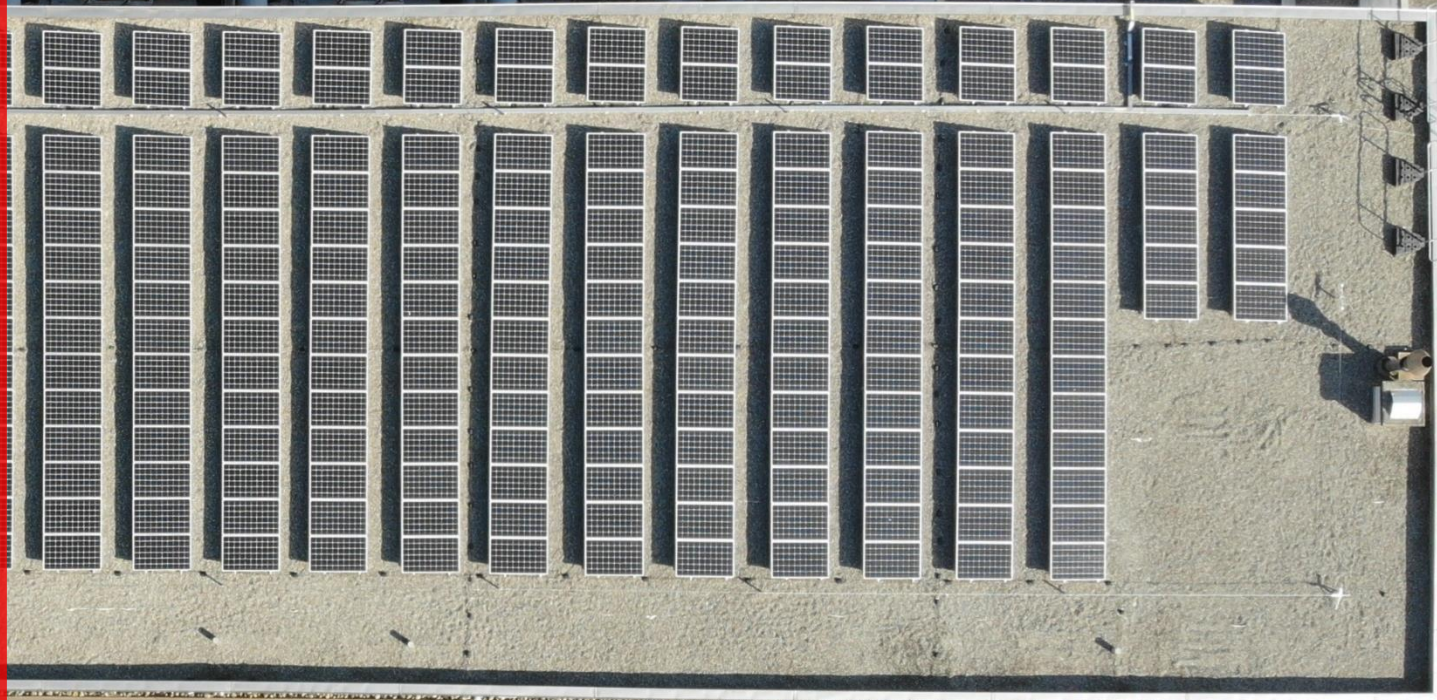


# Atelier 1 : Le photovoltaïque dans les transports publics - exigence vs. réalité

Marcel Reinhard & David Knechtli, SBB  
Énergie

UTP-Forum Énergie durable  
30. November 2023





# Ordre du jour

- Introduction (10')
- Développement du photovoltaïque chez les participants (20')
  - CFF
  - Autres
- Préparation de l'atelier (10')
- Pause-Café (15 min.)
- Atelier (30 min)
- Résumé des résultats & conclusion (10')

# Introduction.

# Qui travaille chez ...






# PHOTOVOLTAÏQUE ET CONSOMMATION PROPRE DANS LES TRANSPORTS PUBLICS

Stratégie énergétique 2050 des transports publics – SETP 2050



Photovoltaïque et consommation  
propre dans les transports publics

# Objectifs de l'atelier "Le photovoltaïque dans les transports publics"

-  Mise en réseau et transfert de savoir-faire dans le domaine du photovoltaïque
-  Comprendre ensemble quels sont les défis à relever pour exploiter le potentiel du photovoltaïque et quels sont les sujets de préoccupation.
-  Clarifier comment l'extension peut être simplifiée pour le secteur, comment les synergies peuvent être utilisées et comment l'échange peut être encouragé.

