

Intégration des systèmes PV dans des réseaux interconnectés



2. Deutsch-Senegalesischer Wirtschaftsgipfel

7. November 2014 , IHK Düsseldorf

Dr.-Ing. Thorsten Bülo, TI CTI

Agenda

1

Le PV en Allemagne – perspective technique sur la réalité d'aujourd'hui et de demain

2

Contrôle des réseaux électriques et impact des systèmes PV

3

Possibilité de contrôler la puissance active et réactive des systèmes PV et son rôle dans le réseau

4

Conclusions

Agenda

1

Le PV en Allemagne – perspective technique sur la réalité d'aujourd'hui et de demain

2

Contrôle des réseaux électriques et impact des systèmes PV

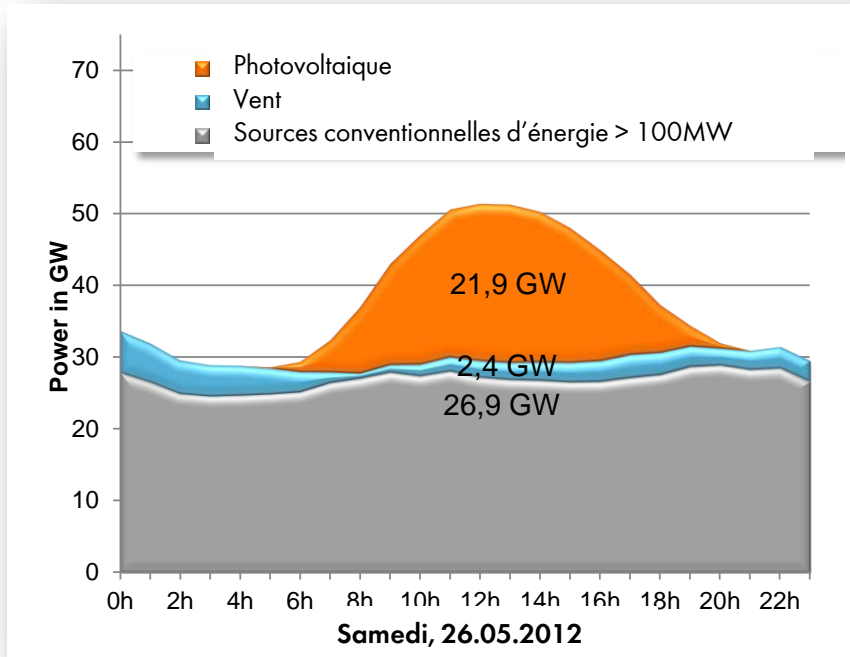
3

Possibilité de contrôler la puissance active et réactive des systèmes PV et son rôle dans le réseau

