

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Welcome



Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



© 2025 - Interreg NWE MORE4Sustainability project.

This work is developed by the MORE4Sustainability project and is protected by copyright. Use of this work is permitted under the licence conditions defined by the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (CC BY-NC- ND 4.0), which can be consulted at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>. Copyright Notice for pictures: All pictures used in this document have been legally purchased from online stock photography platforms and/or licensed sources. These images are protected by copyright laws and are used under the terms and conditions specified by their respective licensors. Reproduction, distribution, modification, or use of these images outside the scope of this document is unauthorised and strictly prohibited.



© 2025 Interreg NWE MORE4Sustainability project, licensed share under CC BY-NC-ND 4.0

IN PARTNERSHIP WITH



Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Améliorer les émissions et l'efficacité énergétique dans les entreprises industrielles grâce à la gestion durable des actifs

MONS, 20 mars 2025

Serge Vanden Bulcke, Director at Mainnovation

Objectifs d'apprentissage de cette formation

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- Comprendre l'importance **de la maintenance et de la gestion d'actifs** pour la durabilité
- Appliquer **le modèle de gestion durable des actifs** comme base d'amélioration
- Estimation **des émissions de CO2** des scopes 1 et 2
- Appliquer **des méthodes et des mesures éprouvées** pour accroître l'efficacité énergétique et réduire les émissions
- **Développer la stratégie, les objectifs** et l'approche tactique avec la feuille de route
- Formuler **des approches concrètes** pour réduire les émissions, y compris la réutilisation des gaz et la production d'énergie renouvelable.
- Réalisation d'une **auto-évaluation** pour déterminer les objectifs de durabilité



Votre formateur

Serge Vanden Bulcke

- Directeur chez Mainnovation
- Plus de 25 ans d'expérience dans le conseil en Maintenance et Asset Management
- Expérience en matière d'optimisation des processus, de changement organisationnel, de gestion des performances, de développement de stratégies et de mise en œuvre de l'EAM

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Votre formateur

Serge Vanden Bulcke



- Directeur chez Mainnovation
- Plus de 25 ans d'expérience en conseil en Maintenance et Asset Management
- Expérience en matière d'optimisation des processus, de changement organisationnel, de gestion des performances, de développement de stratégies et de mise en œuvre de l'EAM

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Training Content

Module 1 - Introduction à la gestion durables des actifs

Module 2 - Stratégie de gestion durable des actifs & Objectifs

Module 3 - Optimisation du portefeuille d'actifs

Module 4 - Optimisation de l'état des actifs

Module 5 - Optimisation de la consommation d'énergie

Module 6 - Optimisation des émissions de gaz à effet de serre

Module 7 - Mise en œuvre d'une gestion durable des actifs

Module 8 - Test à choix multiples

Module 1

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Introduction à la gestion durable des actifs



Module 1

Introduction à la gestion durable des actifs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1. Contexte de la durabilité
2. Le projet MORE4Sustainability
3. Champ d'application et réglementations dans le domaine de la durabilité
4. Le modèle de gestion durable des actifs
5. Résultats de l'enquête de référence



Pacte vert pour l'Europe ?

Contexte de la durabilité

Interreg



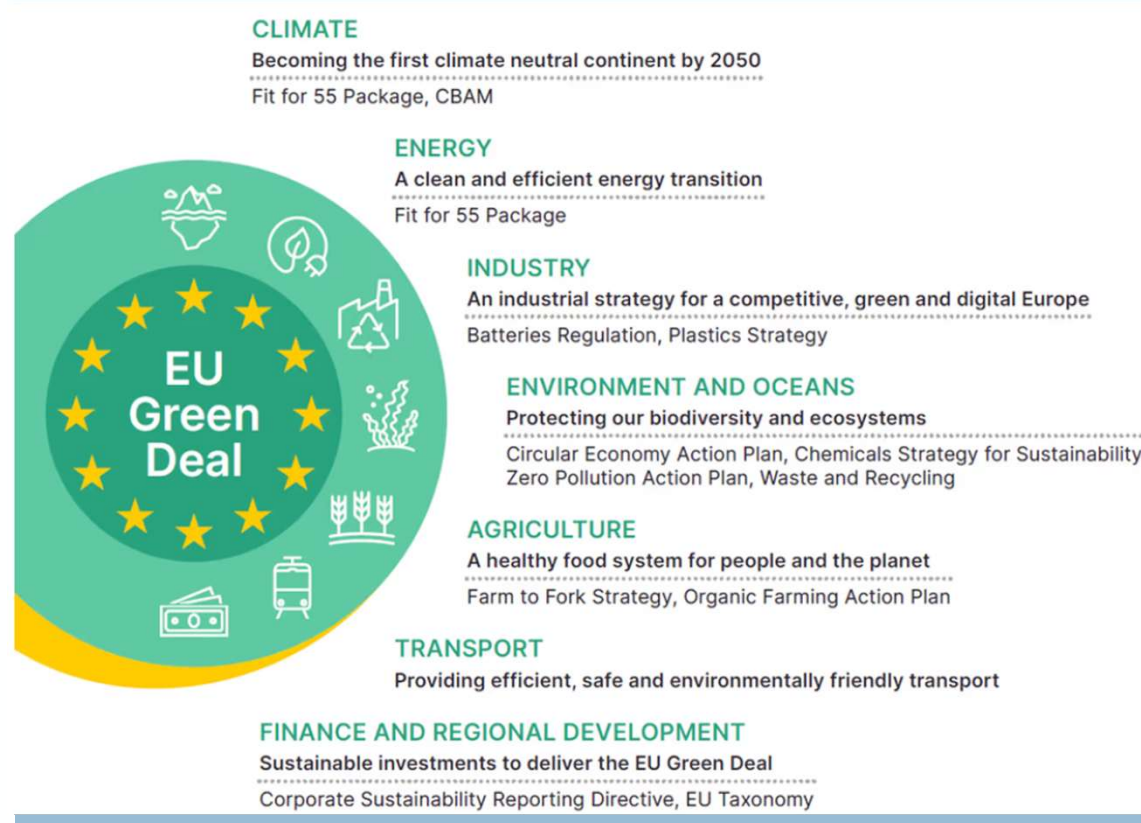
Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- Une **Europe climatiquement neutre** d'ici 2050
- « **Le changement climatique** est le plus grand défi de notre époque. Et c'est l'occasion de construire un nouveau modèle économique.
- « La transition écologique représente **une opportunité majeure** pour l'industrie européenne en créant des marchés pour les technologies et les produits propres. »
- « **La nature** est un allié important dans la lutte contre le changement climatique. »
- **La réduction des émissions de gaz à effet de serre** nécessite une plus grande part d'énergies renouvelables et une plus grande efficacité énergétique.



« Planter le décor »

L'importance de la durabilité et de l'efficacité énergétique pour l'industrie

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- En raison de sa forte consommation d'énergie, la Région de l'Europe du Nord-Ouest (NWE) est un domaine d'intérêt important pour atteindre l'objectif de l'UE **d'améliorer l'efficacité énergétique de 32,5 % d'ici 2030.**
- L'industrie est **le plus grand consommateur de combustibles fossiles**. Il y a donc un grand potentiel d'amélioration.
- Une nouvelle initiative appelée Gestion durable des actifs aide les usines et autres entreprises industrielles à **améliorer leur efficacité énergétique et à réduire leurs émissions de CO2.**

L'attention portée à la durabilité par l'industrie

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



L'**industrie** européenne travaille déjà sur la durabilité :

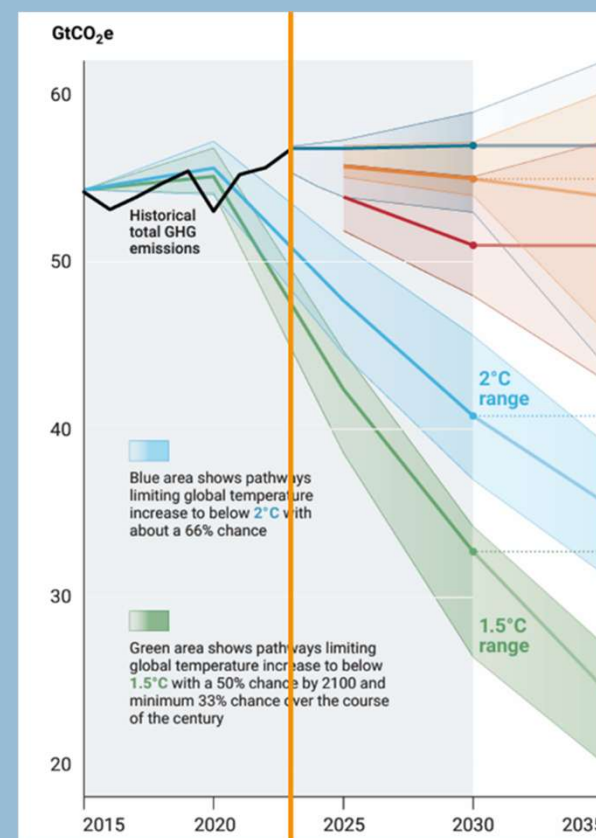
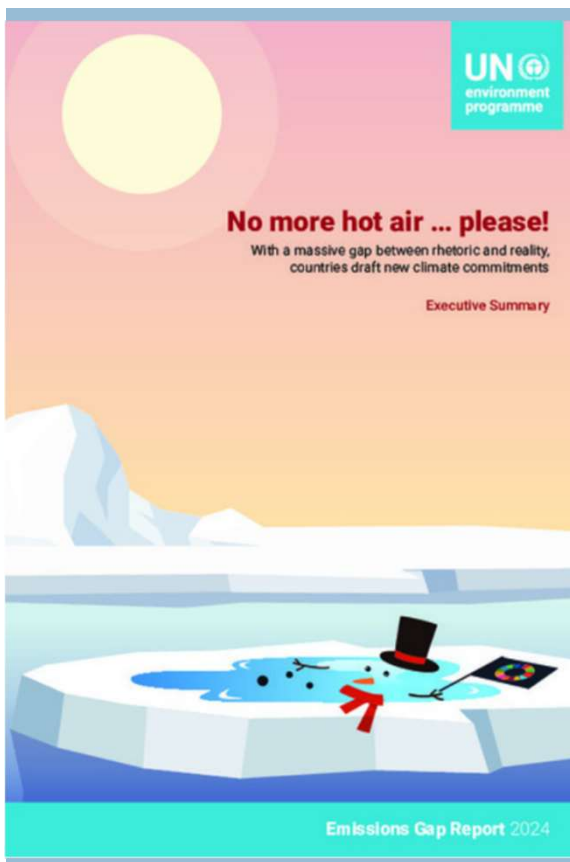
- Élaboration et lancement de **programmes Net Zero**
- **Diminution de la consommation** d'énergie et des émissions de CO₂

Mais...

- Les progrès sont encore **trop lents**
- Les délais ne sont donc **pas respectés**

Donc...

- **La maintenance et la gestion des actifs** doivent également être embarquées
- Pour y **Intégrer la durabilité**



Module 1

Introduction à la gestion durable des actifs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1. Contexte de la durabilité
2. Le projet MORE4Sustainability
3. Champ d'application et réglementations dans le domaine de la durabilité
4. Le modèle de gestion durable des actifs
5. Résultats de l'enquête de référence



MORE4Sustainability

Objectifs

- Le projet visait à **sensibiliser et à renforcer les capacités** en matière de gestion durable des actifs
- Une enquête de référence internationale a été menée afin d'élaborer **une feuille de route pour la gestion durable des actifs**
- Cette feuille de route contiendra un ensemble de bonnes pratiques et une approche de mise en œuvre pour l'**efficacité énergétique** et la **réduction des émissions de gaz à effet de serre**.
- La feuille de route contient également **un outil d'auto-évaluation et d'analyse de rentabilité**

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Promoteurs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability

- Interreg NWE (Europe du Nord-Ouest) est un programme de coopération régionale, cofinancé par **l'Union européenne**
- Le programme Interreg ENO 2021-2027 promeut « **une transition verte, intelligente et juste** pour tous les territoires d'ENO visant à soutenir un développement équilibré et à rendre toutes les régions plus résilientes »
- Le programme financera des projets qui contribuent à la transition « verte » de tous les territoires d'ENO vers une société **neutre pour le climat, efficace dans l'utilisation des ressources et société durable**



Belgian Maintenance
Association
- lead partner organisation



Dutch Society for
Purposeful Maintenance
- project partner



Forum Vision
Maintenance
- project partner



EMC2 Competitiveness
Cluster
- project partner



Consultancy firm and
experienced research agency
- project partner
- leading the execution

Module 1

Introduction à la gestion durable des actifs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1. Contexte de la durabilité
2. Le projet MORE4Sustainability
3. Champ d'application et réglementations dans le domaine de la durabilité
4. Le modèle de gestion durable des actifs
5. Résultats de l'enquête de référence



Lois et règlements importants

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Objectifs de développement durable Nations Unies

- L'ONU a créé les 17 objectifs de développement durable (ODD) en 2015
- Les objectifs sont axés sur la paix, la prospérité et le changement climatique
- Les ODD sont liés au développement environnemental, social et économique
- Exemples : pas de pauvreté, énergie propre, vie aquatique

Objectifs de développement durable Nations Unies

Interreg



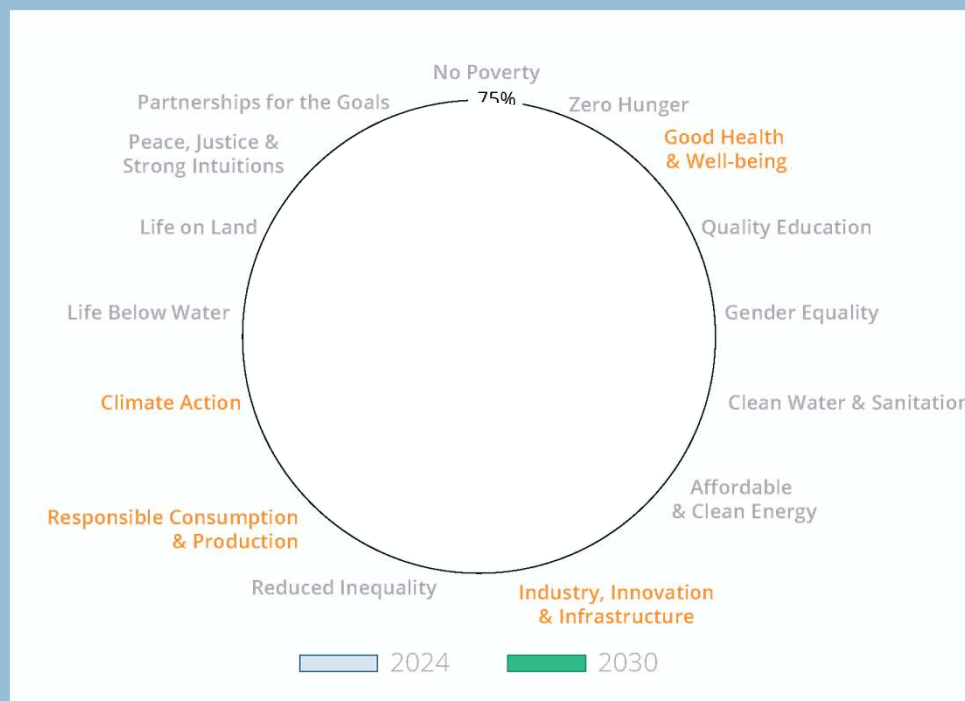
Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Sur quels objectifs de
développement durable
Nations Unies travaille
votre organisation ?



Objectifs de développement durable Nations Unies

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

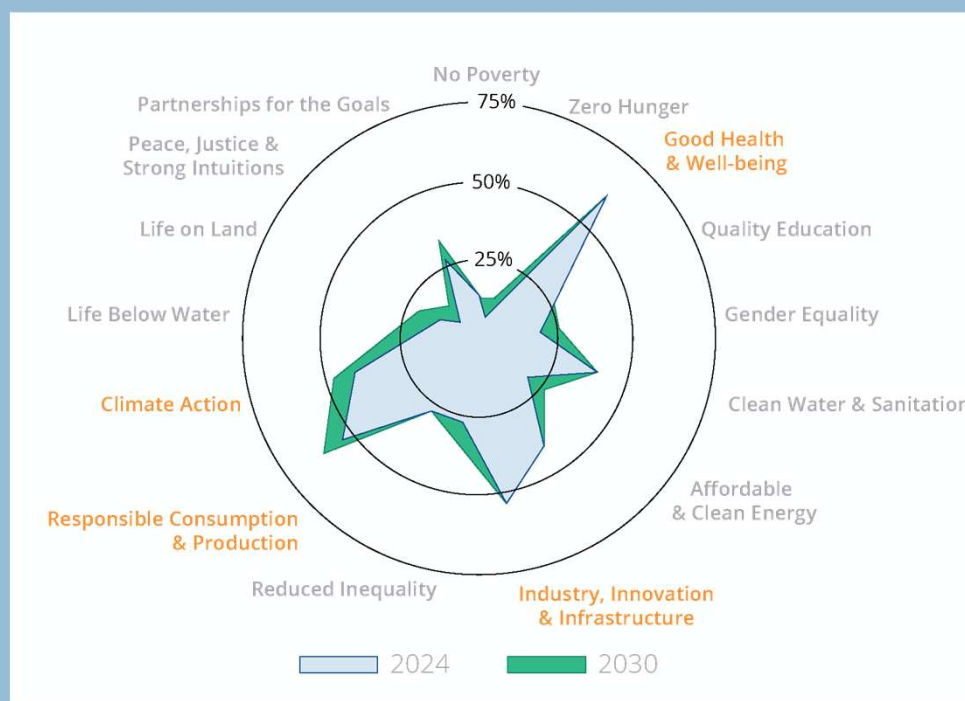
More4Sustainability



Sur quoi les adeptes précoces travaillent-ils ?

Parmi tous les autres objectifs de durabilité, une attention particulière est accordée à la mise en œuvre de :

- Bonne santé et bien-être »
- « Consommation et production responsables »
- « Industrie, innovation et infrastructure »
- « Action climatique »



Lois et règlements importants

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Objectifs de développement durable Nations Unies

- L'ONU a créé en 2015 17 Objectifs de développement durable (ODD)
- Les objectifs sont axés sur la paix, la prospérité et le changement climatique
- Les ODD sont liés au développement environnemental, social et économique
- Exemples : pas de pauvreté, énergie propre, vie aquatique

Pacte vert pour l'UE

- L'UE vise la neutralité climatique d'ici 2050
- Focus sur les émissions, l'économie circulaire et l'efficacité énergétique
- Encourage les technologies plus propres et la gestion durable des actifs.

Lois et règlements importants

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Directive sur la publication d'informations en matière de durabilité par les entreprises (CSRD)

- La CSRD exige des entreprises qu'elles fournissent un reporting transparent sur le développement durable
- Objectif : mettre à disposition des informations ESG fiables et comparables
- Aide les investisseurs et les consommateurs dans l'évaluation de la durabilité
- Stimuler une économie plus durable dans l'UE

L'initiative sur les objectifs scientifiques

- Cadre mondial pour la réduction des émissions selon la science du climat et l'Accord de Paris
- Collaboration entre le Pacte mondial des Nations Unies, l'IRG et le WWF, entre autres
- SBTi propose une approche structurée de la réglementation.
- La participation à la SBTi renforce la confiance et les relations avec les parties prenantes
- Plus de 10 000 entreprises participantes d'ici début 2025

Lois et règlements importants

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



**Approche cohérente
de
Gestion durable des actifs.**

**Quels objectifs votre
organisation se fixe-t-elle ?**

Le SEQE-UE (ETS)

Système d'échange de quotas d'émission de l'UE (Emissions Trade System)

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

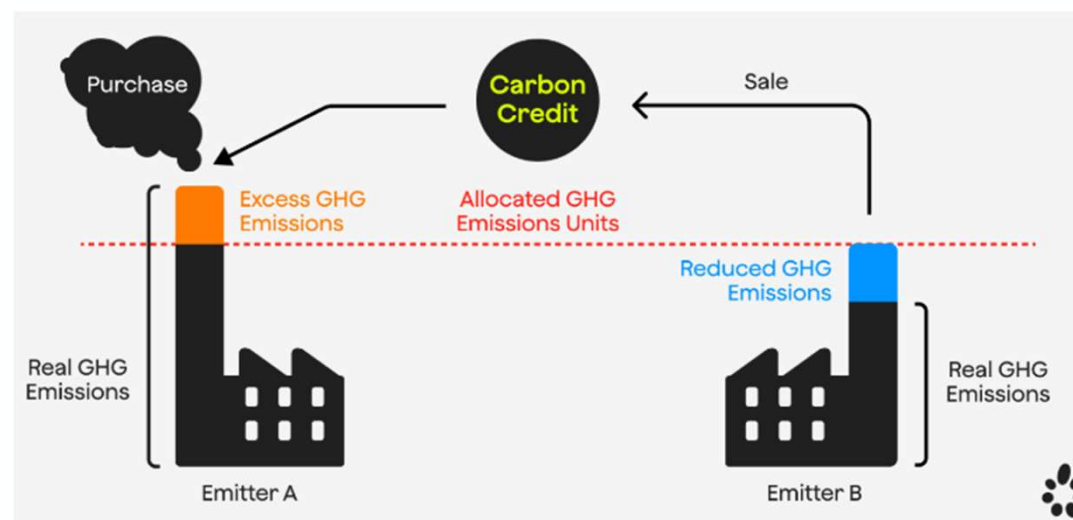
More4Sustainability



1. **Quotas d'émission** : l'UE fixe une limite aux émissions de gaz à effet de serre. Cette limite est divisée en quotas individuels, qui permettent au titulaire d'émettre une certaine quantité de gaz à effet de serre.
2. **Allocation** : Ces quotas sont alloués aux entreprises en fonction de divers facteurs, notamment les émissions historiques et les indices de référence propres à chaque secteur. Les entreprises peuvent acheter et vendre ces droits au besoin.
3. **Conformité** : À la fin de chaque année, les entreprises doivent remettre suffisamment de quotas pour couvrir leurs émissions réelles. S'ils émettent plus que les quotas qui leur sont alloués, ils doivent acheter des quotas supplémentaires. S'ils émettent moins, ils peuvent vendre leurs quotas excédentaires.

Le plafond des émissions s'abaisse lentement. La législation SEQE de l'UE est alignée sur le pacte vert pour l'Europe et fait partie du règlement de l'UE sur le climat.

Le prix de l'ETS est actuellement (2025) d'environ 80 euros par tonne de CO₂. Ce prix devrait augmenter progressivement à mesure que la limite diminue.



Le SEQE-UE, ou système européen d'échange de quotas d'émission, est conçu pour réduire les émissions de manière économiquement efficace. Le système fonctionne selon le principe du « plafonnement et de l'échange », qui fixe une limite ou une limite à la quantité totale d'émissions pouvant être émises par les secteurs concernés, et tous les quotas inutilisés peuvent être vendus et/ou échangés.

Sphère d'influence Asset Management

Quelles sont les émissions concernées par la gestion d'actifs ?

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Scope 1 : Émissions directes

- Toutes les émissions directes de gaz à effet de serre provenant de sources appartenant à l'organisation.
- Émissions provenant des procédés de combustion et des procédés industriels

Scope 2 : Émissions indirectes liées à la production d'électricité

- Émissions indirectes de gaz à effet de serre provenant de la production d'électricité, de chaleur, de vapeur ou de refroidissement achetés
- Les émissions surviennent lors de la production de l'énergie générée ailleurs mais utilisée par l'organisation

Scope 3 : Autres émissions indirectes

- Toute autre émission indirecte résultant des activités de l'organisation, mais qui se produit à des sources qui ne sont pas contrôlées par l'organisation.
- Les émissions tout au long de la chaîne de valeur, telles que celles provenant des fournisseurs, de l'utilisation des produits et de la transformation des produits vendus
- Le scope 3 est souvent la plus grande source d'émissions et peut être complexe à mesurer



Influencé par l'Asset Management

Exemple de calcul Émissions de CO₂

Pour monétiser les avantages de la réduction des émissions, une analyse de rentabilité peut être réalisée

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Installation de production

Supposons une usine de fabrication, située aux Pays-Bas.

L'installation exploite des **chaudières à vapeur** et utilise le **gaz naturel** pour le chauffage.

L'installation utilise de **l'électricité grise**.

Utilisation totale :

- 20 millions de m³ de gaz naturel
- 7 millions de kWh d'électricité



Calcul des émissions de Scope 1 et de Scope 2

Scope 1:

Facteur d'émission pour le gaz naturel : 1,78 Kg de CO₂ par m³ de gaz naturel (facteur d'émission standard néerlandais).

Ainsi, les émissions directes de la consommation de gaz naturel dans l'installation seraient de **35 600 tonnes de CO₂**.

Scope 2:

Le facteur d'émission de l'électricité grise est de 0,33 kg de CO₂ par kWh aux Pays-Bas (le facteur d'émission varie en fonction du mix énergétique par région).

Ainsi, les émissions indirectes liées à la consommation d'électricité seraient **2,310 tonnes de CO₂**.

Émissions de scope 1 (consommation de gaz naturel) : **35.600 tonnes CO₂**

Émissions scope 2 (consommation d'électricité) : **2.310 tonnes CO₂**

Cela donne un total de **37.910 tonnes de CO₂** émissions de l'installation.

Module 1

Introduction à la gestion durable des actifs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1. Contexte de la durabilité
2. Le projet MORE4Sustainability
3. Champ d'application et réglementations dans le domaine de la durabilité
4. Le modèle de gestion durable des actifs
5. Résultats de l'enquête de référence



Modèle de gestion durable des actifs

Quatre niveaux

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Modèle de gestion durable des actifs

Optimisation du quadrant tactique

Optimisation du portefeuille d'actifs

- Disposer des bons actifs pour atteindre les objectifs de durabilité
- Avec une gestion des risques tout au long du cycle de vie

Optimisation de l'état des actifs

- Optimiser l'état technique et opérationnel des actifs pour éviter les pertes d'énergie et les émissions inutiles
- Domaines d'intérêt liés à la maintenance et à l'exploitation

Optimisation de la consommation d'énergie

- Maximiser l'efficacité énergétique pour atteindre les performances souhaitées avec une consommation d'énergie aussi faible que possible
- Orientation opérationnelle et technologique

Optimisation des émissions de gaz à effet de serre

- Minimiser les émissions de gaz à effet de serre qui découlent de l'ensemble du processus de production (y compris la production d'énergie interne)
- Focus sur la prévention et la technologie

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Modèle de gestion durable des actifs

Séquence d'optimisation

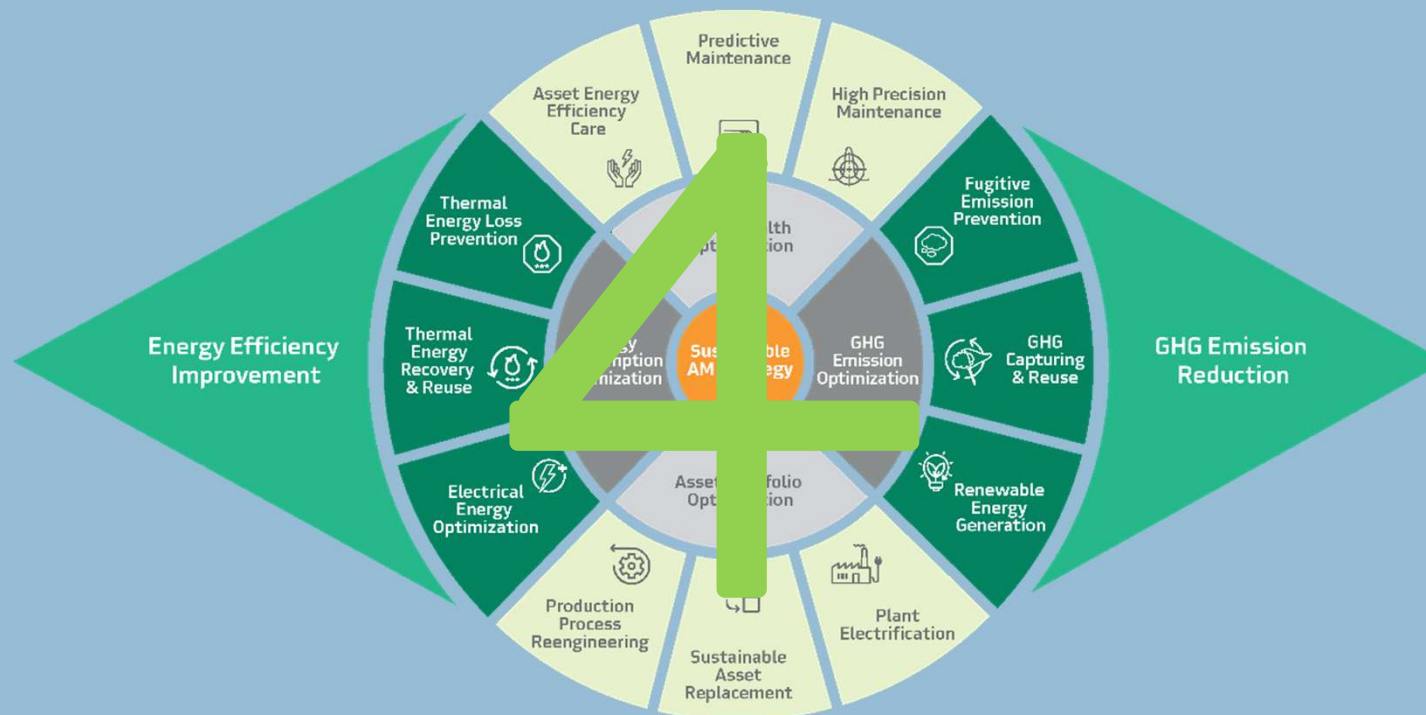
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Module 1

Introduction à la gestion durable des actifs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1. Contexte de la durabilité
2. Le projet MORE4Sustainability
3. Champ d'application et réglementations dans le domaine de la durabilité
4. Le modèle de gestion durable des actifs
5. Résultats de l'enquête de référence



Les objectifs sont-ils atteints ?

Par les précurseurs de cette étude (early adopters)

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability

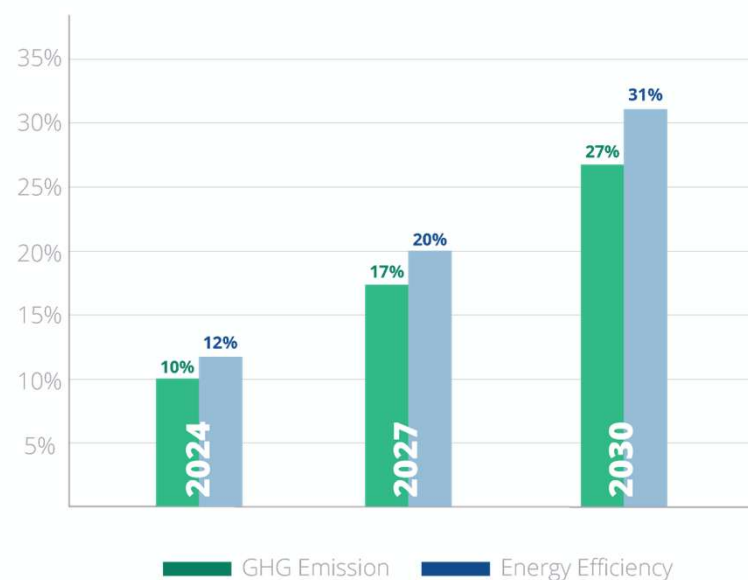


Quels sont les objectifs de l'UE en matière de durabilité ?

Rendement
énergétique
Réduction de 32,5 %
(2020 → 2030)

Émissions de gaz à
effet de serre
Réduction de 55 %
(1990 → 2030)

Allons-nous les atteindre ?



