

The logo for CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives) features the lowercase letters 'cea' in a white, rounded, sans-serif font. A horizontal green line is positioned directly below the letters.

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



**WEBINAIRES**

Programme Economie  
Circulaire du carbone

# SUNERGY Actions en cours et opportunités à venir dans les programmes d'Horizon Europe

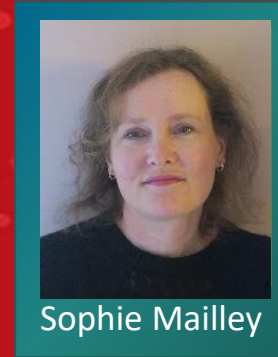
17 mars 2021

## ► SUNERGY Actions en cours et opportunités à venir dans les programmes d'Horizon Europe

DRF/IRIG



Frédéric Chandezon



Sophie Mailley

Actualité ECC – 10 min

Présentations: SUNERGY & Focus bioéconomie - 20 + 10 min

Questions, échanges – 30 min

### SUNERGY: actions en cours et opportunités

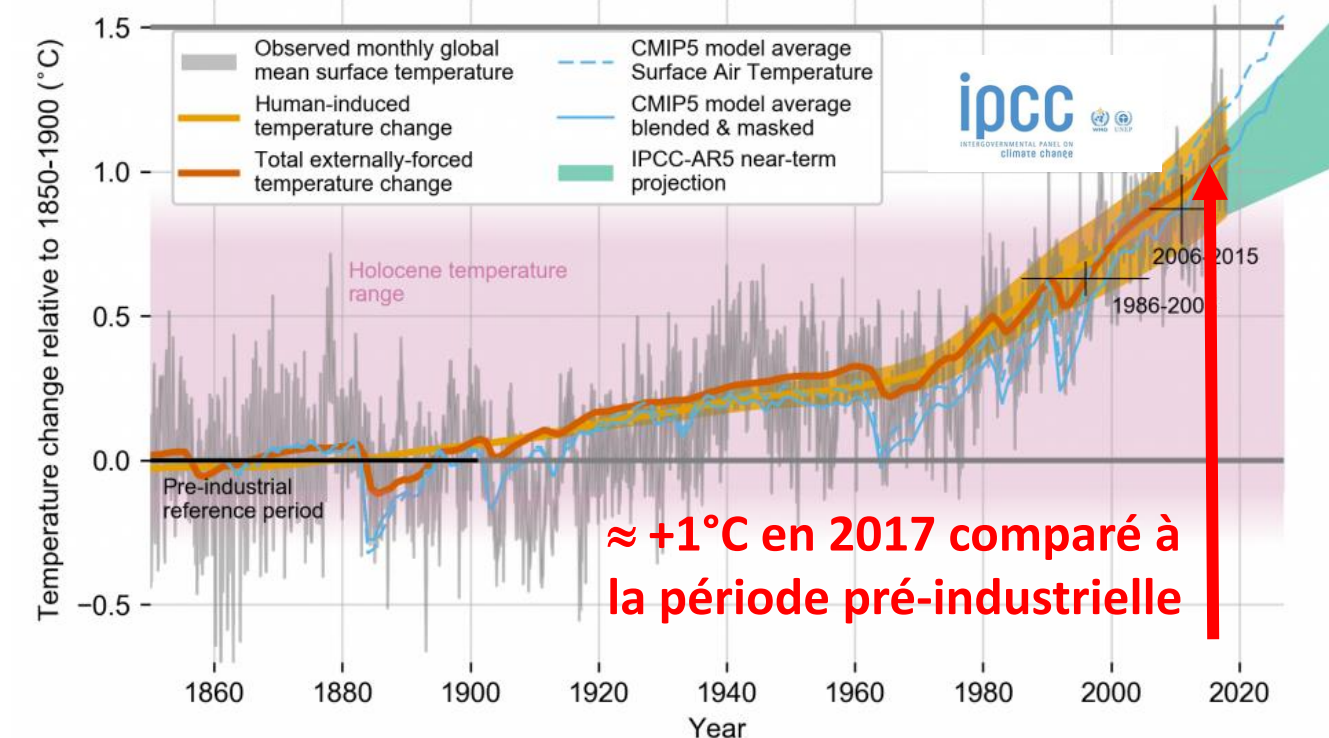
- Introduction à SUNERGY: contexte, vision, organisation
- Vers une grande initiative européenne SUNERGY
- Les actions de SUNERGY
- Opportunités à venir dans les programmes de travail d'Horizon Europe en 2021-2022
- Quelques mots de conclusion



SUNERGY

Fossil-free fuels & chemicals  
for a climate-neutral Europe

## ➤ Evolution de la température moyenne à la surface terrestre (rapport IPCC, oct 2018)



## ➤ Emissions mondiales de CO<sub>2</sub> (2018): ≈ 33,5 Gt

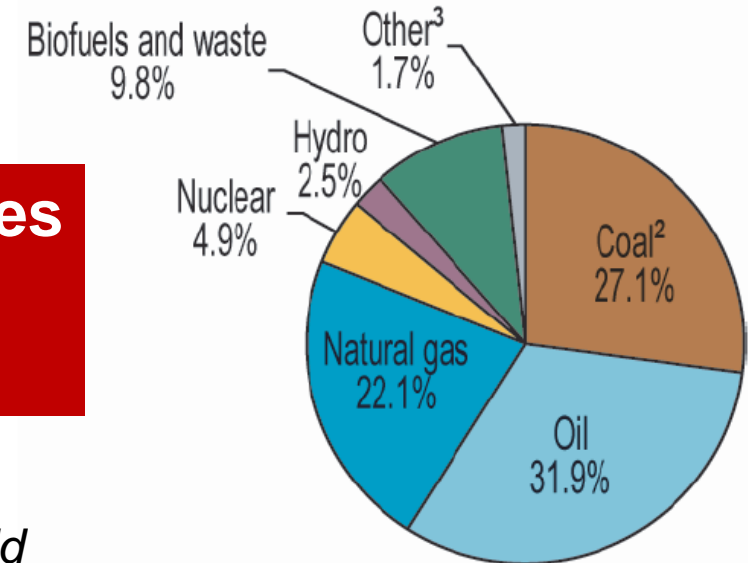
Données IEA ([www.iea.org](http://www.iea.org))

