



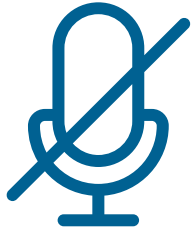
WEBINAIRE

Panorama des innovations pour un avenir alimenté par les énergies renouvelables

Modérateur:

Simon Benmarraze, Analyste, IRENA Centre d'Innovation et de Technologie

Mardi, 16 Novembre 2021 • 15:00 – 16:00 CEST



Veillez vous assurer de **couper le son** pendant la session pour éviter les bruits de fond



Pour demander la parole, veuillez cliquer sur le bouton "**Levez votre main**"



Si vous rencontrez des problèmes techniques, veuillez écrire votre problème dans la **boîte de Chat**



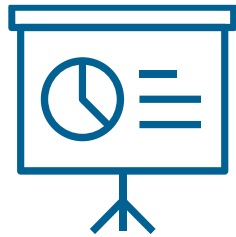
Utilisez la fonctionnalité
du **Chat** pour vous
présenter et discuter avec
les autres participants



Si vous avez des
questions à poser au
présentateurs, veuillez
utiliser l'option **Q&A**



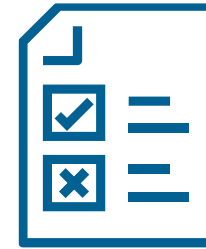
Partagez votre
avis durant le
sondage



Les **diapositives** seront partagées par e-mail à la fin du webinaire



Un **enregistrement** du webinaire sera disponible dans les prochaines 48 heures



Faites-nous part de vos avis durant **l'enquête** pour nous aider à nous améliorer

MODÉRATEUR



Simon Benmarraze,
Analyste, Centre
d'Innovation et de
Technologie, IRENA

INTRODUCTION



Philippe Henry
Vice-Président de
Walloniae et
Ministre Belge



Dolf Gielen
Directeur du Centre
d'Innovation et de
Technologie, IRENA

PRÉSENTATEURS



Elena Ocenic
Chargée de
programme, Centre
d'Innovation et de
Technologie, IRENA



Frédéric Lefèvre
Chef du service
Expertise marché
chez,
ORES



Jérôme Deghilage
Business
Development
Manager,
Rutten NES

AGENDA

Panorama des innovations pour un avenir alimenté par les énergies renouvelables

1. Introduction

- Philippe Henry, Wallonie, Belgique (5')
- Dolf Gielen, IRENA (5')

2. Aperçu du panorama de 30 innovations, Elena Ocenic, IRENA (10')

3. Innovation DaNI, Jérôme Deghilage, Rutten NES (10')

4. Projet SOCCER Frédéric Lefevre, ORES (10')

5. Table ronde (20')



1

Introduction

Philippe Henry, Wallonie, Belgique



1

Introduction

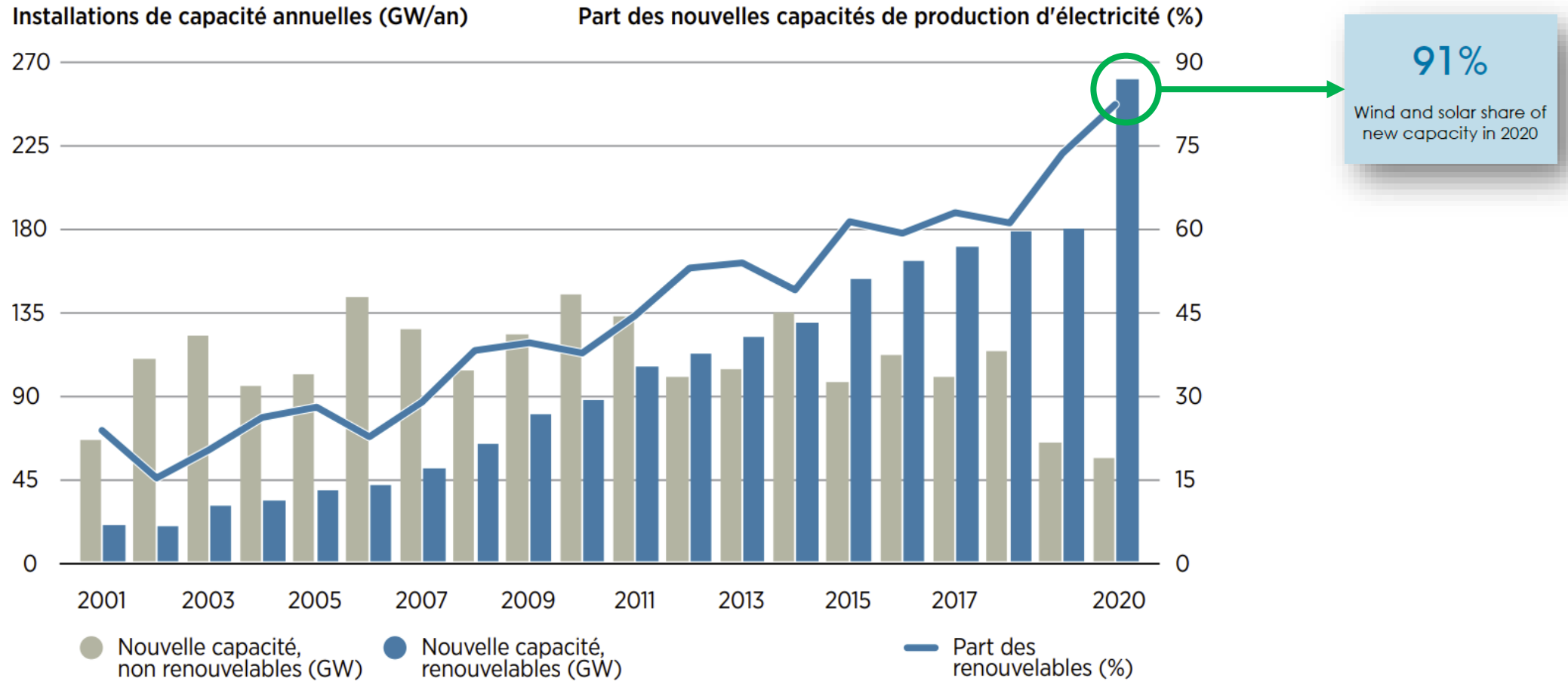
Dolf Gielen, IRENA

2

Aperçu du panorama des 30 innovations pour un avenir alimenté par les énergies renouvelables

Elena Ocenic, IRENA

Nouvelle capacité de production électrique rajoutée par an



D'après les statistiques de l'IRENA concernant les énergies renouvelables.