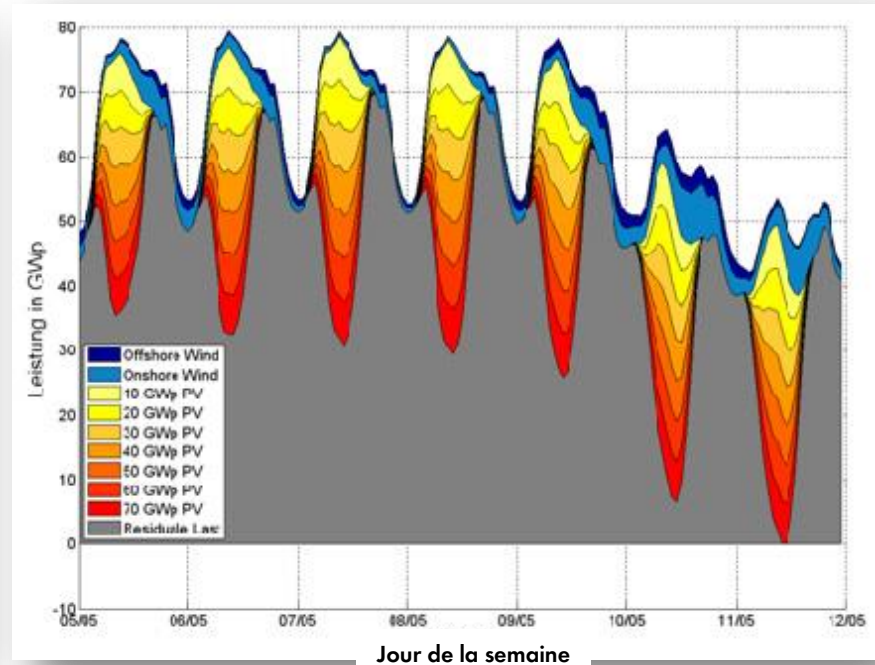
4

Conclusions

La réalité: injection de puissance des systèmes PV en Allemagne



Sources: EEX-Transparenzplattform, Graphique: B. Engel

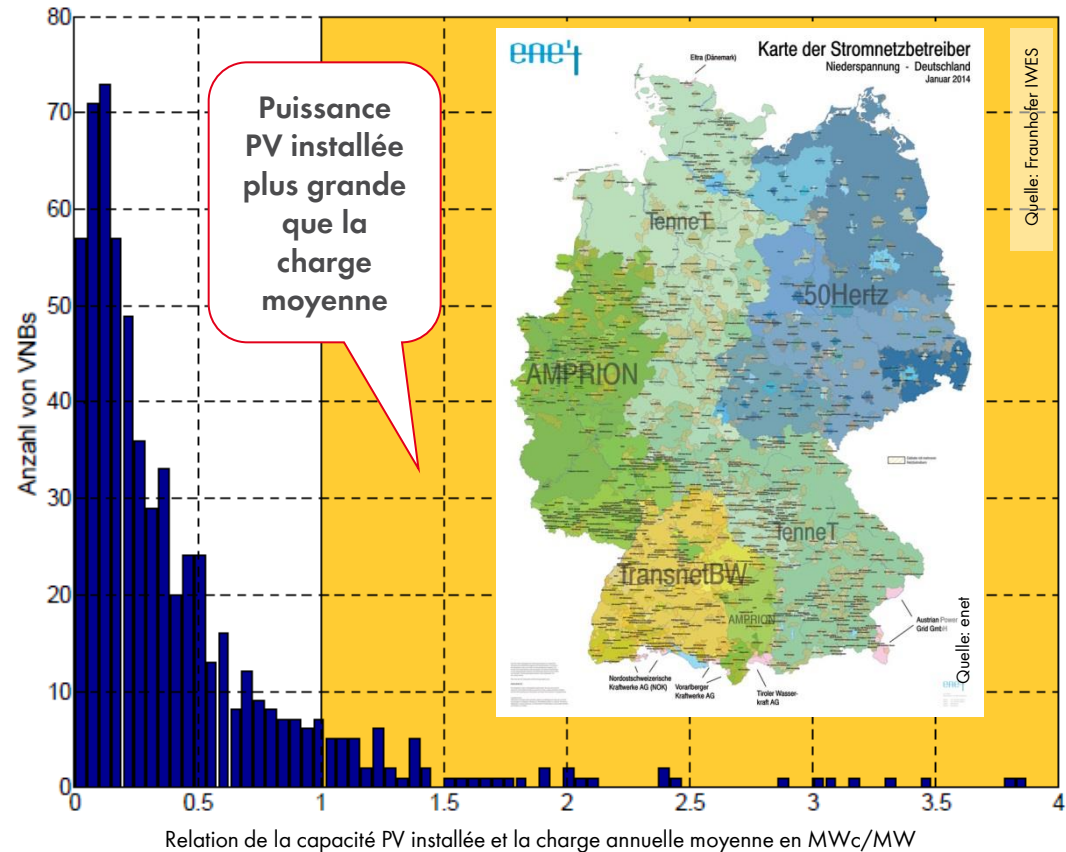
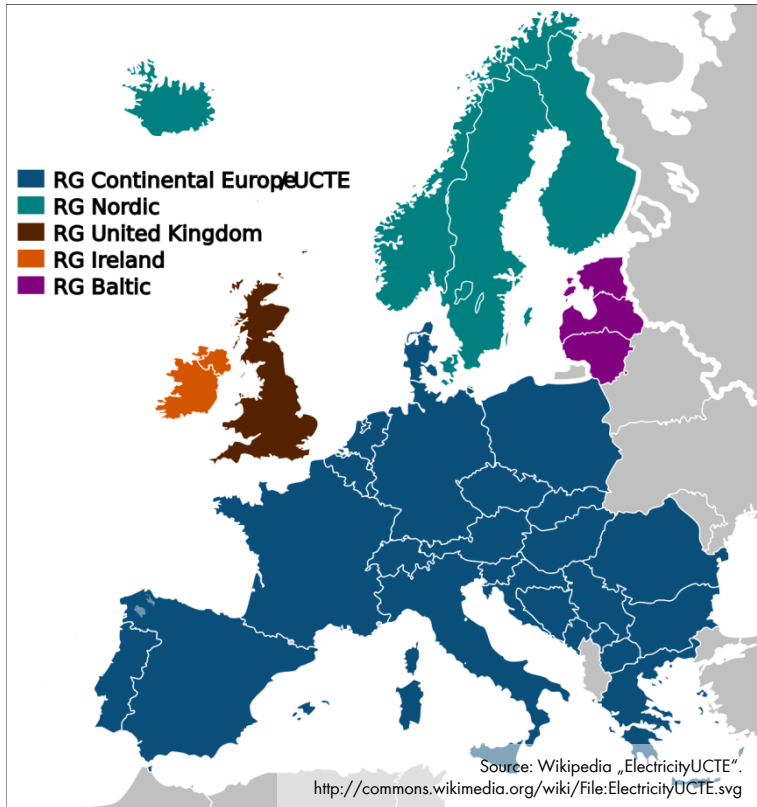