Des objectifs à portée de main !

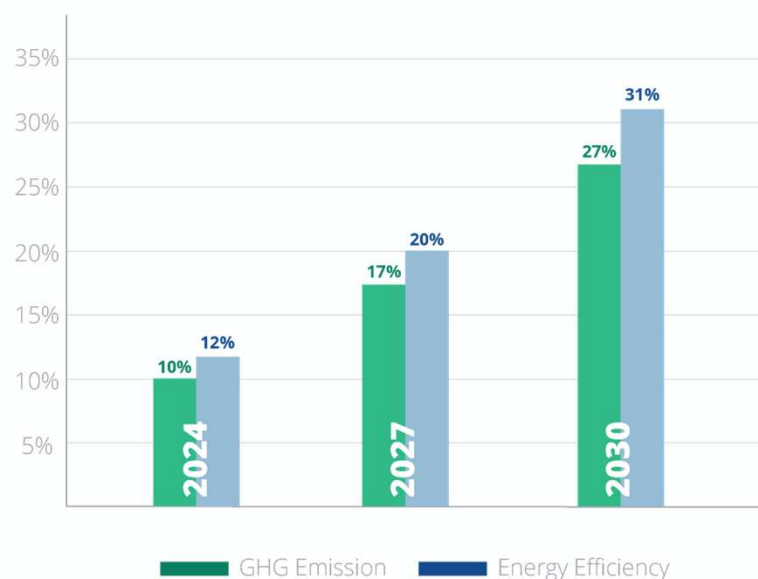
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- Amélioration de **10 % tous les 3 ans**
- Une gestion durable des actifs **contribue certainement** à l'atteinte des objectifs
- Plus de résultats sur l'amélioration de **l'efficacité énergétique** que sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre
- De nombreuses entreprises sont passées à l'énergie **verte** en 2020
- En conséquence, il y a une **diminution de la consommation** d'énergie, mais plus vraiment de diminution des émissions de gaz à effet de serre

Quelques caractéristiques de durabilité

Des premiers précurseurs (early adopters)

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Quelle est la quantité d'énergie consommée?

(Précurseurs moyens)

Average energy
consumption/ARV



Un ménage moyen d'ENO consomme 12,4 GJ par an

Quelle est la quantité d'émissions de CO₂ émettes causées ?

(précurseurs moyens)

Average CO₂
emission/ARV



Comparable à l'absorption de CO₂ d'un arbre par jour

Amélioration de l'efficacité énergétique

Contribution relative par quadrant de la gestion durable des actifs

Interreg



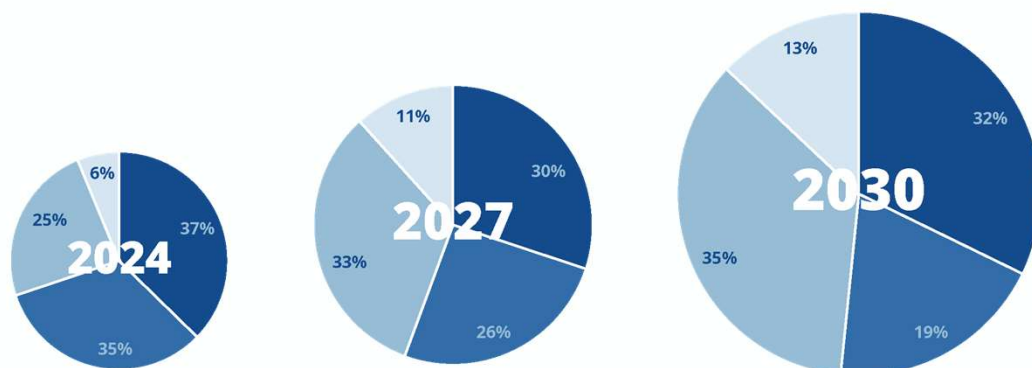
Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Energy Efficiency



12% Reduction

20% Reduction

31% Reduction

■ Asset Portfolio Optimisation ■ Energy Efficiency Optimisation
■ Asset Health Optimisation ■ GHG Emission Optimisation

Quels quadrants ont le plus d'impact sur l'amélioration de l'efficacité énergétique ?

- L'impact le plus élevé obtenu grâce aux efforts d'optimisation du **portefeuille d'actifs** et **d'optimisation de l'état des actifs**
- **L'optimisation de la consommation d'énergie** de plus en plus importante à l'avenir (de 2027 à 2030)

Amélioration de l'efficacité énergétique

Contribution relative par quadrant de la gestion durable des actifs

Interreg



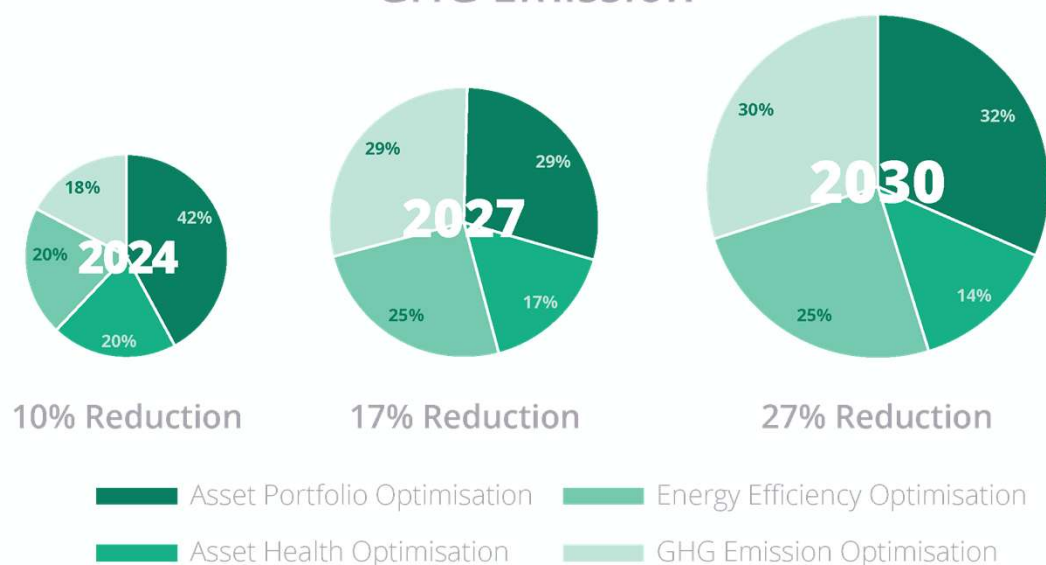
Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



GHG Emission



Impact sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre ?

- Jusqu'en 2024, l'impact le plus important est de loin **l'optimisation du portefeuille d'actifs**.
- Au cours de la période 2024-2030, nous constatons une nette augmentation de la part de **l'optimisation des émissions de gaz à effet de serre**.
- La part de l'optimisation de la santé des actifs et de l'optimisation de la consommation d'énergie sur l'ensemble de la période reste **constante autour de 40 %**.

Séquence d'optimisation

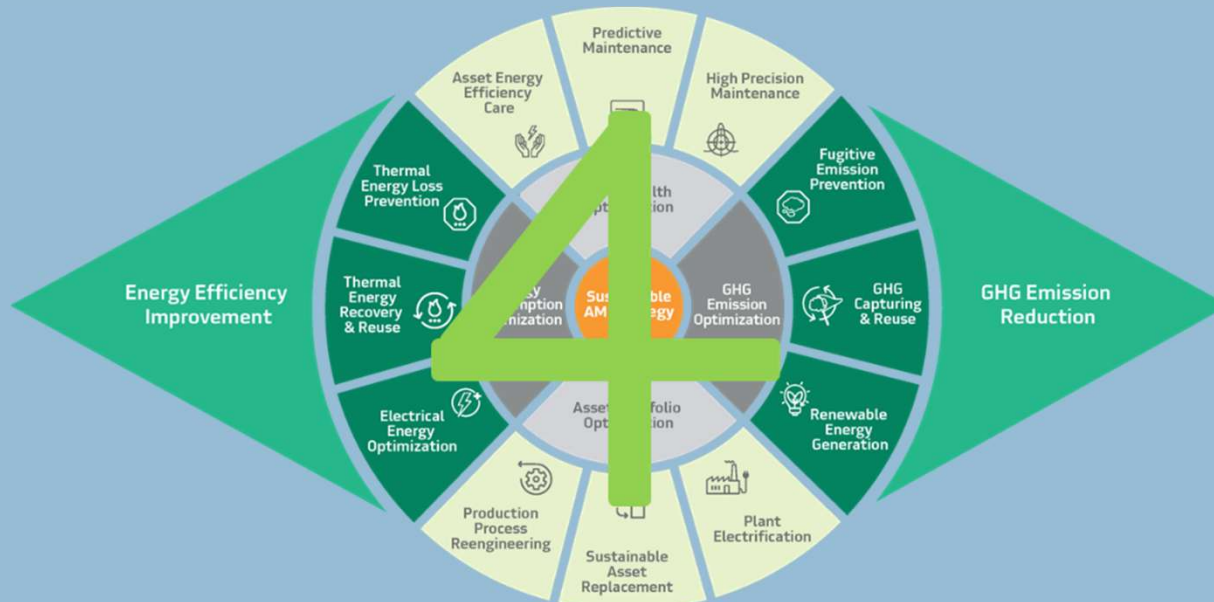
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- **Confirmation** que les précurseurs suivent effectivement la séquence proposée.
- Le quatre du modèle constitue donc une **feuille de route logique**.
- La mise en œuvre **ne doit pas nécessairement suivre strictement** cet ordre

Module 2

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Stratégie et objectifs de gestion durable des actifs



Module 2

Stratégie et objectifs de gestion durable des actifs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1. Élaboration de la stratégie

2. Facilitateurs tactiques



Élaboration de la stratégie

Cohérence avec d'autres stratégies

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Stratégie de
développement durable
de l'entreprise



Stratégie de
gestion
durable des
actifs



Stratégie de gestion
d'actif

Importance de la durabilité dans la stratégie d'Asset Management

Axes stratégiques & Gestion durable des actifs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- Parmi les premiers adeptes, la durabilité figure parmi les trois stratégies d'actifs les plus importantes
- La sécurité et la disponibilité technique des installations sont désormais une priorité beaucoup plus élevée



Éléments de la stratégie de durabilité

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- L'étude comparative s'est penchée sur quatre éléments stratégiques
- Des questions ont été posées sur l'importance et le degré de mise en œuvre de ces éléments
- Voici les explications et les résultats

Mission et vision

Axes stratégiques & Gestion durable des actifs

- S'aligner sur les principes de durabilité de l'entreprise
- Veiller à ce que la durabilité fasse partie de l'identité et de l'objectif de l'organisation de maintenance et de gestion des actifs
- Aligner les objectifs de durabilité de la gestion des actifs sur les objectifs commerciaux

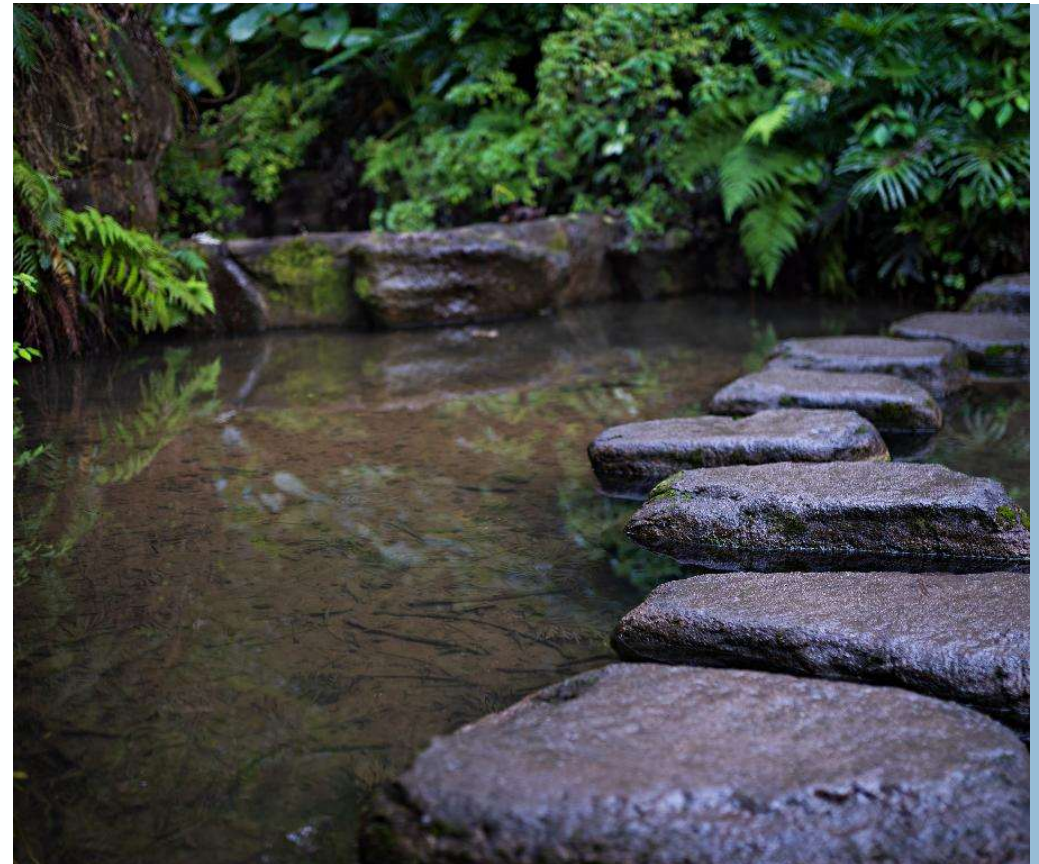
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Culture de durabilité

Axes stratégiques & Gestion durable des actifs

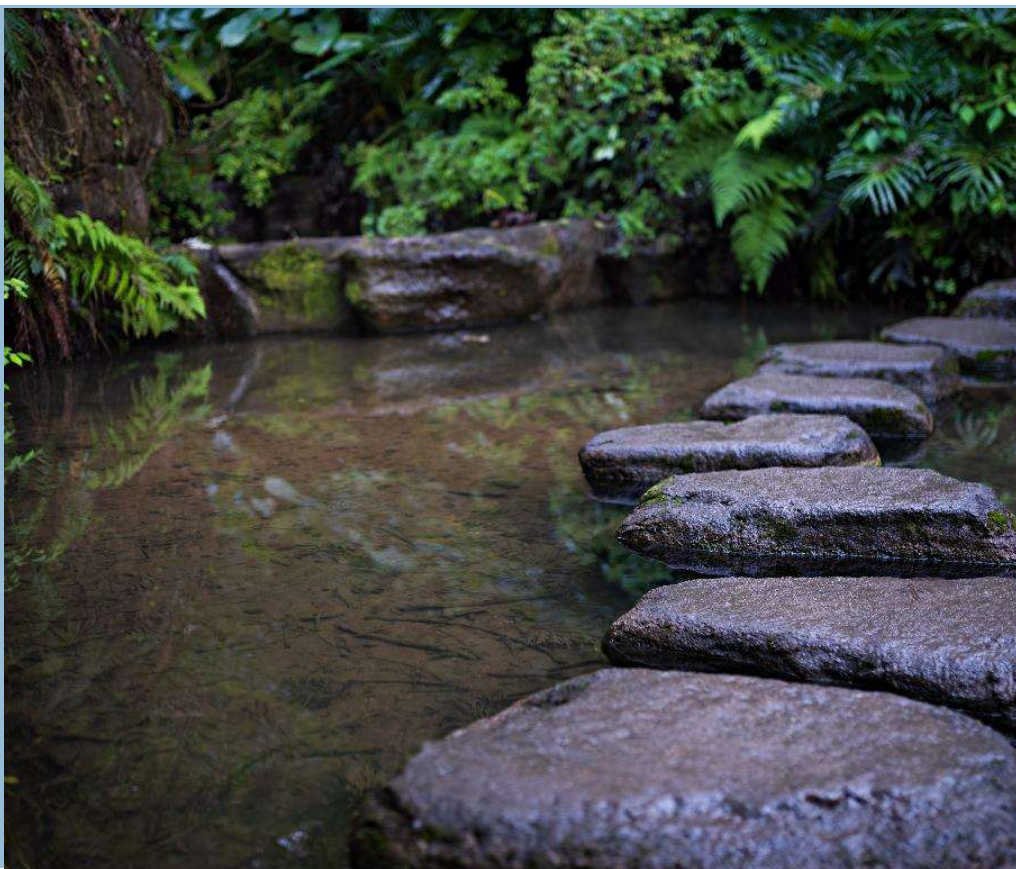
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- Créer une culture de durabilité au sein de l'organisation (cela ne se fait pas automatiquement)
- Promouvoir un état d'esprit, des valeurs et des comportements liés à la durabilité

Lois & Règlements et normes

Axes stratégiques & Gestion durable des actifs

- Importance de se conformer aux réglementations, normes et bonnes pratiques en matière de durabilité
- Se tenir informé des tendances et des évolutions dans le domaine de la gestion durable des actifs
- Intégration organisationnelle de la surveillance des lois et règlements, des tendances et des évolutions (veille réglementaire)

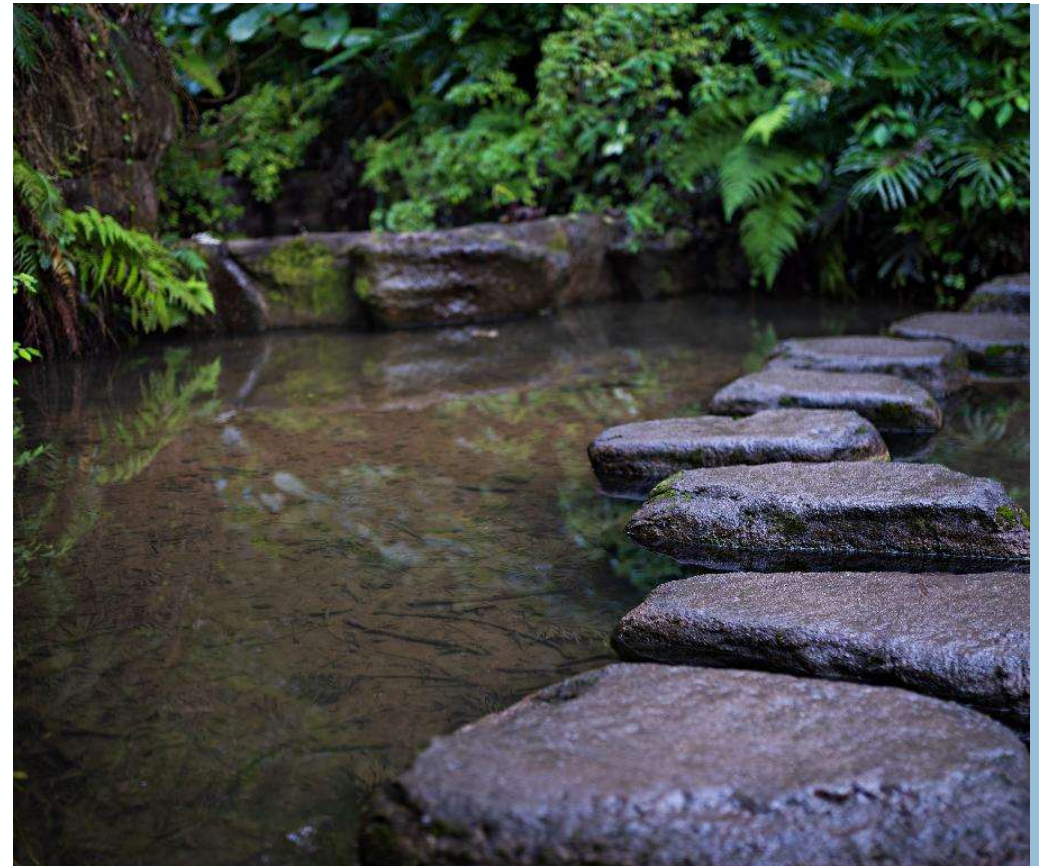
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Mesure du rendement et rapports

Axes stratégiques & Gestion durable des actifs

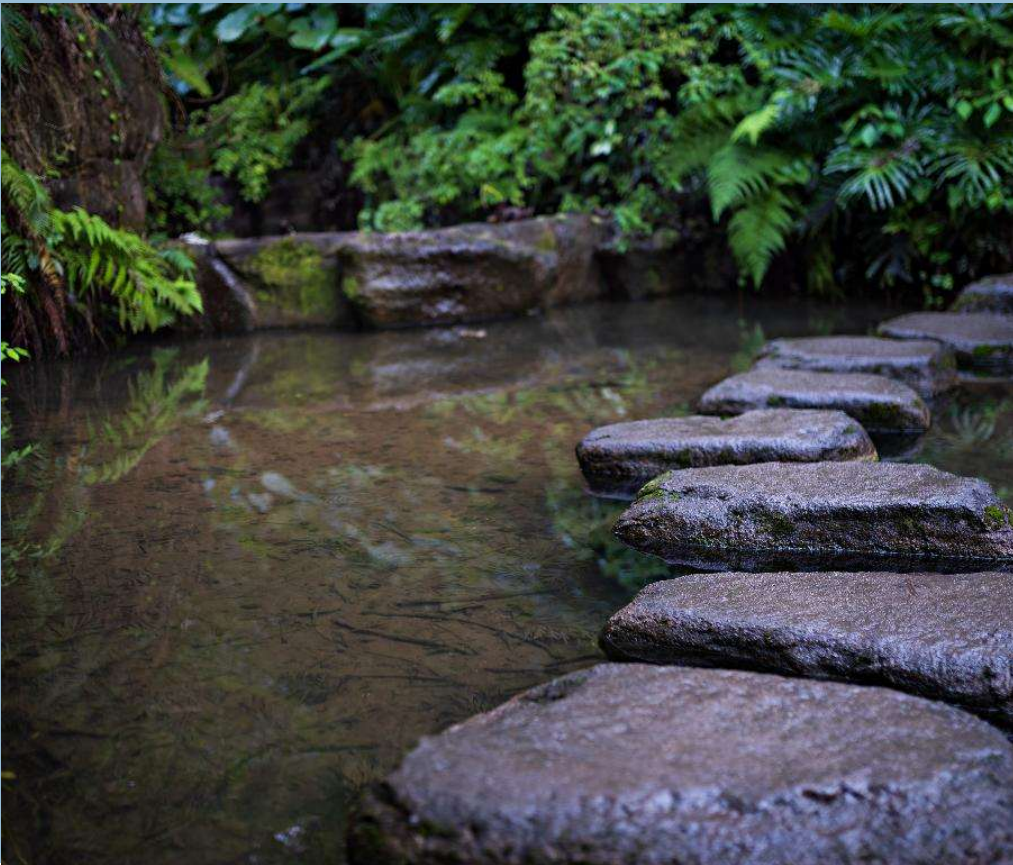
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- Établir des normes de performance concrètes en matière de durabilité (objectifs)
- Identifier des indicateurs de performance (KPI) pour mesurer la performance en matière de durabilité
- Respecter les directives de reporting internes et externes (CSRD)
- Être capable de fixer des priorités par rapport à d'autres objectifs de gestion d'actifs

Directives de déclaration de la CSRD

Facteurs environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG)

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Climat et Environnement (E)

- Efficacité énergétique des installations et optimisation de l'utilisation de l'énergie.
- Émissions CO₂ des installations et stratégies de réduction - (Scope 1, 2, 3)
- Utilisation circulaire des matériaux, stratégies de maintenance et prolongation de la durée de vie
- Biodiversité et pollution, par exemple émissions provenant de l'exploitation des actifs

Responsabilité sociale (S)

- Sécurité et bien-être des employés
- Impact de la gestion des actifs sur les communautés locales et les chaînes d'approvisionnement
- Transparence sur les investissements durables et l'approvisionnement éthique des matériaux

Gouvernement d'entreprise (G)

- Critères de durabilité dans les décisions d'investissement d'actifs
- Gestion des risques dans le domaine de la durabilité, par exemple l'adaptation des installations au climat
- Responsabilité du conseil d'administration à l'égard des stratégies de gestion durable des actifs

Généralités

- À partir de 2024, la CSRD s'appliquera aux grandes entreprises, puis aux PME et aux entreprises non européennes

Facteurs environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG)

Résultats de la recherche comparative

Interreg



Co-funded by
the European Union

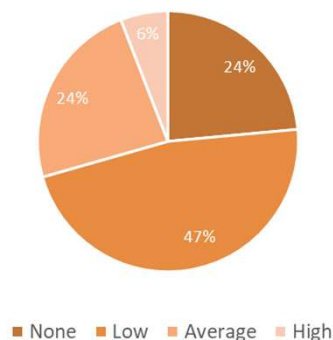
North-West Europe

More4Sustainability



Impact de la durabilité sur le reporting

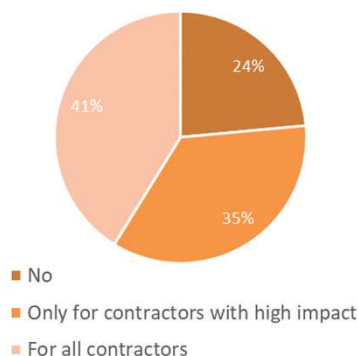
- Comment la pression du reporting de durabilité se compare-t-elle à votre reporting M&AM ?



- D'une manière générale, la pression exercée sur le signalement est actuellement perçue comme faible en moyenne
- Dans de nombreuses organisations, il n'existe pas encore de rapport concret sur le développement durable pour la gestion d'actifs

Responsabilité Sociale

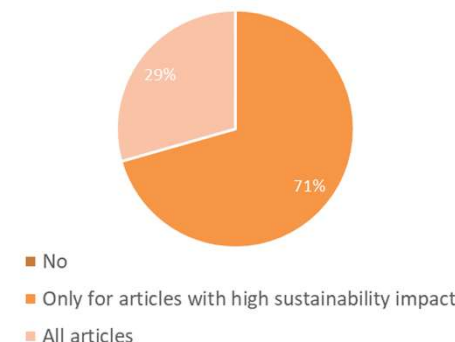
- Prenez-vous en compte la durabilité lors de l'embauche de capacités externes ?



- 76 % des adeptes précoces prêtent attention à la durabilité lorsqu'ils embauchent des capacités externes (sous-traitants)

Responsabilité Sociale

- Prenez-vous en compte la durabilité lors de l'achat de matériaux ?



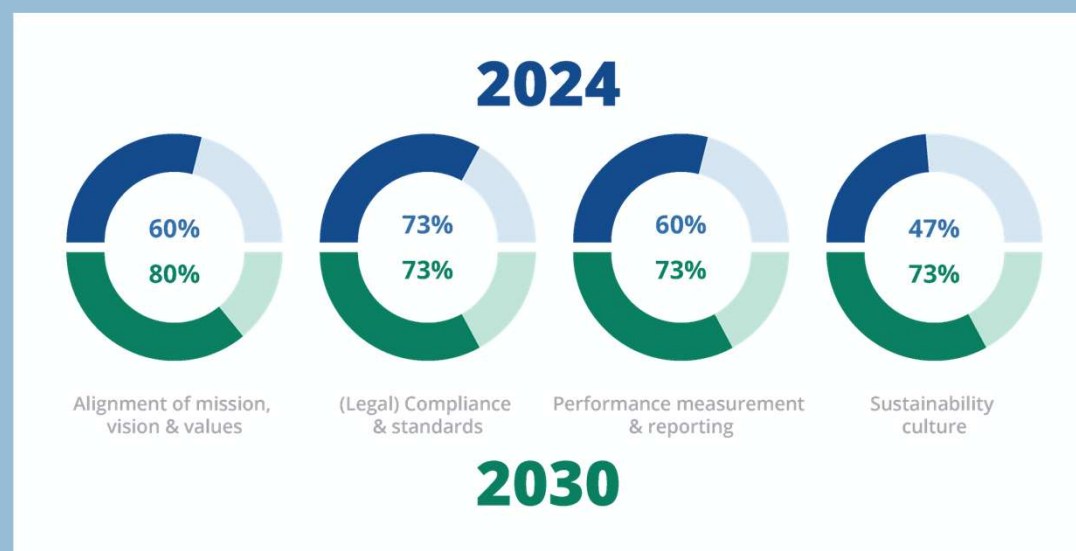
- Lors de l'achat de matériaux, tous les premiers adeptes sont conscients de l'application des considérations de durabilité
- Celle-ci se concentre principalement sur les matériaux à fort impact sur la durabilité

Taux de mise en œuvre des thématiques stratégiques dans la pratique¹⁾

Où se trouvent les précurseurs ?

- Les adeptes précoces sont **encore occupés** à mettre en œuvre
- **Les lois et règlements** sont importants dès le départ
- Les **aspects instrumentaux** sont abordés en premier (alignement avec la stratégie, reporting)
- La mise en place **d'une culture** de durabilité doit **rattraper** son retard
- La gestion d'actifs durable fait de plus en plus **partie intégrante** de la stratégie d'entreprise

¹⁾Taux de mise en œuvre : pourcentage des adopteurs précoces qui ont totalement ou partiellement mis en œuvre le thème en question



Royal Swinkels

Étude de cas sur la stratégie de gestion durable des actifs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Objectif:

« Nous voulons transmettre une entreprise plus durable aux générations futures ! »

- Une mission et une vision claires sont cruciales à cet égard. Dans le domaine de la durabilité, **Royal Swinkels** est depuis longtemps considéré comme **un leader**
- Des objectifs plus élevés sont fixés chaque année, notamment l'augmentation annuelle de la part du transport durable.
- Une ambition climatique très claire, avec les objectifs **validés par la SBTi** (Science-Based Targets Initiative)
- Swinkels a développé son propre **indice de circularité**, qui mesure la circularité au sein de trois processus fondamentaux : l'approvisionnement circulaire, la production circulaire **et la réutilisation de haute qualité**.
- L'une des façons de poursuivre les objectifs de durabilité de la maintenance et de la gestion des actifs est de **prolonger la durée de vie**
- L'enjeu de l'amélioration de **l'efficacité énergétique** relève également de la responsabilité du gestionnaire d'actifs
- Nous avons des objectifs spécifiques pour réduire considérablement nos **émissions de Scope 1** dans les années à venir

Bron: royalswinkels.com/en

As a family business, Royal Swinkels – producer of malts, beers and non-alcoholic drinks – has an extra strong drive for sustainability. The mission is to pass on a better company to future generations. That is why sustainability has been high on the agenda for years.

Strategy

Within the MORE4Sustainability Framework, determining the right strategy is an important first step. A clear mission and vision are crucial for this. In terms of sustainability, Royal Swinkels has been considered a leader for quite some time. Tessa Junggeburth, Program Manager Sustainability, says: "Higher targets are set every year. For example, the share of sustainable transport is expanded annually; our packaging, the buildings that we build or give a new purpose or the share of recycled content of newly purchased machines." So, Royal Swinkels has a very clear climate ambition. "This is underlined by the fact that our goals have been validated by the SBTi."

Three core processes

Sustainability is a broad concept. Royal Swinkels is focussing mainly on circularity. "We want to be a frontrunner in this area." In the context of fully circular entrepreneurship, Royal Swinkels has developed its own method: the Swinkels Circularity Index. Junggeburth: "This is how we measure circularity. We do this within three core processes: circular purchasing, circular production and high-quality reuse."

The production phase is about using as little energy, water and chemicals as possible. "If we buy a machine that uses less energy, this has a positive impact on the index. This index is provided with accountancy assurance and is part of our annual report. This makes our index unique."

Asset Management

Not replacing is of course the most sustainable thing to do. Junggeburth: "One way to pursue

sustainability goals from Maintenance & Asset Management is to extend the lifespan. The best thing you can do in terms of circularity is not to throw something away, not to break it down. For example, by monitoring the condition, reliability engineering and by doing maintenance properly, you contribute to extending the lifespan."