Réduction des émissions de carbone dans le cadre du Scénario à 1,5°C (%)

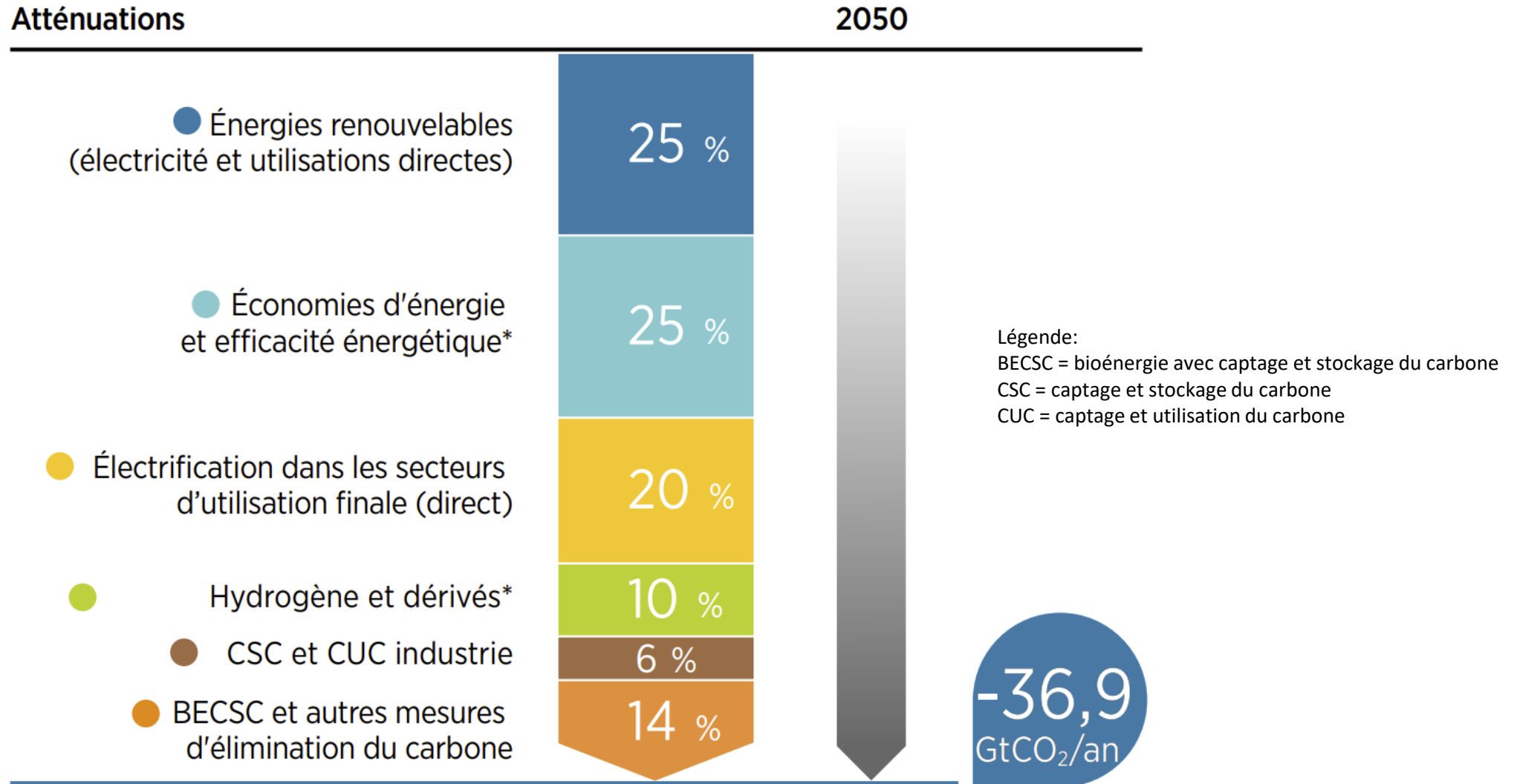
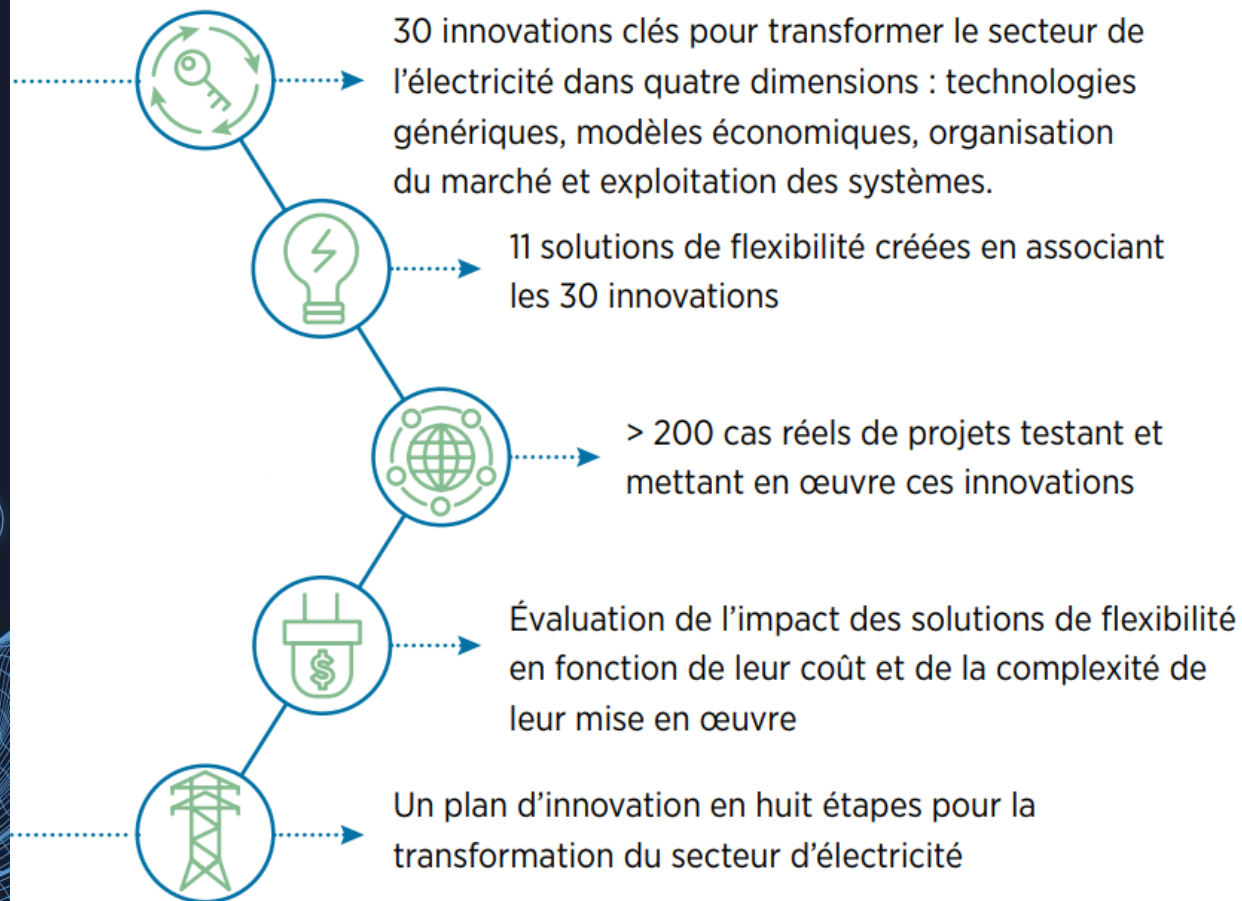
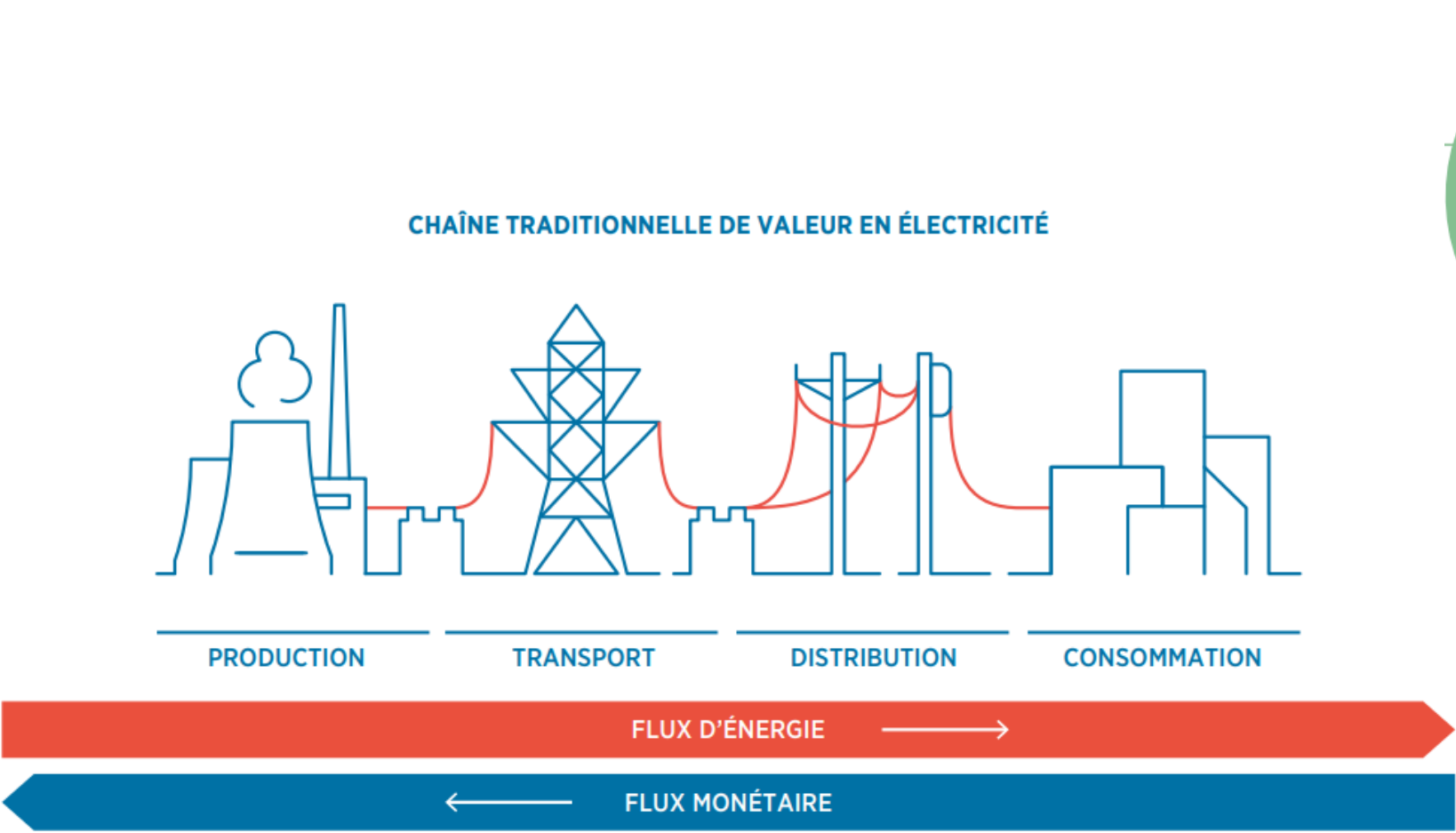