Source: IWES Vorstudie Netzintegration BSW 2012

- > De manière temporaire, le PV a déjà réussi à combler 43% de la demande d'électricité en Allemagne
- > Localement, même de niveaux de pénétration plus hauts ont été constatés

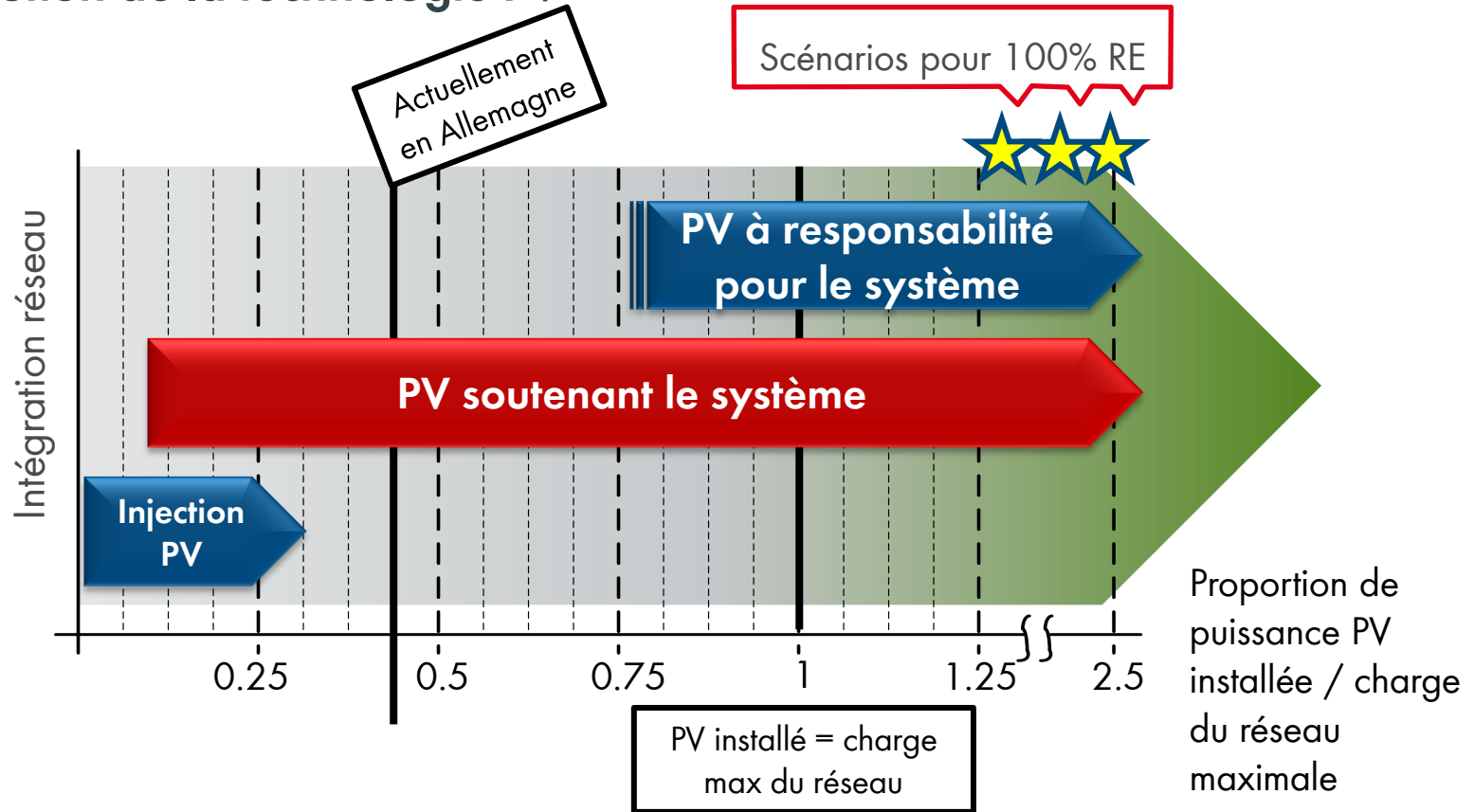
►► **Le PV doit offrir les mêmes fonctions que les centrales électriques conventionnelles**