→ Objectif de 1,5°C (accord de Paris): technologies à émissions neutres voire négatives en CO<sub>2</sub>

## ➤ Approvisionnement mondial en énergie primaire

**Ressources fossiles 81.1%**

IEA, *Key World Energy Statistics*, 2018

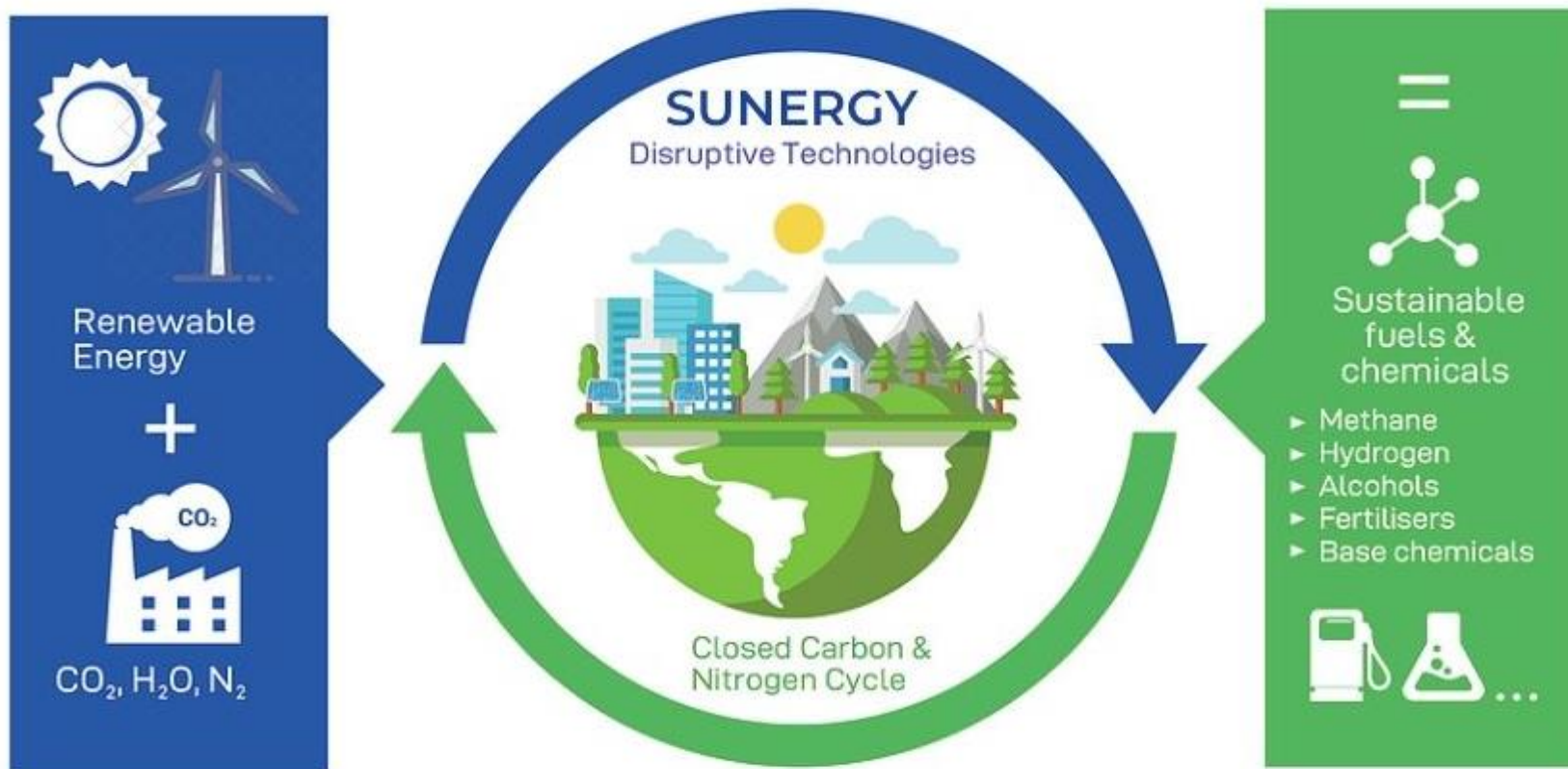


13 761 Mtoe

→ Société basée sur de l'énergie stockée sous forme chimique (ressources fossiles)  
 → L'UE possède 0,4/0,8/6,0 % des réserves mondiales prouvées de pétrole/gaz charbon



Favoriser une **économie circulaire** via des **alternatives aux ressources fossiles** pour la production de **carburants** et de **molécules de commodités** (industrie chimique, engrais), et le développement de **technologies à émissions négatives de CO<sub>2</sub>** en utilisant des **ressources abondantes en Europe** (énergies renouvelables + CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O et N<sub>2</sub>)



- ❖ Stockage des énergies renouvelables (solaire, éolien,...) sous forme d'énergie chimique
- ❖ Production de molécules de commodités pour l'industrie chimique et celle des engrais
- ❖ Développement de technologies à émissions négatives de CO<sub>2</sub>