Schéma du projet « Panorama des innovations »

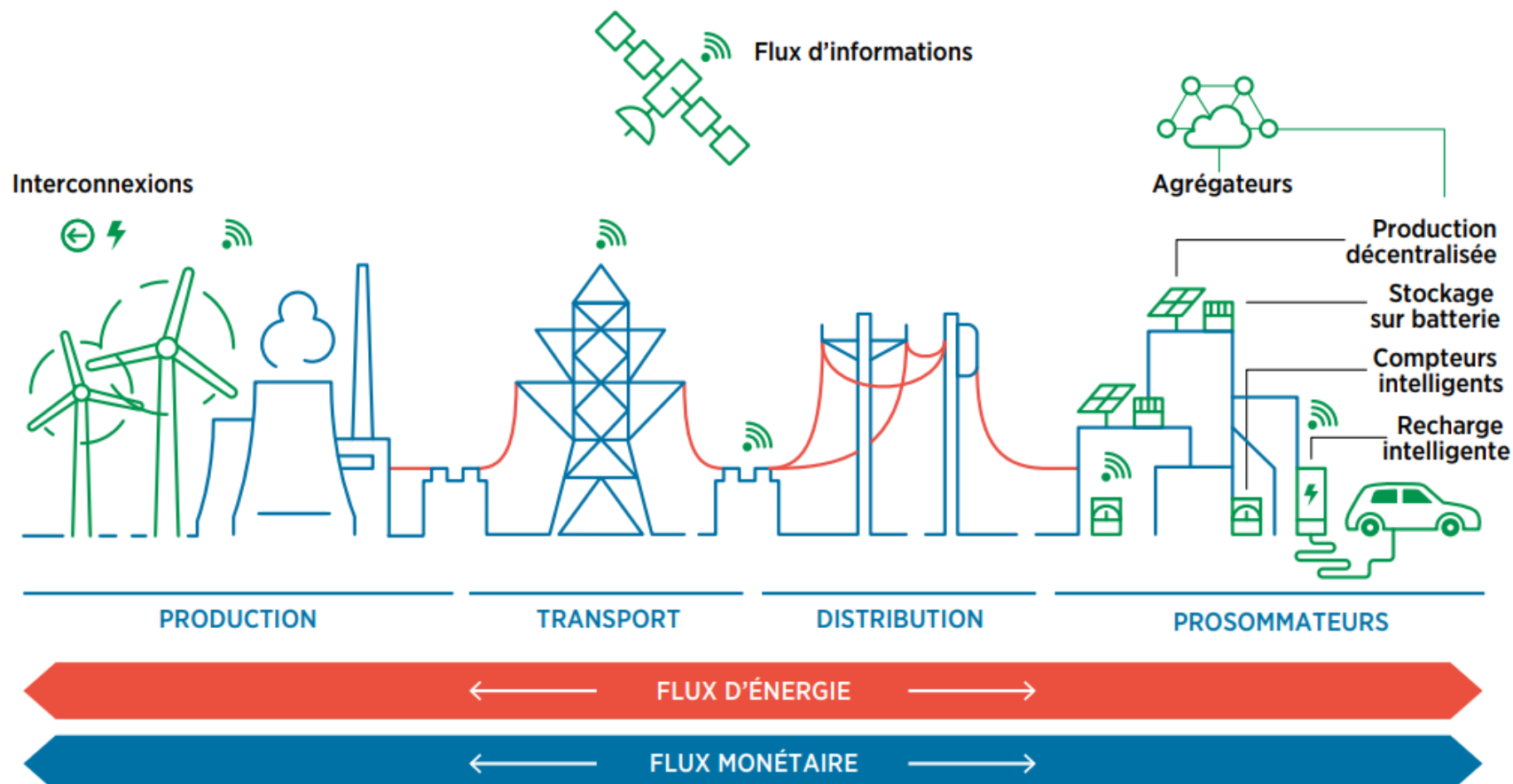


D'une chaîne traditionnelle de valeur du secteur de électricité d'aujourd'hui...



...vers un nouveau paradigme grâce à l'innovation !