Les opérateurs des réseaux de transmission et de distribution à basse tension et la puissance PV installée



► Dans certains réseaux de distribution la puissance Pv installée dépasse de 3 à 4 fois la charge moyenne des consommateurs
 (Donnée du schema de 2010, puissance PV installée en Allemagne s’est doublée depuis)

Evolution de la technologie PV



► En vue de fournir 100% de l'électricité des sources renouvelables, avec une part considérable du solaire, le PV aura plus de responsabilités par rapport au système

Agenda

1

Le PV en Allemagne – perspective technique sur la réalité d'aujourd'hui et de demain

2

Contrôle des réseaux électriques et impact des systèmes PV

3

Possibilité de contrôler la puissance active et réactive des systèmes PV et son rôle dans le réseau

4

Conclusions

Principes classiques de régulation du réseau

Régulation de la tension

- > L'opérateur du réseau est responsable du maintien d'un certain intervalle de tension dans tous les niveaux du réseau
- > Possibilités d'influence:
 - Transformateurs réglables (réglage à degrés)
 - Puissance réactive, par exemple de centrales électriques (décalage des phases par les générateurs)

Régulation de la fréquence

- > Régulation de la fréquence → mesure d'un bilan équilibré de la consommation et de la production
- > Possibilités d'influence:
 - Puissance active des centrales électriques
 - Contrôle des charges

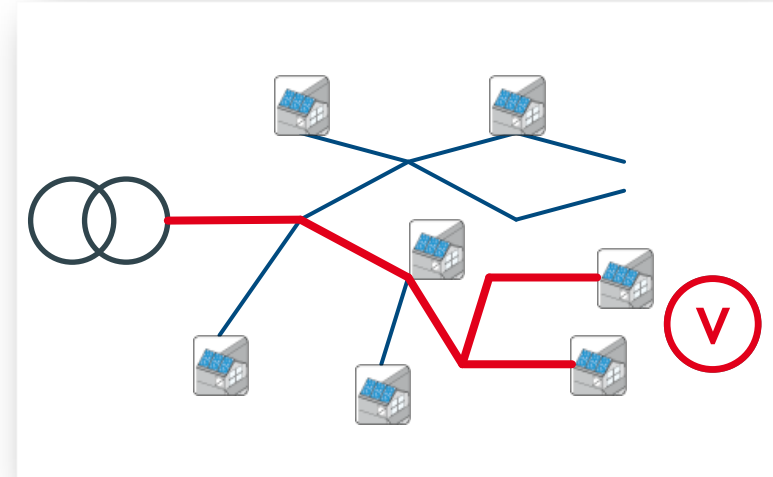
►► **Le principe essentiel de la régulation du réseau est l'offre d'un niveau défini de puissance active et réactive**