## Deux voies principales pour convertir les énergies renouvelables sous forme chimique:

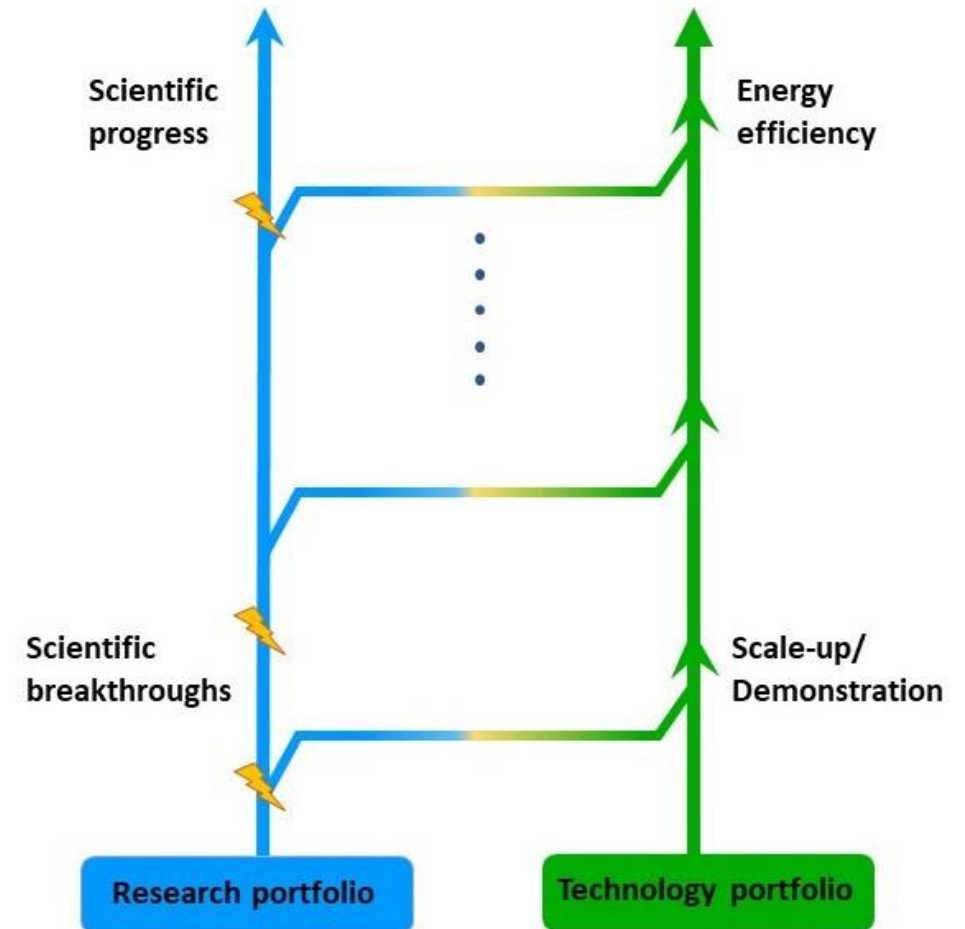
- **Conversion d'électricité et de chaleur d'origine renouvelable sous forme de carburants & molécules :** processus électrochimiques et thermochimiques
- **Conversion directe d'énergie solaire sous forme de carburants & molécules:** processus photoélectrochimiques, biologiques et bio-hybrides

### Trois réactions clés

- Dissociation de l'eau:  $\text{H}_2\text{O} + \text{énergie} \rightarrow \text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2$
- Réduction du  $\text{CO}_2$  :  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{énergie} \rightarrow \text{CH}_x\text{O}_y + \text{O}_2$
- Réduction du  $\text{N}_2$  :  $\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{énergie} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{O}_2$

- **Science:** matériaux plus efficaces et durables basés sur des ressources abondantes ; biomolécules et bio-organismes modifiés pour la conversion de lumière ; accélérer le développement de matériaux plus efficaces (catalyseurs, photo-absorbeurs) avec les outils de transition numérique (HPC, AI, machine learning)
- **Passage à l'échelle industrielle:** collaboration monde académique et industriels, démonstrateurs (valorisation d'émissions de  $\text{CO}_2$  d'origine industrielle, aéroport sans ressources fossiles, production décentralisée d'engrais)

- ▶ Les découvertes scientifiques de rupture doivent être validées par un passage à l'échelle industrielle
- ▶ Approche via plusieurs fronts
  - Utiliser une vaste gamme d'outils et d'approches scientifiques
  - Associer le monde académique, l'industrie, la société et les décideurs
- ▶ Cadre durable et cohérent permettant une collaboration à grande échelle tout au long de la chaîne de valeur, avec une **plateforme pan-européenne pour des carburants et des molécules de commodités durables**, au bénéfice de l'industrie et de la société européenne



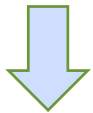
## Prématuration

Projets CSA H2020  
(03/2019 → 02/2020)



+

ENERGY X



SUNERGY

2019

2020

2024

## Phase de montée en puissance (*ramp-up*)

- Coordination, construction d'une communauté et d'une feuille de route
- Mise en œuvre de la feuille de route de SUNERGY
  - Portfolio de projets européens collaboratifs (*Research & Innovation Actions* RIAs, *Innovation Actions* IAs) avec une action de coordination CSA pour assurer le liant (appels Green Deal 2020 et d'Horizon Europe)
  - Articulation avec les programmes nationaux et lien avec les alliances nationales
  - Coopération internationale (Mission Innovation)

