

Exigences techniques pour le raccordement par télétransmission d'IPE dans la zone de desserte de BKW Energie SA

Version: 1.3

Remplace la V1.2 du: 13.09.2022

1 Introduction

1.1 Généralités

La forte augmentation de la production décentralisée dans le réseau de distribution exige de plus en plus de stratégies de régulation de la puissance réactive et active afin de garantir la stabilité du réseau et le respect des valeurs limites du réseau dans tous les cas. L'objectif est d'adapter l'infrastructure du réseau à la production de plus en plus décentralisée en optimisant les coûts et d'éviter les arrêts des installations de production d'énergie (IPE) liés au maintien de la tension. Pour ce faire, le gestionnaire de réseau de distribution (GRD) peut commander à distance au moins les grandes IPE, si la stabilité du réseau ou le respect des valeurs limites du réseau l'exigent. Dans cette perspective, l'ordonnance sur l'approvisionnement en électricité (OApEI) prévoit l'installation et l'utilisation de systèmes de contrôle et de régulation intelligents. Les prescriptions de l'OApEI sont spécifiées dans les documents de branche suivants:

- Distribution Code Suisse
- Raccordement au réseau des installations de production d'énergie
- Prescriptions d'entreprise CH
- Systèmes intelligents de commande et de régulation pour l'exploitation réseau

Au sens strict, le GRD a le droit de demander ou de mettre en œuvre une limitation temporaire de la fourniture de puissance active, un contrôle de la fourniture de puissance réactive ou un arrêt du système dans les cas suivants:

- Danger potentiel au niveau de la sécurité de fonctionnement du système
- Violations de limites du réseau ou risque de surcharge dans le réseau du GRD
- Danger de formation d'un réseau en îlotage
- Menace sur la stabilité statique ou dynamique du réseau
- Augmentation de la fréquence mettant en danger le système
- Re-synchronisation de réseaux

En cas de commande à distance des IPE dans les cas mentionnés ci-dessus, le bénéficiaire du raccordement au réseau ne peut prétendre à aucune indemnité de la part du GRD.

1.2 Champ d'application

Les exigences définies dans ce document s'appliquent aux raccordements au réseau du GRD ainsi qu'aux raccordements au sein des réseaux locaux raccordés au réseau du GRD. Elles concernent toutes les IPE avec une puissance totale installée de plus de 500 kW. La puissance totale correspond à la somme de la puissance installée de toutes les installations de production d'énergie, avec une date de mise en service dès le 01.01.2021. Lorsque les IPE sont constituées d'unités de production de type différent (p. ex. centrale hydraulique et installation photovoltaïque), il est possible de renoncer au raccordement par télétransmission des unités de production d'un type spécifique (p. ex. installation photovoltaïque) en accord avec le GRD si la puissance installée ne dépasse pas 250 kW ou 20% de la puissance globale des IPE. Les types d'IPE au sens du document existant sont, par exemple:

- Installations hydroélectriques
- Installations éoliennes
- Installations photovoltaïques
- Installations de stockage (reliées au réseau de distribution par des convertisseurs) en mode alimentation (avec stockage thermique, mécanique et chimique) et bornes de recharge bidirectionnelles pour l'électromobilité
- Les groupes de secours et les installations de remplacement de réseaux, à condition qu'ils soient temporairement exploités en parallèle avec le réseau de distribution
- Centrales de chauffage à distance
- Autres

Les exigences s'appliquent à la fois aux raccordements directs au réseau de distribution du GRD et aux raccordements au sein de réseaux locaux reliés au réseau de distribution du GRD.

Ce document sert de base au raccordement par télétransmission de ces IPE au système de conduite du réseau du GRD.