Influence possible d'un haut niveau de pénétration PV dans le réseau - sans contrôle de la puissance active et réactive -

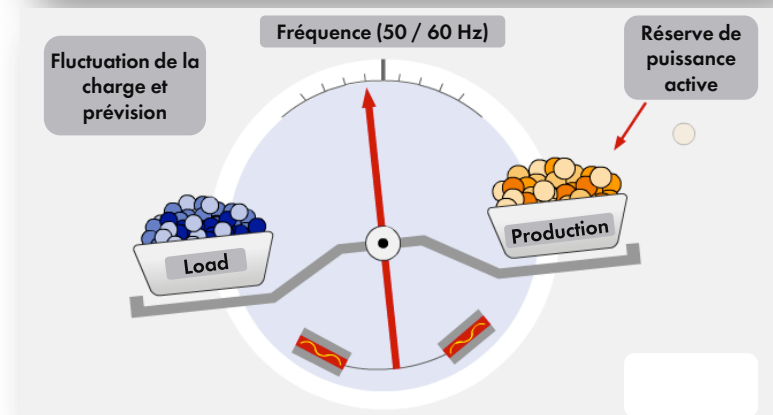
Impact sur le réseau régional:

- > **La puissance active** fournie dans le réseau de distribution peut conduire à un haut niveau de la **tension** du réseau et au fort chargement de l'équipement du réseau (Transformateurs / lignes électriques)



Impact sur l'ensemble du réseau interconnecté:

- > Une part importante de PV cumulé influence la fréquence du courant du réseau



► **La flexibilité de la puissance produite est décisive dans un réseau à taux de pénétration élevé**

Agenda

1

Le PV en Allemagne – perspective technique sur la réalité d'aujourd'hui et de demain

2

Contrôle des réseaux électriques et impact des systèmes PV

3

Possibilité de contrôler la puissance active et réactive des systèmes PV et son rôle dans le réseau

4

Conclusions

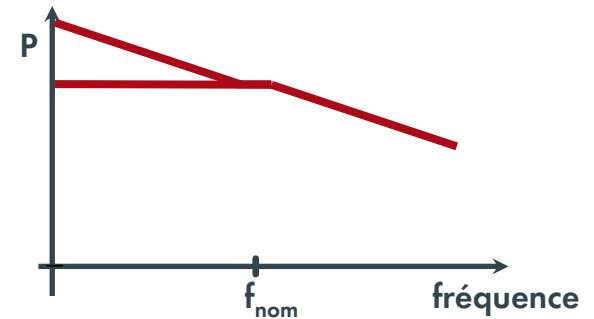
Contrôle de la puissance active, installation PV

Couramment: Limitation de la puissance active

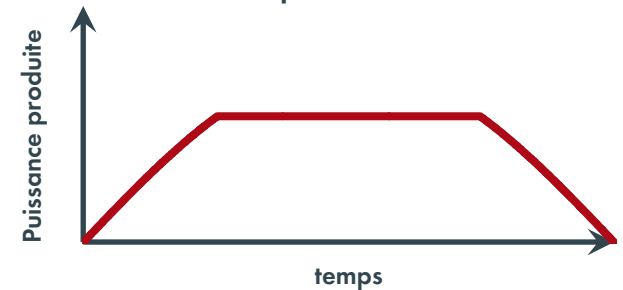
- > Réduction autonome de la puissance active dans le cas de surfréquence dans le réseau ($P(f)$)
- > Limitation du niveau maximal de la puissance à une valeur fixe par rapport à la puissance nominale
- > Allemagne: Utilisation de Radio Ripple Control pour de grandes installations PV (en pratique installations >100kVA)

Pour l'avenir: réserve de puissance active

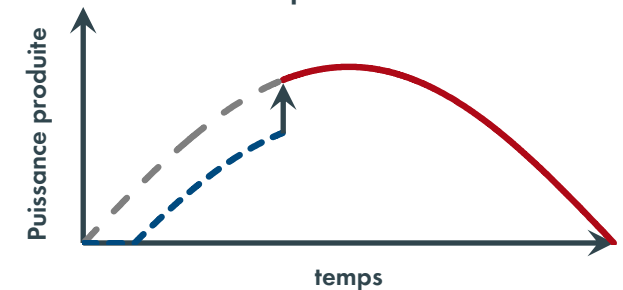
- > Contrôle de la puissance active selon la production actuelle possible de l'installation PV



