



german  
cooperation  
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

implemented by  
**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

ORGANISENT UNE  
FORMATION SOUS LE THEME

**POWER-to-X**

**13 AU 15 NOVEMBRE 2024**

À

**LA SALLE POLYVALENTE  
ENSMR**

**HYDROGEN GREEN ALTERNATIVE ENERGY**



## • Les intervenants de la formation

- **Andreas MEURER**, Chercheur scientifique au Centre aérospatial allemand, DLR.
- **Yassine ZEGZOUTI**, Spécialiste en Power-to-X et Changement Climatique, Maroc.

## • Les responsables de la formation

### - Equipe GIZ

- **Hatim KSISSOU**, Responsable du volet Hydrogène Vert
- **Khawla DAHANI**, Conseillère Formation et Recherche Cluster H2 Power-to-X Hub

### - Equipe ENSMR

- **Imad EL HARRAKI**, Directeur Adjoint chargé des affaires pédagogiques et de la formation continue
- **Ibtissam MEDARHRI**, Cheffe département Génie Industriel @: [medarhri@enim.ac.ma](mailto:medarhri@enim.ac.ma)
- **Ihssan EL OUADI**, Enseignante chercheuse Spécialité : Économie de l'environnement



## Programme

<b>Mercredi 13 Novembre 2024</b>	
9h00 – 9h15	<p><b>Allocution d'ouverture :</b></p> <p><b>Omar OUSSOUADDI</b> : Directeur de l'ENSMR  <b>Hatim KSISSOU</b> : Responsable du volet Hydrogène Vert  <b>Khawla DAHANI</b> : Conseillère Formation et Recherche Cluster H2 Power-to- X Hub- GIZ</p>
9H15 - 9H30	<b>Introduction des participants et leur attentes de la formation</b>
09:30 – 10:30	<p><b>Module 1 : Introduction au PtX &amp; Atous du Maroc</b></p> <p>Ce module se concentrera sur le concept de Power-to-X (PtX), en particulier la production d'hydrogène vert H2 et de ses dérivés, ainsi que sur le rôle que le PtX peut jouer dans la transition énergétique. Les participants auront l'opportunité d'approfondir leur compréhension de la nécessité et de la logique derrière le grand intérêt que suscite l'hydrogène vert et de ses dérivés. Une attention particulière sera également portée au rôle que l'intégration du PtX peut jouer pour aider les pays à atteindre et à respecter leurs engagements en termes de contributions déterminées au niveau national (CDN) et d'objectifs de développement durable (ODD). De plus, ce module fournira aux participants une compréhension de base et détaillée de la chaîne.</p>
10:30-11:00	<b>Pause - Café</b>
11:00 - 12:30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Module 1 : Suite Atous du Maroc</b></li> <li>• <b>Discussion plénière</b></li> </ul> <p>Comment le Maroc pourrait-il être affecté par la transition mondiale des énergies fossiles vers les énergies renouvelables ? Comment le Maroc peut-il intégrer l'hydrogène dans son mix énergétique ? secteurs prioritaires ?</p>
	<b>Pause Déjeuner</b>