2 Exigences d'exploitation concernant la surveillance/commande à distance des IPE

La nécessité d'un raccordement par télétransmission se justifie pour les fonctionnalités suivantes:

- **Surveillance à distance** à des fins d'exploitation du réseau: transmission des indications de l'état de connexion du raccordement correspondant et des valeurs mesurées effectives (I, U, P, Q).
- **Commande à distance** de la puissance active et réactive des IPE afin de garantir le respect des valeurs limites du réseau dans un état de réseau menacé ou perturbé¹. Le GRD n'intervient pas dans la commande des IPE, mais se contente de mettre à disposition les signaux correspondants sur l'interface respective, conformément à l'exécution technique. Le GRD est responsable de la transmission des signaux jusqu'à l'interface existante disponible. La mise en œuvre technique des prescriptions au sein de l'installation relève de la responsabilité du bénéficiaire du raccordement au réseau et peut prendre en compte d'autres éléments (p. ex. charges contrôlables, stockage, etc.) outre l'IPE. Le GRD a le droit de tester l'ensemble de la chaîne d'action au moyen de tests fonctionnels sans préavis.

2.1 Priorités

Les prescriptions relatives au réseau et au système concernant le comportement des installations de production sont toujours la priorité sur les prescriptions relatives au marché. En cas de plusieurs demandes de réduction de puissance active par le GRD et par des tiers (prescription du marché, optimisation de la demande propre, etc.), c'est toujours la plus petite puissance en valeur absolue qui s'applique.

2.2 Surveillance à distance

L'étendue complète de tous les signaux à transmettre via le raccordement par télétransmission est à exécuter en fonction du type d'installation. Dans le cadre de la coordination du projet entre le raccordement et le GRD, une liste de signaux spécifique au projet est établie sur la base des données de l'installation et du projet fournies par le bénéficiaire du raccordement au réseau et mise à disposition de ce dernier.

2.3 Contrôle à distance de la puissance active et réactive de l'IPE

En cas de limitation de la fourniture de puissance active, le GRD spécifie des valeurs de consigne liés à la puissance active de raccordement convenue. Le transfert de la valeur de consigne de la prescription de puissance active s'effectue sous la forme d'une commande de réglage de la valeur de consigne entre 0 et 100% de la puissance active maximale.

En cas de commande à distance de la puissance réactive, le GRD spécifie un facteur de déphasage fixe $\cos\phi$. La valeur minimale requise correspond à 0,90 sous-excité et 0,90 surexcité. Étant donné qu'il est possible que des installations de consommation dont la puissance réactive ne peut être contrôlée soient raccordées au même point de raccordement, cette prescription ne concerne pas le point de raccordement, mais chaque IPE.

La commande à distance de la puissance active et réactive des IPE doit être possible dans n'importe quel état de fonctionnement et à partir de n'importe quel point de fonctionnement. Les IPE doivent être en mesure d'atteindre les points de consigne de la puissance active ou réactive dans un délai de 5 minutes. Si le point de consigne de la puissance active ne peut être atteint dans le délai spécifié, l'IPE doit être mise hors tension. Si techniquement, il n'est pas possible de faire autrement, la réduction de la puissance active peut également être obtenue en désactivant des installations de production d'énergie individuelles (p. ex. certains alternateurs ou onduleurs). En dessous de leur puissance minimale technique, les installations de production d'énergie peuvent se déconnecter du réseau.

¹ L'état menacé et perturbé du réseau est défini dans le Distribution Code Suisse.

3 Concept de raccordement par télétransmission

3.1 Généraux

En raison des exigences accrues en matière de sécurité du raccordement par télétransmission au système de conduite du réseau du GRD, tous les composants de la télétransmission du GRD sont acquis et paramétrés par le GRD et livrés prêts à l'emploi au bénéficiaire du raccordement au réseau. Le GRD conserve la propriété et la responsabilité opérationnelle de ces éléments. La personne raccordée au réseau est responsable de l'acquisition, de l'installation et de l'exploitation des autres composants ainsi que du montage et du raccordement électrique de tous les composants.

3.2 Communication GRD

Le transfert de données au système de conduite du réseau s'effectue principalement par téléphonie mobile. L'antenne de téléphonie mobile doit être installée par la personne raccordée au réseau à un endroit présentant des caractéristiques de réception optimales (RSSI max. -100 dBm, LTE3, LTE4 ou LTE20). Le GRD fournit une antenne intérieure ou extérieure. Si une antenne extérieure doit être montée, un parafoudre supplémentaire doit être installé pour la protection contre la foudre. Ce dernier est fourni par Le GRD. S'il existe une possibilité de raccordement par d'autres moyens de communication, elle doit être examinée en fonction de chaque projet.