## Partenariat européen (*partnership*)



**Coordinateur:**

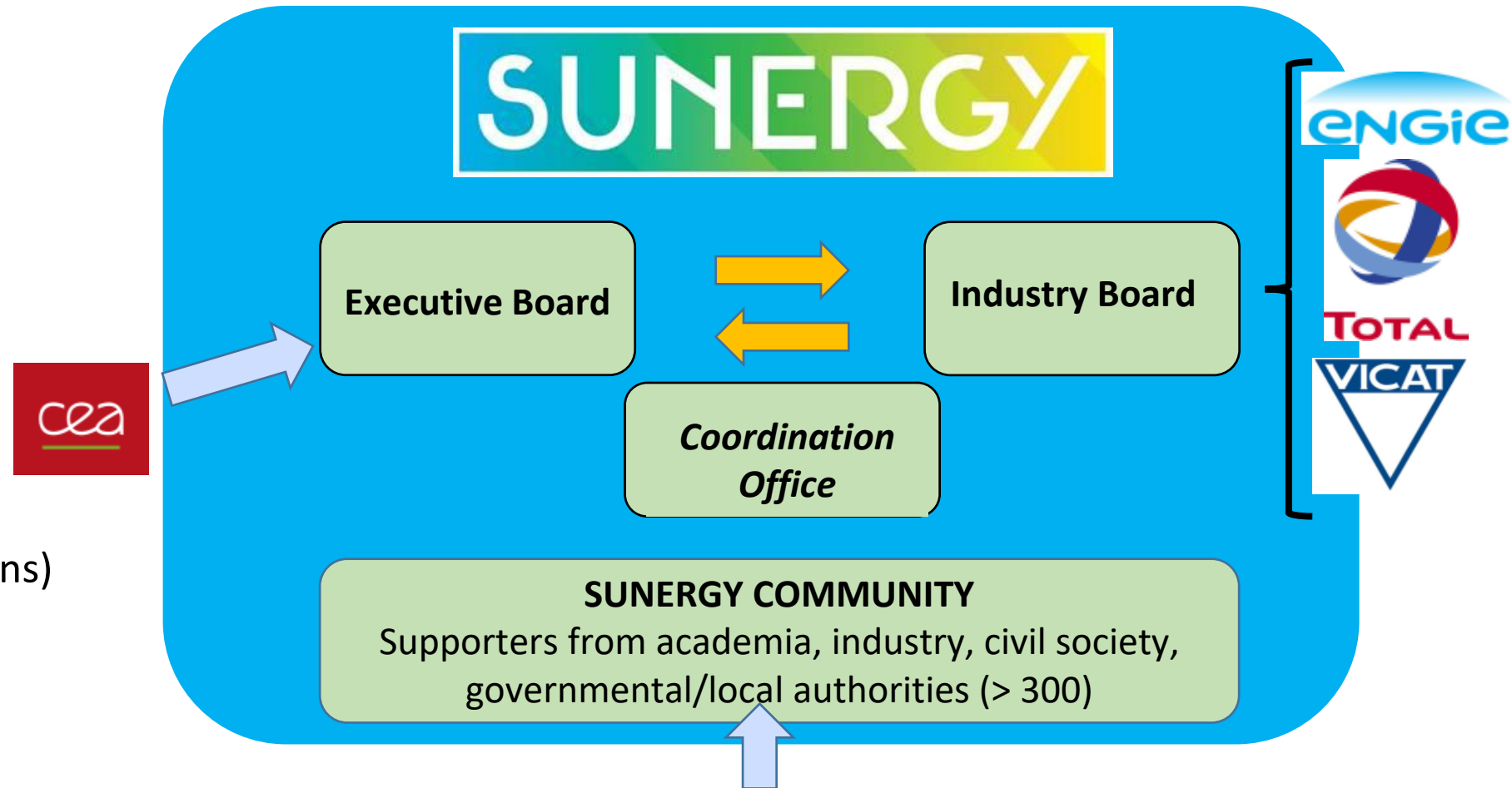
Bert Weckhuysen  
(Université d'Utrecht)

**Coordinateur adjoint:**

Frédéric Chandezon (CEA)

**Chair du comité industriel:**

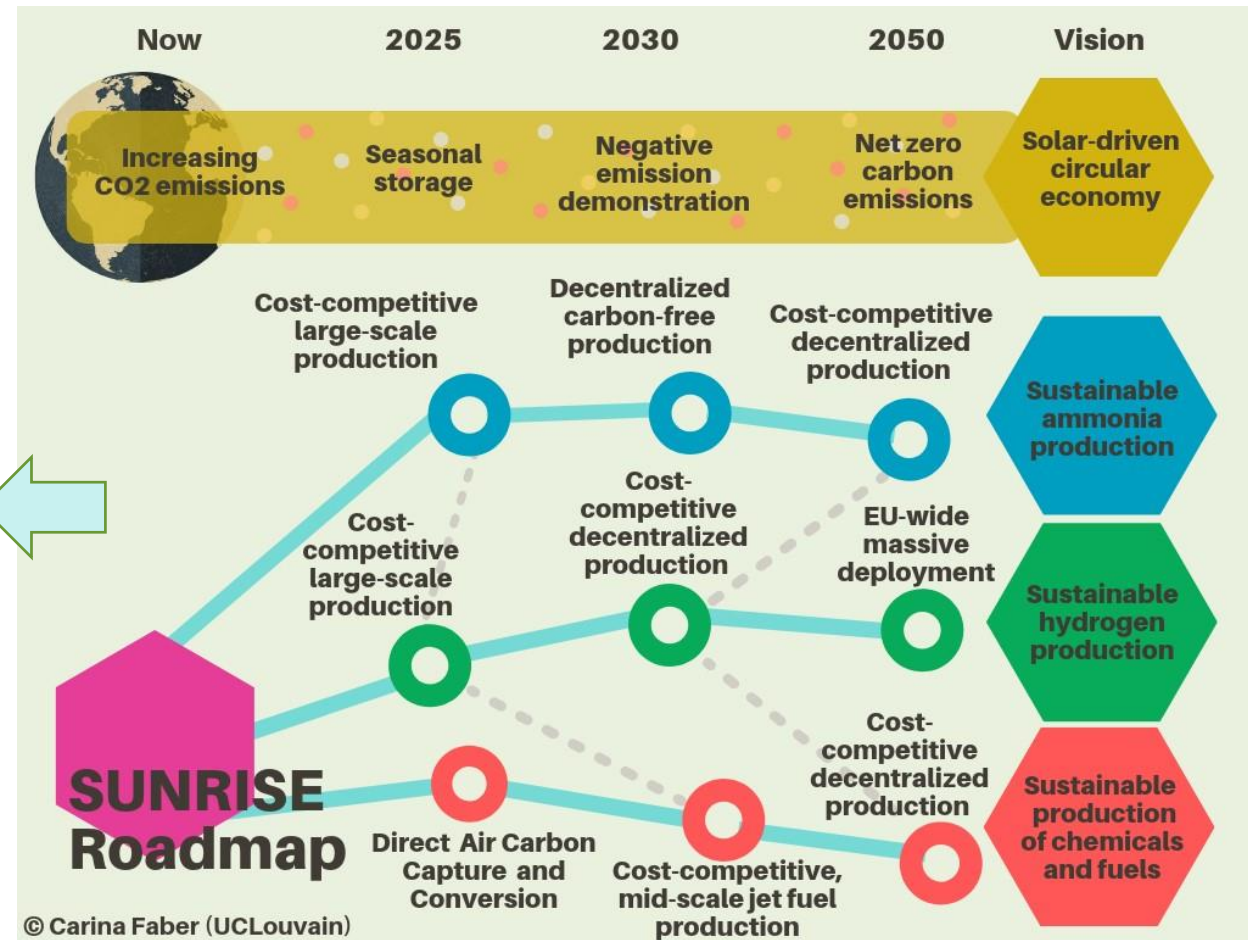
Maximilian Fleischer (Siemens)