But according to Junggeburth, the challenge of improving energy efficiency is also a responsibility of the asset manager. "Using as little energy as possible is about which machines you choose, but also about adjusting them properly, maintaining them well and using them correctly, because they then consume less energy."

Chain responsibility

Junggeburth also sees developments in the chain. "We are increasingly receiving questions from customers and suppliers who ask us to become more sustainable. Our products must become increasingly sustainable and their CO2 footprint must be reduced. We have specific goals to significantly reduce our Scope 1 emissions in the coming years; new technological solutions and new assets are being developed to achieve this and the maintenance organisation will have to manage and maintain these as optimally as possible."

In this way, Royal Swinkels strives to further reduce the ecological footprint and indeed to pass on a healthier and more sustainable company to the next generations.

⇒ Source: royalswinkels.com/en

Module 2

Stratégie et objectifs de gestion durable des actifs

1. Élaboration de la stratégie

2. Facilitateurs tactiques

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Facilitateurs tactiques

Les 5 types de facilitateurs

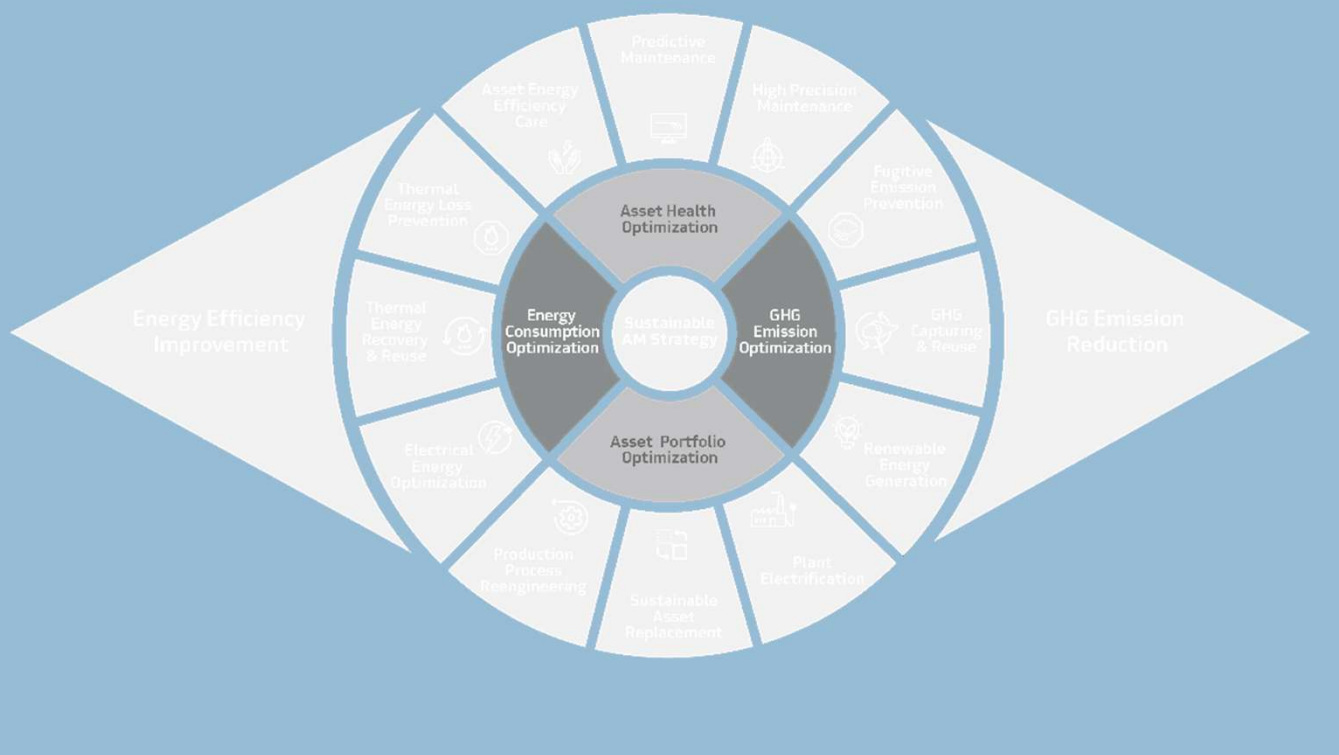
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Pour chaque domaine d'action tactique, **cinq thèmes** sont importants:

- **Processus** (ou optimisation des processus)
- **Normes et standards**
- **Outils** (systèmes informatiques)
- **Intelligence artificielle (IA)**
- **Formation** (des employés)



Processus

Interreg



Co-funded by
the European Union

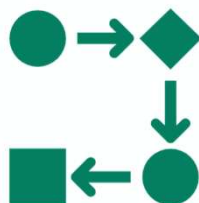
North-West Europe

More4Sustainability



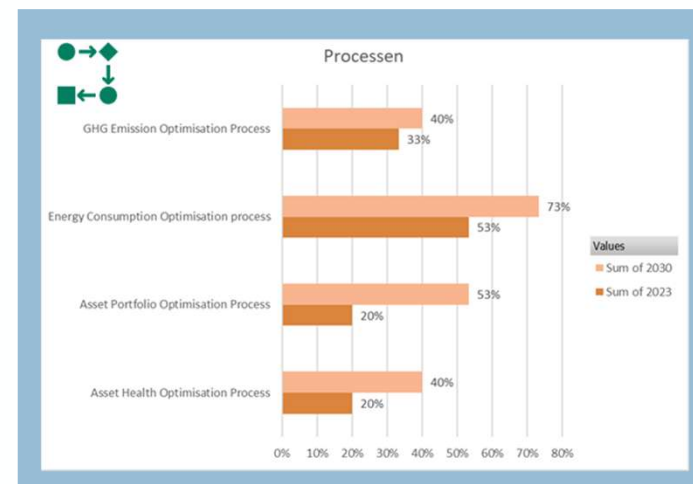
Objectif

- Déterminer **comment** atteindre les objectifs de durabilité
- Établir des processus, des étapes de processus et des procédures **sans ambiguïté**
- Établir **les responsabilités** par fonction dans le cadre de ces processus et procédures
- Se concentrer sur **la maîtrise des risques** liés au développement durable et sur la mise en œuvre d'actions d'amélioration ciblées.



Applications

- Élaborer des processus et des procédures (ou des instructions de travail) en tant que partie intégrante du **système de qualité**
- **Conformes** aux normes et/ou standards utilisés (voir diapositive suivante)
- Alignés sur les systèmes et **outils informatiques** appliqués



Normes et standards

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Objectif

- Déterminer les **normes de qualité** à appliquer
- Sur la base des normes existantes et **généralement acceptées** en ce qui concerne les quatre domaines d'intérêt des quadrants



Applications

Processus d'optimisation du portefeuille d'actifs

- **ISO 55000** Norme de gestion des actifs

Processus d'optimisation de l'état des actifs

- **ISO 18436** Norme pour la surveillance et le diagnostic de l'état des machines

Processus d'optimisation de la consommation d'énergie

- **ISO 50001** Norme de gestion de l'énergie

Processus d'optimisation des émissions GES

- **ISO 14001** Norme sur les systèmes environnementaux

D'autres normes, si elles sont applicables au thème en question, peuvent également être appliquées

Mise en œuvre des normes ISO

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability

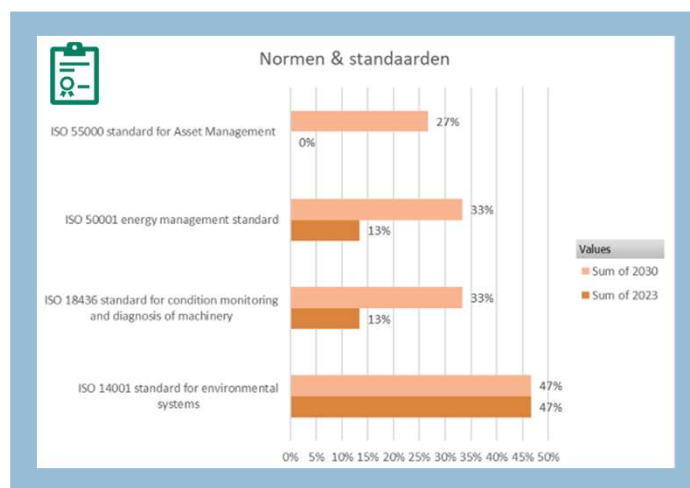


ISO 55000 – Gestion d'actifs

- Axé sur la gestion efficace des actifs physiques et non physiques
- Met l'accent sur une approche stratégique et fondée sur le risque en matière de gestion des actifs
- Prend en charge la prise de décision en matière de gestion du cycle de vie
- Intégration avec d'autres systèmes de management, tels que ISO 9001 et ISO 14001
- Établit les exigences en matière de leadership et de participation des parties prenantes

ISO 18436 - Surveillance de l'état et diagnostic des machines

- Se concentre sur la certification du personnel responsable de la surveillance de l'état et du diagnostic des machines
- Contient des exigences spécifiques concernant les connaissances, les aptitudes et les compétences des techniciens en analyse des vibrations, en thermographie, en analyse d'huile et d'autres techniques
- L'objectif est d'améliorer la maintenance prédictive et de minimiser les pannes
- Aide les entreprises à augmenter la fiabilité de leurs équipements



ISO 50001 – Gestion de l'énergie

- Vise à améliorer la performance énergétique et l'efficacité énergétique des organisations
- Introduit une approche systématique pour surveiller, mesurer et améliorer la consommation d'énergie
- Comprend des principes tels que le cycle d'amélioration continue Planifier-Faire-Vérifier-Agir (PDCA)
- Favorise la conformité aux lois et réglementations en matière de gestion de l'énergie
- Peut conduire à des économies de coûts et à une réduction des émissions de CO₂

ISO 14001 – Gestion de l'environnement

- Se concentre sur la réduction des impacts environnementaux des activités commerciales
- Nécessite une approche systématique pour identifier et gérer les risques environnementaux
- Encourage le respect de la législation environnementale et la réduction des déchets, de la consommation d'énergie et de la pollution
- Soutient le développement durable et la responsabilité sociale des entreprises (RSE)
- Basé sur le cycle d'amélioration continue Plan-Do-Check-Act (PDCA)

Outillage et systèmes informatiques

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Objectif

- Collecte de données permettant d'effectuer des **analyses** afin **d'optimiser** des **performances** spécifiques dans un domaine d'intérêt tactique
- Contrôler les performances réalisées à des fins d'établissement **de rapports**



Applications

Système d'optimisation du portefeuille d'actifs

- Enterprise Asset Management Systèmes (**EAM**), Asset Investment Planning software (**AIP**), **GIS**-Systèmes

Système d'optimisation de l'état des actifs

- **EAM-Systèmes**, Condition Monitoring Systèmes (**CMS**), Predictive Maintenance (**PdM**) Systèmes,

Système d'optimisation de la consommation d'énergie

- (Industrial) Energy Management Systems (**EMS**), Building Management Systems (BMS), l'intégration de **SCADA** (Supervisory Control and Data Acquisition) systèmes avec **IoT**-Systèmes (Internet of Things)

Systèmes d'optimisation des émissions de GES

Systèmes de surveillance continue des émissions (**CEMS**), systèmes de contrôle des émissions industrielles (**IECS**), logiciels de planification Zéro émissions.

Intelligence artificielle

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Objectif

- Analyser les modèles de consommation d'énergie, prévision des pics de charge et automatisation des mesures d'économie d'énergie et des propositions d'optimisation
- Optimiser les processus de production pour réduire les émissions de CO₂
- Analyser et prévoir les besoins de maintenance pour prévenir les pannes et les éventuelles émissions et pertes d'énergie

Applications

- Souvent déjà **intégré** dans des systèmes existants pour l'optimisation des portefeuilles d'actifs, de la santé des actifs, de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre
- Systèmes de maintenance prédictive, Systèmes de gestion de la performance des actifs, Systèmes de gestion et d'optimisation de l'énergie, Systèmes de bâtiments intelligents, Apprentissage automatique



Systèmes informatiques et application de l'IA

Taux de mise en œuvre parmi les précurseurs

Système d'optimisation du portefeuille d'actifs

- Enterprise Asset Management Systèmes (**EAM**)
- Asset Investment Planning software (**AIP**)
- **GIS**-Systèmes

Système d'optimisation de l'état des actifs

- Systèmes **EAM**
- Condition Monitoring Systèmes (**CMS**)
- Predictive Maintenance (**PdM**) systèmes,

Système d'optimisation de la consommation d'énergie

- (Industrial) Energy Management Systems (**EMS**)
- Building Management Systems (**BMS**)
- Intégration de systèmes **SCADA** (Supervisory Control and Data Acquisition)
- systèmes **IoT** (Internet of Things)

Systèmes d'optimisation des émissions de GES

- Continuous Emission Monitoring Systems (**CEMS**)
- Industrial Emission Control Systems (**IECS**)
- Net Zero Planning Software

Intelligence artificielle

- Intégration dans les systèmes ci-dessus
- Systèmes de bâtiments intelligents
- Machine learning

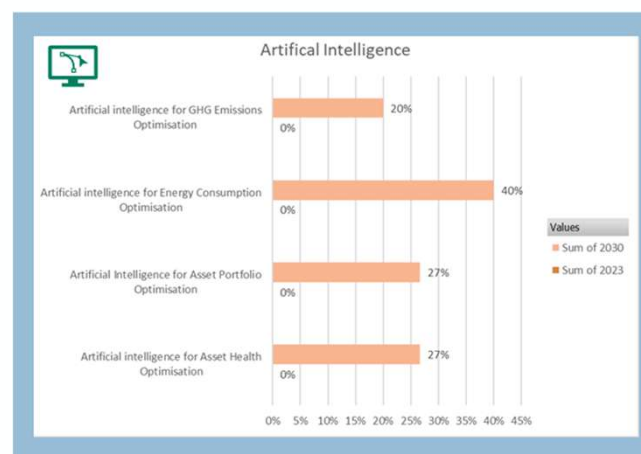
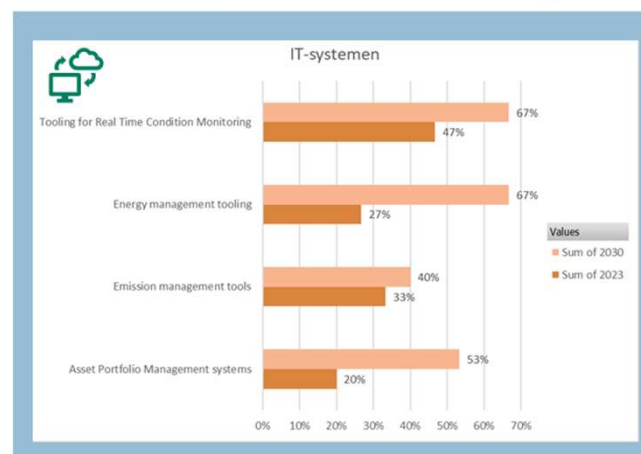
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Formation des employés

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Objectif

- Amener les employés à un niveau où la durabilité fait partie de leurs actions quotidiennes
- Familiariser les employés avec la méthode de travail sans ambiguïté, les procédures et les systèmes et méthodes associées
- Sensibiliser à l'utilité, à la nécessité et à la valeur ajoutée de la durabilité dans le cadre de la gestion d'actifs

Applications

- Formation ciblée sur les systèmes informatiques à appliquer dans les quatre domaines d'intervention tactiques du Cadre de gestion durable des actifs
- Formation à l'application de nouvelles méthodes dans les processus de travail



Formation

Taux de mise en œuvre des facilitateurs tactiques

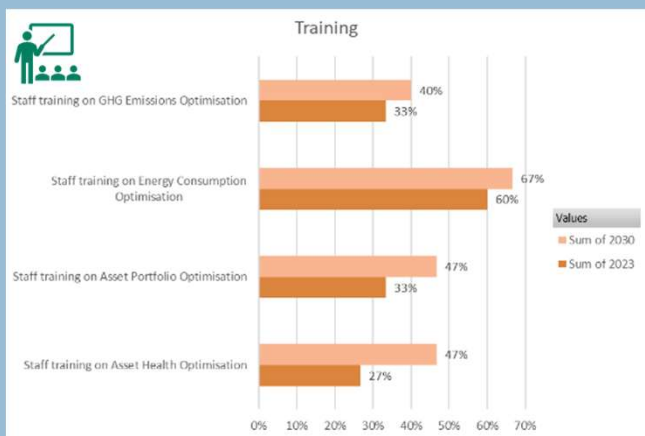
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Formation:

- Le besoin de formation se manifeste notamment dans l'optimisation de la consommation d'énergie
- Il s'agit d'un thème qui nécessite une formation spécifique de la part du personnel
- Pour les autres quadrants, les compétences nécessaires sont souvent internes et une formation supplémentaire semble moins nécessaire

Les quatre quadrants

Taux de mise en œuvre

- Les résultats par quadrant nous apprennent que le taux de mise en œuvre de **l'optimisation de la consommation d'énergie** est de loin le plus élevé
- L'optimisation du portefeuille d'actifs commence à se développer dans les années à venir
- En outre, l'accent mis sur le développement de l'optimisation des émissions de GES reste **relativement faible**
- Ces résultats peuvent s'expliquer par l'accent mis actuellement sur **l'amélioration de l'efficacité énergétique**

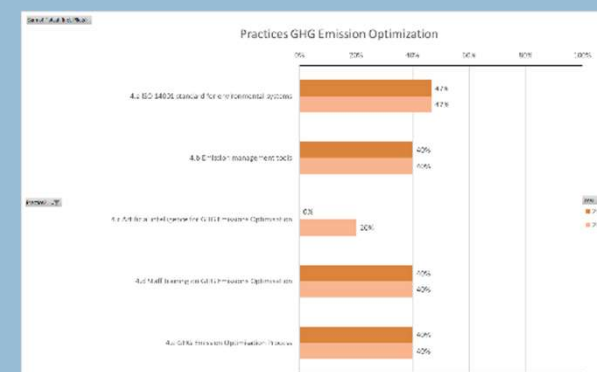
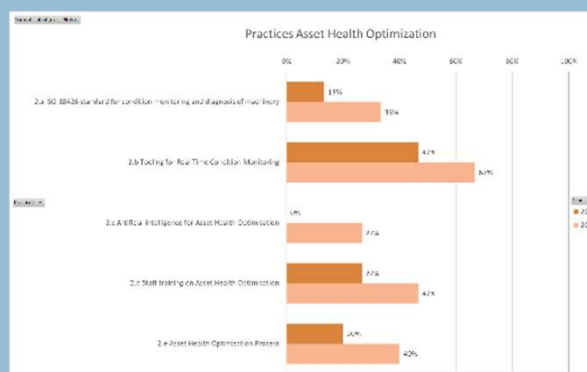
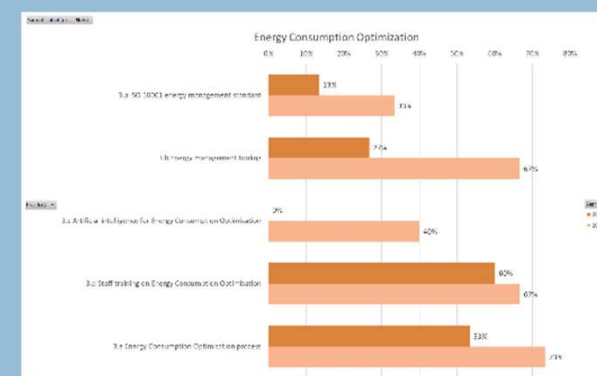
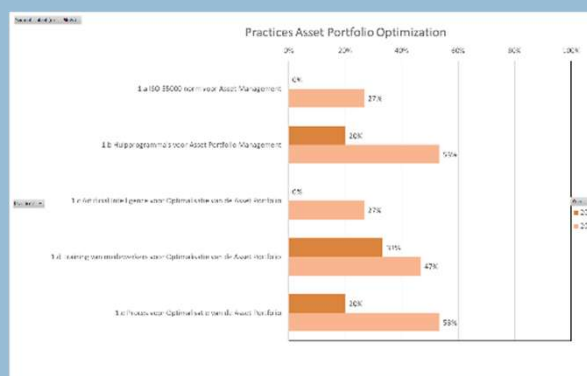
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Module 3

Optimisation du portefeuille d'actifs

1. Objectifs et impact
2. Électrification des installations
3. Remplacement durable des actifs
4. Réingénierie du processus de production

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Objectif général et mesures

Optimisation du portefeuille d'actifs

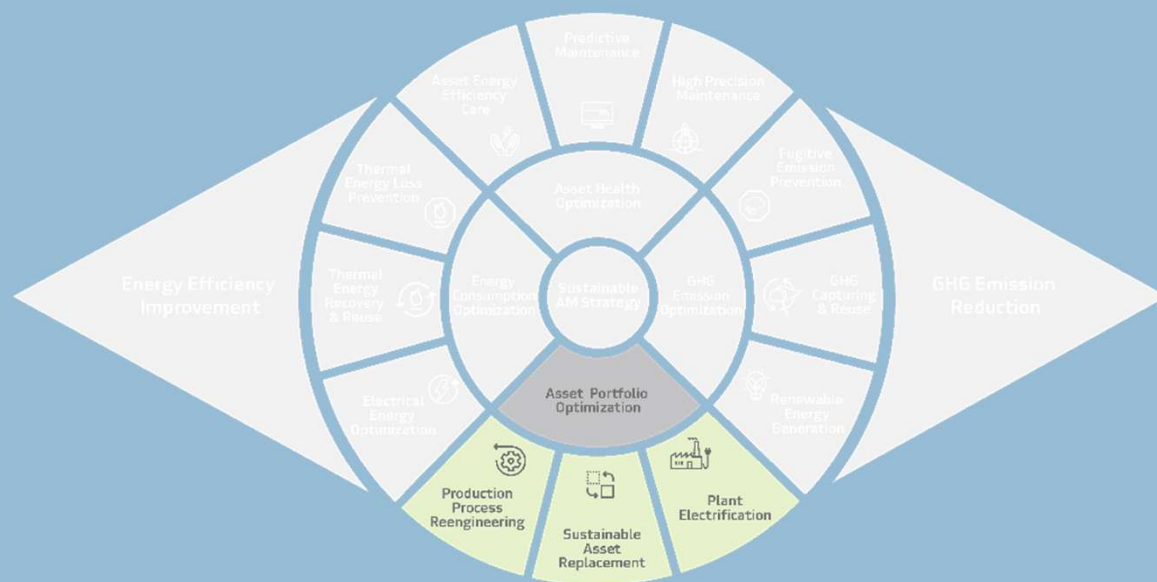
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Objectif de ce quadrant :

- Disposer des bons actifs pour atteindre les objectifs de durabilité
- Avec une gestion des risques tout au long du cycle de vie

Dispositions:

- **Évaluation** stratégique de l'ensemble du portefeuille d'actifs physiques dans une perspective de durabilité
- **Remplacement** de machines non durables
- **La mise à niveau** vers des technologies plus durables entraîne parfois des investissements élevés

Domaines d'intervention

Optimisation du portefeuille d'actifs

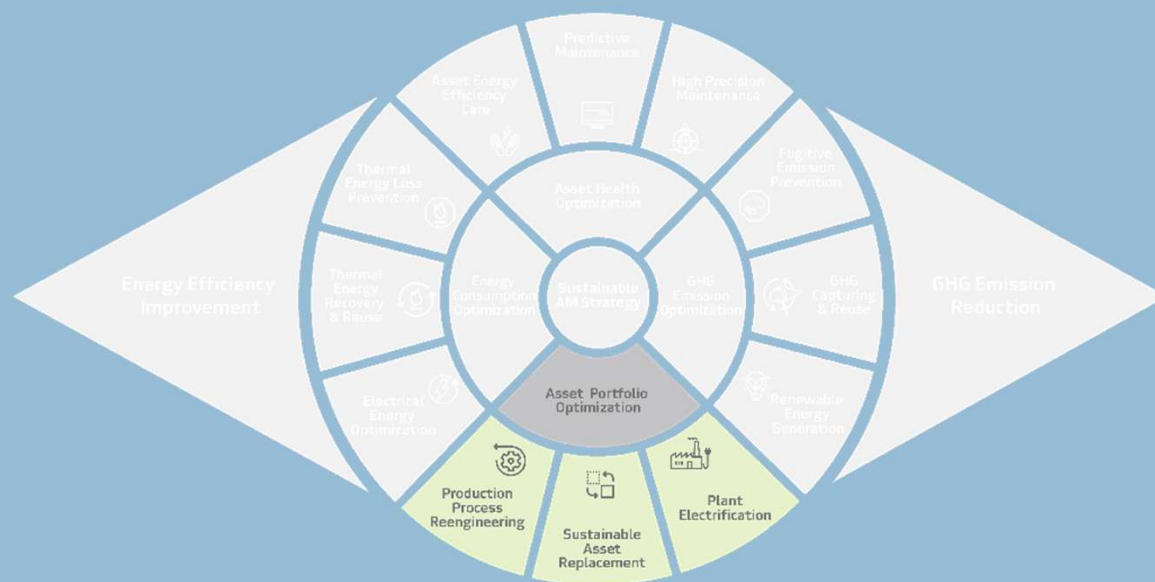
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques des domaines d'intérêt

Électrification des installations

- Transition des sources d'énergie traditionnelles à base de combustibles fossiles à l'énergie électrique

Remplacement durable des actifs

- Remplacement ou mise à niveau des actifs existants par des alternatives plus durables et respectueuses de l'environnement utilisant le même type de source d'énergie

Réingénierie du processus de production

- Repenser et optimiser fondamentalement les processus de production afin d'améliorer considérablement l'efficacité, la productivité et la durabilité.

Impact sur la durabilité

Optimisation du portefeuille d'actifs

- La réalisation d'améliorations en matière de durabilité au sein de ce quadrant nécessite en moyenne des **investissements élevés**
- Mais **l'impact** sur la durabilité est **colossal** : environ 1/3 des améliorations en 2030 doivent provenir de l'optimisation du portefeuille d'actifs

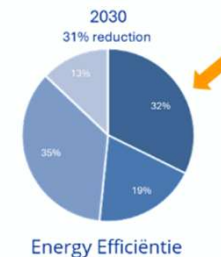
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Impact sur la durabilité

Optimisation du portefeuille d'actifs

- La réalisation d'améliorations en matière de durabilité au sein de ce quadrant nécessite en moyenne des **investissements élevés**
- Mais **l'impact** sur la durabilité est **colossal** : environ 1/3 des améliorations en 2030 doivent provenir de l'optimisation du portefeuille d'actifs

Quel est le domaine d'intervention qui a le plus d'impact ?

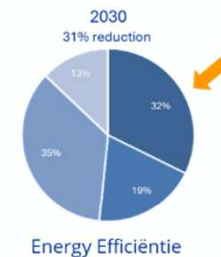
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Plant
Electrification

Sustainable
Asset Replacement

Production Process
Reengineering

Impact sur la durabilité

Optimisation du portefeuille d'actifs

Interreg



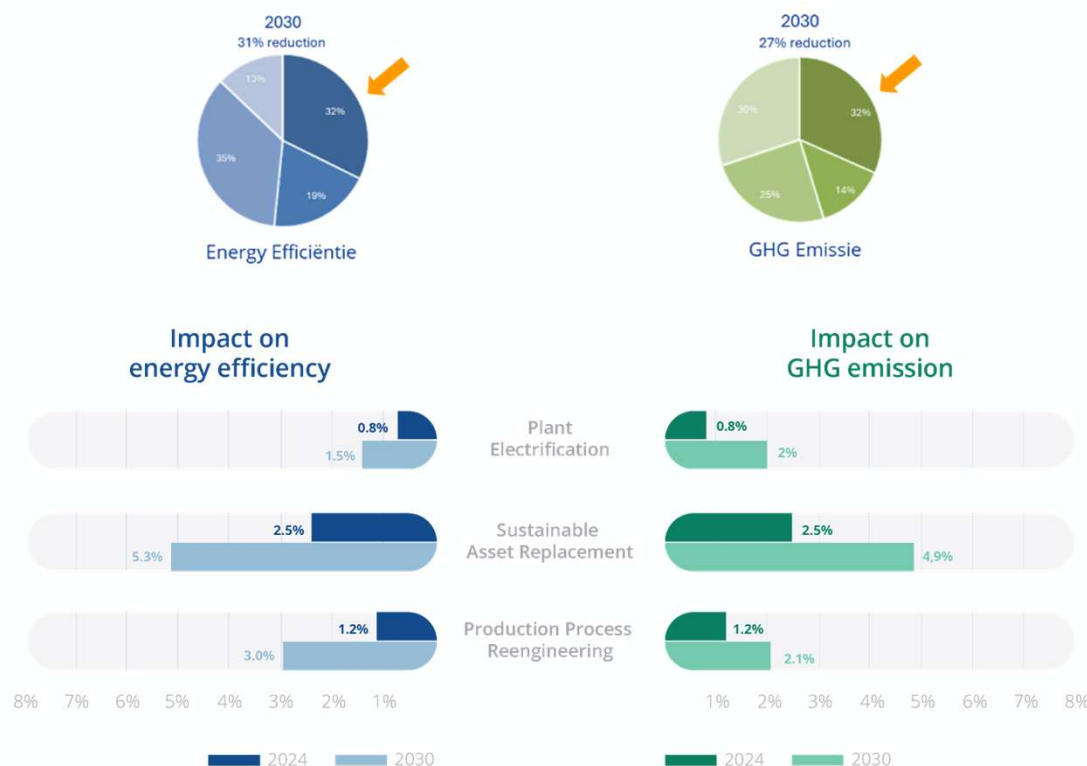
Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- La réalisation d'améliorations en matière de durabilité au sein de ce quadrant nécessite en moyenne des **investissements élevés**
- Mais **l'impact** sur la durabilité est **colossal** : environ 1/3 des améliorations en 2030 doivent provenir de l'optimisation du portefeuille d'actifs
- L'impact total (en termes absolus) sur l'efficacité énergétique est de 9,8 % et de 9 % sur les émissions de GES **en 2030**
- **Le remplacement durable des actifs** a de loin l'impact le plus important sur les deux objectifs de durabilité, tant en 2024 qu'en 2030
- Dans les années à venir, **la réingénierie des processus de production** sera également de plus en plus appliquée afin de répondre aux objectifs d'amélioration
- L'électrification des installations continue d'avoir **une part plus faible** pour l'efficacité énergétique



Module 3

Optimisation du portefeuille d'actifs

1. Objectifs et impact
2. Électrification des installations
3. Remplacement durable des actifs
4. Réingénierie du processus de production

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Électrification des installations