3.3 Passerelle GRD

L'interface entre la passerelle GRD et la passerelle IPE est à définir au préalable avec le GRD. La passerelle GRD doit être placée si possible dans la même armoire que la passerelle IPE. La pose de la liaison de communication entre les deux passerelles est du ressort de la personne raccordée au réseau.

Celle-ci est responsable de la transmission des données à ou aux unité(s) de production.

3.4 Contrôle de fonctionnement et mise en service

Le test de fonctionnement et la mise en service de toute l'installation de télécommande sont effectués en collaboration avec le GRD. La personne raccordée au réseau doit être présente pendant toute la durée du contrôle et de la mise en service. Elle doit garantir et documenter au préalable le bon fonctionnement de son appareil de télécommande et du processus associé jusqu'à la passerelle du GRD. Elle garantit également un circuit de réglage fonctionnel².

3.5 Prise en charge des frais

Le GRD prend en charge les coûts d'approvisionnement de l'armoire commandée à distance pour le point de raccordement au réseau et l'acquisition de la passerelle du GRD, ainsi que les coûts pour le paramétrage, le test de fonctionnement et la mise en service des composants correspondants, jusqu'au point de livraison de la passerelle Output du GRD. Il prend également en charge les coûts de transmission des ordres de commande et des valeurs de mesure. Quant à la personne raccordée au réseau, elle assume les coûts de tous les travaux relevant de sa responsabilité (acquisition, installation et exploitation des autres composants, montage et raccordement électrique des composants de télégestion du GRD, ainsi que distribution externe des données à l'unité/aux unités de production).

3.6 Processus

La réussite du raccordement par télétransmission de l'IPE au système d'exploitation du GRD est une condition préalable à l'autorisation de raccordement d'une IPE au réseau de distribution.

Afin de pouvoir compter sur des délais de livraison de quelques semaines, le GRD a besoin d'une commande au moyen du formulaire de commande officiel le plus tôt possible avant la mise en service de l'installation. La mise en œuvre prévue et les composants utilisés pour répondre à cette exigence doivent être soumis au préalable au GRD sous la forme d'un schéma de principe.

² Régulation de la valeur de consigne exigée par le gestionnaire de réseau pour la puissance active au point de raccordement

4 Variantes et étendue

4.1 Vue d'ensemble

On distingue trois variantes pour le raccordement par télétransmission des IPE au système d'exploitation du GRD. Le choix de la variante de raccordement dépend de l'équipement technique du point de raccordement au réseau et de son niveau de tension (figure 4).

- **Variante 1 – complète:** pour la clientèle disposant de son propre transformateur et d'un commutateur de sectionnement du côté 16 kV du transformateur et de leurs mesures au point de raccordement du réseau.
- **Variante 2 – sans commutateur de sectionnement:** pour la clientèle avec mesures au point de raccordement du réseau et sans commutateur de sectionnement du côté 16 kV du transformateur.
- **Variante 3 – sans mesure au point de raccordement:** pour la clientèle sans mesures au point de raccordement au réseau et sans commutateur de sectionnement du côté 16 kV du transformateur

