un câble de section 4mm²,
 - 0.15 VA par mètre double (aller-retour) pour un câble de section 6 mm².

Limite de validité de l'évaluation théorique de la charge

Dans certain cas, l'évaluation théorique de la charge décrite ci-dessus ne permet pas une décision fiable quant à l'adéquation de la puissance de précision du transformateur de courant à la charge du circuit.

Citons par exemple, les cas suivants :

- Des imprécisions existent dans l'évaluation de la longueur exacte des câbles de mesure,
- Les circuits de mesure sont constitués d'éléments autres que les câbles et les compteurs (connecteurs, appareils ou circuits annexes, etc...),
- L'évaluation théorique donne un résultat trop proche des limites de décision de la vérification de l'adéquation décrite ci-après.

Dans ces cas, il est recommandé de réaliser une mesure physique de la charge.

Méthode de mesure physique de la charge

La méthode générale de mesure de la charge (puissance consommée) du circuit de mesure d'intensité du comptage consiste simplement à :

- Mesurer sur chaque phase, l'intensité (I) du courant parcourant le circuit secondaire du TC (à l'aide d'une pince ampèremétrique),
- Mesurer sur chaque phase, la tension (U) présente
 - en comptage BT, au niveau des bornes du circuit secondaire du transformateur de courant,
 - en comptage HTA, au niveau du bornier intensité situé dans le caisson BT du disjoncteur HTA.

Le calcul $U \times I$ donne (en VA) la valeur de la charge des appareils équipant le panneau de comptage et des circuits annexes.

Afin d'assurer une précision suffisante de ces mesures, l'intensité (I) du courant mesuré doit être au moins égale à 20% du courant nominal du circuit de mesure d'intensité du comptage (5A), soit 1A.

Dans le cas contraire, on peut procéder en injectant un courant nominal dans le circuit de mesure

- Injecter dans le circuit de mesure (et tous les éléments en service sur ce circuit) un courant (I) de 5A (après avoir shunté les bornes du circuit secondaire du transformateur de courant, puis déconnecter le circuit de mesure d'intensité),
- Mesurer la tension (U en Volt) présente entre les bornes du circuit de mesure.

Dans le cas où les opérations citées ci-dessus ne seraient pas possibles pour des raisons diverses (conditions de sécurité, condition d'accès, moyens insuffisants,), il est possible de procéder à une évaluation de la charge en procédant comme suit :

- Effectuer une mesure sur une partie seulement du circuit de mesure (par exemple, en injectant le courant au niveau de la boîte d'essai intensité du panneau de comptage),
- Ajouter à la charge mesurée une évaluation de la charge non mesurée (par exemple, celle de câbles non pris en compte dans la mesure) suivant la même méthode d'évaluation que celle décrite dans la méthode d'évaluation théorique de la charge énoncée ci-dessus.

Vérification de l'adéquation de la puissance de précision des transformateurs de courant à la charge du circuit de mesure d'intensité du comptage

Pour assurer la précision de transformation du courant associée à sa classe de précision (0.5 ou 0.2S), un transformateur de courant doit fonctionner dans certaines conditions de charge de son circuit secondaire.

Conformément à la norme NF EN 60044-1 de novembre 2000 (chapite11.2), cette précision n'est garantie que si la charge du circuit est comprise entre 25% et 100% de la puissance de précision du transformateur de courant.

Dans le cadre de la gamme de valeurs de précision du transformateur de courant présents sur le réseau de distribution (3.75VA, 7.5VA, 15 VA ou 30 VA), cette règle peut être déclinée de la manière suivante :

- Si la charge est inférieure à 1.87VA, la puissance de précision du transformateur de courant doit être de 3.75VA,
- Si la charge est supérieure à 1.87VA et inférieure à 3.75VA, la puissance de précision du transformateur de courant doit être de 3.75VA ou de 7.5VA,
- Si la charge est supérieure à 3.75VA et inférieure à 7.5VA, la puissance de précision du transformateur de courant doit être de 7.5VA ou de 15VA,
- Si la charge est supérieure à 7.5VA et inférieure à 15VA, la puissance de précision du transformateur de courant doit être de 15VA ou de 30VA,
- Si la charge est supérieure à 15VA, la puissance de précision du transformateur de courant doit être de 30VA.

Puissance de précision du transformateur de courant (en VA)	Charge du circuit de mesure d'intensité du comptage (en VA)				
	Inférieure à 1,87	1,87 à 3,75	3,75 à 7,5	7,5 à 15	15 à 30
3,75	OK	OK			
7,5		OK	OK		
15			OK	OK	
30				OK	OK

Adéquation de la puissance de précision du transformateur de courant à la charge du circuit de mesure d'intensité du comptage