25 universités, organismes de  
recherche et réseaux français



SUNERGY  
roadmap



ENERGY-X Research Needs report

Sunrise Technological Roadmap

- **LC-GD-3-1-2020:** Closing the industrial carbon cycle to combat climate change - Industrial feasibility of catalytic routes for sustainable alternatives to fossil resources

**Type of instrument:** Innovation Action, IA

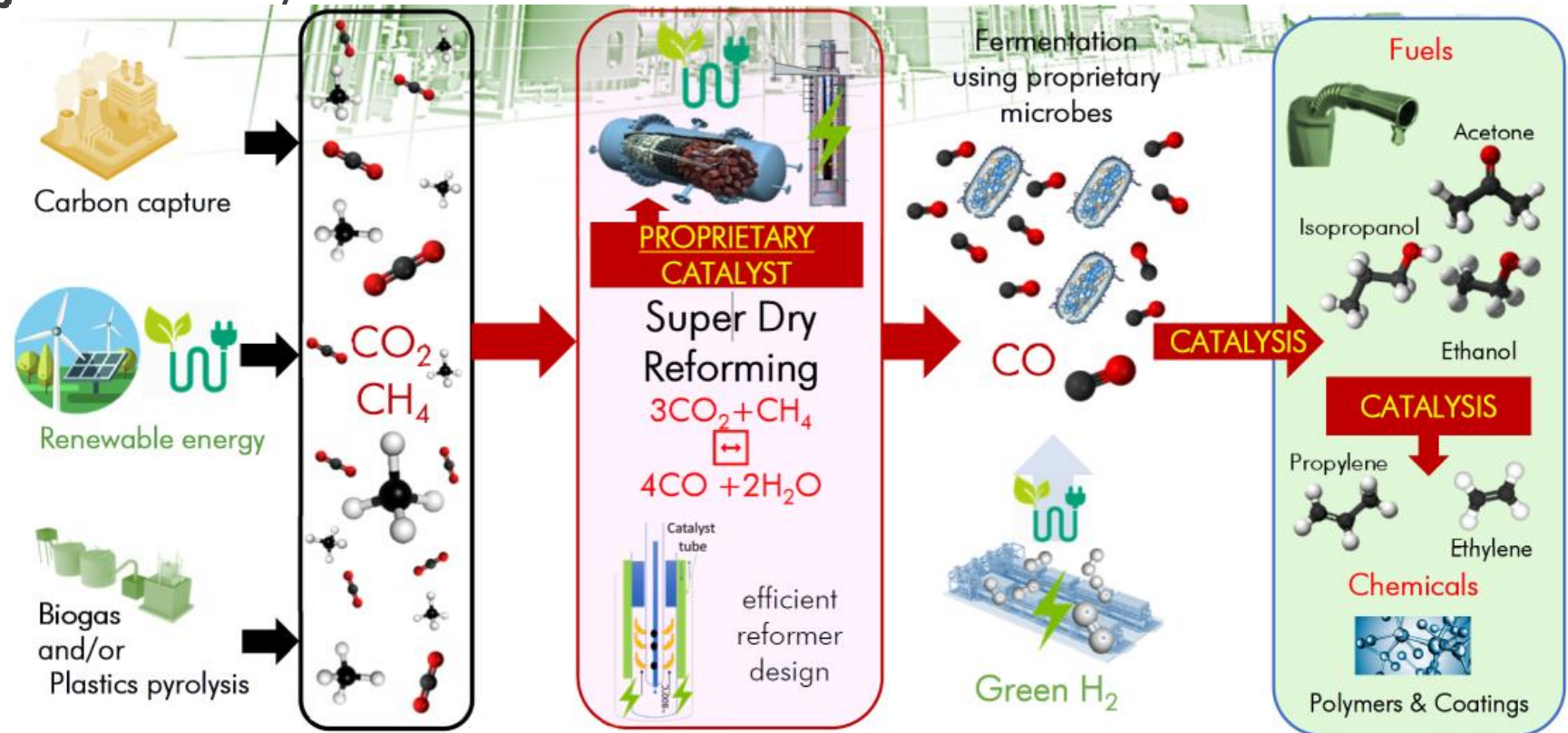
**Call deadline:** 26 January 2021

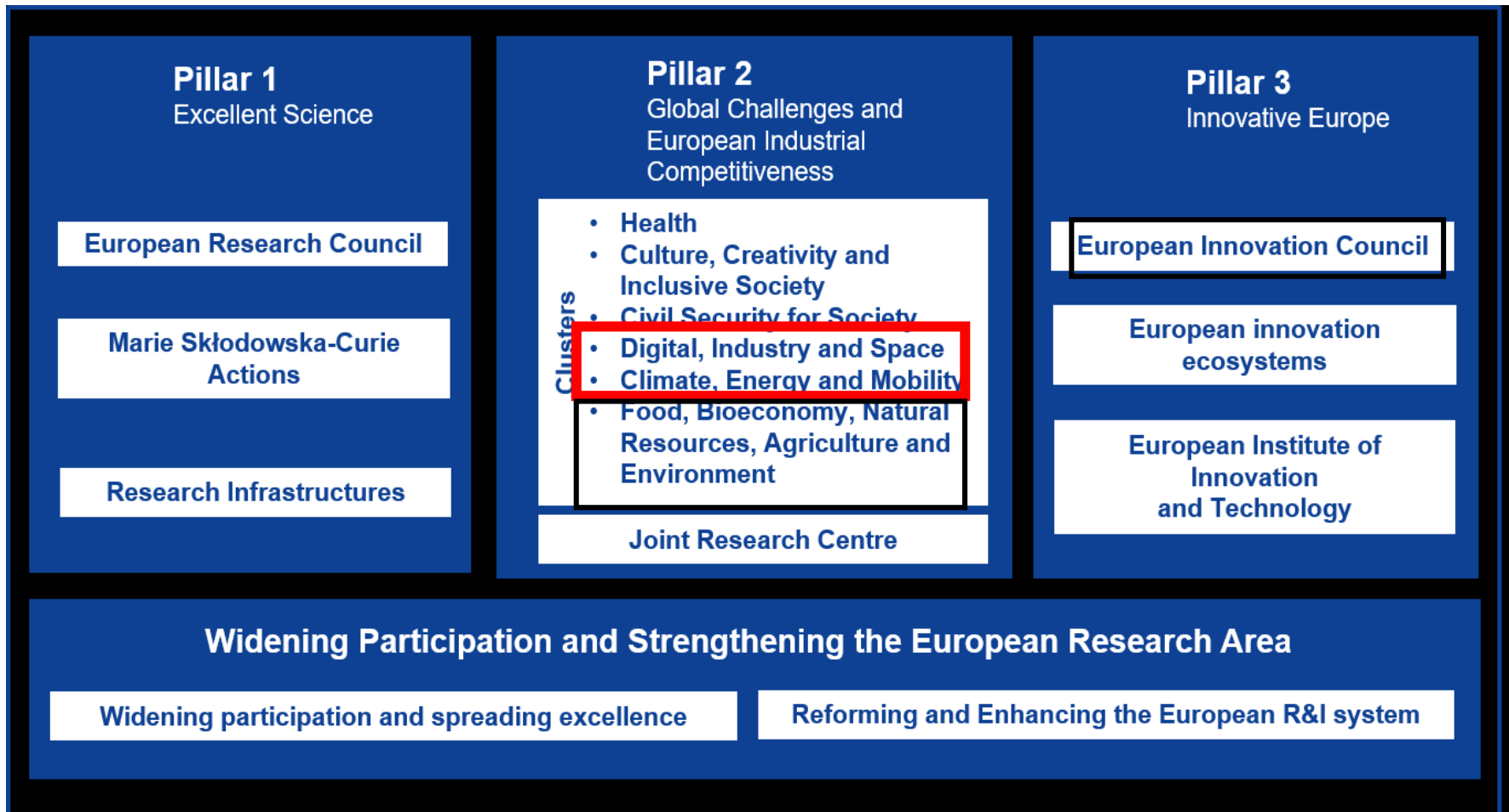
**Total budget total/per project :** 80 M€/40 M€

16 propositions  
soumises dont

smart-C

A System Approach  
To close the industrial  
Carbon cycle





SUNERGY main advocacy actions



Other actions and opportunities

- Action concertée de 13 états membres et associés et coordonnée par la France pour porter 5 priorités dans les futurs programmes de travail et appuyée par les industriels
- Contribution à d'autres topics proposés par d'autres communautés



Topic	Year	Call opening	Call deadline	Total call budget (M€)	Budget per project (M€)	TRL level (start of the project)	TRL level (end of the project)	Type of action	Remark
HORIZON-CL5-2021-D2-01-10: Technologies for non-CO2 greenhouse gases removal	2021	15/04/2021	19/10/2021	15	2-3		3	RIA	
HORIZON-CL5-2021-D3-01-02: Sustainability and educational aspects for renewable energy and fuel technologies	2021	15/04/2021	26/08/2021	10	2.5			CSA	
HORIZON-CL6-2021-CircBio-01-08: Unlocking the potential of algae potential for a thriving European blue bioeconomy	2021	15/04/2021	01/09/2021	18	9		7	IA	
EIC Pathfinder Challenge: Novel routes to green hydrogen production	2021	15/04/2021	27/10/2021	≈26,7 M€ (133,6 M€ for 5 challenges)	3-4	1-4	1-4		