Visitez le site

[www.menti.com](https://www.menti.com)

Saisissez le code

72821831



<https://www.menti.com/aalosvbj414n4>



# Stratégie des CFF en matière de photovoltaïque







### Neutralité climatique.

Conversion aux énergies renouvelables :

- Chauffage de bâtiments et d'aiguillages
- Traction diesel
- Véhicules routiers
- Gaz techniques



Neutralité climatique d'ici à 2030



toutes les mesures identifiées.



### Efficacité énergétique

Dans les domaines d'action :

- Technique du matériel roulant
- Efficacité énergétique de la production ferroviaire.
- Bâtiment et installations
- Offre



30% d'ici 2030 par rapport à 2012 (850 GWh)



540 GWh réalisées, 800 GWh identifiées.



### Nouvelles énergies renouvelables

Sur les bâtiments et les surfaces d'infrastructure:

- PV sur les bâtiments et infrastructures des CFF (électricité domestique et ferroviaire)
- Production renouvelable de chaleur.
- Énergie éolienne et petite hydroélectricité



Photovoltaïque :

100 GWh/a d'ici 2030

160 GWh/a d'ici 2040



8 GWh réalisées, 41 GWh identifiées.

# Stratégie des CFF en matière de PV.



© SBB CFF FFS

## Panneaux photovoltaïques sur les bâtiments (courant domestique 50 Hz)

- Installations photovoltaïques sur les toits ou intégrées aux toits des bâtiments CFF (gares, ateliers ...)
  - Courant domestique (50 Hz) pour la consommation propre
  - Financement par le fonds d'infrastructure ferroviaire (FIF) ou des ressources commerciales
- Comprend environ 1/3 du potentiel des CFF



PV-LSW in Holland (ProRail), © SBB CFF FFS (Delia Harder)