NOUVEAU MODÈLE DE CHAÎNE DE VALEUR EN ÉNERGIE



Le panorama des 30 innovations



● TECHNOLOGIES GÉNÉRIQUES

- 1 Batteries à l'échelle industrielle
- 2 Batteries « derrière le compteur »
- 3 Recharge intelligente des véhicules électriques
- 4 Conversion de l'électricité renouvelable en chaleur
- 5 Conversion de l'électricité renouvelable en hydrogène
- 6 Internet des Objets
- 7 Intelligence Artificielle et Big Data
- 8 Blockchain
- 9 Mini-réseaux d'énergie renouvelable
- 10 Super-réseaux
- 11 Flexibilité des centrales conventionnelles

● MODÈLES ÉCONOMIQUES

- 12 Agrégateurs
- 13 Échange d'électricité via réseau P2P
- 14 Énergie-en-tant-que-service
- 15 Modèles de propriété communautaire
- 16 Modèles « pay-as-you-go »

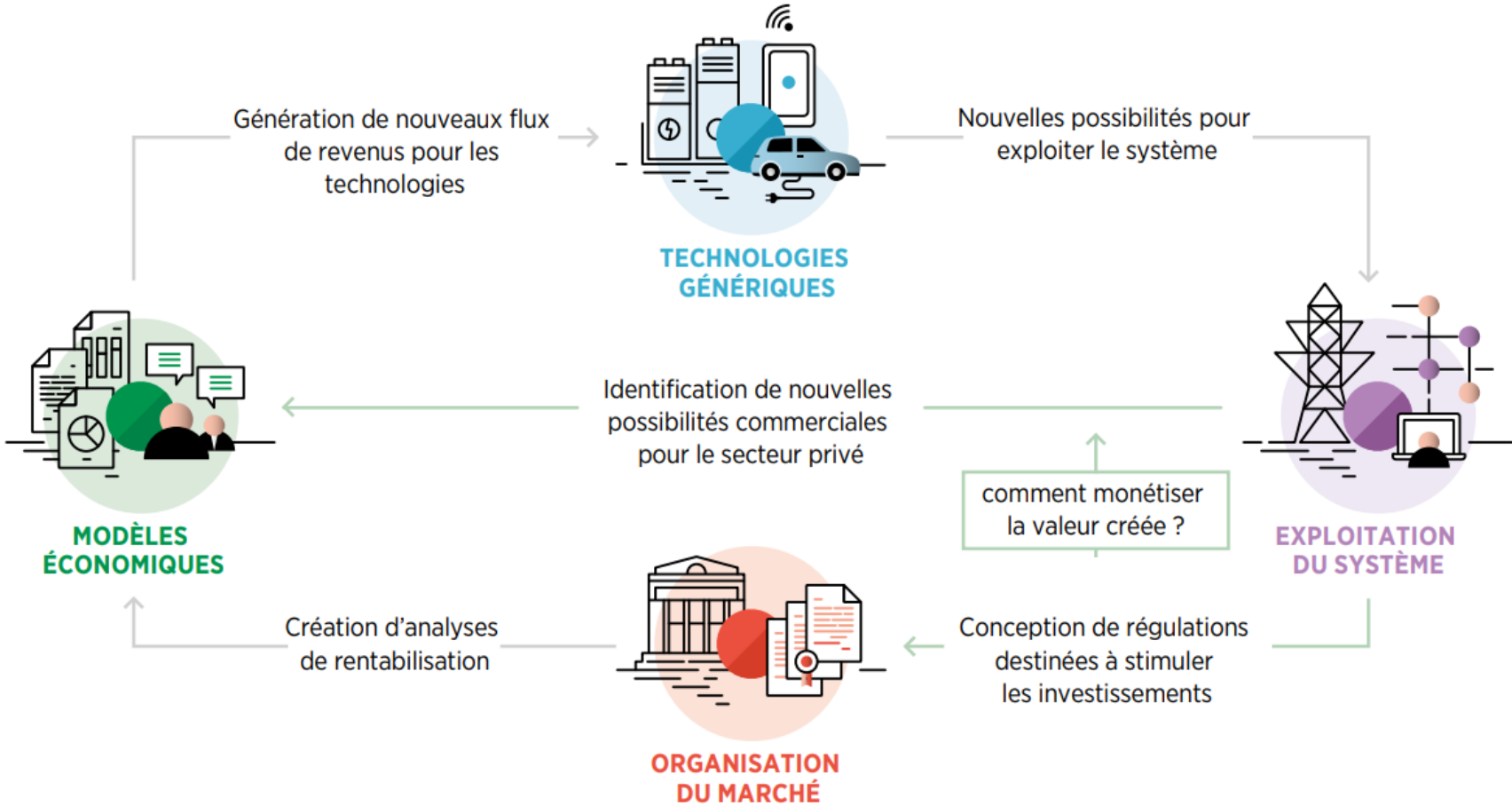
● ORGANISATION DU MARCHÉ

- 17 Augmenter la granularité temporelle sur les marchés de gros
- 18 Augmenter la granularité spatiale sur les marchés de gros
- 19 Services auxiliaires innovants
- 20 Réorganisation des marchés de capacité
- 21 Marchés régionaux
- 22 Tarification dynamique
- 23 Intégration des ressources énergétiques distribuées sur les marchés
- 24 Facturation nette

● EXPLOITATION DU SYSTÈME

- 25 Rôle futur des gestionnaires de réseaux de distribution
- 26 Coopération entre les gestionnaires de réseaux de distribution et de transport
- 27 Outils de prévision avancée de la production d'énergie renouvelable variable
- 28 Exploitation innovante des stations de pompage-turbinage
- 29 Lignes électriques virtuelles
- 30 Évaluation dynamique des lignes électriques

L'innovation systémique pour la transformation du secteur de l'électricité



Exemple de solution innovante – gestion de la demande

Technologies génériques

- Internet des Objets (maison intelligente)
- Batteries « derrière le compteur »
- Recharge intelligente des véhicules électriques
- Intelligence artificielle et Big Data
- Conversion de l'électricité renouvelable en chaleur (résidentiel)