Limitation puissance active



Réserve de puissance active



► SMA est en train de développer des solutions pour offrir des réserves de puissance active

Influence de la puissance réactive sur le réseau

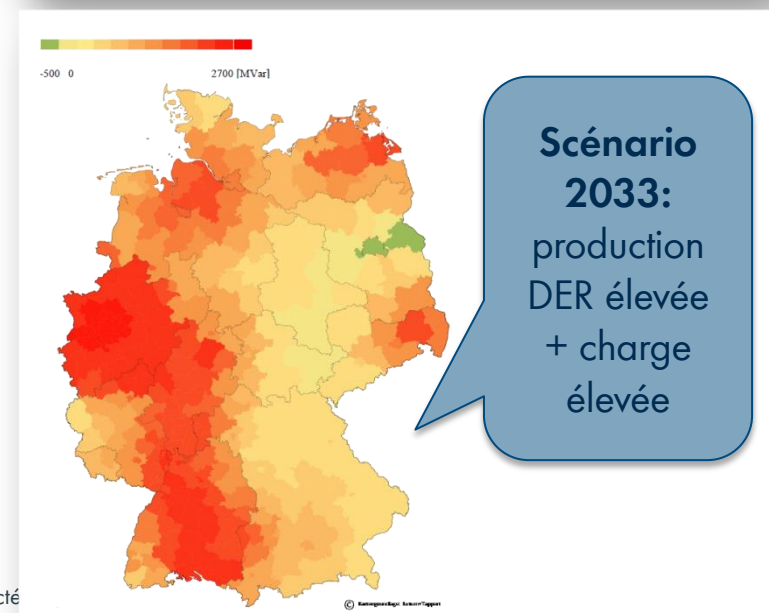
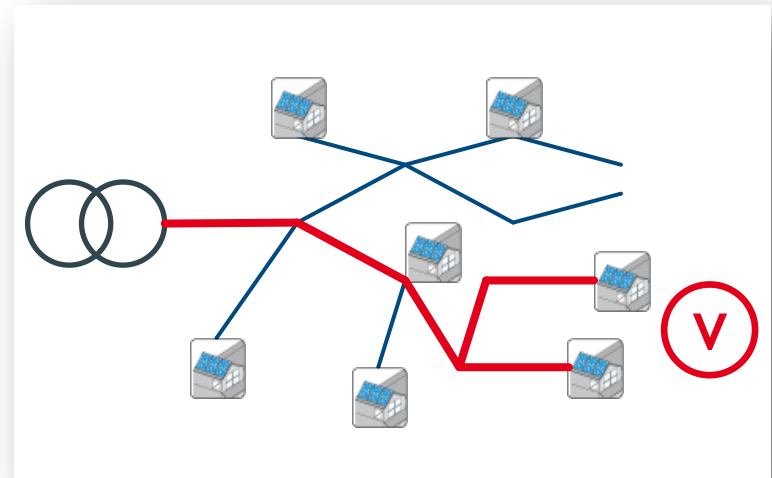
Impact sur le réseau régional

- > La puissance réactive peut solutionner des problèmes concernant la tension dans le réseau de distribution et augmenter leur capacité d'intégrer le PV

Impact sur le réseau de transmission:

- > La distribution régionale de la consommation et de la production conduit à des fluctuations de la **tension** dans les réseaux de transmission
- > La puissance réactive aide à contrôler la tension et par conséquent la **capacité de transmission** du réseau.