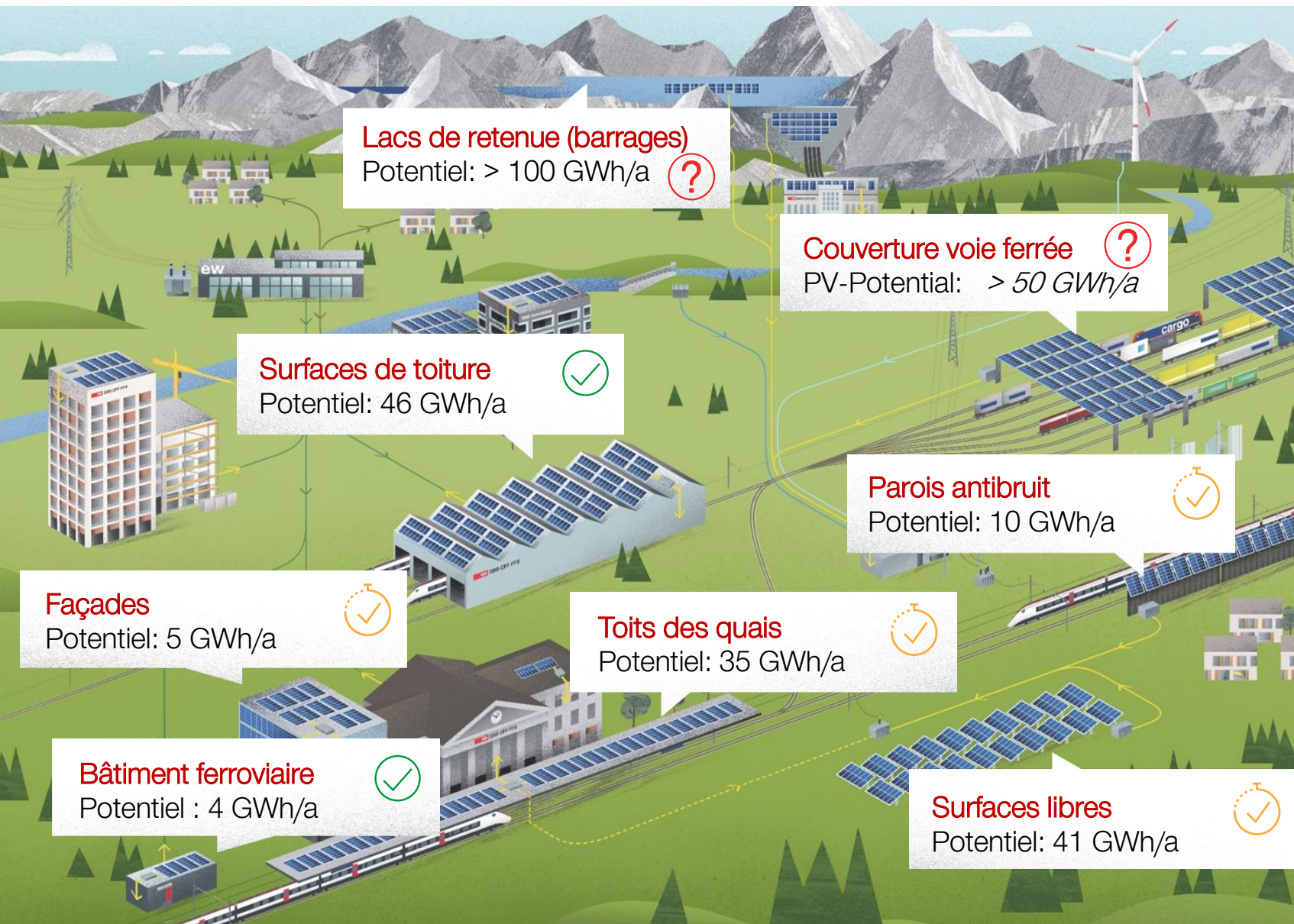
## Panneaux photovoltaïques sur les infrastructures (50 Hz et 16,7 Hz)

- Panneaux photovoltaïques notamment sur les marquises, les parois antibruit ou sur des surfaces libres
- Courant domestique (50 Hz) ou alimentation directe du réseau de courant de traction 16,7 Hz pour l'exploitation
- Financement par des ressources commerciales

🕒 D'ici 2040, les CFF produiront 160 GWh de PV par an sur leurs surfaces - 100 GWh/a dès 2030.



# Potentiel PV des CFF



## État et organisation de l'exploitation du potentiel

- ✓ Exploitation prochaine du potentiel
- ✓ Projet pilote en cours, déploiement prévu
- ? Analyse approfondie et projet pilote prévus

L'exploitation progressera dans cet ordre de priorité:

- installations de courant domestique
- installations de courant de traction (plus coûteuses et plus complexes)
- surfaces appartenant à des tiers

## Catégorie de potentiel:

- potentiel économique confirmé de plus de 30 GWh annuels
- potentiel économique attendu d'env. 100 GWh annuels de plus

Si les potentiels économiques étaient exploités au maximum, la production PV couvrirait au moins 8% de la consommation totale de courant des CFF.

# Injection directe du courant produit dans le réseau électrique ferroviaire 16.7Hz.

Le raccordement d'installations PV décentralisées au réseau 16.7Hz est en principe possible.