EIC Transition Challenge: Energy harvesting and storage technologies	2021			»20,4 M€					
HORIZON-CL5-2021-D3-02-03: Hybrid catalytic conversion of renewable energy to carbon-neutral fuels	2021							RIA	SUNERGY top
HORIZON-CL5-2021-D3-02-02: Next generation of renewable energy technologies	2021							RIA	SUNERGY top
HORIZON-CL4-2021-RESILIENCE-01-14: Development of more energy efficient electrically heated catalytic reactors	2021							CSA	SUNERGY top
HORIZON-CL4-2021-RESILIENCE-01-16: Creation of an innovation community for solar fuels and chemicals	2021							RIA	SUNERGY top
HORIZON-CL5-2022-D3-03-03: Efficient and circular artificial photosynthesis	2022							RIA	SUNERGY top
HORIZON-CL5-2022-D3-02-04: Technological interfaces between solar fuel technologies and other renewables	2022							RIA	
HORIZON-CL5-2022-D3-02-05: Renewable energy carriers from variable renewable electricity surplus and carbon emissions from energy consuming sectors	2022	26/05/2022	27/10/2022	18	9		7	IA	
HORIZON-CL5-2022-D3-02-06: Direct renewable energy integration into process energy demands of the chemical industry	2022	26/05/2022	27/10/2022	10	3-5		4-5	RIA	
HORIZON-CL5-2022-D3-02-03: Innovative renewable energy carrier production for heating from renewable energies	2022	26/05/2022	27/10/2022	10	10		7	IA	
HORIZON-CL6-2022-CircBio-02-05-two-stage: Photosynthesis revisited: climate emergency, "no pollution and zero-emission" challenge and industrial application	2022	28/10/2021	15/02/2022 (1) 01/09/2022 (2)	6	6		4-5	RIA	
HORIZON-CL4-2022-TWIN-TRANSITION-01-15: New electrochemical conversion routes for the production of chemicals and materials in process industries (RIA)	2022					3-4	5-6	RIA	P4P partnership i contribution SUNERGY