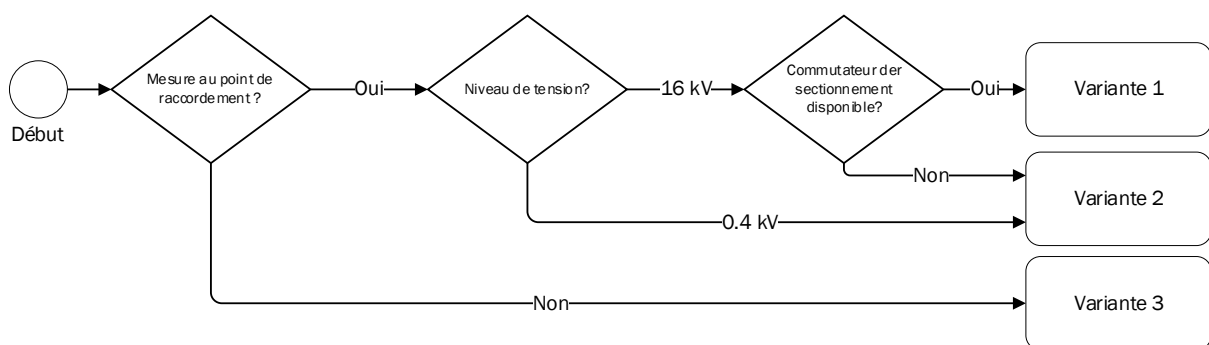


Illustration 1: Ordinoigramme pour le choix de la variante de raccordement

4.2 Variante 1 – complète

La variante 1 (Illustration 2) est mise en œuvre si une mesure est disponible au point de raccordement et qu'il y a un commutateur de sectionnement sur le côté primaire du transformateur. En plus des valeurs mesurées au point de raccordement, le commutateur de sectionnement du côté primaire du transformateur est également raccordé et la position du disjoncteur est communiqué à BKW. Pour cela, il faut installer une passerelle gestionnaire de réseau de distribution ainsi qu'une armoire commandée à distance. C'est le GRD qui les fournit.

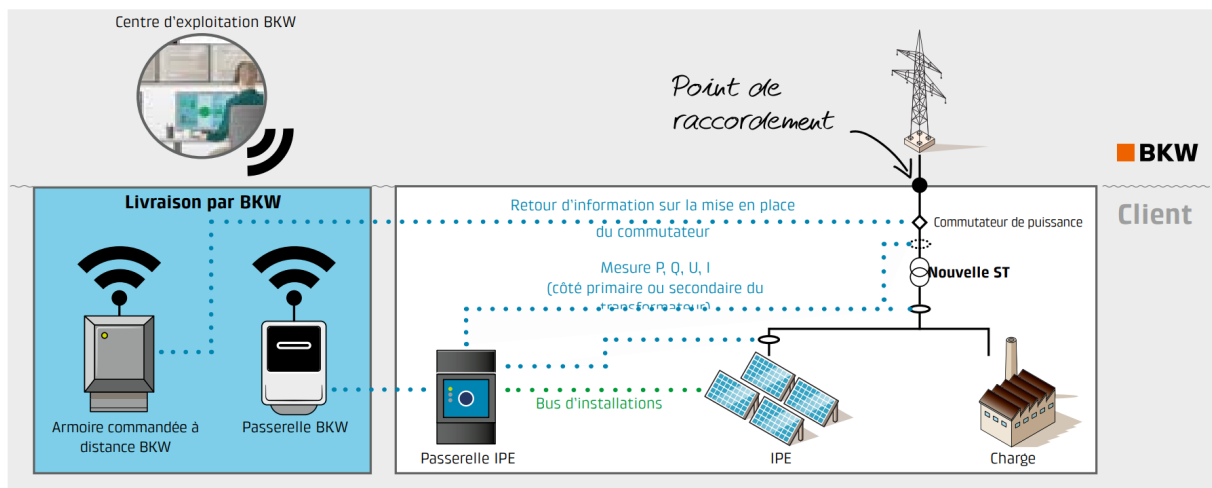


Illustration 2: Schéma de principe de la variante de raccordement 1

La personne raccordée au réseau est responsable de la mise en œuvre des points suivants (détails et dimensions, voir chapitre 5):

4.2.1 Exigences concernant la station transformatrice

Site:

- Installation sur place de l'armoire commandée à distance livrée par le GRD, y compris l'alimentation 230VAC (fusible C13A monophasé). Lors de la planification de la station transformatrice, il faut prévoir suffisamment de place pour l'installation de l'armoire commandée à distance. Le lieu d'installation doit satisfaire aux critères suivants:
 - Lieu de montage dans la station transformatrice et non à l'extérieur
 - Température ambiante: de -10 °C à + 40 °C
 - Humidité de l'air: de 30 à 60%, sans condensation
 - Accessible à tout moment pour le GRD, facilement et sans outils
 - Les cas particuliers doivent être convenus au préalable avec le GRD.
- Installation des antennes de téléphonie mobile pour les raccordements de communication