Optimisation du portefeuille d'actifs

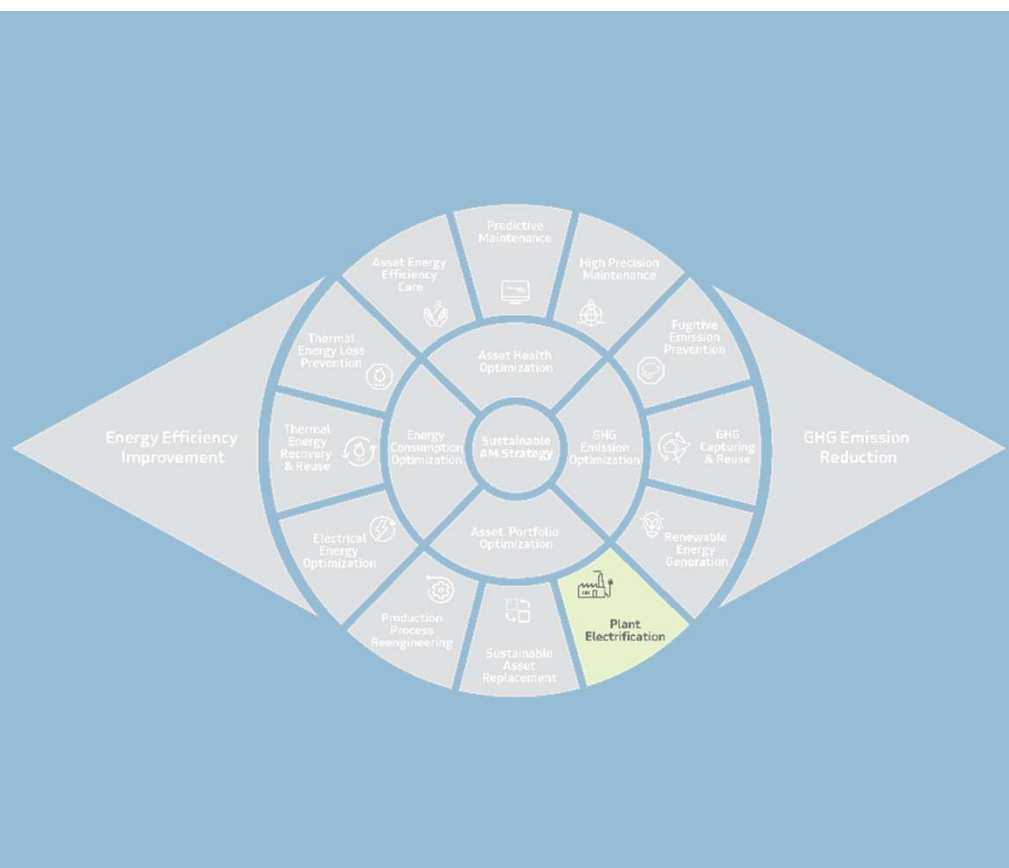
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques du domaine ciblé

- L'électrification des usines fait référence au processus de transition des sources d'énergie traditionnelles à base de combustibles fossiles à l'énergie électrique
- Il s'agit donc de remplacer ou de compléter les systèmes mécaniques et les machines alimentés par des combustibles fossiles par des alternatives électriques
- Cela peut être réalisé avec les mesures suivantes :

Pompes électriques

Compresseurs
électriques

Éléments chauffants
électriques

Véhicules électriques et
chariots élévateurs

Impact électrification des installations

Taux de mise en œuvre des précurseurs

- Malgré sa **popularité**, l'impact total de ce domaine d'intervention est relativement faible : de 0,8 % en 2024 à 1,5 % (efficacité énergétique) à 2 % (émissions de GES) en 2030
- Plus de 50 % des premiers adeptes s'attendent à ce que d'ici 2030, les **véhicules sur site** soient remplacés par des véhicules électriques
- Cela a un effet positif sur les émissions de **gaz à effet de serre**
- Les **autres mesures** ont un taux d'exécution plus faible
- Le rendement de cette méthode a peut-être été largement réalisé **dans le passé**

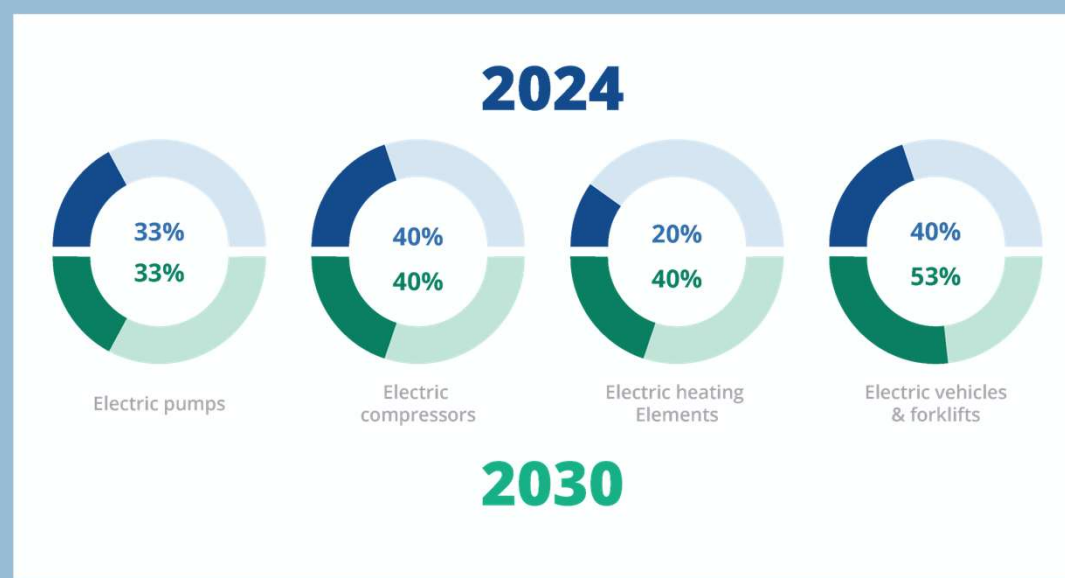
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Four à verre hybride Isover

Électrification des installations

Objectif:

Réduction des émissions de CO2 et amélioration de l'efficacité énergétique de la production de laine de verre à Isover à Etten-Leur, aux Pays-Bas, grâce à la mise en œuvre du premier **four à verre hybride** au monde

Actions:

- Installation d'un four à verre hybride pouvant fonctionner à la fois au **gaz naturel** et à **l'électricité**
- Collaboration avec Eneco pour la fourniture **d'électricité renouvelable** pour le four

Prestations:

- Réduction des **émissions** totales de **CO2** de **~20 %** pour les 10 prochaines années
- Réduction de la **consommation de gaz** de **~50 %**
- Réduction de la **consommation d'énergie** de **~26 %**

Défis:

- **Coûts d'investissement élevés** pour la nouvelle technologie
- Assurer un **approvisionnement stable** en électricité renouvelable
- Équilibrer l'utilisation du gaz et de l'électricité pour optimiser l'efficacité et la réduction des émissions

Bron: [Isover Etten-Leur opent eerste hybride glasoven ter wereld - Industrielings](#)

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Isover Etten-Leur opent eerste hybride glasoven ter wereld



Isover opent hybride glasoven in Etten-Leur ©2024, Isover

Isover in Etten-Leur opende vorige week de eerste hybride glasoloven ter wereld. Dankzij deze innovatie kan Isover het gasverbruik met 50 procent verlagen. Dit **Hybrid Furnace Project** bouwt op jarenlange R&D van moederbedrijf Saint-Gobain.

Vijftig procent van de verwarmingscapaciteit van de nieuwe glasoloven is afkomstig uit elektriciteit. De oven is ook verbeterd, doordat deze gebruik maakt van pure zuurstof in plaats van van gewone lucht. Hierdoor is de verbranding efficiënter. Dankzij de nieuwe oven kan de totale CO2-uitstoot van de fabriek gedurende de eerste tien jaar met twintig procent worden gereduceerd. Het energieverbruik van de oven wordt met 26 procent verlaagd.

Het is de bedoeling dat ook andere Isover-fabrieken van Saint-Gobain hun ovens gaan vernieuwen. Er zijn wereldwijd zo'n 50 Isover-fabrieken.

Module 3

Optimisation du portefeuille d'actifs

1. Objectifs et impact
2. Électrification des installations
3. Remplacement durable des actifs
4. Réingénierie du processus de production

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Remplacement durable des actifs

Optimisation du portefeuille d'actifs

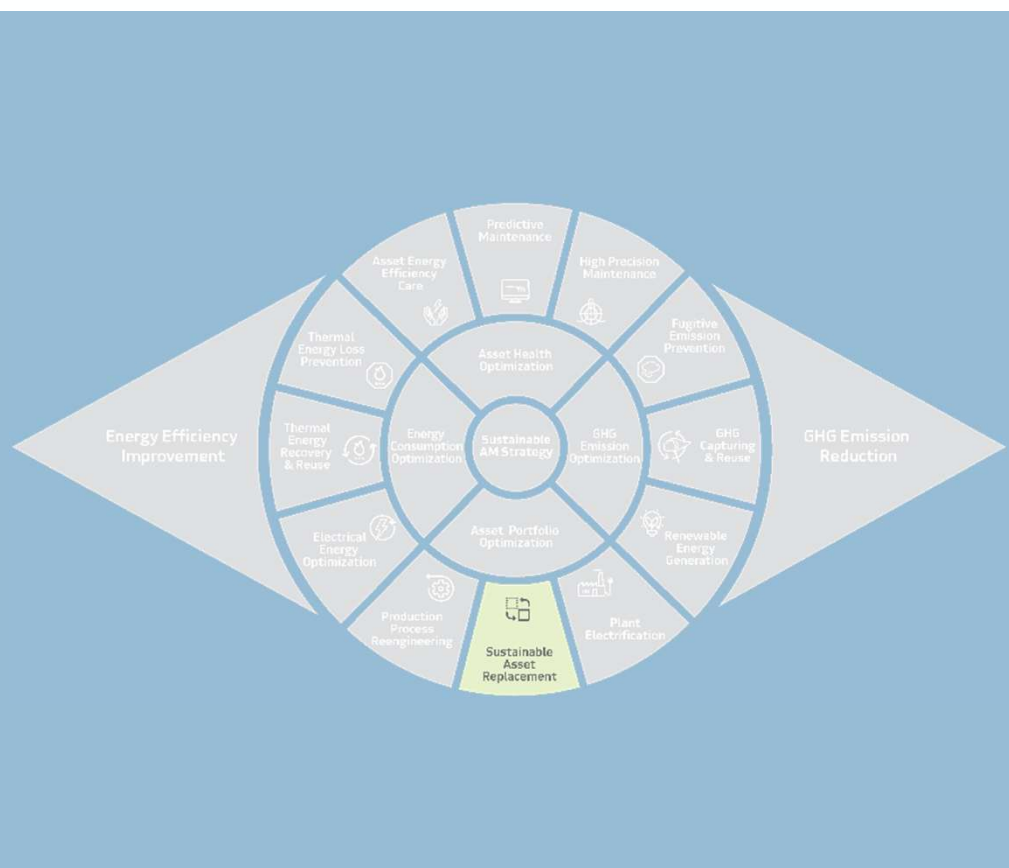
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques du domaine ciblé

- Le remplacement durable des actifs fait référence au remplacement ou à la mise à niveau des actifs existants, tels que des équipements, des machines ou des installations, par des alternatives plus durables et respectueuses de l'environnement utilisant le **même type de source d'énergie**, mais avec de **meilleures caractéristiques d'efficacité énergétique**
- C'est ce qu'on appelle aussi à **périmètre constant**
- Remplacer les machines « sales » par des machines « propres » à haute efficacité énergétique et à faibles émissions de GES est **la façon la plus simple** de travailler sur la durabilité
- Souvent un **premier pas** vers la durabilité lorsque l'ancienne machine a atteint la fin de sa durée de vie
- À l'époque, **l'investissement supplémentaire** dans la durabilité n'était **pas si élevé**, car le remplacement devait de toute façon être effectué

Remplacement durable des actifs

Des mesures possibles ?

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Lumières LED

Les solutions d'éclairage traditionnelles (telles que les lampes à incandescence, fluorescentes et halogènes) sont remplacées par la technologie d'éclairage LED

Un éclairage intelligent et adaptatif

Systèmes d'éclairage avancés qui ajustent le niveau et la qualité de la lumière dans un environnement en fonction de divers facteurs, tels que la disponibilité de la lumière naturelle, l'occupation, l'heure de la journée et les préférences ou activités spécifiques de l'utilisateur

HVAC à haut rendement

Systèmes CVC qui assurent le chauffage, la climatisation et la ventilation avec une efficacité énergétique nettement supérieure à celle des systèmes HVAC standard

Moteurs et entraînements à haut rendement

Composants essentiels dans diverses applications qui fonctionnent avec des pertes d'énergie minimales, maximisant l'efficacité et réduisant la consommation d'électricité

Prolongation de la durée de vie, rénovation et révision

Améliorer considérablement la durabilité des machines en prolongeant la durée de vie de l'équipement, en réduisant le besoin de nouveaux matériaux, en réduisant la production de déchets et en améliorant l'efficacité énergétique.

La circularité pour un remplacement durable

Il s'agit de repenser la façon dont les actifs sont remplacés, en mettant l'accent sur la réduction de l'impact environnemental, l'optimisation de l'utilisation des ressources existantes et la garantie que les matériaux sont effectivement réutilisés ou recyclés à la fin de leur vie.



EcoNation – LightCatcher

Étude de cas sur le remplacement durable des actifs

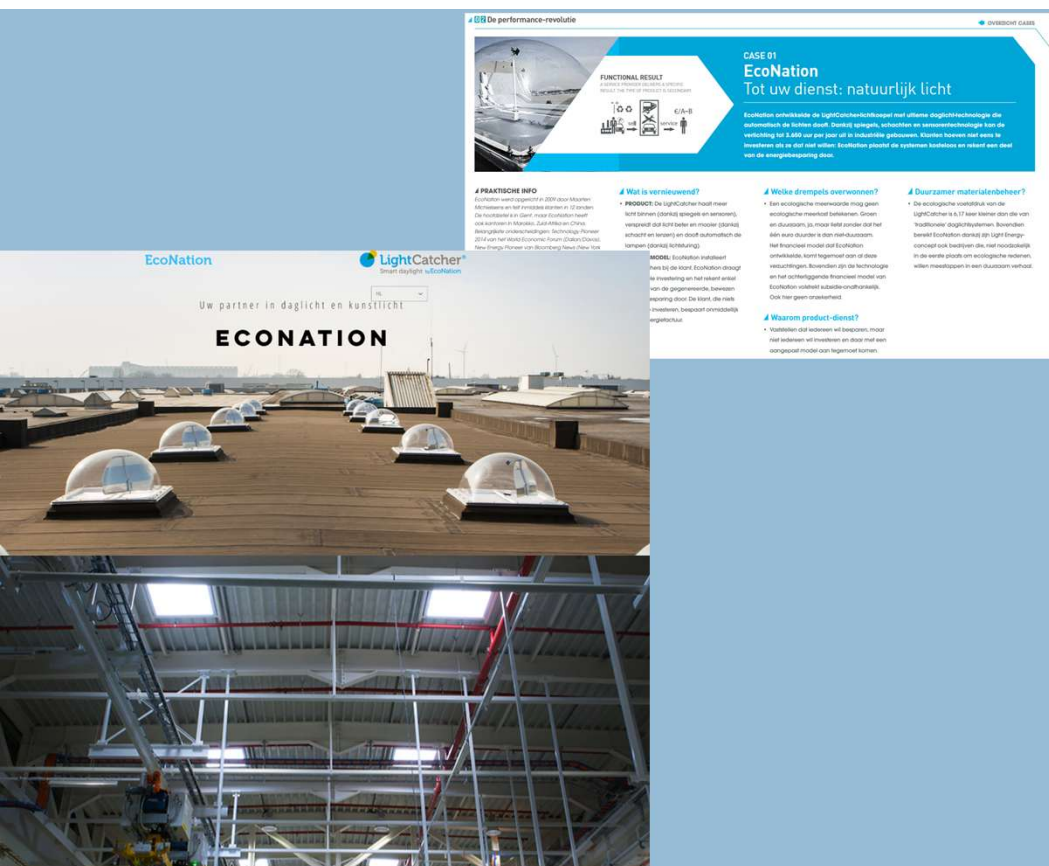
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- EcoNation est une entreprise belge spécialisée dans les systèmes intelligents d'éclairage naturel.
- Ils ont développé le LightCatcher pour utiliser plus efficacement la lumière naturelle dans les bâtiments.
- Le système comprend un dôme lumineux intelligente avec un miroir qui s'ajuste automatiquement.
- Il capte, filtre et amplifie la lumière du jour via un puits de lumière pour un éclairage optimal.
- Réduit l'utilisation de la lumière artificielle, ce qui réduit considérablement les coûts énergétiques et les émissions de CO2.
- Moins de lumière artificielle signifie également une réduction des coûts de maintenance des installations d'éclairage.
- Les doubles couches d'air dans le dôme offrent une isolation supplémentaire et une stabilité de la température.
- Cela permet d'économiser sur le chauffage en hiver et le refroidissement en été.
- Carglass a installé 422 LightCatchers dans un centre de distribution de 40 000 m².
- Cette installation permet d'économiser 175 MWh d'énergie et 57,4 tonnes d'émissions de CO2 par an.

Source: www.econation.be/en

Remplacement durable des actifs

Taux de mise en œuvre des précurseurs

- De nombreux **actifs vieillissants** en Europe du Nord-Ouest **offrent des possibilités** de remplacement durable des actifs
- C'est en grande partie la raison pour laquelle ce domaine d'intérêt a le **plus d'impact** au sein de l'optimisation du portefeuille d'actifs
- Remplacement par **l'éclairage LED public** (mis en œuvre par 70 % des adopteurs précoces) et relativement accessible en termes de coût et de complexité
- L'utilisation de **moteurs et d'entraînements à haut rendement** est également une technologie déjà largement utilisée
- L'application de **la prolongation de la durée de vie et de la circularité** pour un remplacement durable a principalement un impact sur le **scope d'émission 3**

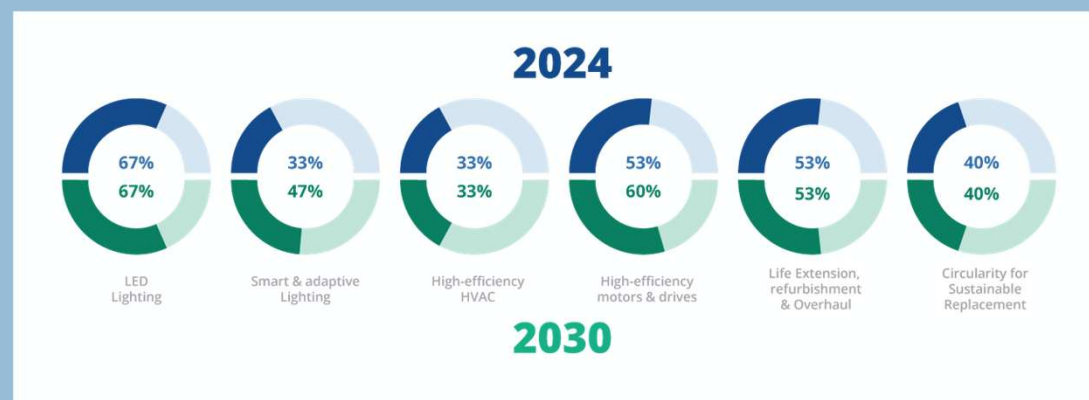
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Module 3

Optimisation du portefeuille d'actifs

1. Objectifs et impact
2. Électrification des installations
3. Remplacement durable des actifs
4. Réingénierie du processus de production

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Réingénierie du processus de production

Optimisation du portefeuille d'actifs

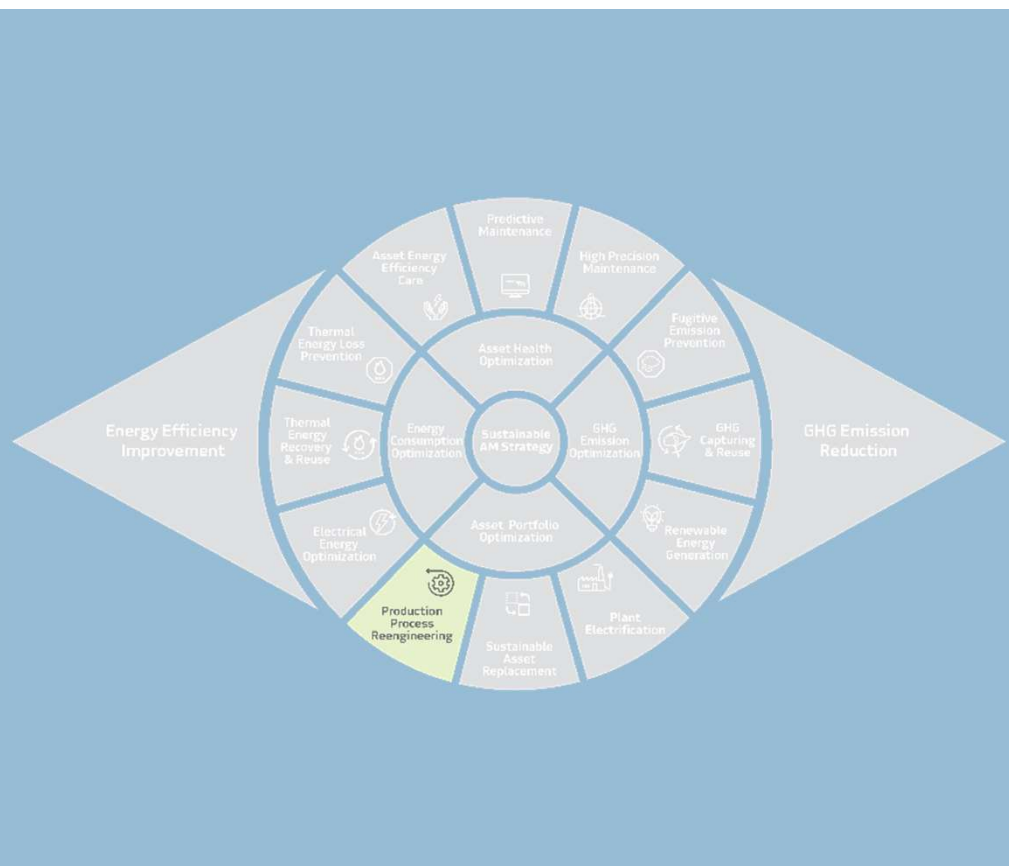
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques du domaine ciblé

- Refonte et optimisation fondamentales des processus de production
- Axé sur **l'amélioration** significative de **l'efficacité**, de la productivité et de la durabilité
- L'objectif ultime du point de vue de la durabilité est de **minimiser la consommation de ressources** et de **réduire les émissions** de gaz à effet de serre et la **consommation** d'énergie
- Également utilisé pour maintenir ou améliorer la compétitivité de l'usine
- Souvent aussi vu à l'échelle de l'entreprise en termes de capacité de production et de compétitivité

Réingénierie du processus de production

Mesures possibles

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Optimisation et
refonte des
processus

Introduire des mises à niveau technologiques et l'automatisation pour minimiser la consommation d'énergie, les émissions de gaz à effet de serre et la production de déchets, tout en maintenant ou en améliorant la productivité et la qualité des produits

Passer à d'autres
produits plus
durable

Processus dans lequel la chaîne de production passe de la production d'un produit à un autre produit plus durable. Ce processus peut impliquer plusieurs étapes et modifications des machines, de l'équipement et des configurations opérationnelles pour répondre aux spécifications et aux exigences du nouveau produit et améliorer ses performances de durabilité

Fermeture
(partielle) de
l'usine

Fermeture (ou d'une partie des) activités d'une installation de production. Cela peut être dû à diverses raisons, notamment la restructuration des opérations, la réduction de la demande pour certains produits, l'entretien ou la mise à niveau de zones spécifiques de l'usine, ou des problèmes de durabilité entraînant une réduction des opérations

Construction
(partielle) d'une
nouvelle usine

Construction d'une extension d'un site de production existant ou d'une usine entièrement nouvelle. Cette approche est utilisée pour accroître la capacité de production, introduire de nouvelles gammes de produits et/ou s'adapter aux nouvelles technologies de production

Circularité en
termes de refonte
des processus de
production

Fait référence à la refonte fondamentale et à la refonte des processus de fabrication dans le but de minimiser les déchets, de maximiser l'efficacité des ressources et de créer des produits durables avec un cycle de vie plus long



Tata Steel - Four électrique

Étude de cas sur l'électrification des installations

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Aperçu du projet

Tata Steel Pays-Bas remplace son plus grand haut fourneau (BF7) et sa cokerie (KGF2) par une **nouvelle ligne de production** d'acier basée sur la technologie des **fours à arc électrique** (technologie EAF)

- Le projet vise à réduire **les émissions de CO2** sur le site d'IJmuiden **d'environ 40 %** d'ici 2030
- Tenova a été mandaté pour fournir des services d'ingénierie, d'approvisionnement et de conseil pour la nouvelle ligne de fabrication d'acier basée sur EAF.

Considérations énergétiques

Le passage à la technologie EAF **augmentera considérablement** la consommation d'électricité sur le site

- Tata Steel prévoit d'utiliser **l'énergie renouvelable** provenant de parcs éoliens offshore situés à proximité en mer du Nord pour alimenter le nouveau four à arc électrique
- Une connexion au réseau électrique national de 380 kV transportera 8 à 9 TWh/an, Tata Steel utilisant jusqu'à **2 à 2,25 TWh/an** de cette capacité

<https://eurometal.net/tata-steel-moves-forward-with-first-phase-of-green-steel-plan-in-the-netherlands/>



Recompresseur thermique à vapeur - Suiker Unie

Réingénierie du processus de production

Le **recompresseur thermique à vapeur** de l'usine de Suiker Unie capture l'excédent de vapeur des processus industriels et la réutilise, réduisant ainsi considérablement la consommation d'énergie et les émissions de CO2 dans la production de sucre. Il fonctionne en conjonction avec **un processus d'évaporation** en plusieurs étapes pour maximiser l'efficacité énergétique.

Cette solution est très applicable aux entreprises manufacturières, en particulier celles dont les processus énergivores impliquent de la vapeur ou de l'évaporation

Suiker Unie a réalisé une réduction des émissions de CO2 de près de 60 % par rapport à 1990, avec l'objectif d'une réduction de **75 % d'ici 2030**. Cependant, la contribution spécifique du compresseur thermique des vapeurs à cette réduction n'est pas mentionnée.

Le processus d'évaporation en sept étapes a permis à lui seul **d'économiser 14 %** des besoins en **énergie du processus**. Avec l'ajout du compresseur thermique à vapeur, la perte de chaleur résiduelle est **désormais presque nulle**.

Ce projet montre comment une technologie innovante peut réduire considérablement la consommation d'énergie et les émissions de CO2 dans l'industrie sucrière et contribuer ainsi à l'objectif de **Royal Cosun de devenir neutre en carbone d'ici 2050**.

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Suiker Unie loopt voor op klimaatdoelstellingen

NIEUWS AKKERBOUW HAN REINSEN 11 MAI 2020 OM 13:02UUR



Royal Cosun schroeft zijn klimaatdoelstellingen op en gaat verder dan de landelijke norm. Suiker Unie zit nu al bijna op 60 procent CO2-reductie ten opzichte van 1990.



<https://www.twence.nl/projecten/grolsch-managerduurzaamheid>

Réingénierie du processus de production

Taux de mise en œuvre des précurseurs

- La réingénierie du processus de production est une mesure **complexe et coûteuse**
- Si l'électrification** des installations **ne contribue pas suffisamment** à la durabilité, ce domaine d'intervention peut offrir une solution
- Nous l'avons déjà vu dans **l'impact croissant** de la réingénierie des processus de production **entre 2024 et 2030** (de 1,2 % à 3 % en termes d'efficacité énergétique)
- L'impact croissant est principalement obtenu grâce à l'application de **l'optimisation** et de la **refonte des processus**
- La **fermeture (partielle)** n'est actuellement considérée comme une option que par une **minorité** d'adopteurs précoces
- Cependant, de nombreux adeptes précoces se plaignent des **réglementations de plus en plus strictes**

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Module 4

Optimisation de l'état des actifs

1. Objectifs et impact
2. Entretien de l'efficacité énergétique des actifs
3. Maintenance prédictive
4. Maintenance de haute précision

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Objectif général et mesures

Optimisation de l'état des actifs

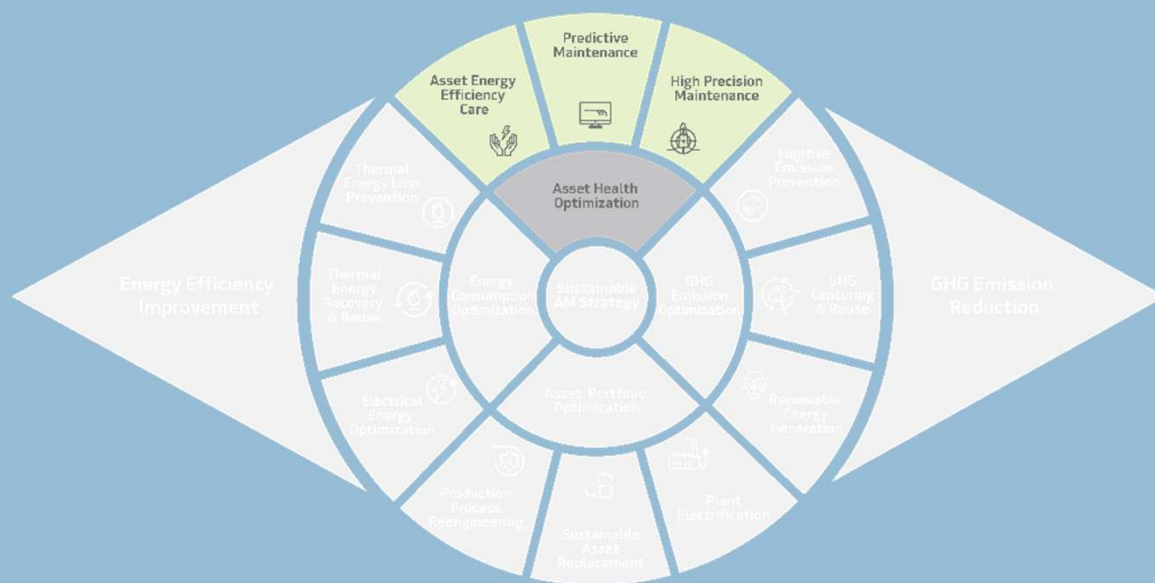
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Objectif de ce quadrant :

- Axé sur l'optimisation de l'état des actifs pour des raisons de durabilité
- Pour améliorer l'état et les performances des actifs et prolonger leur durée de vie

Dispositions:

- Effectuer correctement la maintenance définie
- Optimiser la maintenance existante
- Ajustements et réglages corrects des machines

Domaines d'intervention

Optimisation de l'état des actifs

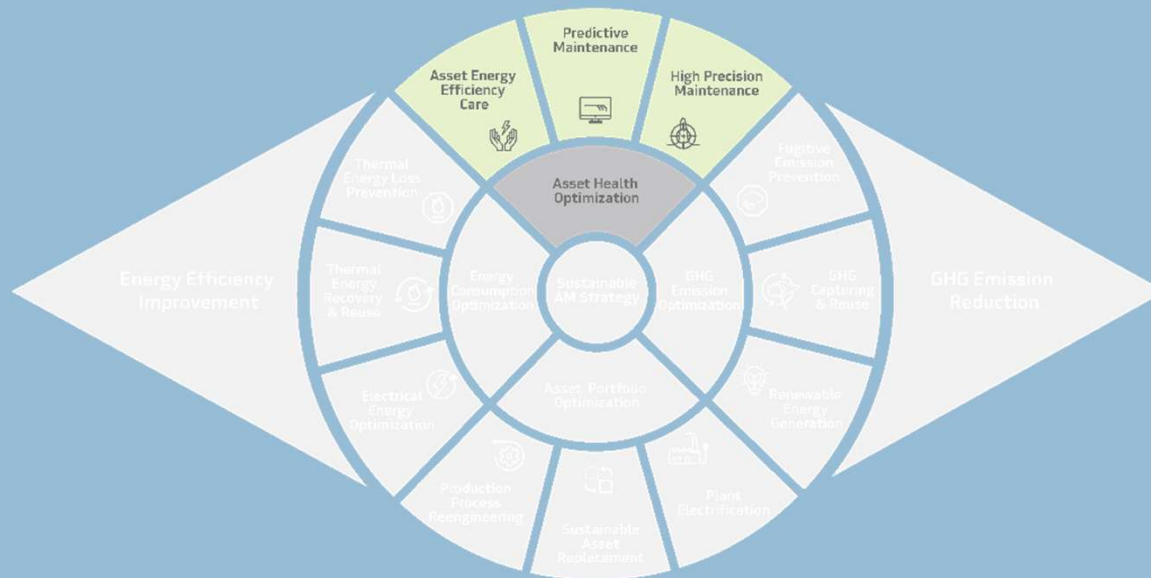
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques des domaines d'intérêt