## Jeudi 14 Novembre 2024

09:00 - 10:30	<p><b>Module 2 : Voies de production de PtX renouvelable</b></p> <p>Ce module se concentrera sur la compréhension approfondie des processus et des technologies clés nécessaires à la production de Power-to-X (PtX). Tout d'abord, les participants seront guidés à travers l'identification des éléments essentiels requis pour produire du PtX. Ensuite, une exploration détaillée des méthodes actuelles de conversion de l'énergie renouvelable en hydrogène et autres dérivés sera entreprise, offrant aux participants une vue d'ensemble des diverses approches disponibles. Le module abordera également le fonctionnement fondamental de différents types d'électrolyseurs, fournissant ainsi aux participants une compréhension approfondie des technologies clés sous-jacentes à la production de PtX. En outre, une attention particulière sera portée sur la connaissance des sources de carbone renouvelable. Enfin, le module se penchera sur la faisabilité technique et économique des différentes voies de production de PtX, permettant aux participants d'évaluer les avantages et les défis associés à chaque approche.</p>
10:30 - 11:00	<p><b>Pause-café</b></p>
11:00 - 12:30	<p><b>Module 3 : Enjeux économiques de la filière hydrogène</b></p> <p>Ce module offre une exploration approfondie des coûts associés à la génération de plusieurs sources d'énergie renouvelables. Les participants acquerront une compréhension des termes clés relatifs aux structures de coûts (CAPEX et OPEX) et aux types de coûts connexes de l'hydrogène vert et ses produits dérivés. De plus, une analyse des facteurs de coûts propres à différents types d'électrolyseurs sera effectuée. Enfin, les participants seront en mesure d'identifier et de prédire les évolutions futures des coûts pour l'hydrogène et ses produits dérivés. Ce module fournira une base solide pour évaluer les aspects économiques de la transition énergétique vers le PtX</p>
12:30-14:00	<p><b>Pause Déjeuner</b></p>
12:30-14:00	<p><b>Module 4 : Infrastructure ( Transport et stockage )</b></p> <p>Ce module vise à fournir aux participants une compréhension approfondie des défis et des opportunités liés au transport à courte et longue distance de l'hydrogène et de ses dérivés. Les participants seront en mesure d'identifier les avantages et les inconvénients du transport à différentes distances, en examinant à la fois la faisabilité technique et économique. Ils acquerront également une connaissance approfondie des caractéristiques de stockage et de transport de plusieurs produits PtX, y compris les aspects financiers associés. De plus, les participants seront en mesure de mettre en évidence et de différencier les critères technico-économiques centraux relatifs au stockage et au transport, ainsi qu'à l'infrastructure nécessaire pour soutenir ces opérations.</p>
14:00-15:30	<p><b>Module 5 : Marché de l'hydrogène vert</b></p> <p>Ce module offre une exploration complète des tendances actuelles et futures de la demande en hydrogène, permettant aux participants de comprendre les dynamiques du marché et de se préparer à saisir les opportunités sur un marché en évolution rapide. Ils développeront également leurs propres idées sur le potentiel spécifique du Maroc et d'autres pays comme l'Allemagne pour trouver leur place dans le marché international de l'hydrogène et de ses dérivés, en tenant compte des facteurs économiques, géographiques et géopolitiques. De plus, les participants acquerront une connaissance approfondie des secteurs importants présentant un fort potentiel de demande en hydrogène et en ses dérivés. Ils apprendront à déterminer les marchés niche prioritaires et à les identifier. Le module abordera également la demande et l'offre des carburants synthétiques à base d'hydrogène pour l'aviation et le transport maritime.</p>
15:30-16:30	<p><b>Atelier de transfert 1 : Approche SWOT</b></p> <p>L'objectif de cet atelier est de consolider les connaissances acquises lors des premières sessions de formation et de les adapter aux enjeux pertinents du PtX (Power-to-X) dans le contexte marocain. Le contexte marocain sera élucidé par l'exposition des atouts, faiblesses, opportunités et menaces selon la méthode SWOT. Un accent particulier sera mis sur les faiblesses et menaces que l'on peut constater sur plusieurs aspects et plans, notamment les lois et réglementations, l'infrastructure, le développement du marché et les instruments financiers. Une discussion approfondie de ces défis nous conduira à proposer des solutions innovantes et à anticiper les futurs défis.</p>

## Vendredi 15 Novembre 2024

09:00 - 10:30	<p><b>Module 6 : Critères de durabilité pour les énergies renouvelables PtX</b></p> <p>Ce module offre aux participants une compréhension approfondie de la durabilité, des objectifs de développement durable (ODD). Les participants apprendront à appliquer efficacement le Cadre EES dans ce contexte et à identifier les principaux défis liés à la mise en œuvre d'une économie de l'hydrogène et du PtX de manière durable. Les participants exploreront les problèmes potentiels de pénurie de ressources telles que la terre, l'eau et les matières premières critiques (MPC) nécessaires à la production de PtX, ainsi que les stratégies pour les résoudre. Ils découvriront également les opportunités de développement durable dans leurs économies nationales, régionales et communautés locales, en mettant l'accent sur l'importance de la transparence, de l'inclusivité et de la participation des parties prenantes.</p>
10:30 - 11:00	<p><b>Pause-café</b></p>
11:00 - 12:30	<p><b>Module 6 : Suite</b></p> <p><b>Module 7 : Certification, régulation et politiques</b></p> <p>Ce module vise à fournir aux participants une compréhension approfondie des différents niveaux et domaines de gouvernance, ainsi que des fondements essentiels de la prise de décision en matière de politique énergétique pendant la transition. Les participants acquerront une connaissance approfondie de l'importance des politiques en tant que mécanisme de soutien pour la communication et le développement des connaissances autour de l'hydrogène (H<sub>2</sub>) et du PtX. De plus, les participants comprendront les principaux domaines de PtX qui pourraient être réglementés au niveau national pour favoriser la transition vers le PtX. Ils seront capables de communiquer les opportunités et les risques des projets et politiques PtX aux décideurs.</p>
12:30-14:00	<p><b>Pause Déjeuner</b></p>
14:00-16:30	<p><b>Module 7 : Suite</b></p> <p><b>Atelier de transfert 2 : Visioning approach</b></p> <p>L'objectif de cet atelier est d'inviter les étudiants à se projeter dans l'avenir, à l'horizon de 2050 à 2100, et d'élaborer une vision détaillée sous forme d'un master plan illustrant à quoi pourrait ressembler le secteur industriel avec l'émergence de l'hydrogène vert. Les participants seront amenés à imaginer et à définir les infrastructures, technologies et réglementations nécessaires pour concrétiser cette vision, tout en anticipant les défis potentiels. Cet atelier vise également à développer l'esprit de planification et la capacité de réflexion à long terme chez les étudiants et les chercheurs..</p>
16:30-17:00	<p><b>Clôture et remises des certificats</b></p> <p><b>Omar OUSSOUADDI</b> Directeur général de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Rabat</p> <p><b>Khaoula DAHANI</b> Conseillère Formation et Recherche, Cluster H<sub>2</sub> Power-to- X Hub</p>