Interface station transformatrice / commutateur de sectionnement:

- Interface en série
- Données station transformatrice → GRD
 - Position sectionneur
 - Position sectionneur de terre
 - Position disjoncteur
 - P/Q/U/I

4.2.2 Exigences concernant les IPE

Site:

- Acquisition et installation d'une passerelle IPE appropriée avec gestion de l'énergie
- Maintien de la place dans l'armoire de contrôle-commande pour la passerelle GRD
- Possibilité de montage à proximité de la passerelle IPE dans l'armoire de commande
- 24VDC 1A disponible sur le lieu de montage, torons préparés
- Mise à disposition de la liaison de communication entre la passerelle IPE et la passerelle GRD
- Installation de l'antenne de téléphonie mobile pour la liaison de communication passerelle GRD
- Installation de la mesure au point de raccordement au réseau (mesure globale au point de fourniture, dispositif d'asservissement sur passerelle IPE)

Commande

- Fonction de régulation pour la limitation de la puissance
- Fonction de commande de la puissance réactive (cosphi)
- Interface (Modbus/TCP Modbus ou autre)
- Données GRD → IPE
 - Valeur de consigne limitation de la puissance active (0...100%)
 - Valeur de consigne de la puissance réactive (-0,9...0,9)
- Données IPE → GRD
 - Limitation de puissance supposée (0---100%)
 - Puissance active IPE (MW) → Puissance produite par l'IPE
 - Puissance réactive IPE (MVar) → Puissance réactive produite par l'IPE
 - Puissance active du point de raccordement au réseau (MW) → Puissance injectée/prélevée dans le réseau (besoins propres déduits), à laquelle se réfère l'éventuelle limitation de puissance. Si elle n'existe pas, la limitation agit directement sur la puissance produite.
 - Puissance réactive au point de raccordement du réseau (MVar) → Puissance réactive qui est injectée/prélevée dans le réseau.

4.3 Variante 2- sans commutateur de sectionnement

La variante 2 (illustration 3) est mise en œuvre lorsqu'une mesure est disponible au point de raccordement, mais qu'aucun commutateur de sectionnement n'est disponible ou ne peut être installé sur le côté primaire du transformateur. Le GRD fournit la passerelle nécessaire.