Entretien de l'efficacité énergétique des actifs

- Est dérivé de Operator Asset Care, qui concerne l'entretien et l'alignement appropriés des machines

Maintenance prédictive

- Se concentre sur la prévisibilité des pannes à l'aide d'algorithmes intelligents basés sur les données d'état, les données de production, les données de maintenance et les données environnementales

Maintenance de haute précision

Techniques de maintenance mettant l'accent sur la précision, le respect de tolérances strictes et l'équilibrage parfait des machines

Impact sur la durabilité

Optimisation de l'état des actifs

- Nous avons vu précédemment que **l'impact de l'optimisation de la santé des actifs** sur les objectifs de durabilité est **plus faible** que l'impact des autres quadrants
- Néanmoins, nous pouvons conclure de l'étude de référence que **Asset Energy Efficiency Care** contribue de manière significative à rendre les actifs plus durables en termes absolus : jusqu'à **4,3 %** d'efficacité énergétique et **3,2 %** d'émissions de gaz à effet de serre **en 2030**
- La maintenance prédictive et la **maintenance de haute précision** sont **beaucoup moins** considérées par les premiers adopteurs comme des **mesures efficaces** pour la durabilité
- Malgré toute l'attention et les attentes, la maintenance prédictive **ne semble pas jouer un rôle significatif** dans la gestion durable des actifs à moyen terme

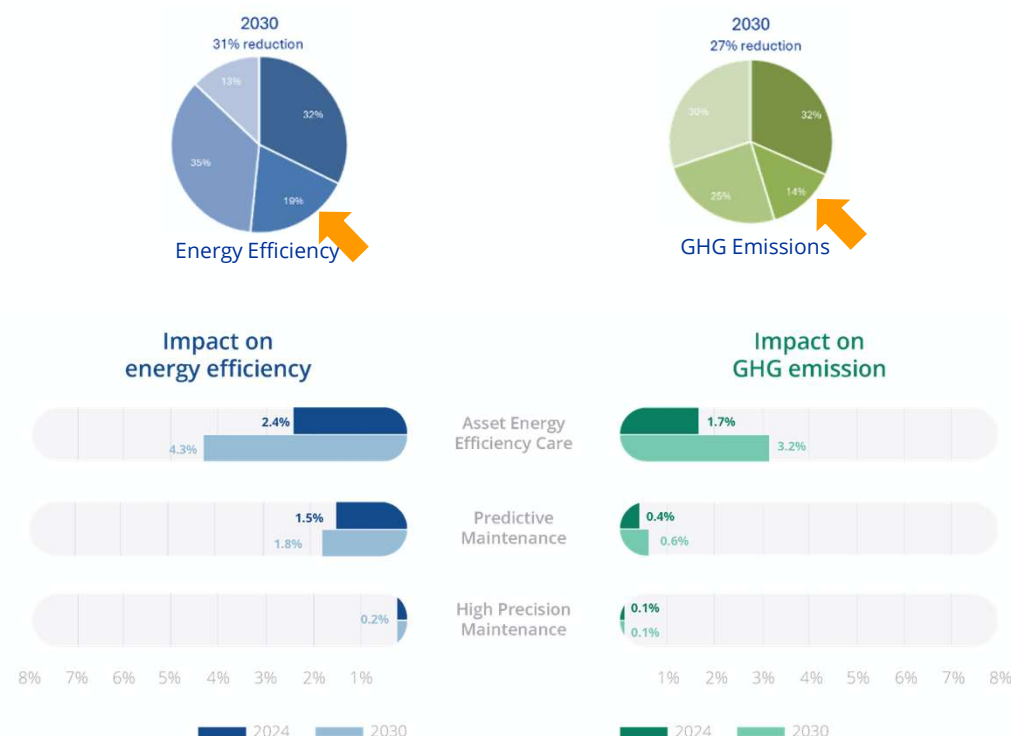
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Module 4

Optimisation de l'état des actifs

1. Objectifs et impact

2. Entretien de l'efficacité énergétique des actifs

3. Maintenance prédictive

4. Maintenance de haute précision

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Attention à l'efficacité énergétique des actifs

Optimisation de l'état des actifs

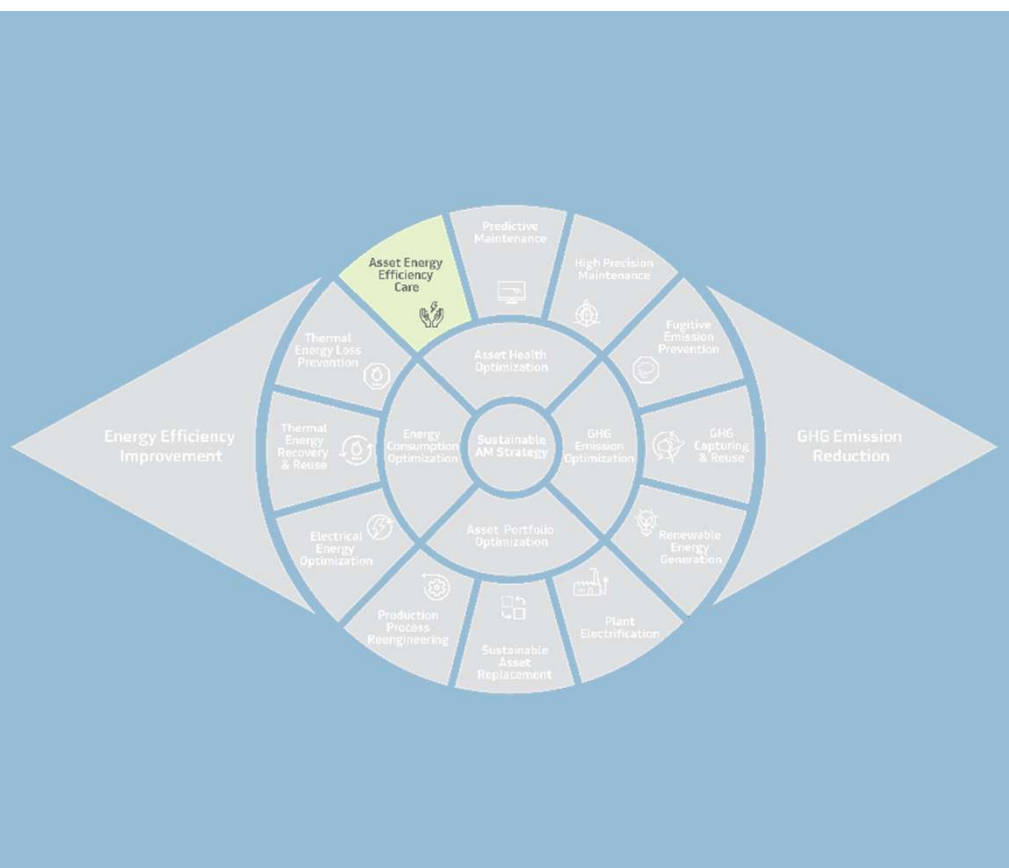
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques du domaine ciblé

- L'attention à l'efficacité énergétique des actifs (AEEC) fait généralement référence **à la maintenance des actifs** afin d'optimiser l'efficacité énergétique, la fiabilité et les performances
- Ce concept comprend diverses vérifications, activités de maintenance et bonnes pratiques visant à un **fonctionnement normal constant au niveau d'efficacité énergétique optimal** des actifs consommateurs d'énergie, leur permettant de fonctionner à leurs niveaux d'efficacité les plus élevés tout en minimisant le gaspillage d'énergie et les coûts
- Il permet aux organisations de **réduire leur consommation d'énergie** et d'améliorer leurs efforts globaux en matière de développement durable

Entretien de l'efficacité énergétique des actifs

Des mesures possibles ?

| | |
|---|---|
| Nettoyage régulier | Prévenir les inefficacités énergétiques en nettoyant régulièrement les machines et les équipements (tels que les moteurs électriques, les capteurs et les instruments) utilisés dans le processus de production |
| Lubrification | Appliquer le bon type et la bonne quantité de lubrification pour réduire la friction et l'usure |
| Entretien des filtres | Vérification des filtres obstrués ainsi que nettoyage et remplacement périodique des filtres utilisés dans divers équipements, machines ou systèmes dans les processus de production |
| Maintenance par l'opérateur | Aussi appelé maintenance autonome. Pratique selon laquelle les opérateurs de première ligne assument la responsabilité de l'entretien courant, des inspections et de l'entretien mineur de l'équipement et de la machinerie. |
| Inspections de routine | Effectuer des inspections fréquentes pour identifier et résoudre des problèmes tels que les fuites, le désalignement ou l'usure de l'équipement. Ou vérifier les installations qui affectent l'efficacité énergétique, comme l'arrêt des équipements inutilisés |
| Surveillance des paramètres de l'équipement | Assurer les réglages optimaux en termes de température, de vitesse, de pression et de débit pour une efficacité énergétique optimale |

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Les efforts de Shell pour améliorer l'efficacité énergétique

Étude de cas : Soins de l'efficacité énergétique des actifs

L'article traite des efforts de Shell pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire les émissions de CO2 à sa raffinerie de Pernis, près de Rotterdam, aux Pays-Bas

Objectif:

- Améliorer l'efficacité énergétique, réduire les émissions de CO2 et réduire les coûts de l'une des plus grandes raffineries du monde

Actions:

Mise en place d'un système logiciel informatique en 2009 pour visualiser les processus de raffinerie et **découvrir les inefficacités**.

- Développement d'un outil logiciel en 2010 pour prioriser les cinq principales inefficacités et les exprimer en termes financiers
- Le système a été amélioré en 2011 afin de cerner les domaines dépassant les objectifs d'efficacité
- Mettre en place des **réunions quotidiennes** entre les équipes technologiques et opérationnelles pour se concentrer sur l'efficacité.

Réalisations:

- Réduction des coûts énergétiques d'environ 1,5 million de dollars par année
- Depuis 2009, les économies d'énergie et la réduction des émissions de CO2 ont permis de retirer environ 50 000 voitures de la circulation par an

Source: Royal Dutch Shell plc Sustainability Report 2012 - Focus: Improving energy efficiency at Pernis refinery

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Focus:

Improving energy efficiency at Pernis refinery

Our Pernis refinery near Rotterdam in the Netherlands is one of the largest in the world. It transforms crude oil into a range of important products. These include petrol, diesel, jet fuel, heating oil and lubricants, as well as petrochemical raw materials that are used to make essential everyday items.



Our Pernis refinery in Rotterdam, the Netherlands, has used an innovative approach to improve energy efficiency.

Pernis operates continuously, refining about 20 million tonnes of crude oil a year, equivalent to around 400,000 barrels a day. This means it is processing 750 litres of crude oil a second. The refinery sits at the heart of a major industrial complex, which includes a port for the delivery of crude oil in large tankers, and plants to make chemical products derived from oil. The whole complex covers 550 hectares, equivalent to 1,000 football fields. Its 160,000 km of pipeline, if laid end to end, would circle the globe four times.

Refining oil requires large amounts of heat, and therefore energy. At Pernis, the energy comes from natural gas. Most of it is used to heat the oil directly, with the rest used to power two plants that create steam and electricity. In recent years we have been working hard at Pernis to improve energy efficiency, to cut CO2 emissions and reduce costs. Given the size of the refinery, even relatively small improvements can have a significant impact.

Refining oil requires large amounts of heat, and therefore energy. At Pernis, the energy comes from natural gas. Most of it is used to heat the oil directly, with the rest used to power two plants that create steam and electricity. In recent years we have been working hard at Pernis to improve energy efficiency, to cut CO2 emissions and reduce costs. Given the size of the refinery, even relatively small improvements can have a significant impact.

Each refinery has different characteristics because of varying size and complexity. Operators need to manage temperatures, pressures and also the rates at which liquids and gases are flowing through pipes. The challenge to improving energy efficiency is to keep the different parts of the refinery working together at optimum levels.

Entretien de l'efficacité énergétique des actifs

Taux de mise en œuvre des précurseurs

- L'étude montre que **toutes les mesures sont appliquées** dans la pratique par au moins la moitié des adeptes précoces.
- Cela peut s'expliquer par l'idée que la plupart des mesures font partie du **processus de maintenance régulier**
- En raison de l'application généralisée des mesures au sein de ce quadrant, l'impact significatif de l'entretien de l'efficacité énergétique des actifs sur la durabilité **est logique**
- **Le nettoyage régulier** et **les inspections de routine** sont les plus couramment utilisés (dans près de 75 % des cas)
- Le taux de mise en œuvre de la **maintenance des opérateurs** est **plus faible** et s'explique par le fait que toutes les usines n'ont pas d'opérateurs sur la chaîne de production

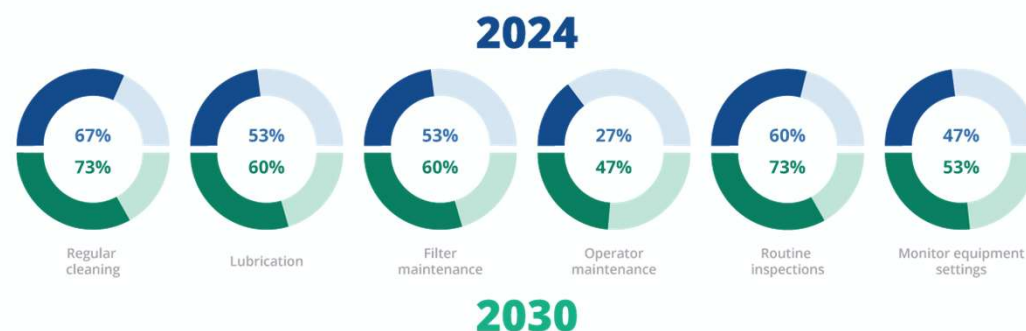
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Module 4

Optimisation de l'état des actifs

1. Objectifs et impact
2. Entretien de l'efficacité énergétique des actifs
3. Maintenance prédictive
4. Maintenance de haute précision

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Maintenance prédictive

Optimisation de l'état des actifs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques du domaine ciblé

- La maintenance prédictive est une **stratégie de maintenance proactive**
- Utilise des appareils portables, des capteurs et une infrastructure IoT pour effectuer l'analyse des données, évaluer et prédire **quand l'équipement tombera en panne**
- Cette prédiction est basée sur **l'analyse de données et de mesures** effectuées par des experts humains et/ou par des algorithmes de Machine Learning et d'Intelligence Artificielle
- Cela permet de **raccourcir la période** pendant laquelle les actifs fonctionnent avec une **efficacité énergétique sous-optimale** ou avec un niveau accru d'émissions de gaz à effet de serre

Maintenance prédictive

3 formes de maintenance prédictive

Maintenance prédictive basée sur la surveillance de l'état

- Inspections visuelles, utilisation d'instruments de mesure et
- Surveillance en temps réel basée sur les données d'état hors ligne (provenant d'appareils portables ou de capteurs montés) et/ou
- Données d'état en ligne
- Analyse de toutes ces données pour arriver à une prédiction de défaillance technique

Maintenance prédictive basée sur des analyses de données intégrées

- Plus de données sont collectées et analysées que de simples données d'état
- Données supplémentaires, telles que les données de processus (provenant de capteurs et de systèmes DCS, MES, MOM¹⁾) et données environnementales
- Afin de prédire le comportement futur, les défaillances éventuelles et la durée de vie restante des équipements

Maintenance prédictive et prescriptive

- Aussi appelé maintenance prescriptive
- L'analyse de données, l'apprentissage automatique et d'autres intelligences artificielles (IA), utilisées pour prédire les défaillances techniques et générer automatiquement la mesure d'atténuation
- La principale caractéristique de la maintenance prescriptive est la possibilité de faire des recommandations exploitables basées sur l'analyse prédictive, les données historiques, la saisie de données en temps réel et des algorithmes avancés

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



¹⁾ DCS = Distributed Control System

MES = Manufacturing Execution System

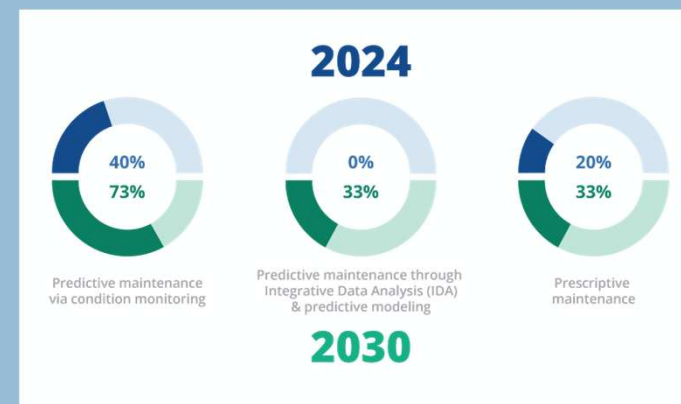
MOM = Manufacturing Operations Management

Maintenance prédictive

Taux de mise en œuvre des précurseurs

- Comme indiqué précédemment, l'impact de la maintenance prédictive **n'est pas très élevé**
- Il est clair que parmi les adeptes précoces, le taux de mise en œuvre de la maintenance prédictive **en 2024 est encore faible** (inférieur à 40 %)
- Seule **l'option 1**, la maintenance prédictive basée sur la surveillance de l'état, sera appliquée **à plus grande échelle** en 2030
- L'évolution vers des formes **de prévision** plus complexes ne semble pas (encore) possible pour de nombreuses entreprises
- Ce dernier est confirmé par d'autres études sur le sujet ¹⁾

¹⁾ Predictive Maintenance 4.0, Beyond the hype: PdM 4.0 delivers results (2018)



Étude de cas : Sitech

Maintenance prédictive

- Sitech est une société de services située à **Chemelot à Geleen**, spécialisée dans la maintenance, l'ingénierie, les révisions et les projets dans l'industrie des procédés et offre ses services à environ 60 usines chimiques dans le sud des Pays-Bas.
- Le Sitech **Centre de santé des actifs** se concentre sur la numérisation de l'industrie des procédés afin d'améliorer la sécurité, la fiabilité, les performances et la consommation d'énergie.
- La solution de **surveillance basée sur l'état** est évolutive et s'applique à la fois aux nouvelles installations et aux actifs vieillissants des installations.
- La maintenance prédictive fournit des informations sur les processus de l'usine grâce à une **surveillance en temps réel**, ce qui rend la maintenance plus prévisible et planifiable.
- Des capteurs de vibrations, des caméras infrarouges et des mesures par ultrasons sont utilisés pour **détecter les écarts à un stade précoce** afin d'éviter les dysfonctionnements et les temps d'arrêt.
- **Les incidents de torche** inattendus sont réduits car les données en temps réel fournissent des alertes précoces d'éventuelles perturbations dans le processus de production.
- En prédisant les pannes, comme pour les pompes, les remplacements peuvent être planifiés dans le cadre d'une maintenance régulière, ce qui réduit les coûts et les temps d'arrêt : une pompe peut économiser **jusqu'à 60 000 € par an** grâce à la maintenance prédictive avec des **investissements relativement faibles**.
- Les modèles peuvent suivre plusieurs appareils du même type, indépendamment du fabricant ou des spécifications exactes, grâce à un fonctionnement physique commun.
- Des capteurs et des algorithmes similaires peuvent être utilisés pour toutes les pompes rotatives et tous les échangeurs de chaleur en raison de leurs principes techniques communs.
- Bien que les économies d'énergie ne soient souvent pas un objectif principal, **36 % des entreprises** constatent **des économies d'énergie** grâce à la maintenance prédictive 4.0.

Source: www.sitech.nl and "Predictive Maintenance 4.0", PwC and Mainnovation, 2018.

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Case Story

The many benefits of predictive maintenance

Sitech is a service company in the field of maintenance, engineering, turnarounds and projects. The company is located on the Chemelot site in Geleen. This industrial estate in the south of the Netherlands is home to approximately 60 chemical factories.

At the Sitech Asset Health Center the focus is on digitising the process industry. The company has shown that digitisation in manufacturing helps to improve safety, performance, reliability and energy consumption. The Sitech Asset Health Center is a scalable, Condition Based Monitoring solution, which can be implemented plant-wide at new facilities and for aging assets.

By applying predictive maintenance Sitech provides insight into how factories operate. Based on real-time monitoring and technologies such as vibration sensors, infrared cameras and ultrasonic measurements, deviations can be detected faster to prevent failures and downtime. Also unplanned flaring events can be reduced significantly because real-time monitoring alerts process engineers to potential issues early so they can prevent them from becoming an unexpected failure or serious processing inefficiency that causes a flare event.

By predicting when, for instance, a pump will fail, it enables companies to include

replacement activities in the regular maintenance schedule and thereby reduce downtime. This way annual savings of around 60,000 euros can be realised just for one pump, while the sensors and model development only cost a fraction of that.

It is also possible to use a model which observes all pumps of a certain type or all heat exchangers at a site. Even though rotary pumps, for example, may have different manufacturers and different specifications, they all operate on the same physical principles. It is possible to use similar sensors and models for all rotary pumps.

In the 2018 report about Predictive Maintenance 4.0 – where the Sitech Asset Health Center was presented in a case story – one of the conclusions was: energy savings are barely mentioned as the primary goal for adopting Predictive Maintenance 4.0. However, results of the market survey show that PdM 4.0 can generate very significant benefits in terms of energy savings. 36% of 268 surveyed companies said they've experienced energy savings as a result of implementing predictive maintenance.

⇒ Source: www.sitech.nl and "Predictive Maintenance 4.0", PwC and Mainnovation, 2018.



Module 4

Optimisation de l'état des actifs

1. Objectifs et impact
2. Entretien de l'efficacité énergétique des actifs
3. Maintenance prédictive
4. Maintenance de haute précision

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Maintenance de haute précision

Optimisation de l'état des actifs

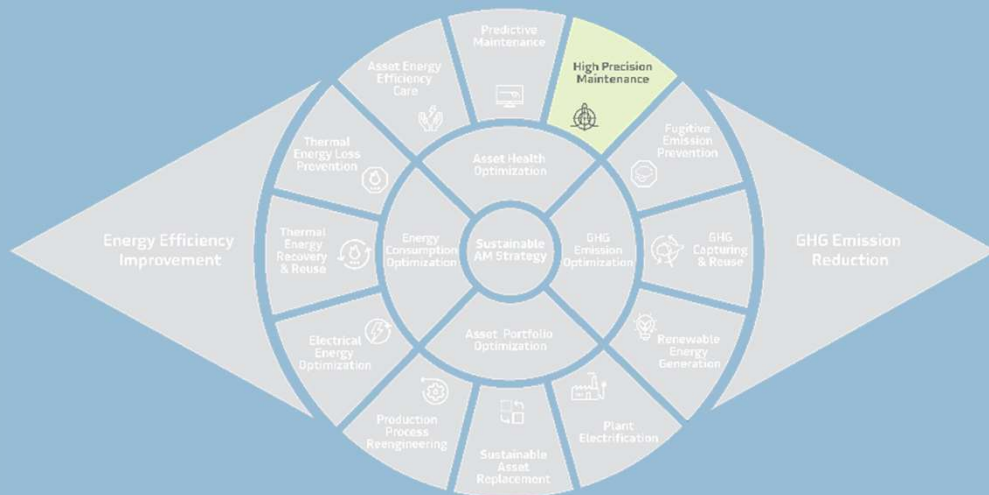
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques du domaine ciblé

- Pratiques d'entretien appliquées aux machines et aux équipements en mettant l'accent **sur la précision**, l'attention méticuleuse aux détails et le respect de **tolérances strictes** inspirées de l'approche 6-Sigma
- L'objectif est de s'assurer que l'équipement fonctionne **dans des paramètres optimaux**, ce qui réduit l'usure, prolonge sa durée de vie et évite les temps d'arrêt imprévus
- En garantissant que l'équipement fonctionne dans des paramètres de performance optimaux et en **réduisant les frottements et les déséquilibres**, la maintenance de haute précision permet de réaliser d'importantes économies d'énergie

Maintenance de haute précision

Des mesures possibles ?

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



| | |
|-----------------------------------|--|
| Mesures de précision | Utilisation d'instruments de mesure de haute précision pour évaluer l'état et les performances des machines et des composants avec une grande précision. Pensez aux machines à mesurer tridimensionnelles (MMT), aux équipements de mesure optique et aux pieds à coulisse de précision. |
| Alignement laser précis | Utilisation de systèmes d'alignement laser pour régler correctement les arbres et autres composants aux températures de fonctionnement |
| Étalonnage précis de l'instrument | L'étalonnage implique le processus de vérification et d'ajustement de la précision des instruments et de l'équipement |
| Gestion des tolérances serrées | Obtention d'ajustements précis et de tolérances serrées, en particulier à des températures de fonctionnement |
| Assurance qualité | Mettre en place des processus rigoureux de contrôle et d'assurance de la qualité pour vérifier l'exactitude et la fiabilité des activités de maintenance. Cela comprend la réalisation d'inspections, de tests et de vérifications approfondis pour répondre aux normes et spécifications de qualité |
| Instructions d'entretien claires | S'assurer que les procédures d'entretien et les instructions de travail sont sans ambiguïté et accessibles au personnel approprié qui soutient le réglage de haute précision (équilibrage, tension, couple) des composants critiques (tels que les courroies, les pièces rotatives et les boulons). |



Cas d'étude

High Precision Maintenance

Case Story



High Precision Maintenance demonstrates significant benefits

High Precision Maintenance (HPM) is a comprehensive approach to equipment maintenance aimed at enhancing manufacturing efficiency and reducing operational costs. It includes technologies like vibration analysis, infrared scans, laser alignments, precision balancing of rotating equipment, time-domain reflectometry, motor-current signature analysis, and electrical systems voltage waveform analysis. These methods are used to detect equipment issues in an early stage, enabling proactive maintenance and minimising unexpected downtime.

Also, HPM helps to monitor and maintain equipment at peak efficiency, ensuring that systems are running at optimal energy consumption levels. When equipment such as motors, HVAC systems, or machinery is maintained for maximum efficiency, the energy required to run those systems is minimised, directly contributing to lower energy usage.

The implementation of HPM has demonstrated significant benefits across

various industries. For instance, at a chemical plant that adopted an HPM program, emergency work dropped from 24 percent to 4 percent and the On-Stream Factor (the time an operating unit actually produces product at a scheduled rate versus the time the unit has been scheduled to produce product) increased to nearly 99 percent. This improvement in OSF translates to substantial financial gains; for a plant with an annual profit of over €90 million, each 1% increase in OSF corresponds to roughly an additional €1 million in profit.

High Precision Maintenance helps drive energy efficiency improvements and GHG emission reductions by minimising energy waste, increasing equipment lifespan, ensuring efficient operation, and leveraging real-time data for optimal resource management. These benefits are critical in reducing the environmental impact of energy-intensive processes.

→ Source: www.industryweek.com



Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- La maintenance de haute précision (HMP) est une **approche de maintenance** qui augmente l'efficacité et réduit les coûts d'exploitation grâce à des méthodes d'analyse précises et avancées.
- HMP comprend des techniques telles que l'analyse des vibrations, le balayage infrarouge, l'alignement laser, l'équilibrage de précision, la réflectométrie et l'analyse des signaux de courant et de tension électriques.
- Ces technologies détectent les problèmes à un stade précoce, ce qui permet une maintenance proactive et réduit les temps d'arrêt imprévus.
- HMP **optimise la consommation d'énergie** en maintenant l'équipement à une efficacité maximale, ce qui permet de réduire les coûts énergétiques.
- Des moteurs, des systèmes HVAC et des machines bien entretenus **consomment moins d'énergie**, ce qui se traduit par des économies d'énergie immédiates.
- HMP montre des résultats significatifs dans les industries ; Par exemple, une usine chimique a vu la **maintenance d'urgence passe de 24 % à 4 %**.
- Le facteur d'exploitation (OE) de cette usine a **augmenté de 99 %**, ce qui a considérablement augmenté l'efficacité de la production.
- Une augmentation de 1 % d'OE générera environ **1 million d'euros de bénéfice** supplémentaire avec un bénéfice annuel de 90 millions d'euros.
- HMP **Favorise les économies d'énergie** et réduit les émissions de gaz à effet de serre en minimisant le gaspillage d'énergie et en prolongeant la durée de vie des actifs.
- En utilisant des **données en temps réel**, le HMP permet une gestion efficace des ressources et contribue à la durabilité.

Source: www.industryweek.com

Maintenance de haute précision

Taux de mise en œuvre des précurseurs

- La maintenance de haute précision (un terme inventé par Intel en 2006) est une application **relativement nouvelle** qui a peu d'adeptes
- Néanmoins, l'étude de référence montre que des éléments partiels sont effectivement mis en pratique, mais un **taux de mise en œuvre d'environ 30 %** en 2030 est faible par rapport aux mesures d'autres domaines d'intervention
- L'**augmentation croissante** de l'alignement laser d'environ (de 20 % en 2024 à 33 % en 2030) est impressionnante.