Pour l'alimentation directe, il faut notamment tenir compte des points suivants :

- Il n'y a pas d'obligation de raccordement vis-à-vis de l'UPIK ou de tiers.
- L'injection de courant de traction de 16,7 Hz dans le réseau de lignes de contact de l'UPIK ne constitue pas une consommation propre, mais une fourniture d'énergie au gestionnaire du système. Il n'y a donc pas de consommation propre comme sur le réseau 50 Hz.
- Les conditions techniques de raccordement (p. ex. protection, possibilité de séparation visible, etc.) ont été établies par le responsable du système et doivent être respectées.
- Dans la mesure où les exigences en matière de gestion de l'énergie sont remplies, un contrat d'achat d'énergie peut être élaboré. Les facteurs déterminants sont le profil de production et le prix de revient
- Pour les demandes des UPIK, le responsable de la clientèle du courant de traction est la personne à contacter : [systemfuehrer.bahnstrom@sbb.ch](mailto:systemfuehrer.bahnstrom@sbb.ch)

→ Objectif 16.7Hz Installations PV : > 750 kWp avec un prix de revient autour de 10 ct./kWh



# Possibilités de financement / modèles commerciaux.



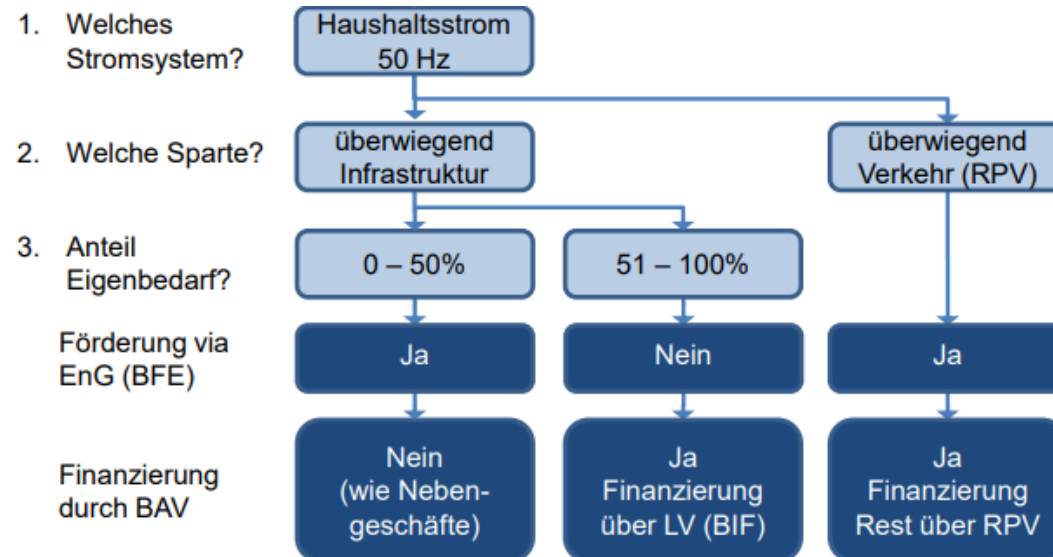
## 50 Hz Courant domestique besoin propre

- Immobilier → commercial
- Infrastructure → CP (FIF) / Contracting
- Energie → Application spécifique Courant de traction (FIF)



## 16.7 Hz Injection directe

- Energie → PV-Contracting (com.)



# Possibilités de financement / modèles commerciaux.



## 50 Hz Courant domestique besoin propre

- Immobilier → commercial
- Infrastructure → CP (FIF) / Contracting
- Energie → Application spécifique au courant de traction (FIF)



## Modèles d'affaires

- Attribution de surfaces à des tiers
- Transfert d'énergie via un groupe-bilan
- Modèles de participation citoyenne



## 16,7 Hz Alimentation directe

- Énergie → PV-Contracting (com.)



## Optimisation

- Regroupement dans le cadre de la consommation propre enregistrer\*
- communautés électriques locales\*
- Gestion de la consommation
- Stockage (batteries, UPS,...)