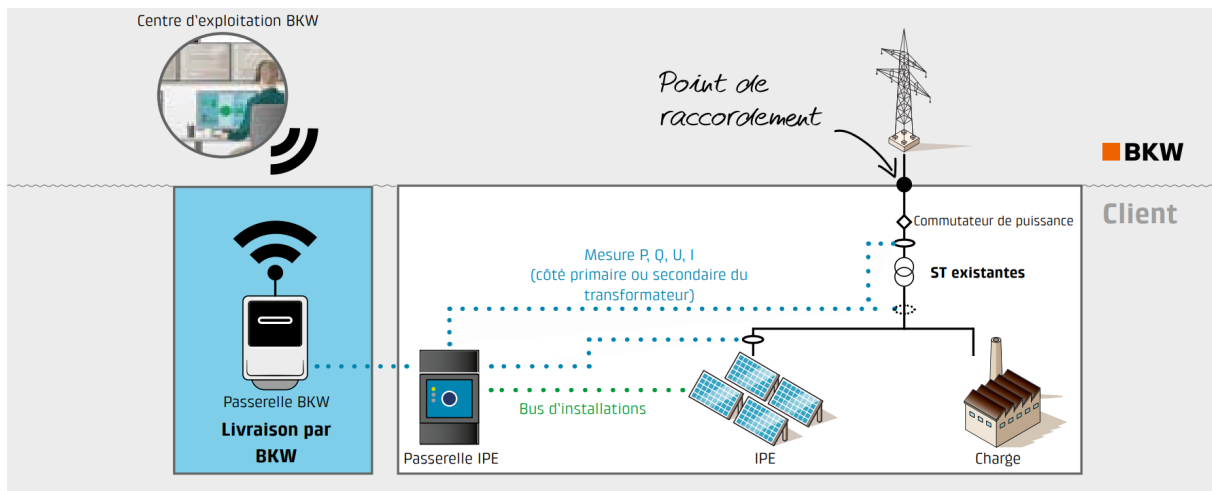


Illustration 3: Schéma de principe de la variante de raccordement 2

La personne raccordée au réseau est responsable de la mise en œuvre des points suivants (détails et dimensions, voir chapitre 5):

4.3.1 Exigences concernant les IPE

Site:

- Acquisition et installation d'une passerelle IPE appropriée avec gestion de l'énergie
- Maintien de la place dans l'armoire de contrôle-commande pour la passerelle GRD
- Possibilité de montage à proximité de la passerelle IPE dans l'armoire de commande
- 24VDC 1A disponible sur le lieu de montage, torons préparés
- Mise à disposition de la liaison de communication entre la passerelle IPE et la passerelle GRD
- Installation de l'antenne de téléphonie mobile pour la liaison de communication passerelle GRD
- Installation de la mesure au point de raccordement au réseau (mesure globale au point de fourniture)

Commande

- Fonction de régulation pour la limitation de la puissance
- Fonction de commande de la puissance réactive (cosphi)
- Interface (Modbus/TCP Modbus ou autre)
- **Données GRD → IPE**
 - Valeur de consigne limitation de la puissance active (0...100%)
 - Valeur de consigne de la puissance réactive (-0,9...0,9)
- **Données IPE → GRD**
 - Limitation de puissance supposée (0---100%)
 - Puissance active IPE (MW) → Puissance produite par l'IPE
 - Puissance réactive IPE (MVar) → Puissance réactive produite par l'IPE
 - Puissance active du point de raccordement au réseau (MW) → Puissance injectée/prélevée dans le réseau (besoins propres déduits), à laquelle se réfère l'éventuelle limitation de puissance. Si elle n'existe pas, la limitation agit directement sur la puissance produite.
 - Puissance réactive au point de raccordement du réseau (MVar) → Puissance réactive qui est injectée/prélevée dans le réseau.

4.4 Variante 3 - sans mesure au point de raccordement

La variante 3 (figure 4) est mise en œuvre lorsqu'aucune mesure n'est disponible ou ne peut être installée au point de raccordement. En cas de réglage de l'installation, la valeur de consigne est ainsi directement donnée à l'IPE, sans tenir compte de la consommation propre.