C'est illisible, je  
sais!  
→ Fichier excel

Pour résumer:

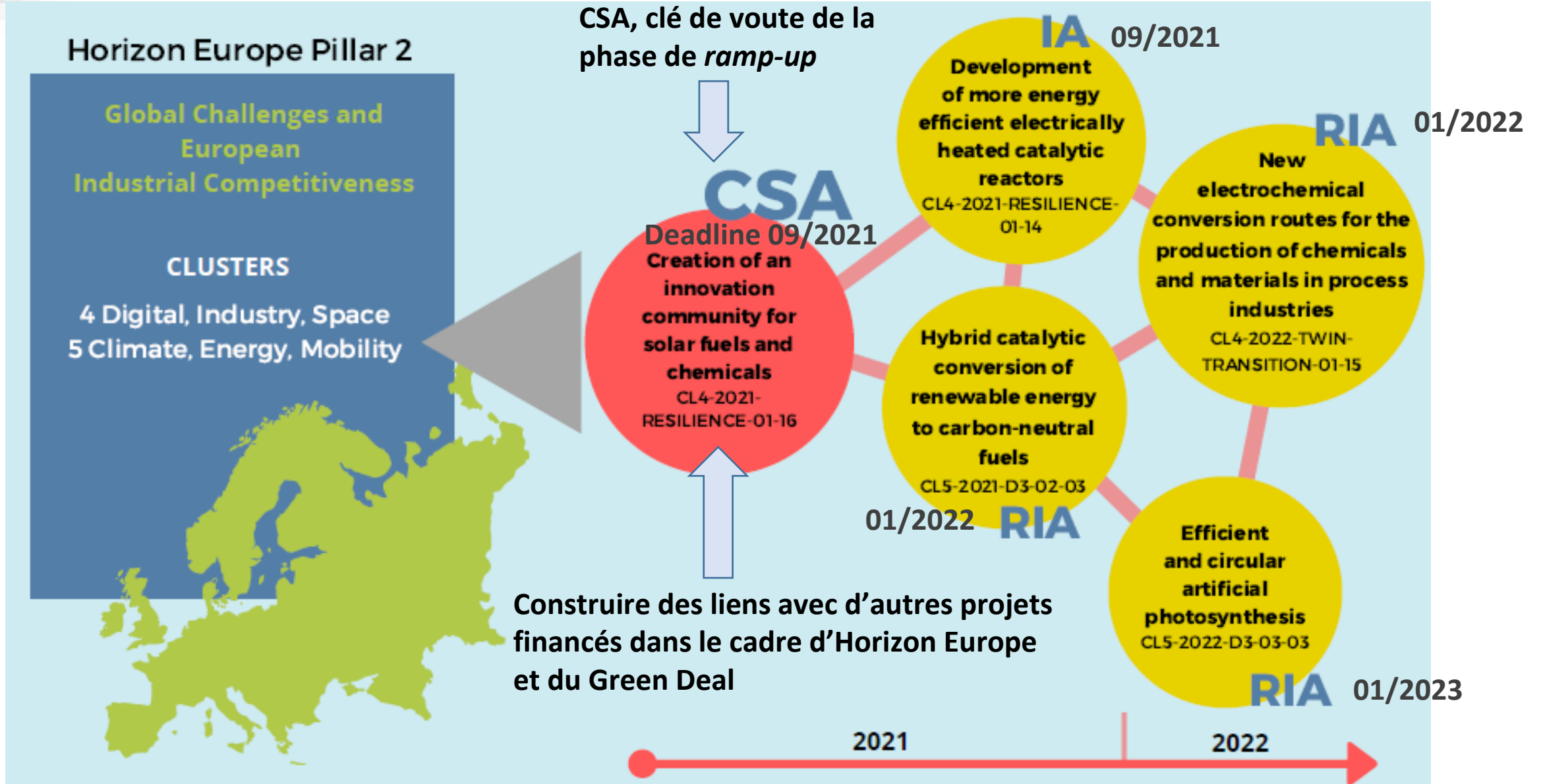
- 16 topics:
  - 12 RIAs
  - 4 IAs
  - 2 CSAs
- Budget total: ≈283 M€

**SUNERGY ramp-up phase:**

- 5 topics:
  - 3 RIAs
  - 1 IA
  - 1 CSA
- Budget total: ≈85 M€



# SUNERGY: phase de ramp-up et opportunités en 2021-2022



➤ **HORIZON-CL4-2021-RESILIENCE-01-16:** Creation of an innovation community for solar fuels and chemicals

**Type of instrument:** Coordination and support action, CSA

**Call opening/deadline (dates tbc):** 15 April 2021/29 September 21

**Total budget total/per project :** 4 M€/3-4 M€

**Expected outcomes:** Creation of an innovation eco-system gathering the various elements necessary to accelerate the development in the area of introduction of solar fuels and chemicals. This will require a strict synergy of actions between all stakeholder components, from R&D to industry and society, in order to foster their introduction. In addition, the development of solar fuels and chemicals requires a full redesign of the current technologies and processes based on fossil fuels, and the technological gap is a main factor limiting their introduction.

➤ **HORIZON-CL4-2021-RESILIENCE-01-14:** Development of more energy efficient electrically heated catalytic reactors

**Type of instrument:** Innovation Action, IA

**TRLs:** 4-5 (start) to 6 (end of the project)

**Call opening/deadline (dates tbc):** 15 April 2021/29 September 21

**Total budget total/per project :** 33 M€/7-10 M€

**Expected outcomes:** A shift from fired- to electrically-heated catalytic reactors, powered by renewables will lead to a large decrease in CO<sub>2</sub> emissions, coupled with a significant process intensification. As currently reactors are kept at high target temperatures in industrial-scale catalytic processes with energy supplied by the combustion of fossil fuels, substitution of fossil-fuel-derived heating with emissions-free alternatives will substantially contribute to the greening of large industries. This requires the re-design of the reactor and in parallel with the development of novel catalysts as well as integration of up and downstream processes to operate with optimal energy efficiency and product yield.