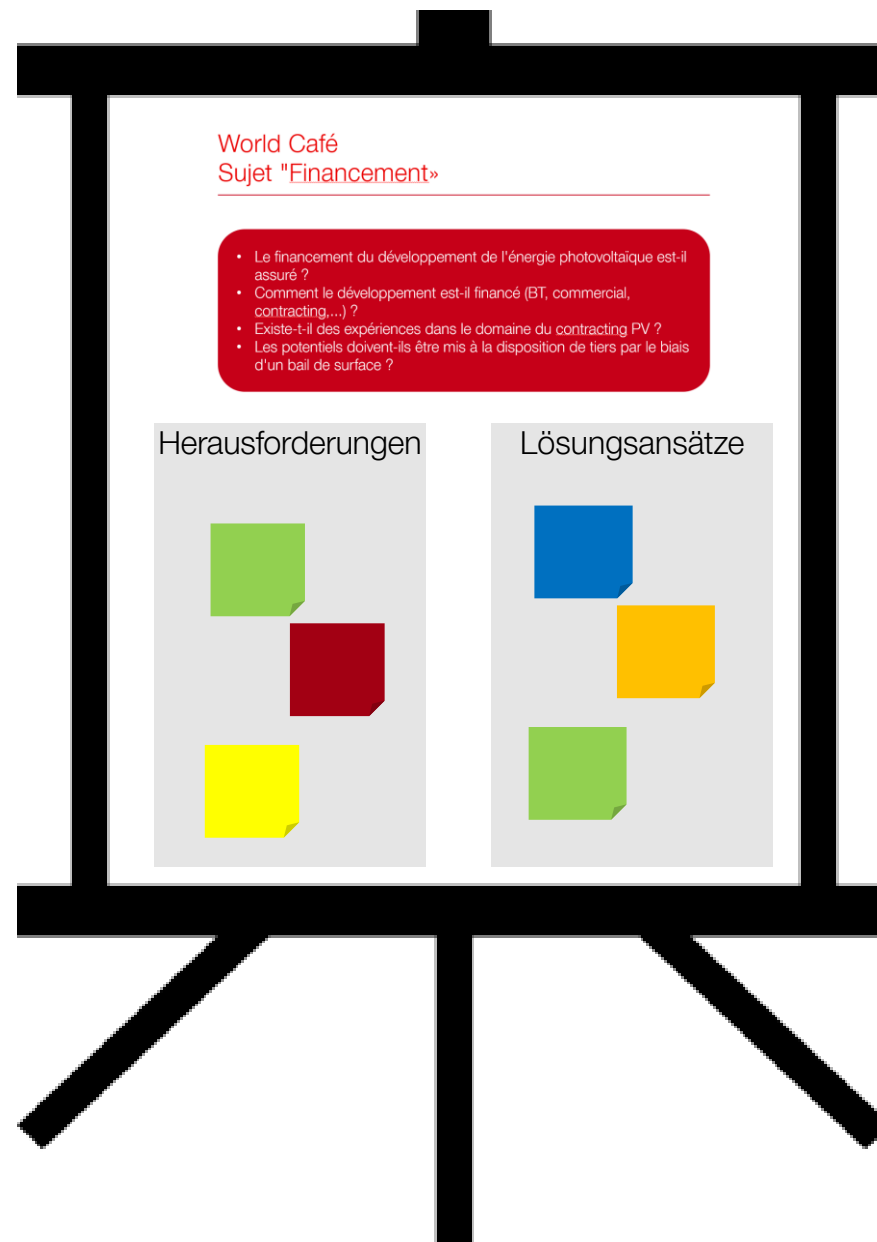
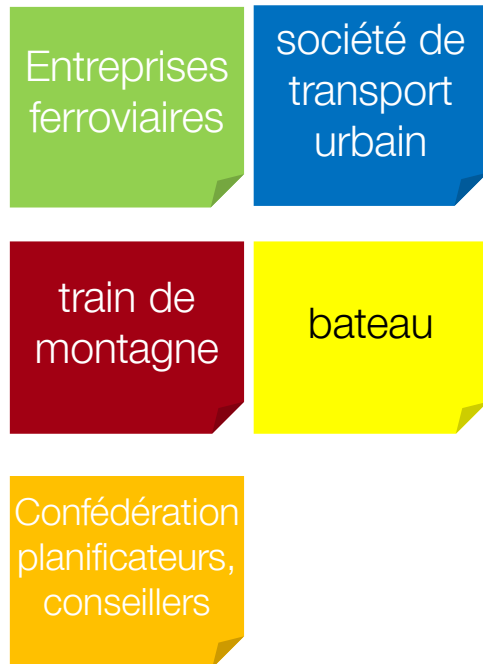
\*n'améliore pas les possibilités de financement via la convention de prestations