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



¹⁾ Predictive Maintenance 4.0, Beyond the hype: PdM 4.0 delivers results (2018)

Module 5

Optimisation de la consommation d'énergie

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1. Objectifs et impact

2. Optimisation de l'énergie électrique

3. Récupération et réutilisation de l'énergie thermique

4. Prévenir les pertes d'énergie thermique



Objectif général et mesures

Optimisation de la consommation d'énergie

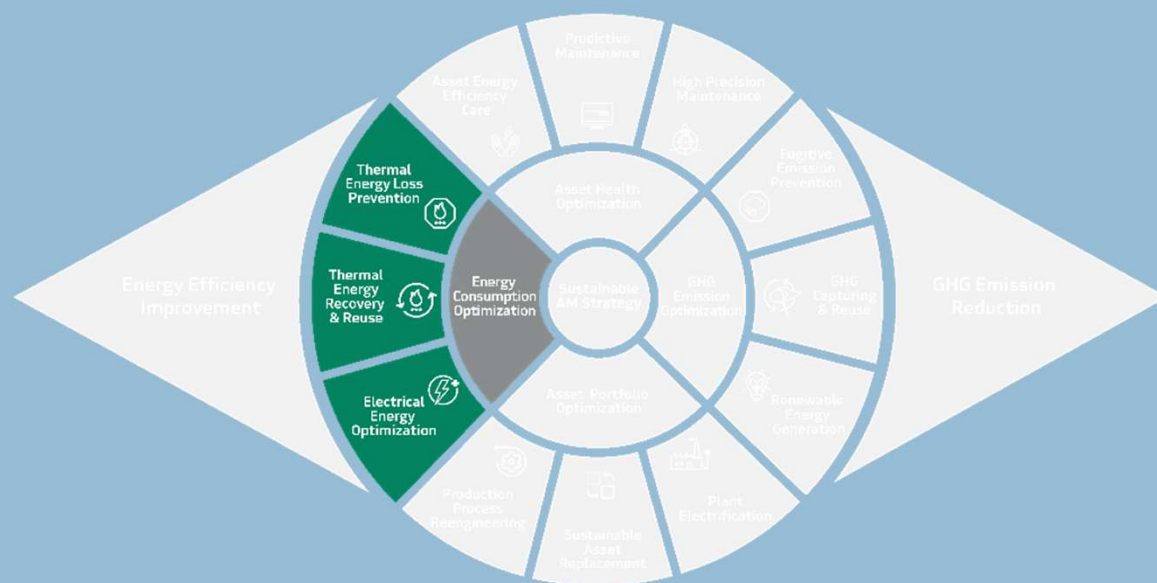
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Objectif de ce quadrant:

- Axé sur l'optimisation de l'efficacité énergétique et la minimisation du gaspillage d'énergie dans les systèmes, les processus et les opérations
- L'objectif est d'atteindre le niveau de performance ou de production souhaité et avec une consommation d'énergie aussi faible que possible

Dispositions:

- Prévention de la consommation inutile d'électricité
- Capter et/ou réutiliser l'énergie résiduelle du processus de production
- Prévenir les pertes d'énergie

Domaines d'intervention

Optimisation de la consommation d'énergie

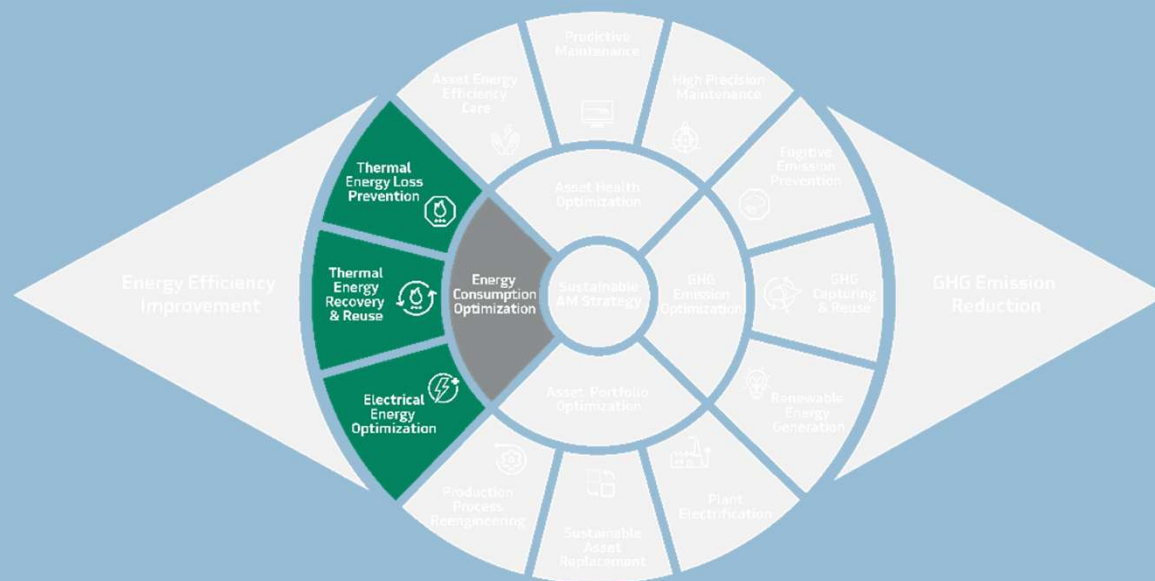
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques des domaines d'intérêt

Optimisation de l'énergie électrique

- Maximiser l'efficacité de la consommation d'électricité ou prévenir les consommations d'électricité inutiles

Récupération et réutilisation de l'énergie thermique

- Ce domaine d'intérêt concerne la capture et la réutilisation de la chaleur résiduelle générée lors de processus industriels, de systèmes HVAC ou d'autres opérations énergivores

Prévenir les pertes d'énergie thermique

- Grâce à cela, nous nous concentrons sur la minimisation ou l'élimination des pertes de chaleur inutiles provenant des processus industriels, des équipements ou des bâtiments

Impact sur la durabilité

Optimisation de la consommation d'énergie

- Les données de référence montrent qu'entre 2024 et 2030, **toutes les mesures** de ce quadrant connaîtront un développement majeur
- L'impact **augmente fortement**, passant de 3 % à 11 % d'amélioration de l'efficacité énergétique et de 2,2 % à 7 % pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre en 2030
- L'étude de référence montre que **l'optimisation de l'énergie électrique** a le plus grand impact sur l'amélioration de l'efficacité énergétique. En raison de l'accent mis sur l'énergie électrique, l'impact sur les émissions de GES est ici limité
- D'autre part, selon l'étude, la **récupération et la réutilisation de l'énergie thermique** ont un **impact plus important** sur la **réduction des émissions de GES**, car la production de chaleur se fait encore souvent avec des combustibles fossiles via des chaudières à vapeur ou des brûleurs industriels sur place
- Il est clair que ce quadrant sera un **pilier important** dans la réalisation des objectifs de durabilité

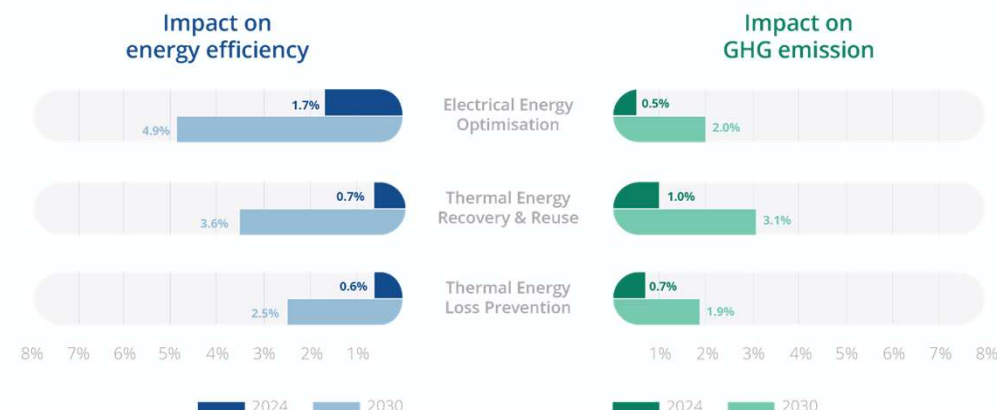
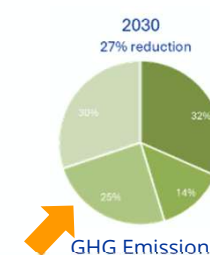
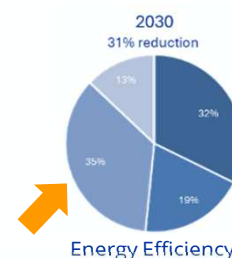
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Module 5

Optimisation de la consommation d'énergie

1. Objectifs et impact
2. Optimisation de l'énergie électrique
3. Récupération et réutilisation de l'énergie thermique
4. Prévenir les pertes d'énergie thermique

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Optimisation de l'énergie électrique

Optimisation de la consommation d'énergie

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques du domaine ciblé

- Cela comprend **l'optimisation de l'efficacité** de la consommation d'électricité des appareils et de la machinerie
- L'accent est mis sur la **prévention de la consommation** d'électricité inutile et des **paramètres plus économes** en énergie.
- Cela réduit les émissions de gaz à effet de serre associées à la production de l'électricité nécessaire

Optimisation de l'énergie électrique

Des mesures possibles ?

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Optimisation HVAC

Optimiser les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation, par exemple en réduisant la température, en optimisant la circulation de l'air et en utilisant des thermostats programmables pour créer des températures intérieures confortables

Améliorations de l'éclairage

Remplacement des ampoules à incandescence et fluorescentes traditionnelles par des systèmes d'éclairage écoénergétiques qui consomment moins d'énergie, durent plus longtemps et produisent moins de chaleur.

Optimisation des moteurs électriques et des systèmes d'entraînement

Utilisation de variateurs de fréquence pour contrôler la vitesse du moteur et adapter la puissance à la demande, réduisant ainsi la consommation d'énergie en cas de charge partielle. Principalement destiné aux appareils dont l'efficacité énergétique électrique est améliorée

Répartition des charges

Ajuster la distribution de l'énergie entre les différents systèmes ou composants pour éviter la surcharge et s'assurer que chaque composant fonctionne de manière optimale

Correction du facteur de puissance

Amélioration du facteur de puissance d'un système électrique pour réduire la quantité de puissance inactive et inutile



Systèmes intelligents d'efficacité énergétique

Optimisation de l'énergie électrique

Une initiative de l'UE visant à améliorer l'efficacité énergétique grâce à des systèmes intelligents

Objectif:

- Améliorer l'efficacité énergétique et optimiser la consommation d'électricité en résolvant les problèmes d'interopérabilité des données entre les différents composants énergétiques intelligents

Actions:

- Développer des solutions d'interopérabilité sémantique pour les maisons intelligentes, les bâtiments et le réseau électrique
- Mettre en œuvre des projets pilotes à grande échelle pour tester et mesurer les améliorations de l'efficacité énergétique
- Création d'applications mobiles destinées aux consommateurs pour suivre et optimiser la consommation d'énergie
- Lancement d'appels à projets innovants en efficacité énergétique

Réalisations:

- Financement de projets visant à améliorer la stabilité du réseau et à réduire les coûts énergétiques
- Développement de trois applications mobiles grand public en Italie, en Grèce et au Portugal.
- Lancement de deux appels à financement, distribuant 2,2 millions d'euros à des PME développant des solutions d'efficacité énergétique
- 17 projets sélectionnés pour le financement, axés sur l'interopérabilité, la stabilité du réseau et la réduction des coûts énergétiques

Source: [Getting smarter? Europe struggling with smart energy efficiency interconnectivity](#) – Euractiv

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Energy, Environment & Transport Advocacy Lab Content

Getting smarter? Europe struggling with smart energy efficiency interconnectivity

One of the biggest obstacles to deploying energy efficiency solutions is the part of it you can't see – the lack of data interoperability between various components. Europe is struggling to ensure smart energy efficiency is truly interconnected.

This article is part of our special report Advancing EU's energy transition with innovative policies and projects

[Access the full report](#)



Optimisation de l'énergie électrique

Taux de mise en œuvre des précurseurs

- C'est dans ce domaine d'intérêt que l'on peut le plus contribuer à l'amélioration de la durabilité
- Les résultats de référence montrent que ce n'est que dans l'application de **l'optimisation HVAC** qu'une **croissance raisonnable** est attendue par les premiers utilisateurs
- La **mise à niveau de l'éclairage** et **l'optimisation des moteurs et des entraînements** sont **déjà utilisées** par la majorité et sont donc considérées comme une option importante pour l'optimisation de l'énergie électrique
- En particulier, **l'équilibrage de charge** et la **correction du facteur de puissance** sont à la traîne, ce qui peut s'expliquer par la **relative obscurité** de ces mesures
- De plus, ces mesures sont **très complexes** et les systèmes plus anciens ne sont pas conçus pour, par exemple l'équilibrage actif de la charge

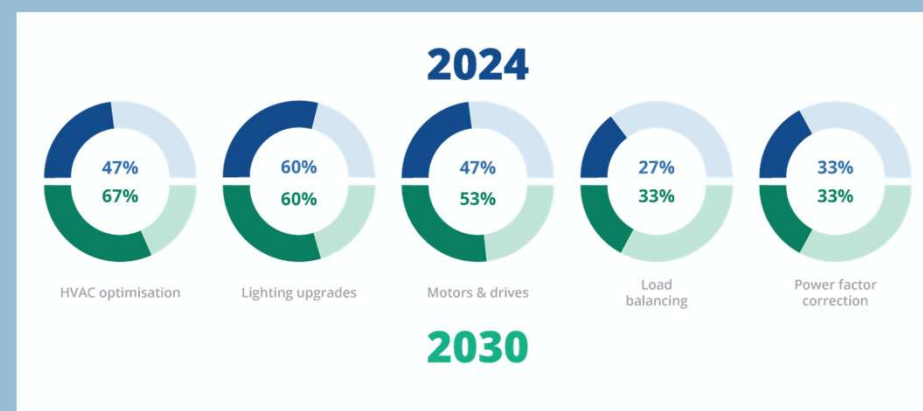
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



¹⁾ Predictive Maintenance 4.0, Beyond the hype: PdM 4.0 delivers results (2018)

Module 5

Optimisation de la consommation d'énergie

1. Objectifs et impact
2. Optimisation de l'énergie électrique
3. Récupération et réutilisation de l'énergie thermique
4. Prévenir les pertes d'énergie thermique

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Récupération et réutilisation de l'énergie thermique

Optimisation de la consommation d'énergie

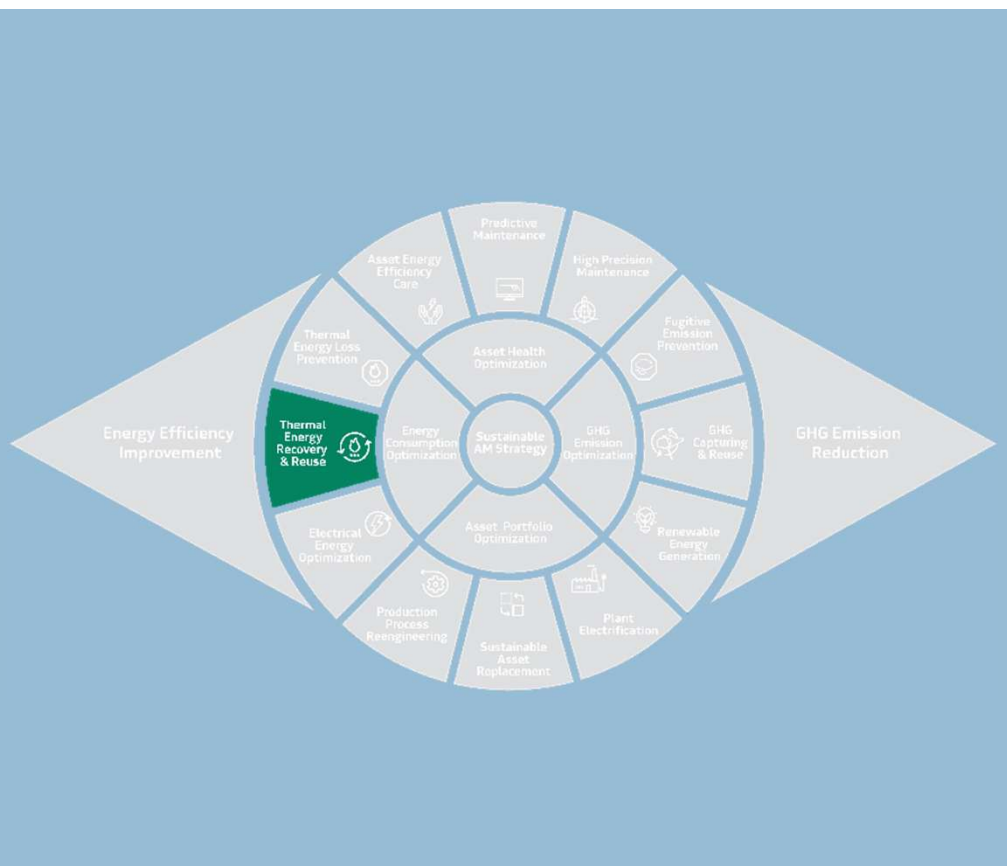
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques du domaine ciblé

- Ce domaine d'intérêt concerne la **capture de la chaleur résiduelle** générée lors de processus industriels, de systèmes HVAC ou d'autres opérations énergivores
- Pour **ensuite utiliser** cette chaleur résiduelle pour répondre à des besoins de chauffage, de refroidissement ou d'autres besoins énergétiques **au sein de la même installation ou dans** des applications **voisines à l'extérieur** de l'installation

Récupération et réutilisation de l'énergie thermique

Des mesures possibles ?

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Systèmes de récupération de chaleur

Tels que les échangeurs de chaleur, pour capturer la chaleur résiduelle des gaz d'échappement, des flux de processus ou des systèmes de refroidissement des équipements et l'utiliser pour le chauffage, le préchauffage ou d'autres processus industriels

Systèmes de cogénération

Ces systèmes peuvent être utilisés pour produire simultanément de l'électricité et récupérer la chaleur résiduelle à des fins de chauffage ou de refroidissement

Réseaux de chauffage et de refroidissement urbains

Configuré pour échanger de la chaleur ou du froid résiduel avec des installations industrielles, des bâtiments commerciaux ou des zones résidentielles à proximité qui nécessitent du chauffage ou de la climatisation.

Intégration de processus industriels

Utiliser la chaleur résiduelle d'un procédé au sein de l'installation comme source de chaleur pour un autre procédé, par exemple en mettant en œuvre des stratégies de cascade de procédé ou de cascade de chaleur

Mise en œuvre de systèmes de stockage d'énergie thermique

Pour stocker l'excès de chaleur pendant les périodes de faible demande et la libérer au besoin. Cela comprend l'installation de systèmes de pompes à chaleur pour améliorer la chaleur résiduelle à des températures plus élevées adaptées au chauffage ou aux processus industriels



Projet ETEKINA financé par l'UE

Récupération et réutilisation de l'énergie thermique

Cet article traite du projet ETEKINA, financé par l'UE, qui s'est concentré sur des systèmes innovants de récupération de chaleur résiduelle pour les processus industriels

Objectif:

- Développement et mise en œuvre d'échangeurs de chaleur à caloducs (HPHE) pour la récupération de la chaleur résiduelle dans les industries énergivores, réduisant ainsi la consommation d'énergie et les émissions de carbone.

Actions:

- Conçoit et fabrique des HPHE pour trois secteurs industriels : l'aluminium, l'acier et la céramique.
- Prototypes mis en œuvre dans trois usines pilotes à travers l'Europe.
- Collaboration avec des partenaires industriels pour assurer la compatibilité du système avec les processus existants.

Réalisations:

- **Réduction de l'énergie thermique** résiduelle d'au moins **40 %** dans toutes les industries concernées.
- **Retour sur investissement** obtenu entre **9 et 24 mois**
- Des systèmes installés avec succès qui continuent de fonctionner et permettent de réaliser des économies importantes.

Source: [Novel waste heat recycling technology delivers energy savings to industry](#) | Research and Innovation

Interreg



Co-funded by
the European Union

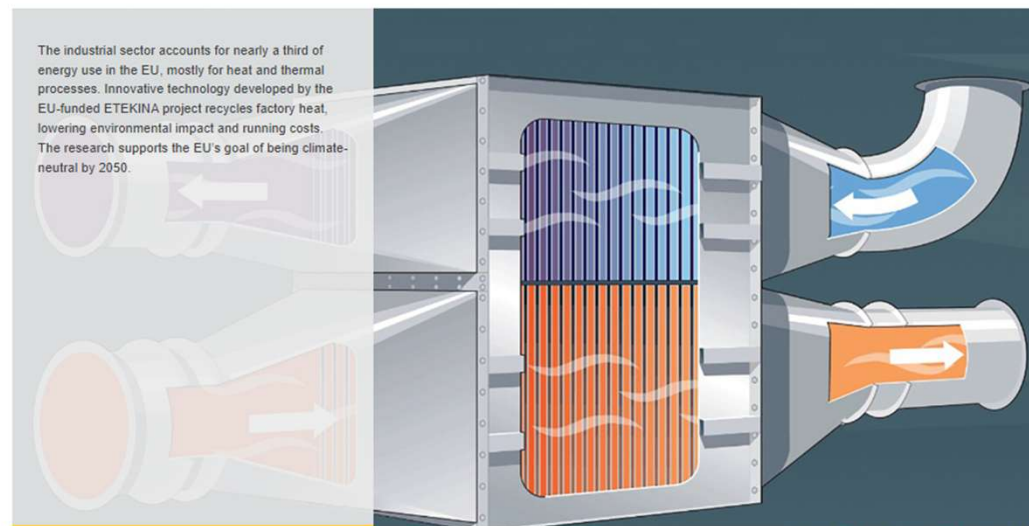
North-West Europe

More4Sustainability



Novel waste heat recycling technology delivers energy savings to industry

The industrial sector accounts for nearly a third of energy use in the EU, mostly for heat and thermal processes. Innovative technology developed by the EU-funded ETEKINA project recycles factory heat, lowering environmental impact and running costs. The research supports the EU's goal of being climate-neutral by 2050.



©ETEKINA Project | <https://www.etekina.eu/>

22 FEB 2024

Industrial processes produce vast amounts of heat. But when air or products need to cool down, this is typically wasted to the environment as waste.

+ Add to pdf basket

Case Stora Enso-Volvo Cars Gand

Récupération et réutilisation de l'énergie thermique

- Stora Enso et Volvo Cars Gand travaillent ensemble sur **un réseau de chaleur souterrain** pour la réutilisation de la chaleur résiduelle de la biomasse.
- **La chaleur résiduelle** de Stora Enso est utilisée par Volvo pour sécher les voitures dans le département de peinture et de peinture.
- L'usine Stora Enso d'Evergem produit chaque année 550 000 tonnes de papier à partir de vieux de papiers.
- **Deux bio-centrales** de cogénération fournissent de la vapeur de procédé et couvrent plus de 70 % des besoins en électricité de Stora Enso. Les bio-CHP convertissent les boues internes et la biomasse externe en électricité et en chaleur industrielle.
- Le réseau de chaleur souterrain **de 4 km** transporte la chaleur résiduelle de Stora Enso à Volvo Cars Gand.
- Volvo utilise cette chaleur durable pour rendre ses **processus de production plus efficaces** et **réduire sa consommation d'énergie fossile**.
- L'eau est **chauffée à 135 °C** et s'écoule vers Volvo ; l'eau refroidie retourne à Stora Enso pour être réchauffée.
- L'approvisionnement en chaleur a une **capacité de 25 MW**, soit l'équivalent de la consommation de 5 000 ménages.
- Antea Group s'est occupé de la conception technique, du processus d'autorisation et de la sélection d'un entrepreneur approprié selon les normes de qualité établies.

Source: www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Case Story

Use residual heat as a renewable energy source

Stora Enso, supplier of sustainable packaging and materials, and **Volvo Cars** Ghent started a collaboration a few years ago for the construction of an underground heating network with the aim of exchanging residual heat. By connecting the Stora Enso site in Evergem to the Volvo Cars Ghent, the recovered residual heat from biomass could be used by Volvo Cars to dry cars in the spray and paint department.

The Stora Enso factory annually produces 550,000 tonnes of paper for newspapers and magazines, based on wastepaper. The factory has two high-performance bio combined heat and power (CHP) power plants, which not only supply all the process steam required, but also provide more than 70% of its electricity needs. Stora Enso wanted to make the excess residual heat available to Volvo Cars Ghent via an underground heating network (length 4 km). This allowed Volvo to efficiently use the residual heat for

their production processes and significantly reduce fossil energy consumption.

The heat network makes smart use of two Stora Enso bio-CHP plants, which convert internal sludge and external biomass into electricity and process heat. This generated energy heats up water to 135°C, which is then transported to Volvo Cars Ghent to reach the desired temperature in the buildings and spray booths. The cooled water returns to Stora Enso, where it is reheated.

The (green) energy supplied has a capacity of 25 MW, the equivalent of the energy needs of 5,000 homes. Antea Group was responsible for the technical design, the permitting process and selecting the best contractor meeting the specified requirements and quality standards.

⇒ Source: www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/



Twence – Alimentation en eau chaude

Récupération et réutilisation de l'énergie thermique

- Twence **fournira la chaleur résiduelle** de son usine d'incinération des déchets à la brasserie Grolsch, de sorte que le gaz naturel n'est plus nécessaire dans le **processus de brassage**. Cela comprend la construction d'une canalisation pour transporter l'eau chaude entre les deux installations.
- Le projet a reçu l'approbation et la construction est sur le point de commencer. Il devrait être **opérationnel en 2022**
- La solution **est très applicable** aux entreprises manufacturières, en particulier à celles qui ont des besoins élevés en chaleur dans leurs processus de production
- Le projet devrait **réduire les émissions de CO2** de Grolsch **de 72 %**, ce qui correspond à environ **12 000 tonnes de CO2 par an**
- Le projet remplace environ **3 millions de mètres cubes de gaz naturel** par an à la brasserie Grolsch. Cependant, aucun pourcentage spécifique n'est donné pour la réduction totale de la consommation d'énergie.
- La vitrine de cette recherche **est la collaboration entre l'entreprise de traitement des déchets Twence et la brasserie Grolsch** à Enschede. Ce projet montre comment la symbiose industrielle et la récupération de la chaleur résiduelle peuvent réduire considérablement les émissions de CO2 et la consommation de combustibles fossiles dans les processus de production.

Source: <https://www.twence.nl/projecten/grolsch-managerduurzaamheid>

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



72% CO2-reductie door aanleg warmteleiding

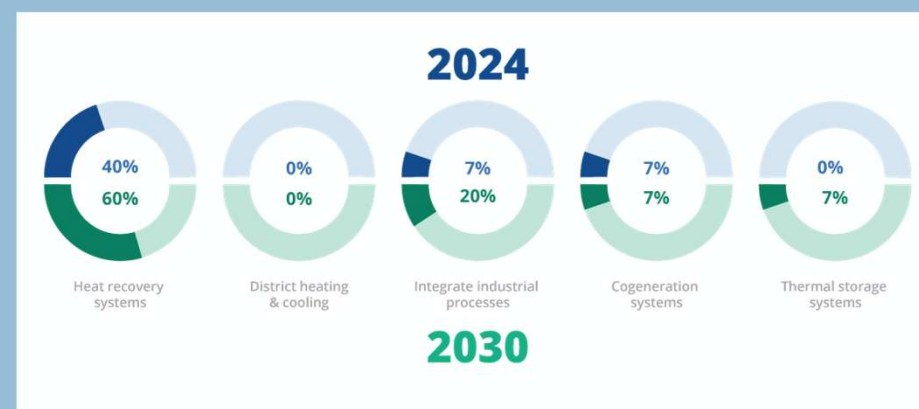
Met de levering van warmte van Twence naar Grolsch wordt tweederde van de warmtebehoefte van de bierbrouwer ingevuld. Door de krachten in de keten te bundelen, zorgen we samen voor een duurzame energievoorziening in onze regio.

Récupération et réutilisation de l'énergie thermique

Taux de mise en œuvre des précurseurs

- L'impact de ce domaine d'intervention portera principalement sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre
- L'étude de référence montre que l'utilisation de **systèmes de récupération de chaleur** est de loin **la plus utilisée** dans ce domaine d'intervention (60 % des premiers utilisateurs en 2030)
- Les systèmes de récupération de chaleur sont **relativement peu coûteux** par rapport aux autres options dans ce domaine d'intérêt
- **L'intégration avec d'autres processus industriels** d'autres entreprises est souvent déjà incluse dans la **phase de conception** d'une usine
- Cette option, ainsi que celle de se connecter au chauffage urbain, ne deviennent intéressantes que lorsque des **opportunités (commerciales)** se présentent pour s'en rendre compte plus tard
- Du point de vue de la durabilité, il est donc **difficile d'en faire une mesure planifiée**

¹⁾ Predictive Maintenance 4.0, Beyond the hype: PdM 4.0 delivers results (2018)



Module 5

Optimisation de la consommation d'énergie

1. Objectifs et impact
2. Optimisation de l'énergie électrique
3. Récupération et réutilisation de l'énergie thermique
4. Prévenir les pertes d'énergie thermique

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Prévenir les pertes d'énergie thermique

Optimisation de la consommation d'énergie

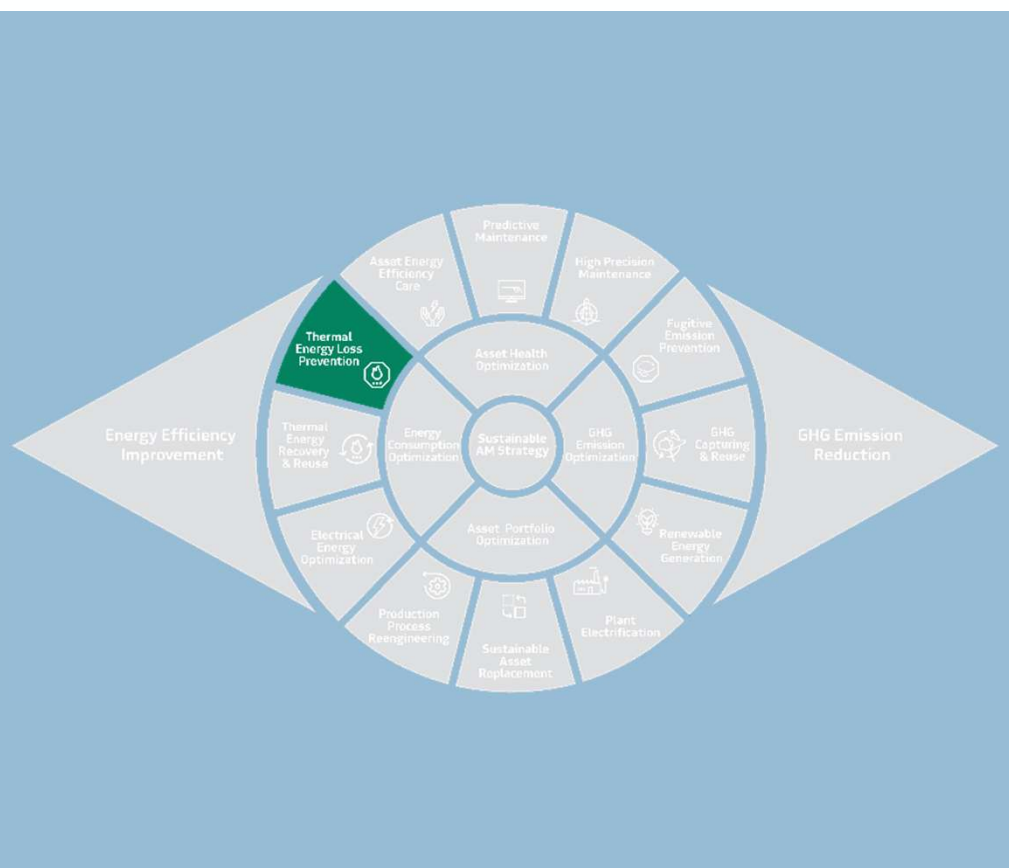
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques du domaine ciblé

- Grâce à cela, nous nous concentrons sur **la minimisation ou l'élimination des pertes de chaleur inutiles** provenant des processus industriels, des équipements ou des bâtiments
- Il s'agit **de détecter** les endroits où se produisent des pertes de chaleur
- En outre, **l'élimination** de ces pertes de chaleur par des mesures de réparation et/ou de structure

Prévenir les pertes d'énergie thermique

Des mesures possibles ?

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Isolation

- Isolez correctement l'équipement, les tuyaux, les conduits, les réservoirs et les enveloppes de bâtiment pour réduire le transfert de chaleur et minimiser les pertes thermiques
- Les matériaux isolants tels que la mousse, la fibre de verre, la laine minérale et les revêtements réfléchissants aident à maintenir la stabilité de la température et à prévenir le gaspillage d'énergie

Imagerie thermique et thermographie infrarouge

- Les caméras thermiques et la thermographie infrarouge (IR) sont souvent utilisées pour détecter les fuites de chaleur en capturant des images thermiques des surfaces et en identifiant les variations de température
- Les points chauds, les points froids et les zones avec des ponts thermiques indiquent des emplacements potentiels avec des pertes de chaleur qui nécessitent une enquête plus approfondie

Capteurs de température

- Les capteurs de température sont utilisés pour mesurer les températures de surface et détecter les écarts par rapport aux valeurs attendues, indiquant les points de fuite de chaleur potentiels
- Des capteurs de température sans fil ou filaires peuvent être installés dans les zones critiques pour surveiller en permanence les fluctuations de température et identifier les anomalies



Détection des fuites d'air – Royal A-ware Bouter Cheese

Étude de cas - Prévention des pertes d'énergie thermique

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Detecting air leaks yourself proves to be very beneficial

Until recently, Peter Spiegelenberg, Head of TD and Engineering at **Bouter Cheese**, hired an external contractor to execute air leak inspections. But recently, in cooperation with another Bouter Cheese plant, he purchased his own acoustic camera. "By being much more on top of things, we save more electricity."