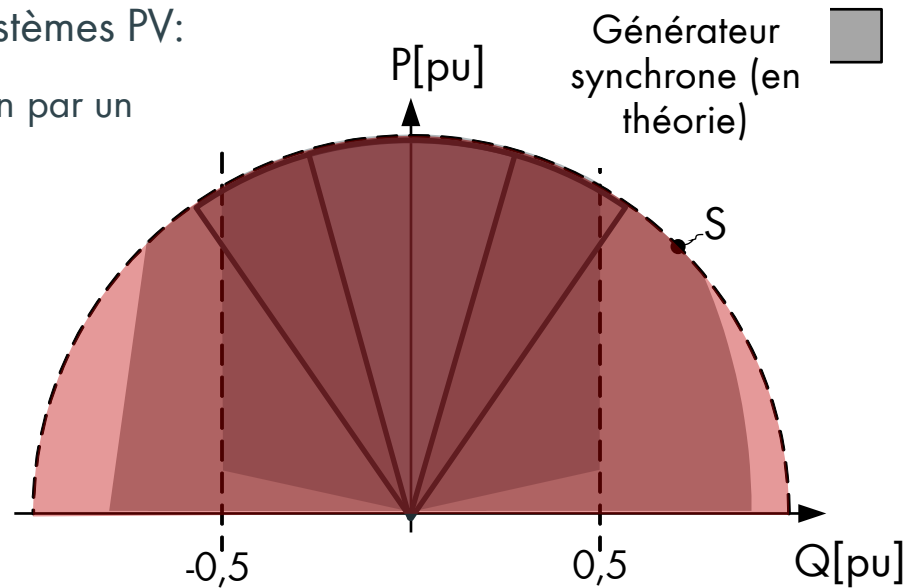
▶▶ **La flexibilité en ce qui concerne la puissance réactive est cruciale pour les réseaux interconnectés de l'avenir**



Contrôle de la puissance réactive

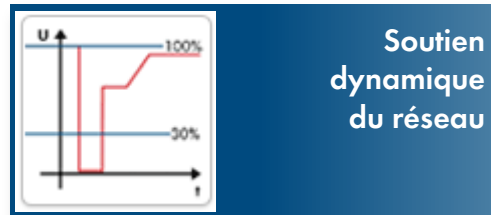
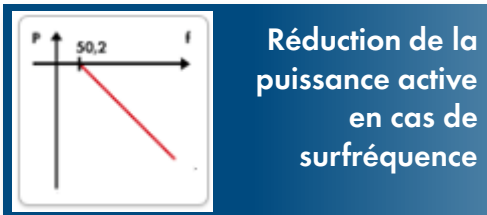
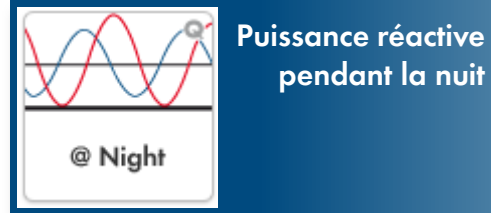
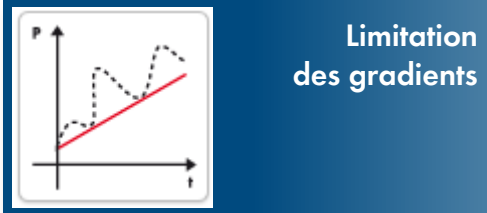
- > Des systèmes PV modernes peuvent fournir une production flexible, fiable, précise de Q , en utilisant
 - Contrôles externes (par interface de communication)
 - Fonctions locales/autonomes concernant la tension du PCC ou par injection de puissance (sans interface de communication)
- > Selon l'application cible choisie, les onduleurs PV ont de différentes P/Q-fonctionnalités
- > Offre de puissance réactive des systèmes PV:
 - Augmentation capacité d'intégration par un

Facteur de 1.3-2



Services au réseau par de grandes installations PV

Sélection des fonctions actuelles



Agenda

1

Le PV en Allemagne – perspective technique sur la réalité d'aujourd'hui et de demain

2

Contrôle des réseaux électriques et impact des systèmes PV

3

Possibilité de contrôler la puissance active et réactive des systèmes PV et son rôle dans le réseau

4

Conclusions

Conclusions

- > Pas de limite physique pour l'intégration du PV dans des réseaux électriques
- > Systèmes PV modernes offrent un potentiel considérable pour la contrôlabilité externe et autonome de leur production de puissance active et réactive
- > Ainsi, la capacité d'intégration des réseaux existants peut être augmentée de manière significative



ENERGY
THAT
CHANGES