A photograph of a tramway station at dusk. A tram is stopped at the platform on the left, partially obscured by a large red rectangular overlay. The platform on the right has a modern glass and metal shelter with benches. The sun is low on the horizon, casting long shadows. In the background, another tram is visible on the tracks.

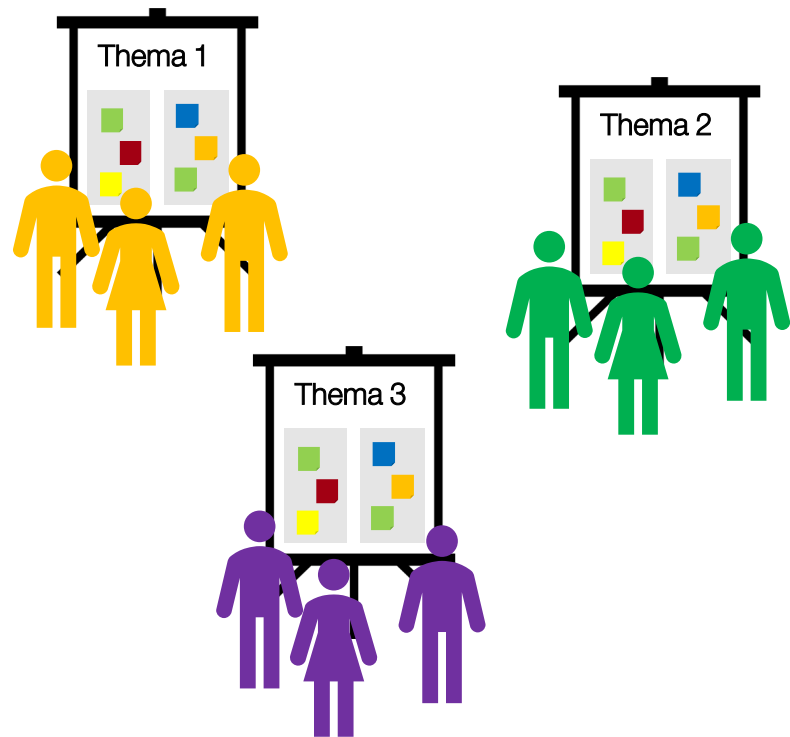
Input:  
Autres entreprises de  
transport