The purchased acoustic imaging camera detects and reduces leaks, thereby cutting costs associated with compressed air and gas leaks. It also identifies mechanical faults, such as bearing issues, facilitating preventative maintenance.

Spiegelenberg: "The investment for this camera was approximately € 16,000, but this was quickly recouped. The external contractor charges approximately € 5,000 for

their annual services. In addition, it means saving electricity."

This is evident from the following calculation example: 1,000 liters of air costs 0.11 kWh and 0.03 cents. A medium-sized leak on an air hose reel causes a leakage of 60 liters per minute (60 LPM) and therefore costs 2,290 kWh/year and € 618 per year. "And yes, we have already detected several small leaks. Also, by carrying out this more frequently, which is possible because you have the technology in-house, you can detect leaks more quickly," says Spiegelenberg, thus concluding: "Proper monitoring of air leaks is therefore interesting for both costs and the environment."

→ Source: www.boutergroup.com/en

Détecter soi-même les fuites d'air s'avère très bénéfique

Jusqu'à récemment, Peter Spiegelenberg, responsable du département Maintenance et ingénierie de Royal A-ware Bouter Cheese, faisait appel à un entrepreneur externe pour effectuer des inspections des fuites d'air. Mais récemment, une caméra acoustique a été achetée en collaboration avec un autre magasin Royal A-ware. « En étant beaucoup plus à l'affût, nous économisons plus d'électricité. »

La caméra d'imagerie acoustique achetée détecte facilement les petites fuites d'air et réduit ainsi les coûts associés aux pertes d'air comprimé. Il peut également être utilisé pour identifier les défauts mécaniques, tels que les problèmes de roulements, facilitant ainsi la maintenance préventive.

Spiegelenberg : « L'investissement pour cet appareil photo s'élevait à environ 16 000 €, mais il a été rapidement rentabilisé. L'entrepreneur externe facture environ 5 000 € pour les prestations annuelles. De plus, cela signifie des économies d'électricité, car nous pouvons détecter les fuites toute l'année. »

C'est ce que montre l'exemple de calcul suivant : 1 000 litres d'air coûtent 0,11 kWh et 0,03 centime. Une fuite de taille moyenne sur un enrouleur de tuyau d'air provoque une fuite de 60 litres par minute et coûte donc 2 290 kWh/an et 618 € par an. « Et oui, nous avons déjà découvert un certain nombre de petites fuites. Et en le faisant plus souvent, ce qui est possible parce que vous disposez de la technologie en interne, vous pouvez détecter les fuites plus rapidement », conclut Spiegelenberg : « Une bonne surveillance des fuites d'air est donc intéressante à la fois pour les coûts et pour l'environnement. »

Prévenir les pertes d'énergie thermique

Taux de mise en œuvre des précurseurs

- **La prévention des pertes de chaleur** deviendra un domaine d'intérêt important dans les années à venir et contribuera jusqu'à **30 %** à la **réduction des émissions de gaz à effet de serre**
- Les résultats de référence montrent que l'application de **l'isolation** n'est pas nouvelle : **déjà en 2024**, près de **70 %** des premiers adopteurs l'avaient pleinement appliqué
- Cette méthode est donc considérée comme **pertinente**
- Nous constatons également que l'introduction de **capteurs de température** se développe
- Ceci est stimulé par le fait que ces types de **capteurs sont installés en standard** sur de plus en plus d'équipements industriels
- Grâce à des **liaisons intelligentes** avec les systèmes de gestion de l'énergie, les écarts sont donc faciles à observer

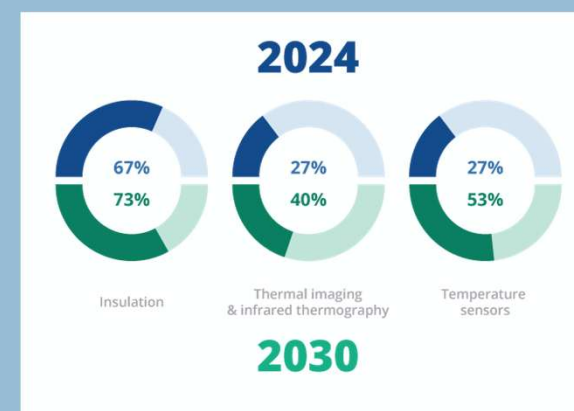
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



¹⁾ Predictive Maintenance 4.0, Beyond the hype: PdM 4.0 delivers results (2018)

Module 6

Optimisation des émissions de gaz à effet de serre

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1. Objectifs et impact

2. Prévention des émissions fugitives

3. Capture et réutilisation des gaz à effet de serre

4. Production d'énergie renouvelable



Objectif général et mesures

Optimisation des émissions de GES

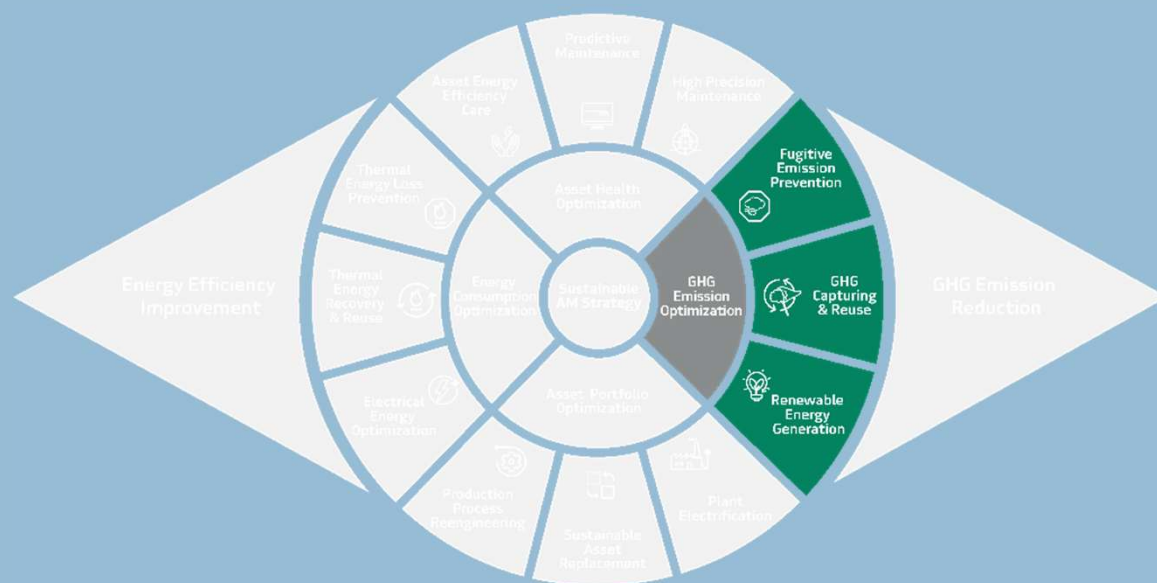
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Objectif de ce quadrant :

- Capter les gaz à effet de serre en tant que sous-produit du processus de production et limiter leurs émissions
- Prévenir la production de gaz à effet de serre en utilisant des énergies renouvelables

Dispositions:

- Mettre en œuvre des innovations technologiques pour lutter contre les émissions de CO2 et d'autres gaz à effet de serre
- Utilisation des gaz à effet de serre comme matières premières pour d'autres processus de production ou applications
- Remplacer les systèmes de production d'énergie fossile par des systèmes de production d'énergie durable

Domaines d'intervention

Optimisation des émissions de GES

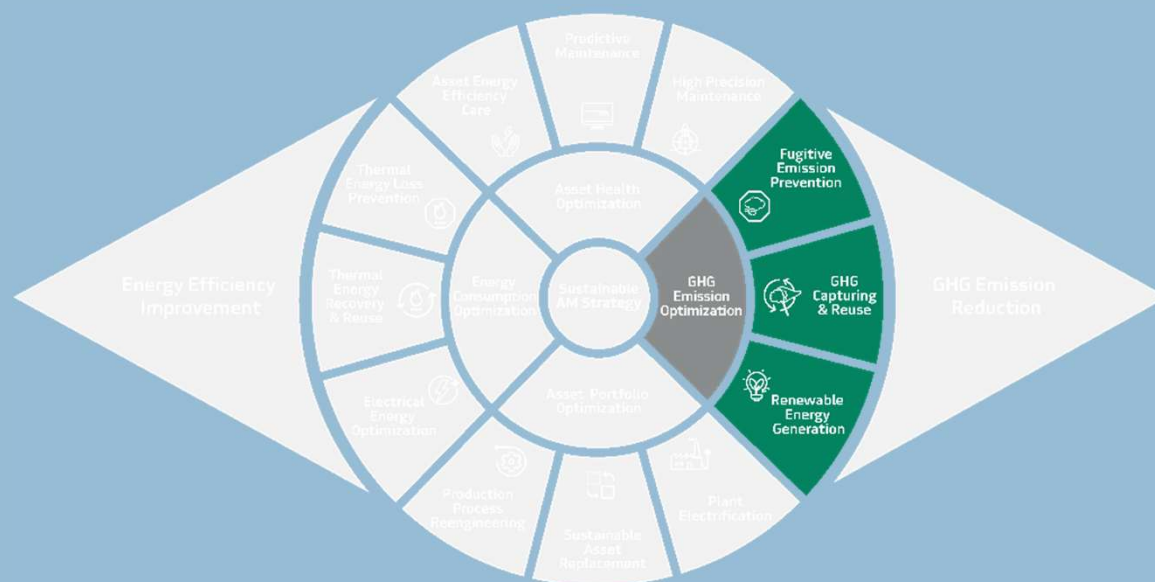
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques des domaines d'intérêt

Prévention des émissions fugitives

Mesures mises en œuvre pour réduire au minimum ou éliminer les rejets d'émissions fugitives (gaz à effet de serre autres que le CO₂) dans l'atmosphère

Capture et réutilisation des gaz à effet de serre

- Capturer les gaz à effet de serre émis par les processus industriels
- (Ré)utilisation de ces gaz dans d'autres applications

Production d'énergie renouvelable

- Produire de l'électricité ou d'autres formes d'énergie à partir de sources d'énergie renouvelables

Impact sur la durabilité

Optimisation des émissions de gaz à effet de serre

- L'impact de ce quadrant sur l'amélioration de la durabilité est bien sûr principalement sur **la réduction des émissions de gaz à effet de serre**
- Quels sont les domaines d'intervention qui apportent la plus grande contribution ?

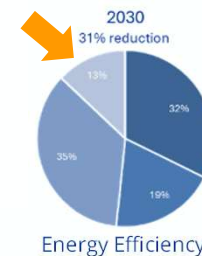
Interreg



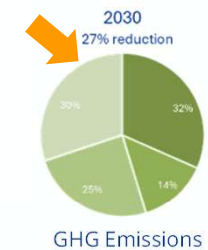
Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Impact on
energy efficiency



Impact on
GHG emission

Fugitive Emission
Prevention

GHG Capturing
& Reuse

Renewable Energy
Generation

Impact sur la durabilité

Optimisation des émissions de gaz à effet de serre

- L'impact de ce quadrant sur l'amélioration de la durabilité est bien sûr principalement sur la **réduction des émissions de gaz à effet de serre**
- La part dans la réduction totale des émissions passera de 18 % en 2024 à 30 % en 2030 parmi les premiers utilisateurs, ce qui représente finalement une réduction **de plus de 8 %** des émissions totales par rapport à 2020
- L'étude de référence montre que cela est presque entièrement le résultat de **l'introduction de sources d'énergie renouvelables** qui ont fait leurs adieux aux systèmes de production de combustibles fossiles
- La **prévention des émissions fugitives** d'autres gaz à effet de serre a **un impact limité** et ne s'accroît guère
- La capture et la réutilisation des gaz à effet de serre ne jouent pas un rôle significatif pour les premiers adaptateurs

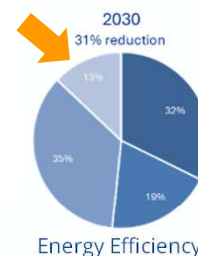
Interreg



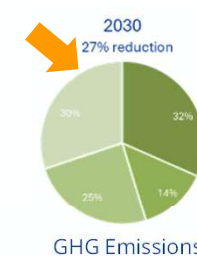
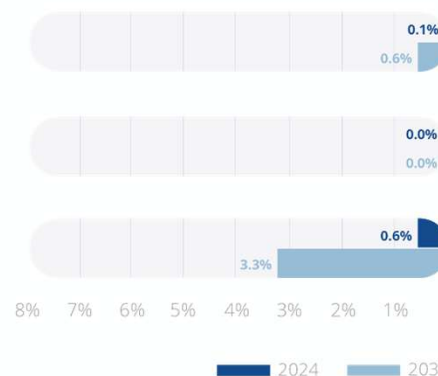
Co-funded by
the European Union

North-West Europe

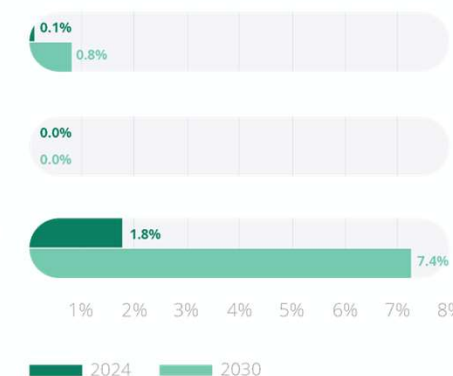
More4Sustainability



Impact on
energy efficiency



Impact on
GHG emission



Module 6

Optimisation des émissions de gaz à effet de serre

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1. Objectifs et impact
2. Prévention des émissions fugitives
3. Capture et réutilisation des gaz à effet de serre
4. Production d'énergie renouvelable



Prévention des émissions fugitives

Energy Consumption Optimization

Interreg



Co-funded by
the European Union

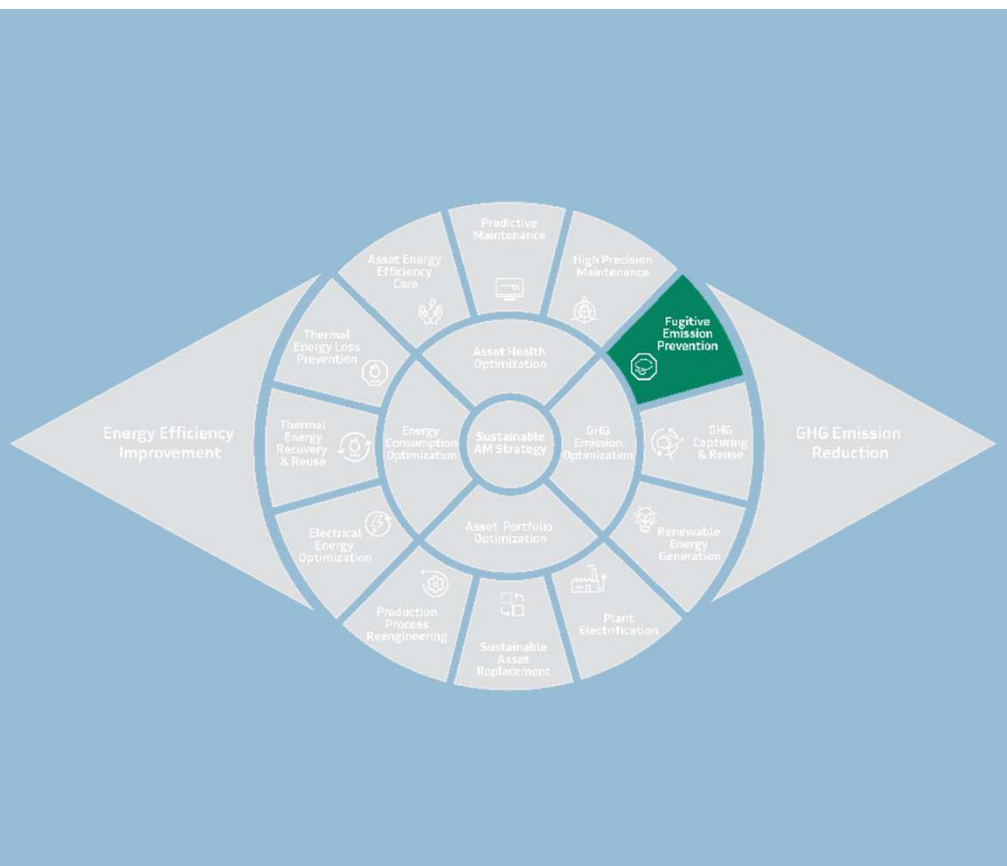
North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques du domaine ciblé

- Mesures mises en œuvre pour minimiser ou éliminer les émissions fugitives (**gaz à effet de serre autres que le CO2**) dans l'atmosphère
- Les émissions fugitives sont des **rejets involontaires** de gaz, de vapeurs ou de particules provenant d'équipements industriels, de processus ou d'installations qui se produisent en dehors des points d'émission contrôlés tels que les cheminées ou les événements.
- Outre la réalisation des objectifs de développement durable, il s'agit d'un domaine important pour le respect des **lois et réglementations environnementales**.



Prévention des émissions fugitives

Mesures possibles ?

Détection et réparation des fuites (LDAR)

- Implémentation de programmes de détection des fuites afin **d'identifier** les sources d'émissions fugitives et d'y remédier immédiatement
- Cela peut inclure l'utilisation d'outils de détection de fuites en ligne et hors ligne, tels que des détecteurs de gaz, des caméras infrarouges ou des détecteurs de fuites à ultrasons pour détecter les fuites dans les équipements et les systèmes de tuyauterie.

Étanchéité et réparation

- Veiller à ce que les joints, garnitures et autres composants soient **correctement installés, maintenus** et remplacés si nécessaire pour éviter les fuites et les émissions.
- Cela peut inclure l'utilisation de matériaux d'étanchéité de haute qualité et de techniques d'installation appropriées.
- Une **formation adéquate des techniciens** est indispensable à cette fin.

Technologies de contrôle des émissions

- Utilisation d'unités de récupération des vapeurs, de torchères, d'oxydateurs thermiques, d'épurateurs et d'autres technologies pour capturer et détruire les émissions fugitives avant qu'elles ne soient rejetées dans l'atmosphère.
- Ces systèmes contribuent à minimiser l'impact des émissions fugitives sur l'environnement et peuvent être **exigés par les autorités de réglementation** dans certaines industries.

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Emissions fugitives dans l'industrie

Article – Prévenir les émissions fugitives

L'article aborde la question des émissions fugitives dans l'industrie des procédés, en mettant l'accent sur les vannes de contrôle en tant que source majeure.

Objectif :

Réduire les émissions fugitives, en particulier celles provenant des vannes de contrôle, afin de minimiser l'impact sur l'environnement et d'améliorer l'efficacité opérationnelle.

Actions :

- Mise en œuvre de l'application Control Valve App d'UReason pour un diagnostic des vannes basé sur les données.
- Surveillance continue des performances des vannes afin d'identifier les problèmes à un stade précoce.
- Utiliser la maintenance prédictive pour traiter les vannes problématiques
- Cibler les zones à haut risque et les « super émetteurs » potentiels.

Réalisations :

- Les vannes de contrôle, qui ne **représentent que 1 %** du total des actifs installés d'une installation, sont responsables **d'environ 60 % des émissions de gaz fugitifs** d'une usine (70 % dans les raffineries).
- Amélioration de la précision du contrôle des processus, ce qui permet de réduire le gaspillage d'énergie et les émissions.

Source: Fugitive Emissions in the Process Industry – Control Valves Play a Big Part

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Fugitive Emissions in the Process Industry - Control Valves Play a Big Part



Fugitive emissions, the unintended releases of gases or vapors from pressurized equipment, are a major concern in industries like Oil & Gas, Chemical Manufacturing, Petrochemical, Energy and so on. These emissions typically escape through leaks in valves, connections, seals, and other components. Due to their elusive nature, controlling fugitive emissions is both a challenge and a necessity for reducing environmental impact and enhancing operational efficiency.

Prévention des émissions fugitives

Taux de mise en œuvre des précurseurs

- L'étude comparative montre que la **détection et la réparation des fuites** (LDAR) est l'application la plus couramment utilisée dans ce domaine.
- L'application de ces mesures se fait principalement pour des raisons de, et moins pour réduire les émissions de GES.
sécurité environnementale et de législation environnementale
- Cela explique le **faible taux de mise en œuvre (20 %)** de ce type de système.
- En outre, les résultats montrent que les premiers adeptes ne s'attendent **pas non plus à une croissance** de l'application de ces mesures.
- L'application des mesures dans ce domaine est fortement liée au **type de processus de production** et au risque d'apparition de gaz volatils : dans la chimie, ce facteur joue un rôle plus important que dans les processus d'assemblage.

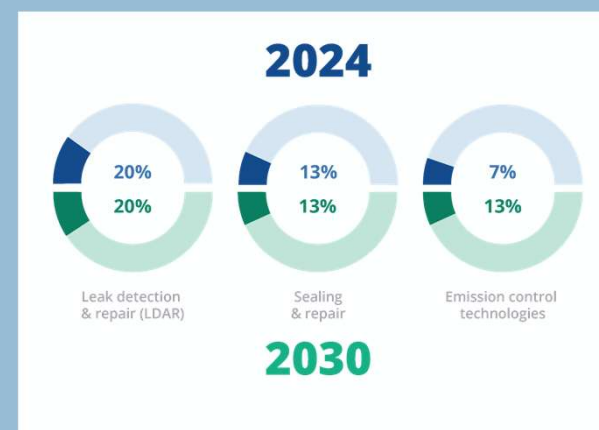
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Module 6

Optimisation des émissions de gaz à effet de serre

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1. Objectifs et impact
2. Prévention des émissions fugitives
3. Capture et réutilisation des gaz à effet de serre
4. Production d'énergie renouvelable



Capture et réutilisation des Gaz à effet de serre

Energy Consumption Optimization

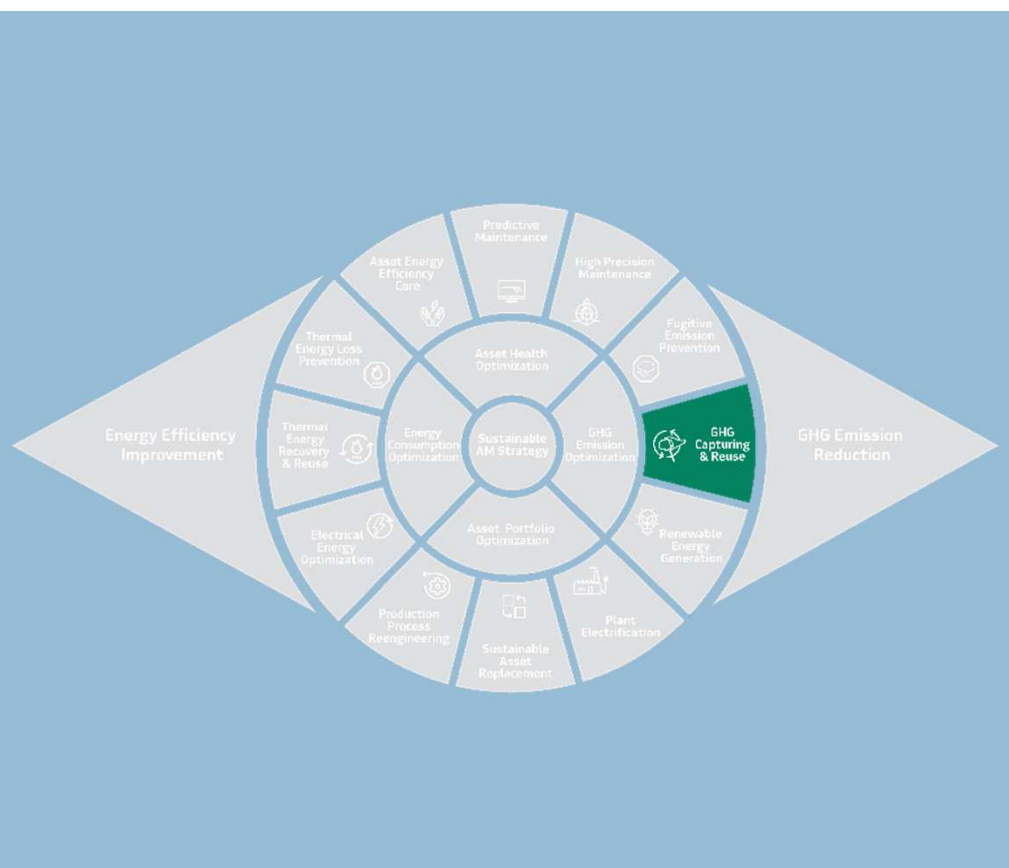
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques du domaine ciblé

- Capturer le dioxyde de carbone (CO2) et d'autres gaz à effet de serre émis par les processus industriels ou les installations de production d'énergie.
- Utiliser ou réutiliser ces gaz capturés dans diverses applications afin de réduire les émissions globales.
- Ces applications peuvent être des applications internes à l'usine ou des applications externes impliquant des liens avec les processus d'autres parties.

Capture et réutilisation des Gaz à effet de serre

Mesures possibles ?

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Technologies de capture

- Méthodes de capture du CO₂ et d'autres gaz à effet de serre émis par des sources industrielles.
- Les technologies de captage couramment utilisées sont le captage par postcombustion, le captage par précombustion et l'oxycombustion.

Transport et stockage

- Transport des gaz à effet de serre capturés vers des sites de stockage où ils peuvent être stockés en toute sécurité sous terre ou utilisés dans d'autres applications.
- Un exemple est le stockage à long terme où le CO₂ est injecté dans des formations géologiques, telles que des réservoirs de pétrole et de gaz épuisés.

Utilisation et conversion

- Les gaz à effet de serre capturés sont utilisés à bon escient dans des applications internes ou externes au lieu d'être rejetés dans l'atmosphère.
- Les exemples incluent l'utilisation du CO₂ pour produire des carburants synthétiques, comme dioxyde de carbone dans les boissons non alcoolisées et comme « engrais » dans les cultures en serre.

Conversion Biologique

- Déployer des processus biologiques, tels que la culture d'algues ou la conversion microbienne, pour capturer le CO₂ et le convertir en biomasse ou en d'autres produits de valeur.



Capture et réutilisation des Gaz à effet de serre

Taux de mise en œuvre des précurseurs

Interreg



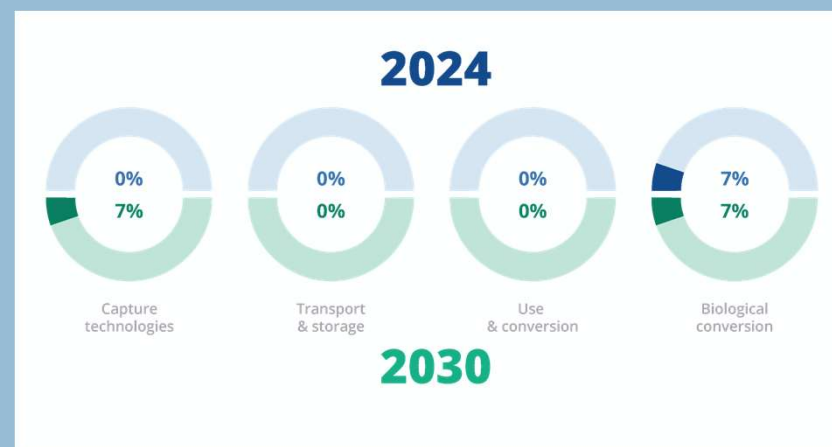
Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- L'étude comparative confirme l'image selon laquelle ces applications de **capture et de réutilisation** sont actuellement **utilisées de manière très limitée** (seulement 7 %).
- En raison de leur impact potentiel sur le développement durable, ces mesures font l'objet d'une grande attention et sont souvent initiées par des partenariats privés et publics.
- Par analogie avec la conclusion du chapitre précédent sur la récupération et la réutilisation de l'énergie thermique, on peut également affirmer ici que ces types de technologies sont **difficiles à planifier du point de vue de la durabilité** et qu'elles sont déployées davantage à partir d'opportunités commerciales.



Carbon Capture and Storage (CCS) Project- Zeeland Refinery

Case - Capture et réutilisation des Gaz à effet de serre

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- **Air Liquide Engineering & Construction** soutient la décarbonisation de la raffinerie de Zeeland en mettant en œuvre une solution de captage et de stockage du carbone.
- Ce projet vise à capturer et à transporter les émissions de CO₂ provenant des unités de production d'hydrogène de la raffinerie en vue d'un **stockage permanent** sous la mer du Nord.
- Le projet est en cours. Air Liquide a été sélectionné pour fournir la technologie, mais la mise en œuvre n'est pas encore terminée.
- La solution est applicable aux **entreprises manufacturières**, en particulier celles qui sont actives dans des secteurs à forte intensité énergétique et dont **les émissions de CO₂ sont importantes**.
- Le projet devrait permettre de capturer **800 000 tonnes de CO₂** par an, ce qui représente environ 90 % des émissions des raffineries.
- La vitrine de cette recherche est le projet de captage et de stockage du carbone de la **Zeeland Refinery** aux Pays-Bas.
- Ce projet démontre l'application pratique de la technologie CSC dans l'industrie du raffinage et son potentiel de réduction significative des émissions de CO₂.
- Il fait partie du **projet plus vaste Porthos**, qui vise à transporter et à stocker le CO₂ provenant de diverses sources industrielles dans la zone portuaire de Rotterdam.

Air Liquide Engineering & Construction supports decarbonization of Zeeland Refinery

June 02, 2021

Hydrogen



Source: <https://engineering.airliquide.com/air-liquide-engineering-construction-supports-decarbonization-zeeland-refinery>

Module 6

Optimisation des émissions de gaz à effet de serre

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1. Objectifs et impact
2. Prévention des émissions fugitives
3. Capture et réutilisation des gaz à effet de serre
4. Production d'énergie renouvelable



Production d'énergie renouvelable

Energy Consumption Optimization

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Caractéristiques domaine ciblées

- Produire soi-même de l'électricité ou d'autres formes d'énergie à l'aide de sources d'énergie renouvelables
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre sur notre propre site (scope 1),
- Possibilité de réduire la consommation d'électricité achetée et donc d'avoir un impact sur le scope 2

Production d'énergie renouvelable

Mesures possibles ?

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Systèmes d'énergie solaire

- par des panneaux photovoltaïques (PV) qui convertissent directement la lumière du soleil en électricité
- par des systèmes de concentration de l'énergie solaire (CSP) qui concentrent la lumière du soleil sur un récepteur, la convertissant en chaleur (énergie thermique). La chaleur peut être utilisée directement ou convertie en électricité.

Systèmes d'énergie éolienne

- Utiliser l'énergie cinétique du vent pour faire tourner des turbines, qui convertissent ensuite l'énergie du vent en électricité.

Systèmes d'énergie de la biomasse

- La chaleur ou l'électricité est produite par la combustion de matières organiques telles que le bois, les résidus agricoles ou les déchets de biomasse.
- La biomasse peut également être convertie en biocarburants tels que l'éthanol et le biodiesel, qui sont utilisés dans les transports ou pour le chauffage.

Systèmes d'énergie géothermique

- Générer de l'énergie géothermique en exploitant la chaleur de l'intérieur de la terre
- On utilise généralement des pompes à chaleur géothermiques pour chauffer et refroidir les bâtiments.