modèles économiques

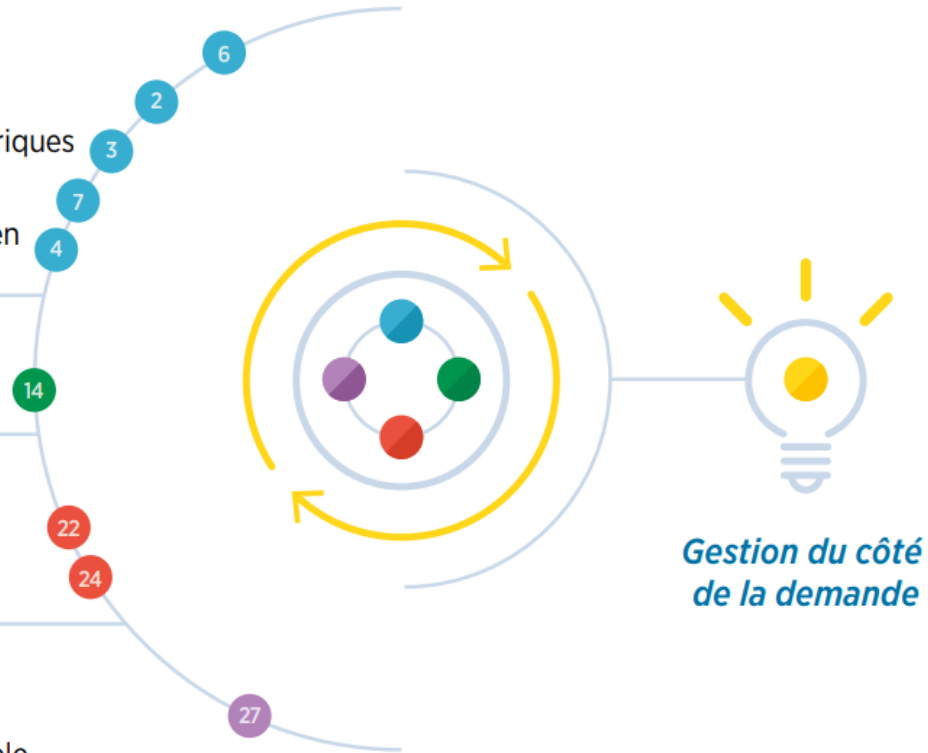
- Énergie en tant que service

Organisation du marché

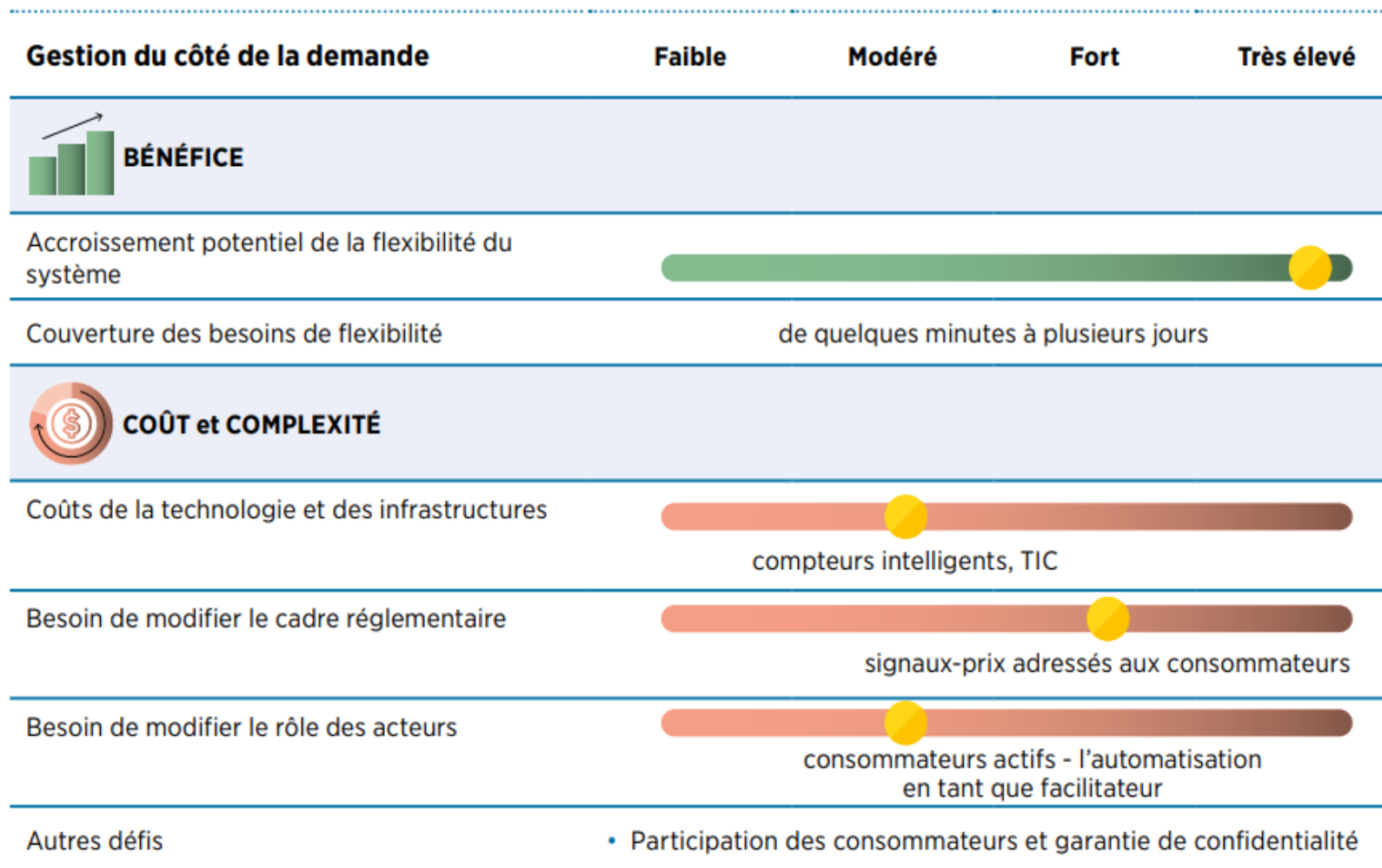
- Tarification dynamique
- Facturation nette

Exploitation du système

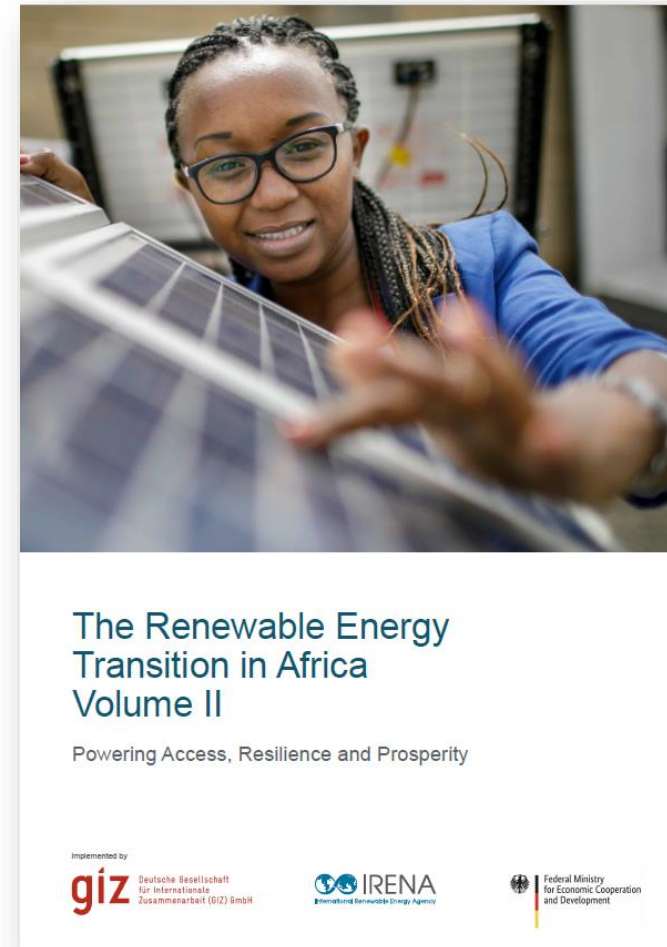
- Outils de prévision avancée de la production d'énergie renouvelable variable