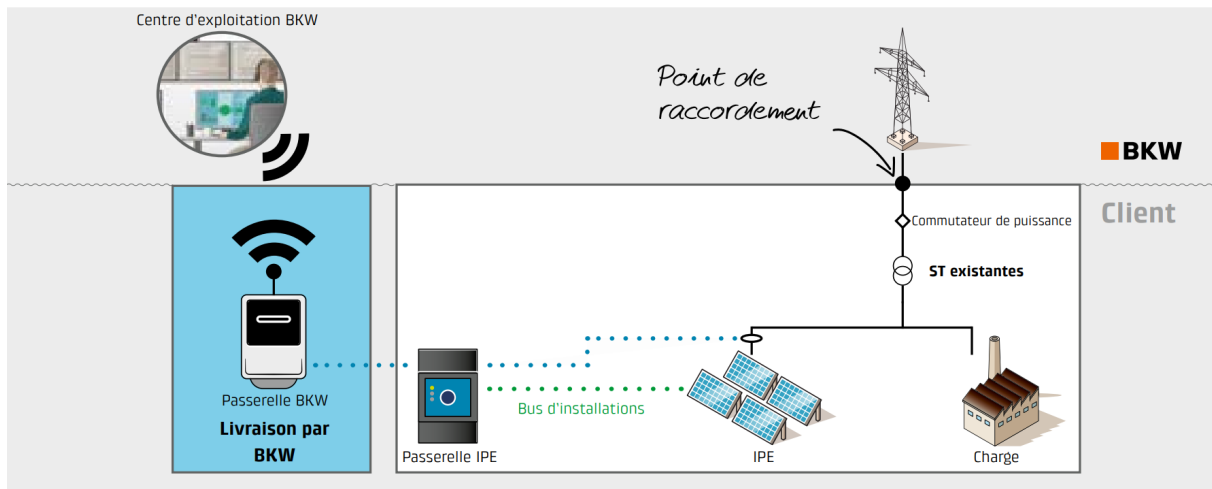


Illustration 4: Schéma de principe de la variante de raccordement 3

La personne raccordée au réseau est responsable de la mise en œuvre des points suivants (détails et dimensions, voir chapitre 5):

4.4.1 Exigences concernant les IPE

Site:

- Acquisition et installation d'une passerelle IPE appropriée avec gestion de l'énergie
- Maintien de la place dans l'armoire de contrôle-commande pour la passerelle GRD
- Possibilité de montage à proximité de la passerelle IPE dans l'armoire de commande
- 24VDC 1A disponible sur le lieu de montage, torons préparés
- Mise à disposition de la liaison de communication entre la passerelle IPE et la passerelle GRD
- Installation de l'antenne de téléphonie mobile pour la liaison de communication passerelle GRD

Commande

- Fonction de régulation pour la limitation de la puissance
- Fonction de commande de la puissance réactive (cosphi)
- Interface (Modbus/TCP Modbus ou autre)
- **Données GRD → IPE**
 - Valeur de consigne limitation de la puissance active (0...100%)
 - Valeur de consigne de la puissance réactive (-0,9...0,9)
- **Données IPE → GRD**
 - Limitation de puissance supposée (0---100%)
 - Puissance active IPE (MW) → Puissance produite par l'IPE
 - Puissance réactive IPE (MVar) → Puissance réactive produite par l'IPE

5 Dimensions et cahier des charges

5.1 Passerelle GRD

IG2 device for XPG

The IG2 is a chosen hardware of the XPG (Secure StreamX Protocol Gateway) product family. With its ultra-compact design and high-performance components, the IG2 meets all requirements of communication applications, data processing and protocol conversion and is extremely flexible in operation and integration.

See also [XPG Communication Gateway](#)



Specifications

Computer	Industrial Software	StreamX
	Operating System	ISOS (Industrial Secure Operating System)
	CPU	Quad-core Cortex-A53, 1.8GHz
	RAM	2GB
	Storage	16GB eMMC
Interface	Serial	1x RS232, 1x RS232/R485 (configurable)
	Digital I/O	4x digital Inputs + 4 digital Outputs, isolated, terminal-block connector
	USB	3x USB2.0 ports, type-A connectors
	RTC	Real time clock operated from on-board coin-cell battery
Network	LAN	1x 1000Mbps Ethernet port, RJ45 connector 1x 100Mbps Ethernet port, RJ45 connector
	Cellular	LTE CAT1, SIM 7600G (optional)
Operating conditions	Power consumption	Max. 7 W
	Working temperature	0°C to +60°C (standard) -40°C to +80°C (optional)
	Cooling	Passive cooling, fanless design
	MTBF	> 200'000 hours
Physical	Dimensions (LxWxH)	112 x 84 x 25 mm
	Weight	0.45 kg
	Supply voltage	8-36 VDC
	Enclosure	Aluminium housing
	Installation	DIN Rail (IEC/En 60715)
Compliance	Regulatory	CE, FCC
	EMC	EN 55032/5, EN 61000-6-2, EN61000-6-3
	Safety	IEC 62368-1