Solar panels projects- Royal Cosun

Case - Production d'énergie renouvelable

- Royal Cosun a reçu un financement vert pour mettre en œuvre plusieurs projets de réduction des émissions de CO2 sur ses sites de production qui contribueront à son ambition de devenir neutre en CO2 d'ici 2050. Ces projets comprennent des mesures d'efficacité énergétique et la production d'énergie renouvelable.
- L'un de ces projets consiste à installer **plus de 28 000 panneaux solaires** sur une prairie solaire de **7 hectares** dans le cadre du Cosun Solar Park, qui couvre 17 hectares au total.
- Le projet devrait permettre **de réduire les émissions de CO2 de 5,1 millions** de kg par an
- **9,2 millions de kWh par an d'énergie renouvelable** seront générés, fournissant de l'énergie verte aux usines de spécialités de la filiale Cosun Beet Company.
- Ces 9,2 millions de kWh par an correspondent à la consommation d'énergie d'environ **3 250 ménages** néerlandais.
- La carte de visite de cette étude est la mise en œuvre par Royal Cosun de plusieurs projets de réduction des émissions de CO2 sur ses sites de production, financés par le **financement vert** de BNP Paribas. Cela montre comment les entreprises de production peuvent utiliser le financement durable pour mettre en œuvre des initiatives de réduction des émissions à grande échelle.

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Royal Cosun realiseert CO2-reductie van 5,1 miljoen kg per jaar met groenfinanciering BNP Paribas

12 oktober 2021



Source: <https://www.cosun.nl/nieuws/royal-cosun-realiseert-co2-reductie-van-51-miljoen-kg-per-jaar-met-groenfinanciering-bnp-paribas/>

Production d'énergie renouvelable

Taux de mise en œuvre des précurseurs

- Le dernier domaine d'action de ce quadrant, la **production d'énergie renouvelable**, est **largement utilisé**.
- Nous avons vu précédemment que **l'impact sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre** en particulier est important : **plus de 7 % de réduction** en 2030 par rapport à 2020.
- La mise en service **de panneaux solaires et de turbines éoliennes** sur leurs propres sites fera la différence pour **50 à 70 % des adeptes précoces en 2030**.
- L'utilisation de la **biomasse** et des systèmes d'énergie **géothermique** ne semble **pas encore être une option** pour les premiers adaptateurs, avec un taux de mise en œuvre de moins de 15 %.

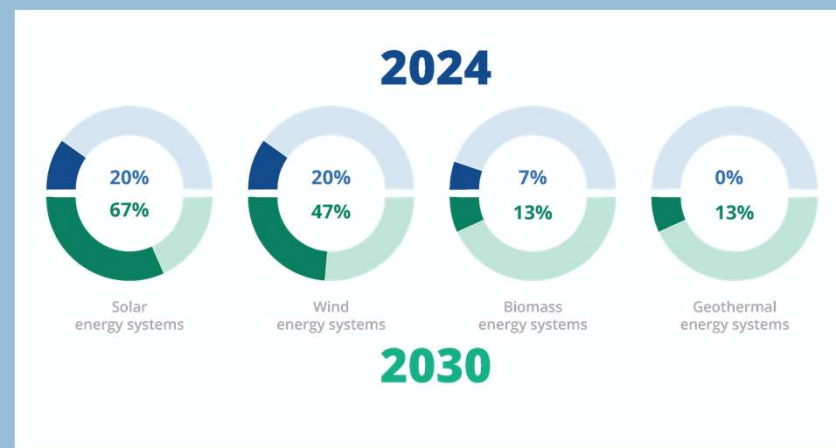
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Module 7

Mise en œuvre d'une gestion durable d'actifs

1. Feuille de route de mise en œuvre

2. Changement de culture

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Vue d'ensemble de la feuille de route de mise en œuvre

6 étapes

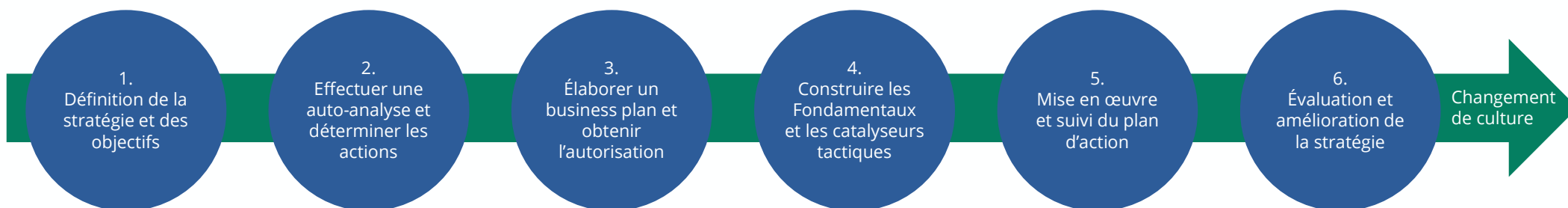
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Vue d'ensemble de la feuille de route de mise en œuvre

6 étapes

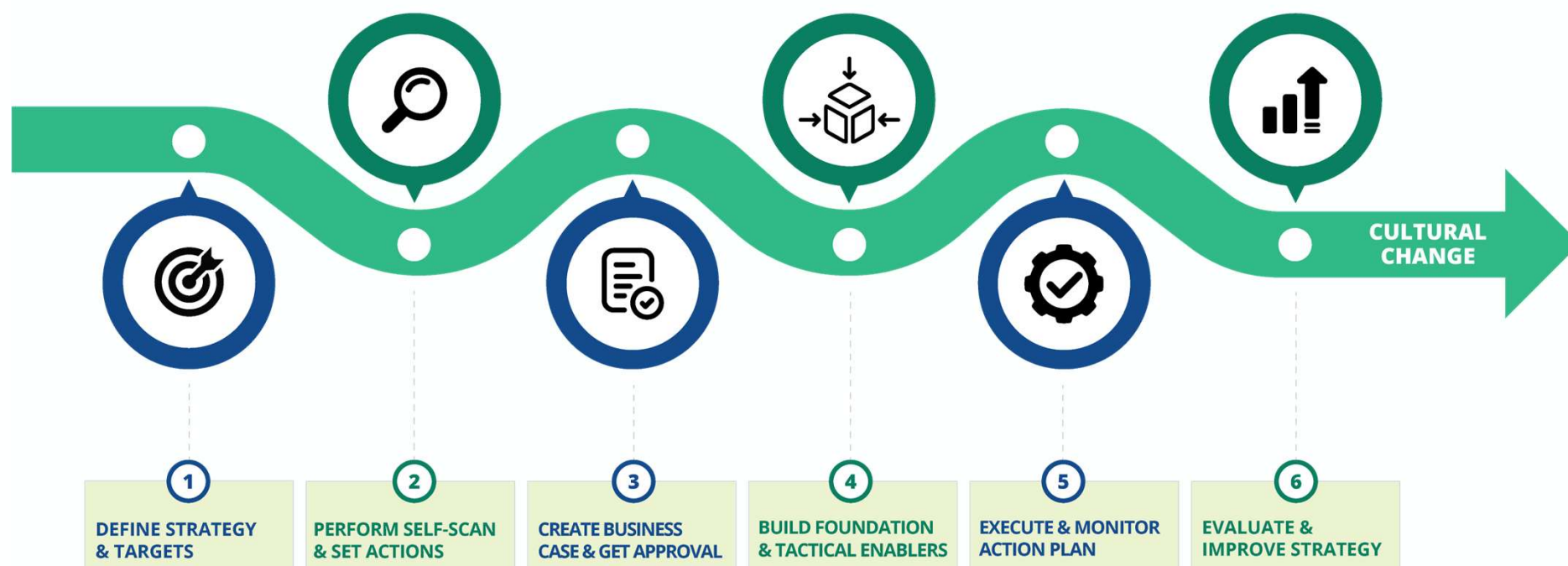
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Définition de la stratégie et des objectifs

Étape 1

1.
Définition de la
stratégie et des
objectifs

- Comprendre la stratégie et les objectifs de l'entreprise en matière de développement durable
- Traduire la stratégie d'entreprise dans le domaine de la gestion d'actifs
- Définir des objectifs préliminaires pour l'efficacité énergétique et de gaz à effet de serre
- Ajout de la durabilité au Plan stratégique de gestion des actifs (PSGA)
- Aligner les objectifs préliminaires sur d'autres objectifs de gestion des actifs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Effectuer une auto-analyse et déterminer les actions

Étape 2

1.
Définition de la
stratégie et des
objectifs

2.
Effectuer une
auto-analyse et
déterminer les
actions

- Analyser la situation actuelle
- Identifier les domaines à améliorer en matière de durabilité
- Elaborer un plan d'action et déterminer l'impact attendu sur l'efficacité énergétique et les émissions de gaz à effet de serre
- Déterminer les investissements et les coûts d'exploitation nécessaire pour ce plan
- Ajuster les objectifs du PSGA et de la gestion des actifs en matière d'efficacité énergétique et d'émissions de gaz à effet de serre.

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Self Scan

Taux de mise en œuvre versus précurseurs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- 12 domaines d'intervention Cadre de gestion durable des actifs
- Inventaire du taux actuel de mise en œuvre des méthodes
- Déterminer le taux de mise en œuvre cible en 2030
- Comparez cela avec le taux de mise en œuvre des premiers adeptes
- Aperçu du potentiel d'amélioration

| | % Premiers adeptes avec implémentation complète | Niveau de mise en œuvre Actuel | Niveau de mise en œuvre cible 2030 | Description de l'action |
|--|---|-----------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1.1 Électrification des usines | | | | |
| 1.1.1 Pompes | 33% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.1.2 Compresseurs | 40% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.1.3 Éléments de chauffage | 40% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.1.4 Véhicules et chariots élévateurs | 53% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.1.5 Autres | 0% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.2 Remplacement des actifs durables | | | | |
| 1.2.1 Éclairage à diodes électroluminescentes | 67% | 0. Pas d'implémentation | 3. Implémentation complète | Remplacement de tous les éclairages par des LED |
| 1.2.2 Éclairage intelligent et adaptatif | 47% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.2.3 HVAC à haut rendement | 33% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.2.4 Moteurs et entraînements à haut rendement | 60% | 0. Pas d'implémentation | 2. Déploiement | Remplacement de 10 moteurs |
| 1.2.5 Prolongement de la durée de vie, remise à neuf et révision | 53% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.2.6 Circularité pour un remplacement durable | 40% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.2.7 Autres | 0% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.3 Réingénierie des processus de production | | | | |
| 1.3.1 Optimisation et reconception des processus | 53% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.3.2 Conversion des produits | 27% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.3.3 Fermeture (partielle) de l'usine | 7% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.3.4 Construction (partielle) d'une nouvelle usine | 27% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.3.5 Circularité de la réingénierie des processus | 13% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 1.3.6 Autres | 0% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 2.1 Efficacité énergétique des actifs | | | | |
| 2.1.1 Nettoyage régulier | 73% | 3. Implémentation complète | 3. Implémentation complète | |
| 2.1.2 Lubrification | 60% | 1. Pilot Implementation | 3. Implémentation complète | Nouveaux services de lubrification du fournisseur |
| 2.1.3 Entretien des filtres | 60% | 3. Implémentation complète | 3. Implémentation complète | |
| 2.1.4 Maintenance des opérateurs | 47% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 2.1.5 Inspections de routine | 73% | 3. Implémentation complète | 3. Implémentation complète | |
| 2.1.6 Contrôle des réglages de l'équipement | 53% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |
| 2.1.7 Autres | 0% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | |

Self Scan

L'impact visé versus précurseurs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



| | % Premiers adeptes avec implémentation complète | Niveau de mise en œuvre Actuel | Niveau de mise en œuvre cible 2030 | Description de l'action | Investissement requis | Coûts annuels supplémentair es | Efficacité énergétique Amélioration 2030 | Emissions GES Amélioration 2030 |
|--|---|-----------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------------------|---|------------------------------------|
| 1.1 Électrification des usines | | | | | | | Premiers adeptes = 1,5% | Premiers adeptes = 2,0% |
| 1.1.1 Pompes | 33% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.1.2 Compresseurs | 40% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.1.3 Éléments de chauffage | 40% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.1.4 Véhicules et chariots élévateurs | 53% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.1.5 Autres | 0% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.2 Remplacement durable des actifs | | | | | | | Premiers adeptes = 5,3% | Premiers adeptes = 4,9% |
| 1.2.1 Éclairage à diodes électroluminescentes | 67% | 0. Pas d'implémentation | 3. Implémentation complète | Remplacement de tous les éclairages par des LED | 100.000 | | 1,0% | 1,0% |
| 1.2.2 Éclairage intelligent et adaptatif | 47% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.2.3 HVAC à haut rendement | 33% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.2.4 Moteurs et entraînements à haut rendement | 60% | 0. Pas d'implémentation | 2. Déploiement | Remplacement de 10 moteurs | 300.000 | | | |
| 1.2.5 Prolongement de la durée de vie, remise à neuf et révision | 53% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.2.6 Circularité pour un remplacement durable | 40% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.2.7 Autres | 0% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.3 Réingénierie des processus de production | | | | | | | Premiers adeptes = 3,0% | Premiers adeptes = 2,1% |
| 1.3.1 Optimisation et reconception des processus | 53% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.3.2 Conversion des produits | 27% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.3.3 Fermeture (partielle) de l'usine | 7% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.3.4 Construction (partielle) d'une nouvelle usine | 27% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.3.5 Circularité de la réingénierie des processus | 13% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 1.3.6 Autres | 0% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 2.1 Efficacité énergétique des actifs | | | | | | | Premiers adeptes = 4,3% | Premiers adeptes = 3,2% |
| 2.1.1 Nettoyage régulier | 73% | 3. Implémentation complète | 3. Implémentation complète | | | | 1,0% | 1,0% |
| 2.1.2 Lubrification | 60% | 1. Pilot Implementation | 3. Implémentation complète | Nouveaux services de lubrification du fournisseur | | 20.000 | | |
| 2.1.3 Entretien des filtres | 60% | 3. Implémentation complète | 3. Implémentation complète | | | | | |
| 2.1.4 Maintenance des opérateurs | 47% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 2.1.5 Inspections de routine | 73% | 3. Implémentation complète | 3. Implémentation complète | | | | | |
| 2.1.6 Contrôle des réglages de l'équipement | 53% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| 2.1.7 Autres | 0% | 0. Pas d'implémentation | 0. Pas d'implémentation | | | | | |
| Plan d'action total - Domaines d'intervention | | | | | 400.000 | 20.000 | 2,0% | 2,0% |

Self Scan

Facilitateurs stratégiques et tactiques versus précurseurs

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- Points de développement stratégiques
- Facilitateurs stratégiques:
 - Processus
 - Normes et standards
 - Systèmes informatiques
 - Formation du personnel
 - Intelligence artificielle (IA)
- Taux de mise en œuvre aujourd'hui et en 2030
- Investissements et coûts annuels

| | Current Implementation Level | Target Implementation Level 2030 | Description of action | Required Investment | Additional annual costs |
|---|------------------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|
| 0.1 Strategy | | | | | |
| 0.1.1 Alignment of mission, vision and values | | | | | |
| 0.1.2 Sustainability culture | | | | | |
| 0.1.3 (Legal) compliance and standards | | | | | |
| 0.1.4 Performance measurement and reporting | | | | | |
| 0.2 Processes | | | | | |
| 0.2.1 Asset Portfolio Optimisation process | | | | | |
| 0.2.2 Asset Health Optimisation process | | | | | |
| 0.2.3 Energy Consumption Optimisation process | | | | | |
| 0.2.4 GHG Emission Optimisation process | | | | | |
| 0.3 Standards | | | | | |
| 0.3.1 ISO 55000 standard for Asset Management | | | | | |
| 0.3.2 ISO18436 standard for condition monitoring | | | | | |
| 0.3.3 ISO 50001 standard for energy management | | | | | |
| 0.3.4 ISO 14001 standard for environmental systems | | | | | |
| 0.4 IT systems | | | | | |
| 0.4.1 Asset Portfolio Management systems | | | | | |
| 0.4.2 RealTime Condition Monitoring systems | | | | | |
| 0.4.3 Energy Management systems | | | | | |
| 0.4.4 Emission Management systems | | | | | |
| 0.5 Staff training | | | | | |
| 0.5.1 Staff training on Asset Portfolio Optimisation | | | | | |
| 0.5.2 Staff training on Asset Health Optimisation | | | | | |
| 0.5.3 Staff training on Energy Consumption Optimisation | | | | | |
| 0.5.4 Staff training on GHG Emission Optimisation | | | | | |
| 0.6 Artificial Intelligence | | | | | |
| 0.6.1 AI for Asset Portfolio Optimisation | | | | | |
| 0.6.2 AI for Asset Health Optimisation | | | | | |
| 0.6.3 AI for Energy Consumption Optimisation | | | | | |
| 0.6.4 AI for GHG Emission Optimisation | | | | | |
| Total | | | | | |
| Total action plan - Strategy & Tactics | | | | 0 | 0 |

Self Scan

Aperçu de la mise en œuvre

Interreg



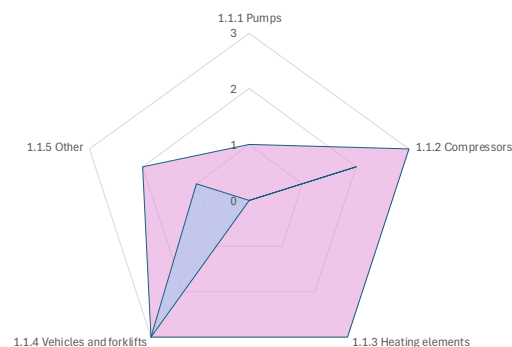
Co-funded by
the European Union

North-West Europe

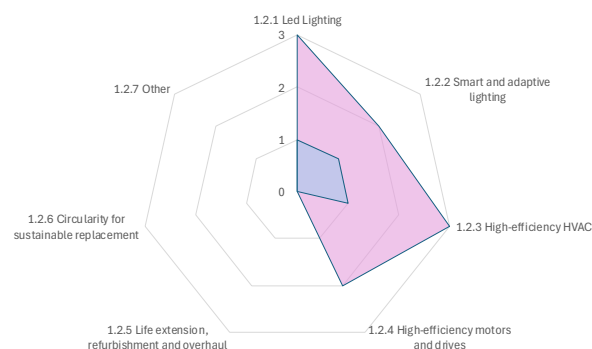
More4Sustainability



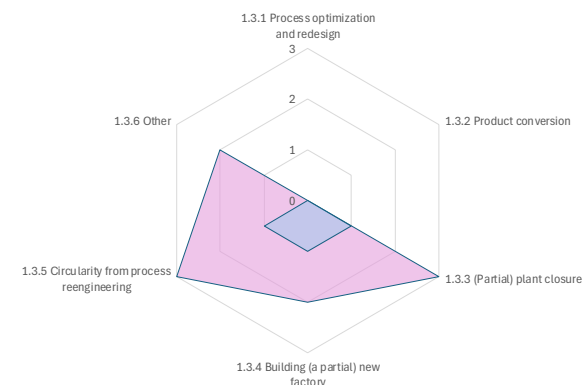
1.1 Plant Electrification



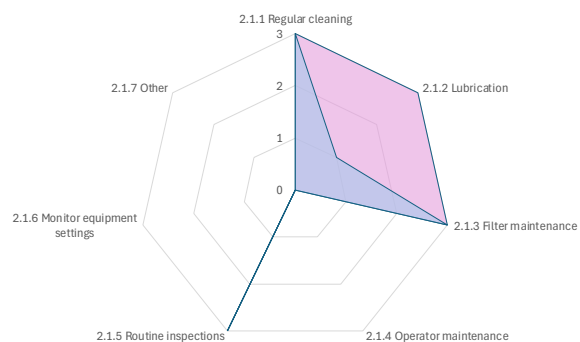
1.2 Sustainable Asset Replacement



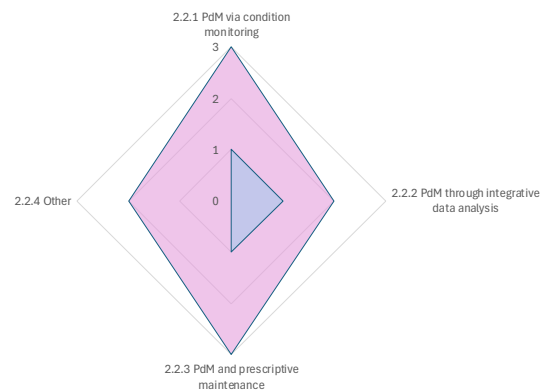
1.3 Production Process Reengineering



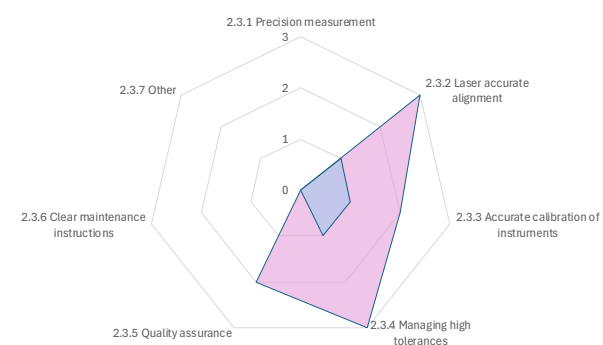
2.1 Asset Energy Efficiency Care



2.2 Predictive Maintenance



2.3 High Precision Maintenance



Élaborer un Business plan & obtenir un consentement

Étape 3

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1.
Définition de la
stratégie et des
objectifs

2.
Effectuer une
auto-analyse et
déterminer les
actions

3.
Élaborer un
business plan et
obtenir
l'autorisation

- Analyser les coûts énergétiques de l'usine
- Analyser le coût des émissions de gaz à effet de serre
- Calculer les avantages des améliorations en matière d'efficacité énergétique et d'émissions de gaz à effet de serre
- Calculer les indicateurs de Business plan :
 - Retour sur investissement (ROI)
 - Valeur Actuelle Nette (VAN)
 - Période de remboursement
- Demander l'autorisation pour le plan d'action



Coût

Élaboration d'une analyse de rentabilité (Business Plan)

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Déterminer les coûts énergétiques

Une installation d'une valeur de remplacement de 300 millions d'euros et d'un budget de maintenance de 6 millions d'euros a la consommation d'énergie suivante:

- Gaz: 9.000.000 m³
- Electricité 10.000.000 kwh

Coûts énergétiques :

- Gaz: 9.000.000 m³ x 0,75 EUR/m³ = 6.750.000 EUR
- Electricité 10.000.000 kwh x 0,23 EUR/kwh = 2.300.000 EUR
- **Consommation totale d'énergie: 9.050.000 EUR**

Déterminer les coûts des émissions de CO2

Sur la base de cette consommation d'énergie, les émissions de CO2 les sont suivantes:

- Gaz: 9.000.000 m³ x 1,779 kg CO₂/m³ : 1000 = 16.011 tonnes
- Electricité: 10.000.000 kwh x 0,448 kg CO₂/kwh : 1000 = 4.480 tonnes

Émissions totales de CO2: 20.491 tonnes

Coût des émissions de CO2:

- Valeur marchande des quotas d'émission de CO₂ via le système d'échange de quotas d'émission de l'UE (SEQUE)
- Valeur pour cet exemple: **68 EUR/tonnes CO₂**
- **Émissions totales de CO₂ :**
20 491 tonnes x 68 EUR/tonne de CO₂= **1.393.388 EUR**

Revenu

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



| | % Premiers adeptes avec implementation complète | Niveau de mise en œuvre Actuel | Niveau de mise en œuvre cible 2030 | Description de l'action | Investissement requis | Coûts annuels supplémentair es | Efficacité énergétique Amélioration 2030 | Emissions GES Amélioration 2030 |
|---|---|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---|------------------------------------|
| Plan d'action total - Domaines d'intervention | | | | | 400.000 | 20.000 | 2,0% | 2,0% |

Les revenus réduisent la consommation d'énergie

- Efficacité énergétique : amélioration de 2 %
 - $2\% \times 9.050.000 \text{ EUR} = 181.000 \text{ EUR}$

Réduction des émissions de CO2

- Émissions de CO2 : réduction de 2 %
 - $2\% \times 1.393.388 \text{ EUR} = 27.878 \text{ EUR}$

Chiffre d'affaires total : 208.868 EUR

Analyse de rentabilité (Business Plan)

Aperçu

| Coûts énergétiques actuels | | | Amélioration de l'efficacité énergétique 2030 | Economies annuelles en 2030 | ROI | | |
|--------------------------------|--|-------------------------|---|-----------------------------|--------------|-------------------------|------------------|
| 9.050.000 | | | 2,0% | 181.000 | 47% | | |
| | | | | | | | |
| Coûts actuels des Emission GES | | | Amélioration des Emission GES 2030 | Economies annuelles en 2030 | NPV | Facteur d'actualisation | Période (années) |
| 1.393.388 | | | 2,0% | 27.868 | 1.058.387 | 5% | 10 |
| | | | | | | | |
| Total des Investissements | | Total des Coûts Annuels | Total des Economies en 2030 | | PBP (années) | | |
| 400.000 | | 20.000 | 208.868 | | 2 | | |

Construire les fondamentaux et les catalyseurs tactiques

Étape 4

1.
Définition de la
stratégie et des
objectifs

2.
Effectuer une
auto-analyse et
déterminer les
actions

3.
Élaborer un
business plan et
obtenir
l'autorisation

4.
Construire les
Fondamentaux
et les catalyseurs
tactiques

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- Sélection des normes pertinentes (ISO)
- Mettre en place et/ou optimiser les processus de travail
- Mise en place et/ou optimisation d'outils informatiques
- Formation et éducation des employés dans les domaines d'intérêt du développement durable
- Mettre en œuvre l'intelligence artificielle (IA) lorsque cela est possible et nécessaire

Mise en œuvre et suivi du plan d'action

Étape 5

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1.

Définition de la
stratégie et des
objectifs

2.

Effectuer une
auto-analyse et
déterminer les
actions

3.

Élaborer un
business plan et
obtenir
l'autorisation

4.

Construire les
Fondamentaux
et les catalyseurs
tactiques

5.

Mise en œuvre
et suivi du plan
d'action



- Mettre en œuvre des actions liées à l'optimisation du portefeuille d'actifs
- Mettre en œuvre des actions liées à l'optimisation de l'état des actifs
- Mettre en œuvre des actions liées à l'Optimisation de la Consommation d'Energie
- Mettre en œuvre des actions liées à l'optimisation de la réduction des gaz à effet de serre
- Contrôler les progrès et les résultats du plan d'action

Évaluation et amélioration de la stratégie

Étape 6

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



1.
Définition de la
stratégie et des
objectifs

2.
Effectuer une
auto-analyse et
déterminer les
actions

3.
Élaborer un
business plan et
obtenir
l'autorisation

4.
Construire les
Fondamentaux
et les catalyseurs
tactiques

5.
Mise en œuvre
et suivi du plan
d'action

6.
Évaluation et
amélioration de
la stratégie



- Évaluer les progrès et les coûts du plan d'action
- Évaluer les objectifs en matière d'efficacité énergétique et de réduction des gaz à effet de serre
- Améliorer la stratégie de durabilité
- Mettre à jour le plan d'action et l'analyse de rentabilité (Business Plan)

Changement de culture

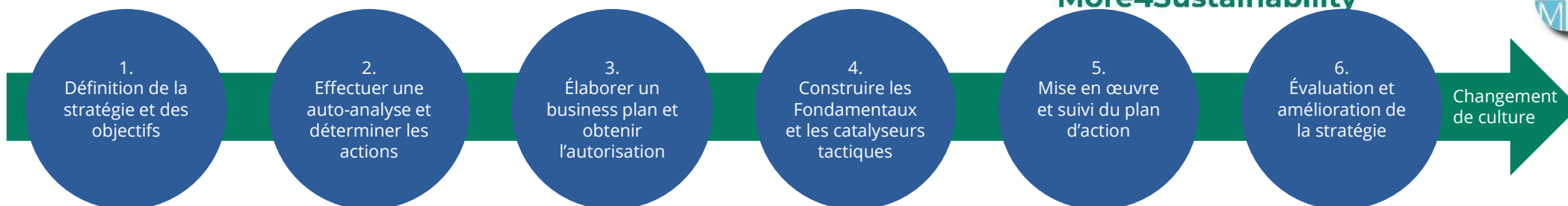
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



- Créer de l'adhésion en impliquant les collaborateurs
- Montrer la propriété
- Choix des objectifs
- Récompenser les comportements durables
- Transparence des résultats
- Communication claire

>> La durabilité : de la politique à la pratique

Module 8

Test à choix multiples

1. Instructions- consignes
2. Réalisation de manière personnelle du test à choix multiples

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Test à choix multiple

Mentimeter

- Suivez les instructions indiquées pendant la formation

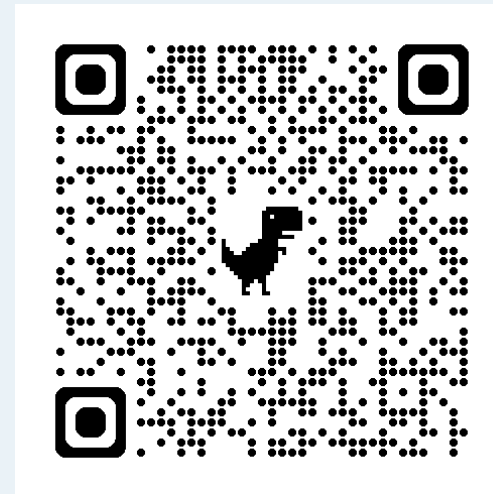
Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Test à choix multiple

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Join at menti.com | use code 8179 7879

Reload

Something went wrong when trying to show this slide. Try reloading. Contact support if this problem persists.

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



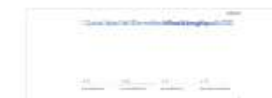
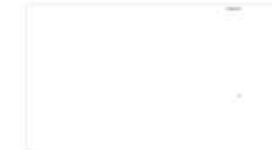
Mentimeter

Menti

Multiple choice questio...



Choose a slide to present



Test à choix multiple

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability

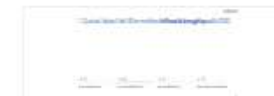
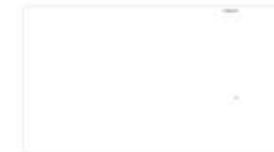


Menti

Multiple choice questio...



Choose a slide to present



Something went wrong...

Click to reload page

Test à choix multiple

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Join at menti.com | use code **8179 7879**

Reload

Something went wrong when trying to show this slide. Try reloading. Contact support if this problem persists.



Menti

Multiple choice questio...



Choose a slide to present



Test à choix multiple

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability

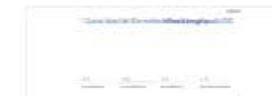
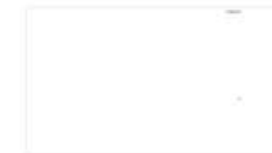


Menti

Multiple choice questio...



Choose a slide to present



Something went wrong...

Click to reload page

Test à choix multiple

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Join at menti.com | use code **8179 7879**

Reload

Something went wrong when trying to show this slide. Try reloading. Contact support if this problem persists.

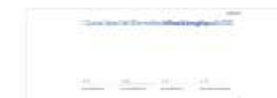
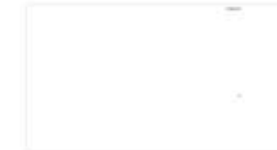


Menti

Multiple choice questio...



Choose a slide to present



Test à choix multiple

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Join at menti.com | use code 8179 7879

Reload

Something went wrong when trying to show this slide. Try reloading. Contact support if this problem persists.

Mentimeter

Menti

Multiple choice question...

Choose a slide to present

Slide 1: Blank slide

Slide 2: Question about multiple choice questions

Slide 3: Question about the importance of sustainability

Slide 4: Question about the importance of sustainability

Slide 5: Question about the importance of sustainability

Evaluation



Merci de donner votre retour sur cette formation en répondant à l'enquête ci-dessous.



Les résultats seront traités par la BEMAS et ne seront pas publiés ici.
Vous pouvez répondre à cette enquête de manière anonyme.

Interreg



Co-funded by
the European Union

North-West Europe

More4Sustainability



Thank you



© 2025 Interreg NWE MORE4Sustainability project, licensed share under CC BY-NC-ND 4.0