Bénéfices et coûts de la gestion de la demande



Application de l'approche systémique



3

DaNI, Stockage d'énergie renouvelable pour les communautés isolées

Jérôme Deghilage, Rutten NES

Introduction



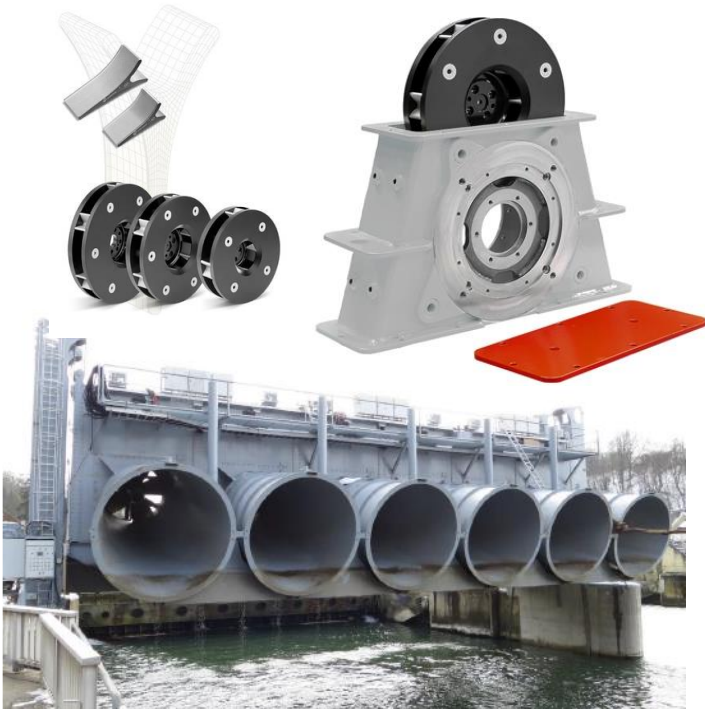
Le siège social de Rutten NES à Herstal, Région wallonne, Belgique.

La société **RUTTEN New Energy System (NES)** est une société belge basée à Herstal, en Région wallonne. Elle a été fondée en 2013 par les ingénieurs **Léon et Jean RUTTEN**, administrateurs délégués de la société RUTTEN Électromécanique, dont l'expertise en matière de turbines est reconnue dans le monde entier.

Depuis plus de 35 ans, **RUTTEN Électromécanique** base son développement sur **l'innovation** et la recherche de **solutions simples**, notamment, dans le secteur des **énergies renouvelables**, en Belgique et dans le monde. La société détient 35 brevets et a commercialisé de nombreux produits et solutions innovants.

Dernièrement, RUTTEN NES a développé un **système de stockage d'énergie totalement innovant, écologique et durable.**

Une histoire de turbines, basée sur l'innovation



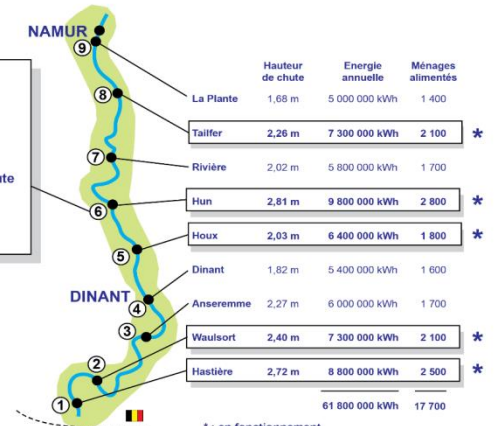
- Turbines de grenailage à haut rendement et ultra résistantes ;
- Hydroliennes (Afrique) ;
- Turbines basse chute et centrales hydroélectriques flottantes sans génie civil (La société installe et exploite des centrales hydroélectriques sur la Haute-Meuse en Belgique. À terme, 9 centrales seront installées entre Namur et Hastière, produisant près de 62 millions de kWh/an) ;
- Cogénération sans turbine vapeur ;
- Stockage d'énergie révolutionnaire.



CENTRALES HYDROELECTRIQUES DE LA HAUTE MEUSE

CENTRALE DE HUN
100% Energie Renouvelable :

- > Puissance nominale 2000 kW
- > Energie annuelle prévue 9 800 000 kWh
- > Nombre de ménages alimentés 2800
- > Nombre de turbines QD 6 Kaplan basse chute
- > Débit nominal pour les 6 turbines 102 m³/s
- > Hauteur de chute nominale 2,81 m
- > Levage de la centrale en cas de crue



EXPLOITATION DE LA CENTRALE
Energie Fleuves S.A.

AVEC LA COLLABORATION DU **SPW** ET DE LA **SOFICO**
Science public de Wallonie

CONCEPTION ET FABRICATION
S.A. **RUTTEN** N.V.
Electromecanique
HERSTAL
International Renewable Energy Agency

Contexte

- Le recours de plus en plus important aux énergies renouvelables et l'augmentation croissante de leur taux de pénétration dans nos réseaux a mis en évidence le besoin de gérer au mieux l'intermittence de certaines ressources renouvelables ;
- Outre la consommation flexible, le lissage de production ou l'interconnexion des générateurs, le stockage de l'énergie est devenu nécessaire afin valoriser avec efficacité des sources comme le solaire ou l'éolien ;
- Parmi les multiples solutions de stockage, le transfert d'énergie par pompage-turbinage reste la technologie la plus répandue et la plus éprouvée. Elle permet de stocker de grandes quantités d'énergie potentielle par l'intermédiaire de l'eau mais reste dépendante de la topographie et ne peut donc être implémentée n'importe où ;
- Le système de stockage développé par Rutten NES s'inspire de cette technique mais la miniaturise et la rend géographiquement indépendante ;
- Bien qu'à terme, elle jouera un rôle dans la stabilisation des réseaux, la technologie RUTTEN a d'abord été développée en vue d'apporter une solution de stockage durable et efficace pour les applications en sites isolés.

Produit : Le DaNi – Electricity Day and Night

- Le DaNi (Day and Night) est un système de stockage innovant, écologique et durable, utilisant une technologie différente de celle des batteries et ayant été **breveté internationalement** ;
- L'énergie est stockée sous forme d'air comprimé par de l'eau mise sous pression et ensuite restituée par le biais d'une turbine hydroélectrique à rendement constant ;
- L'ensemble est conteneurisé et modulable. En fonction des besoins, un nombre déterminé de conteneurs peuvent être regroupés en vue d'atteindre la puissance et la capacité de stockage requises ;



Les avantages du DaNi - Performances

- Solution de stockage décentralisée, modulable et géographiquement indépendante, facilement transportable, montable et démontable ;
- Énergie stockée utilisable à 100 % sans profondeur de décharge limite ou recommandée ;
- Pas d'autodécharge ou de dégradation de la capacité au fil du temps (Nombre de cycles illimité) ;
- Fiable et durable \Rightarrow Pompes et turbines sont des composants dont la fiabilité et la durabilité ont été démontrées dans de nombreux secteurs de l'industrie et dont durée de vie est comparable à celle des stations de transfert d'énergie par pompage (STEP), à savoir plusieurs décennies.
- Maintenance simple et extrêmement légère (Peu de pièces d'usure ou de vieillissement) ;
- Fonctionnement adapté à des températures élevées (+ 50°C) \Rightarrow Pas de ventilation, de climatisation et donc d'énergie détournée ;
- Ne chauffe pas et ne génère donc pas de pertes thermiques.