# Préparation à l'atelier





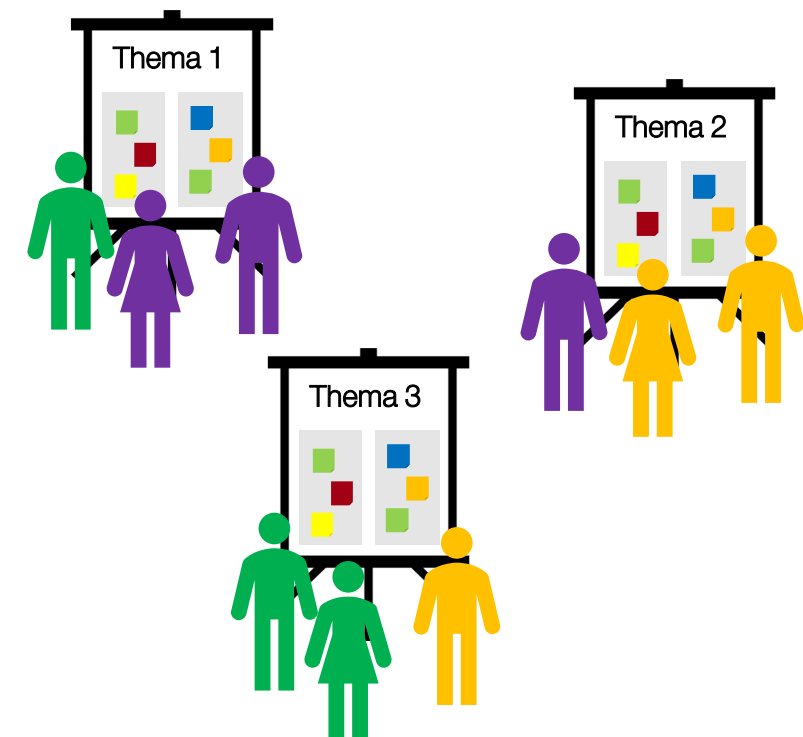
# Workshop Setting



1ère discussion (15 min)

- Défis à relever
- Solutions.

Attribution libre  
2ème table ronde



2ème discussion (15 min)

- Défis à relever
- Solutions.

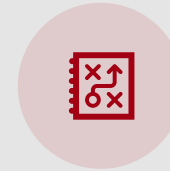
# Choix des sujets pour le World Café



Financement



Rentabilité



Procédure/stratégie  
Mise en valeur des  
potentiels PV



Défis de la  
construction à  
proximité des  
chemins de fer/du  
trafic



Conditions-cadres  
légales



autorisation



Obstacles techniques  
(état du bâtiment,  
passage des câbles,  
entretien)

# World Café

## Sujet «Financement»

---

- Le financement du développement de l'énergie photovoltaïque est-il assuré ?
- Comment le développement est-il financé (CP, commercial, contracting,...) ?
- Existe-t-il des expériences dans le domaine du contracting PV ?
- Les potentiels doivent-ils être mis à la disposition de tiers par le biais d'un bail de surface ?



# World Café

## Sujet «la rentabilité»

---

- Les installations photovoltaïques sont-elles rentables ?
- Quels sont les moteurs de la (non) rentabilité ?
- La mise à disposition de surfaces non rentables à des tiers est-elle un sujet pour vous ?

# World Café

## Sujet « Stratégie de mise en valeur »

---

- Le développement du photovoltaïque est-il un objectif stratégique dans votre entreprise ?
- Quels sont les modèles commerciaux qui permettront d'exploiter le potentiel du photovoltaïque ?
- Les potentiels ont-ils déjà été examinés de manière approfondie (par exemple via une analyse de portefeuille) ?



# World Café

## Sujet « Construire à proximité des chemins de fer/des transports »

---

- La proximité des chemins de fer/du trafic avec les installations photovoltaïques en construction/en exploitation pose-t-elle un problème ?
- Comment les installations sont-elles réalisées afin d'avoir le moins d'impact possible sur l'exploitation ?

# World Café

## Sujet «Cadre réglementaire»

---

- Y a-t-il des exigences concernant la forme de financement des installations photovoltaïques ?
- Est-ce que la règle des 50% de besoins propres de l'OFT (CP) limite et comment gérez-vous cela (groupe-bilan, autre financement,...) ?
- Que signifient pour vous les adaptations de l'art. 45a/b de la LEne ainsi que l'EIV adaptée de Pronovo ?

# World Café

## Sujet «Autorisation»

---

- Quelle est votre expérience en matière d'autorisation (communale/cantonale, ou PGV OFT) ?
- Vos projets sont-ils éligibles ? Ou échoué à l'obtention de l'autorisation? Lesquels?



# World Café

## Sujet «Obstacles techniques»

---

- Quels sont les principaux obstacles techniques à la construction d'installations photovoltaïques ?
- Quels objets sont faciles à équiper, lesquels sont difficiles à équiper?
- Quelles sont les bonnes solutions fonctionnelles pour relever les défis?

# Menti.

<https://www.menti.com/aosvbj414n4>



pause





# Conclusion.





Merci beaucoup pour votre participation à l'atelier.