Illustration 5: Cahier des charges passerelle GRD

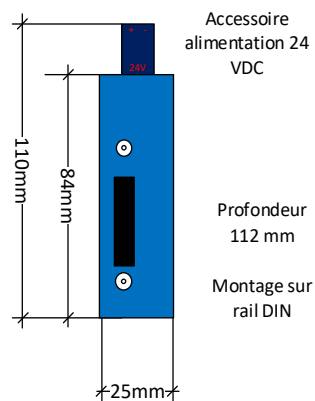


Illustration 6: Dimensions passerelle GRD

5.2 Armoire commandée à distance pour la station transformatrice

Dimensions: 600 x 800 x 400 mm (largeur x hauteur x profondeur)

Montage: montage mural avec entrée de câble en bas

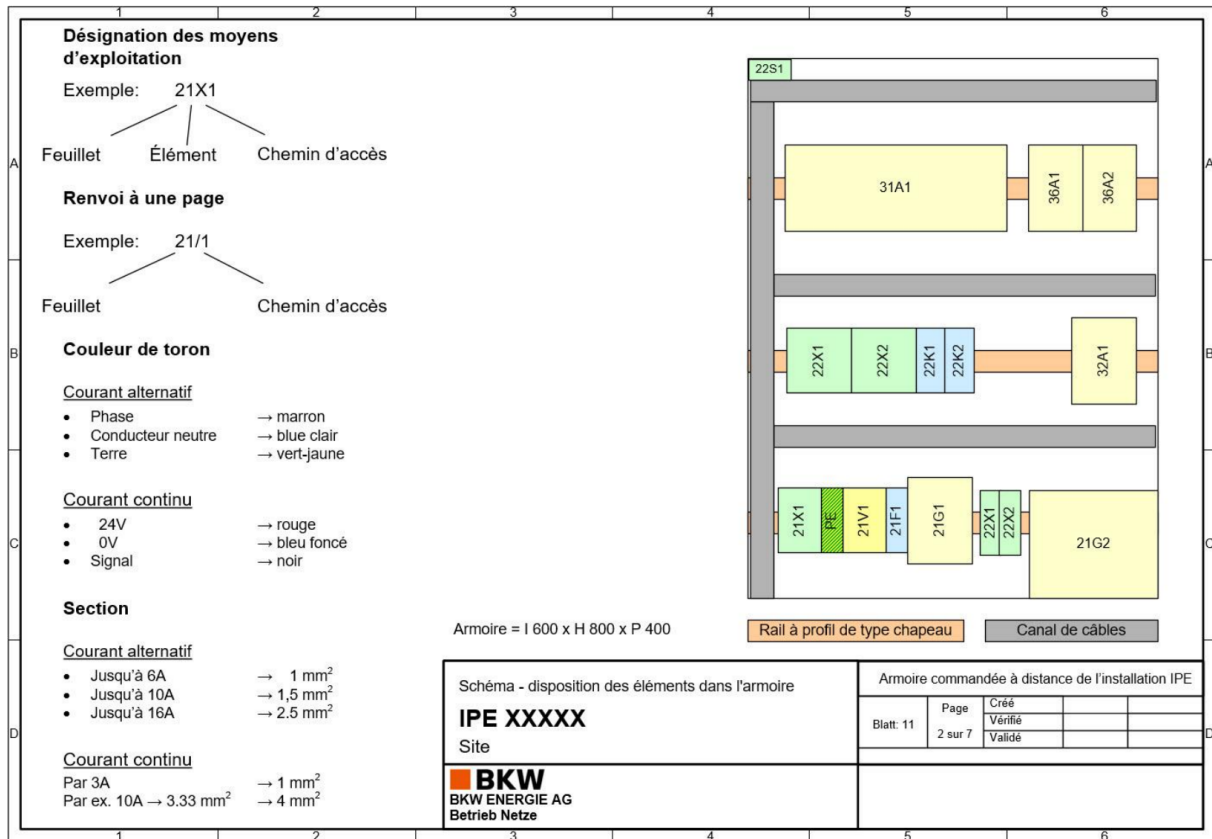


Illustration 7: Disposition de l'armoire commandée à distance

Équipement des armoires:

- 31A1 Hitachi RTU 540
- 36A1/2 appareils de communication
- 21G1 redresseur 24VDC
- 21G2 bloc de batterie avec une autonomie de 8 heures
- Bornes et relais