➤ **HORIZON-CL5-2021-D3-02-03:** Hybrid catalytic conversion of renewable energy to carbon-neutral fuels

**Type of instrument:** Research & Innovation Action, RIA

**TRLs:** 3-4 (end of the project)

**Call opening/deadline (dates tbc):** 02 September 2021/5 January 22

**Total budget total/per project :** 10 M€/3,3 M€

**Expected outcomes:** Carbon-neutral fuels can provide breakthrough solutions towards a fossil-free economy responding to longer-term future demands for high energy density carriers in sectors relying on liquid fuels if making their synthesis more efficient and technically sound. This will contribute to advance the European scientific basis, leadership and global role in the area of renewable fuels by moving forward the supra-national actors, and to reinforce the European potential to export European renewable fuel technologies through international collaboration.

Project results are expected to contribute to all of the following expected outcomes:

1. Foster availability of synergetic catalytic systems for carbon-neutral renewable fuels.
2. Improve performance of carbon-neutral renewable fuels and European competitiveness.
3. Accelerate development of efficient carbon-neutral renewable fuels.

➤ **HORIZON-CL4-2022-TWIN-TRANSITION-01-15:** New electrochemical conversion routes for the production of chemicals and materials in process industries

**Type of instrument:** Research & Innovation Action, RIA

**TRLs:** 3-4 (start) to 5-6 (end of the project)

**Call opening/deadline (dates tbc):** 12 October 2021/12 January 22

**Total budget total/per project :** 28 M€/8-12 M€

**Expected outcomes:** Projects are expected to contribute to the following outcomes:

1. Electrification of the industrial production process by shifting from the chemical conversion process to an electrochemical conversion process;
2. Efficient integration of renewable electricity to drive the conversion process;
3. Significant reduction of CO<sub>2</sub> emissions of the overall industrial process, including the emissions related to the generation of the electricity;
4. Energy savings compared to the classical production routes;
5. Overall material savings (waste reduction) compared to the classical production routes;
6. Competitive costs of the new process technology and its integration in the processing line, including upstream and downstream.



➤ **HORIZON-CL5-2022-D3-03-03**: Efficient and circular artificial photosynthesis

**Type of instrument**: Research & Innovation Action, RIA

**TRLs**: 5 (end of the project)

**Call opening/deadline (dates tbc)**: 06 September 2022/10 January 23

**Total budget total/per project** : 10 M€/3-5 M€

**Expected outcomes**:

- Advance the European scientific basis, leadership and global role in the area of renewable and solar fuels, while creating evidence for policy making;
- Provide solar fuel breakthrough solutions towards a fossil-free economy and ecosystem by bridging solar energy and fuel needs with the potential of high penetration in the energy system, ensuring stability and security of energy supply;
- Increase European technology competitiveness in solar fuel technologies, thus supporting the EU goals for climate protection, energy independence and economic growth.
- Develop artificial photosynthesis solutions, which will minimize further downstream processing and increase their scalability and integration within the industrial value chain in respect of circularity.

- SUNERGY a contribué à des topics dans les programmes de travail d'Horizon Europe 2021-2022 (clusters 4 et 5 du pilier 2 principalement) via un ensemble de topics CSA, IA et RIAs reliés entre eux, la CSA assurant la coordination
- Attente de confirmation des programmes de travail (publiés mi-avril 2021)
  - Opportunités pour les équipes
  - Label SUNERGY pour les propositions sur demande du coordinateur
- Prochaines actions, évènements:
  - 15 avril (10 H 00- 11 H 45): **Webinaire d'information des acteurs français sur les opportunités dans HE** (annonce à venir très prochainement)
  - 30 avril (date à confirmer): **SUNERGY brokerage event** à l'intention de la communauté SUNERGY - Information sur les opportunités et groupes de discussion pour faire émerger des idées/consortias

Pour plus d'information sur les appels et le montage de projet, n'hésitez pas à contacter les chargé-e-s d'affaires Europe au sein de vos instituts et/ou de vos DO



## Au sein de DRF

- DRF/Europe : [nicolas.auge@cea.fr](mailto:nicolas.auge@cea.fr)
- BIAM: [gabriel.gras@cea.fr](mailto:gabriel.gras@cea.fr)
- IRAMIS: [catherine.gilles-pascaud@cea.fr](mailto:catherine.gilles-pascaud@cea.fr)
- IRIG: [yann.sinquin@cea.fr](mailto:yann.sinquin@cea.fr); [haiyet.chebli@cea.fr](mailto:haiyet.chebli@cea.fr)
- JACOB: [yannick.saintigny@cea.fr](mailto:yannick.saintigny@cea.fr)
- JOLIOT: [isabelle.philippe@cea.fr](mailto:isabelle.philippe@cea.fr)

## DRT/LITEN

- Karim Sidi Ali Cherif :  
[Karim.SIDIALICHERIF@cea.fr](mailto:Karim.SIDIALICHERIF@cea.fr)



# Merci de votre attention

Informations et contacts:

Frédéric Chandezon [frederic.chandezon@cea.fr](mailto:frederic.chandezon@cea.fr)

Page web: <https://www.sunergy-initiative.eu/>

Pour s'abonner à la Newsletter de SUNERGY:

<https://www.sunergy-initiative.eu/contact>

Versions récente des WPs 2021-2022 d'Horizon Europe:

<https://sciencebusiness.net/framework-programmes/news/horizon-europe-draft-work-programmes-leak-online>

**Programme ECC:** Sylvain NIZOU : [sylvain.nizou@cea.fr](mailto:sylvain.nizou@cea.fr) - 06 20 40 44 83

Thibault CANTAT: [thibault.cantat@cea.fr](mailto:thibault.cantat@cea.fr)

Merci à Hervé Bercegol, Vincent Artero, Thibault Cantat, Sylvain Nizou, Nicolas Augé, Gaëlle Decroix et tous les autres collègues impliqués dans cette action ECC et plus généralement à tous les acteurs français et européens des actions SUNRISE, ENERGY-X et SUNERGY