Les avantages du DaNi - Environnement

- Solution de stockage électromécanique et non électrochimique ;
- N'emploie que des composants inertes (aciers de construction, air, eau) et est donc non polluante et totalement et facilement recyclable ;
- Durable \Rightarrow Durée de vie pouvant atteindre 50 ans (nombre de cycles illimité) ;
- Ne consomme ni huile, ni fuel, ni électricité, ni eau (circuit fermé) ;
- Ne produit ni gaz (hydrogène, CO₂), ni déchets ;
- Ne présente aucun risque d'incendie, de court-circuit ou d'explosion ;
- N'est pas classé comme marchandise dangereuse pour le transport ;
- Silencieux (Couplage direct à l'alternateur sans boîte de vitesse).

Stockage d'énergie photovoltaïque en sites isolés



- Le DaNi est particulièrement bien adapté pour le stockage de l'énergie photovoltaïque permettant de fournir de l'énergie 24h/24 en réseau isolé.
- Facilement transportable et démontable dans des conteneurs pouvant devenir la base de fixation des panneaux photovoltaïques.

Démonstrateur installé à Oupeye

- Afin de pouvoir recevoir les clients potentiels et leur faire une démonstration en conditions réelles, une unité de stockage couplée à un générateur photovoltaïque est installée sur une parcelle non-connectée au réseau, non loin du siège de RUTTEN NES ;
- Durant la journée, une partie de l'énergie photovoltaïque est stockée et est ensuite restituée une fois la nuit tombée ou lorsque, à tout moment, la demande le justifie (pics de consommation) ;
- Des appareils récepteurs, familiers aux types de clients visés et à leurs activités, sont présents sur site et connectés au système.



Projets en développement – DaNi 250 kWh HP

DaNi 250 kWh HP

- Capacités de stockage à partir de 250 kWh pour des applications commerciales et industrielles (C&I) ;
- Pression max. en phase de stockage : 250 bars ;
- Ce nouveau développement permettra de réduire fortement la quantité d'eau utilisée, les volumes de stockage et d'améliorer considérablement la densité énergétique ;
- Prototype prévu début 2022.



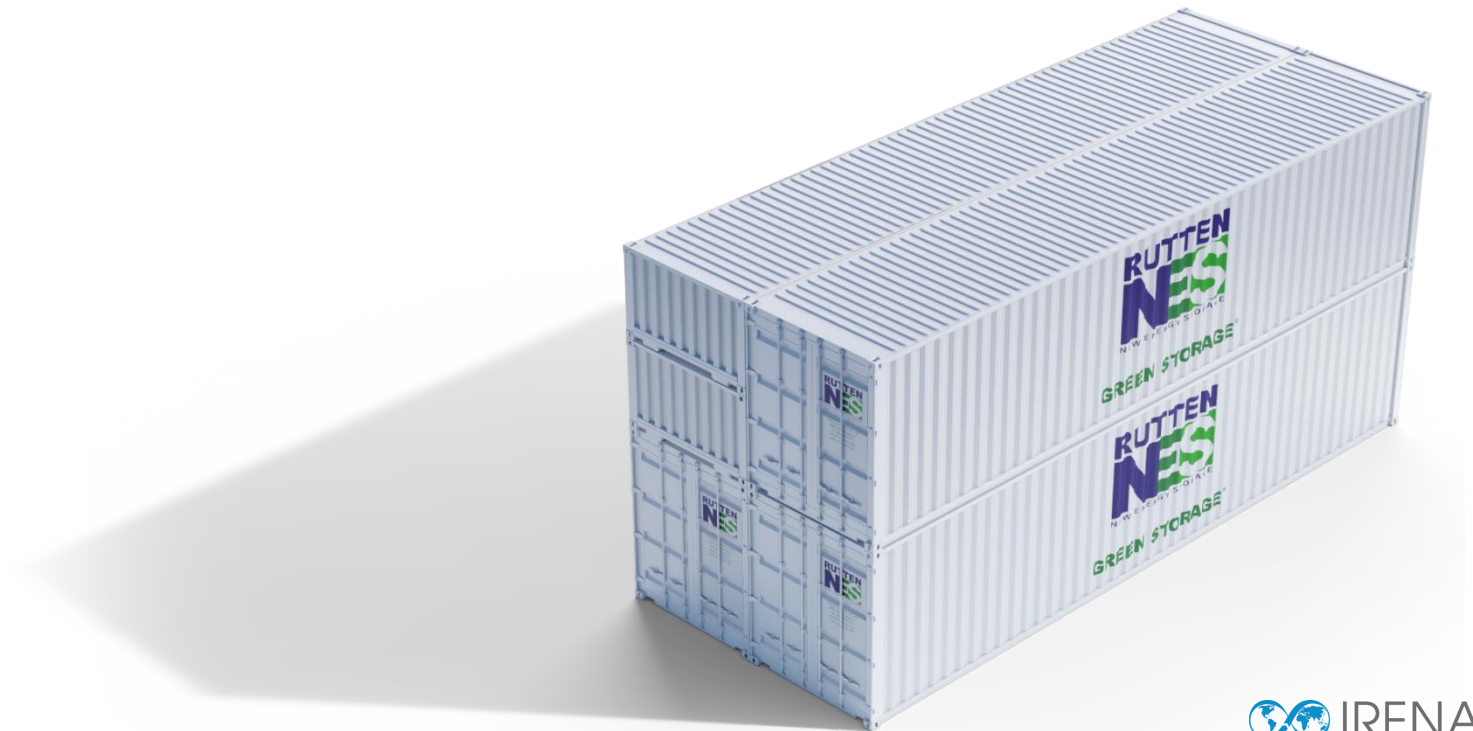
DaNi HP :

- 3,5 conteneurs de 40'
- Capacité de stockage : 250 kWh (100% utilisable)
- Puissance de pointe : 50 kW (pendant 5h)

Gamme de puissances

DaNi	30/10 (32)	60/15 (32)	...	250/50 (250)	500/100 (250)	1250/200 (250)	2500/400 (250)
Capacité de stockage (nette utilisable)	30 kWh	60 kWh	...	250 kWh	500 kWh	1250 kWh	2500 kWh
Puissance nominale (durant 12 h)	2,5 kW	5,0 kW	...	20 kW	40 kW	105 kW	208 kW
Puissance de pointe (super puissance)	10 kW (3h)	15 kW (4h)	...	50 kW (5h)	100 kW (5h)	200 kW (6h)	400 kW (6 h)
Niveau de maturité technologique	Déjà fabriqué		...	En cours de développement			

La capacité/puissance de l'unité de stockage et la taille du générateur (photovoltaïque) doivent être déterminées de manière spécifique pour chaque projet.



Positionnement et perspectives

Problématique

- Une des causes principales du dysfonctionnement des mini-réseaux isolés est le vieillissement prématuré et la défaillance du système de stockage électrochimique (batteries). Du fait d'un coût de remplacement élevé et souvent non provisionné, ces systèmes se retrouvent rapidement à l'arrêt et à l'abandon, ce qui engendre de lourdes conséquences pour les communautés s'étant habituées à vivre avec ce service ;

Ce que nous apportons

- Un système de stockage innovant, plus écologique et plus durable que son homologue électrochimique, intégré dans un projet de production d'énergie renouvelable.
- L'expertise, la formation et le soutien technique nécessaires à la pérennité du projet en toute autonomie.

Type de bénéficiaires visés

- Phase I : Communautés isolées, n'ayant pas accès à l'électricité ou étant connectées à un micro-réseau, alimenté par un groupe électrogène ou par un système EnR dont l'élément de stockage électrochimique est défaillant.
- Phase II : Clients industriels des pays dans lesquels le taux de disponibilité du réseau est faible, le coût de l'électricité élevé et dont l'activité requiert un accès fiable et permanent à l'énergie et ce à un coût abordable.

4

SOC CER, des outils pour une transition énergétique inclusive

Frédéric Lefevre, ORES

ORES partenaire des pouvoirs publics

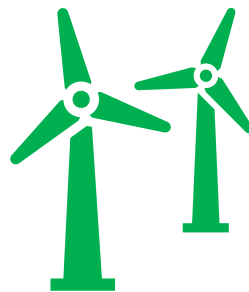


Gestionnaire des réseaux de distribution d'électricité, de gaz et d'éclairage public dans **200 communes wallonnes**

2.300 collaborateurs répartis à travers 30 sites en Wallonie

Une vision : « **Une transition énergétique pour tous et de proximité** »

Le contexte de la transition énergétique



Objectifs liés à la part du **renouvelable** dans le mix énergétique :

Europe 32% en 2030

Wallonie 20% en 2030

et tendre vers une économie décarbonée en 2050

... et celui de la précarité énergétique

Le constat : près de 30% des ménages Wallons en situation de **précarité énergétique**.

L'**inclusion sociale** est nécessaire pour réussir la transition énergétique.



Le projet SocCER

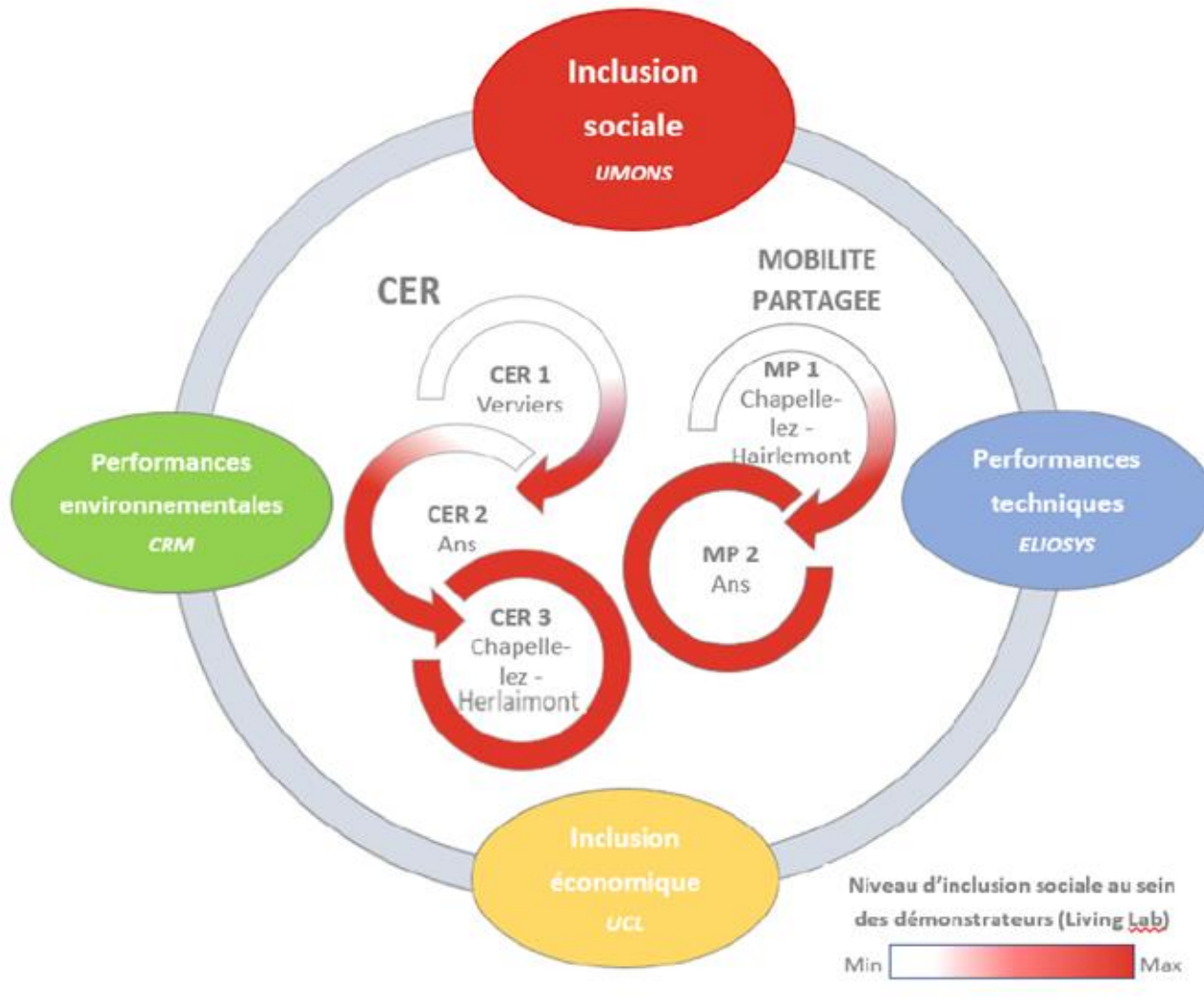
SocCER = Socio-économie des Communautés d'Énergie
Renouvelable

La cohésion sociale comme facteur de réussite de la
transition énergétique

Définir les bonnes pratiques pouvant conduire les
collectivités à partager leur énergie et leur mobilité à partir
de living labs construits autour de la notion de communauté
d'énergie renouvelable



Description du projet SocCER



Partenaires et parrains

UMons
UCLouvain
Eliosys
Centre de Recherche en Métallurgie
Sociétés de Logements du Plateau
Cluster TWEED
Energie commune
ORES
RESA
Ville de Ans
Commune de Chapelle-lez-Herlaimont
La Ruche chapelloise
Logivesdre
RWADE
CWaPE
Institut pour le Développement Durable



Living lab 1 : CER logements sociaux (Verviers)



4 maisons unifamiliales (24 locataires sociaux) équipées en photovoltaïque par ORES
Accompagnement sociologique

Volet sociologique CER



Living lab 2 : CER logements et bâtiments publics (Ans)

367 logements (maisons et appartements)
principalement sociaux et bâtiments publics qui
seront équipés de panneaux photovoltaïques
(investissement public)

Accompagnement sociologique

Définition des modèles technico-économiques

Réflexion relative à la mobilité verte partagée

**Volets sociologique, économique, technique CER
et mobilité**



Living lab 3 : CER(s) au niveau d'une commune (Chapelle-lez-Herlaimont)



Entité locale (15.000 habitants sur 18 km²)

Initiative laissée aux citoyens et autorités locales avec accompagnement sociologique et technico-économique

Tous types de logements et de profils d'habitants

Définition des modèles technico-économiques

Projet pilote de mobilité verte partagée

Volets sociologique, économique, technique CER et mobilité

SocCER : La cohésion sociale comme facteur de réussite de la transition énergétique



Travaux démarrés début 2021

Résultats intermédiaires fin 2022

Guide de bonnes pratiques disponible fin 2023

5

Table ronde

Q&A reçues du public à l'écrit



Q & A
20 min



MERCI DE NOUS AVOIR REJOINTS !

À BIENTÔT DANS NOS PROCHAINS WEBINAIRES

www.irena.org