



Enjeux et avancées technologiques du solaire thermique

Congrès SFT 2025 : Thermique, énergies renouvelables et territoires

Quels enjeux pour le solaire thermique ?



Le solaire thermique demeure une **brique nécessaire** de :

- La réduction des consommations d'énergie fossile/fissile des bâtiments
- La décarbonation des procédés industriels et des réseaux de chaleur

Mais le solaire thermique souffre :

- D'un manque de vision stratégique sur la place de la chaleur dans les politiques énergétiques
- D'une mauvaise image de marque





Quels enjeux pour le solaire thermique dans la PPE3 ?

- **PPE3 : Programmation Pluriannuelle de l'Energie pour la période 2025-2035**
- Un objectif ambitieux
- En rupture avec les objectifs de la PPE2

	2017	2023	2028 bas	2028 haut
Solaire thermique	1,18	1,75	1,85	2,5

CONSOMMATION 2022 ET OBJECTIFS DE PRODUCTION EN TWh	2022	2030	2035 SEUIL BAS	2035 SEUIL HAUT
SOLAIRE THERMIQUE	1,5	6	10	10

Stratégie française pour l'énergie et le climat

Programmation pluriannuelle de l'énergie
(2025-2030, 2031-2035)

ACTION CHAL.6

ÉLABORER ET METTRE EN ŒUVRE UN PLAN D'ACTION NATIONAL SOLAIRE THERMIQUE

Sur le modèle du plan d'action géothermie actualisé en décembre 2023, un plan d'action national « solaire thermique » sera élaboré avec l'ensemble des acteurs de la filière (organisations professionnelles, milieux associatifs, organismes publics, etc.) pour accroître la visibilité des technologies du solaire thermique dans le paysage énergétique français, développer l'offre de formation, faciliter le montage financier des projets et renforcer les capacités industrielles de production d'équipements solaire thermique notamment.



Quels enjeux pour le solaire thermique dans la PPE3 ?




• La déclinaison de la PPE3



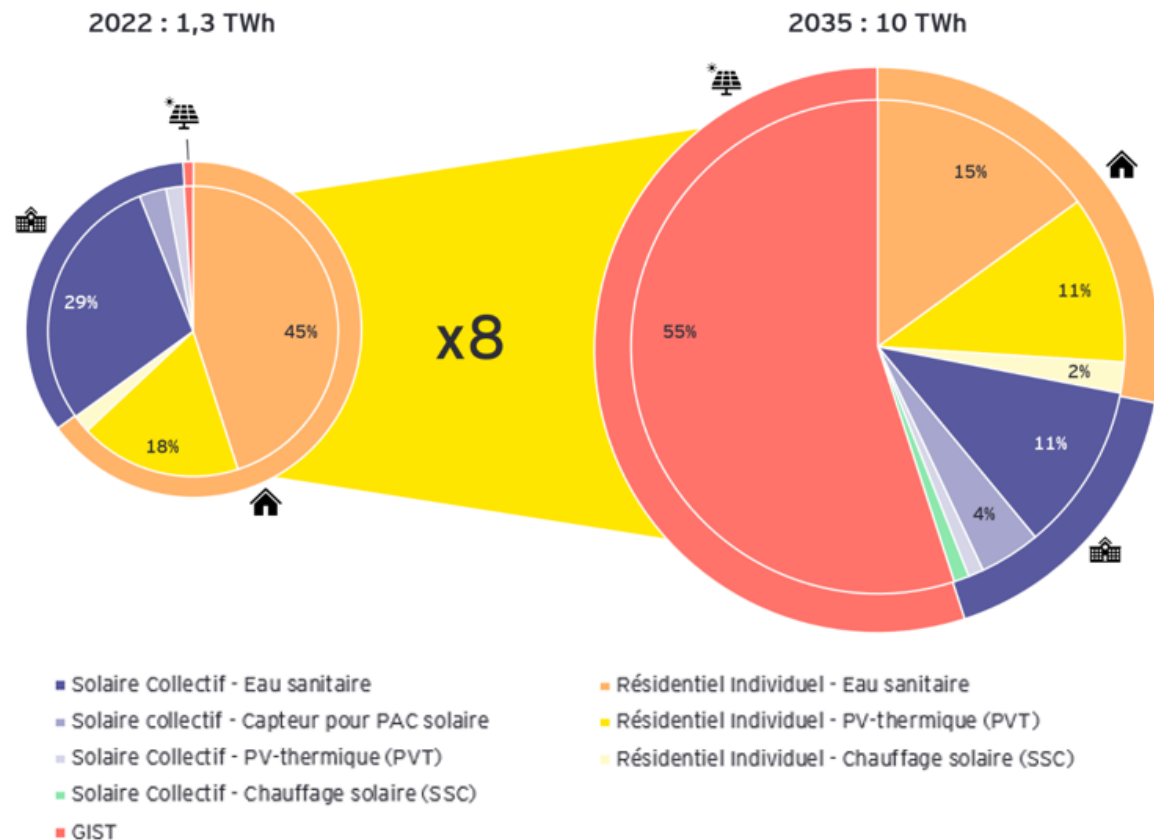
www.enerplan.asso.fr

Engager le plan national d'actions pour la chaleur solaire

Les propositions de la filière

 Résidentiel Individuel	 Moyennes Toitures	 Grandes Installations de Solaire Thermique
x3	x4	1 million m² par an d'ici 2030
Atteindre 6,5 millions m² en 2035 (3TWh)	Atteindre 4 millions m² en 2035 (2TWh)	Dépasser 10 millions m² en 2035 (5TWh)

Répartition des capacités installées de chaleur solaire par segments de marché et usages en 2022 et en 2035

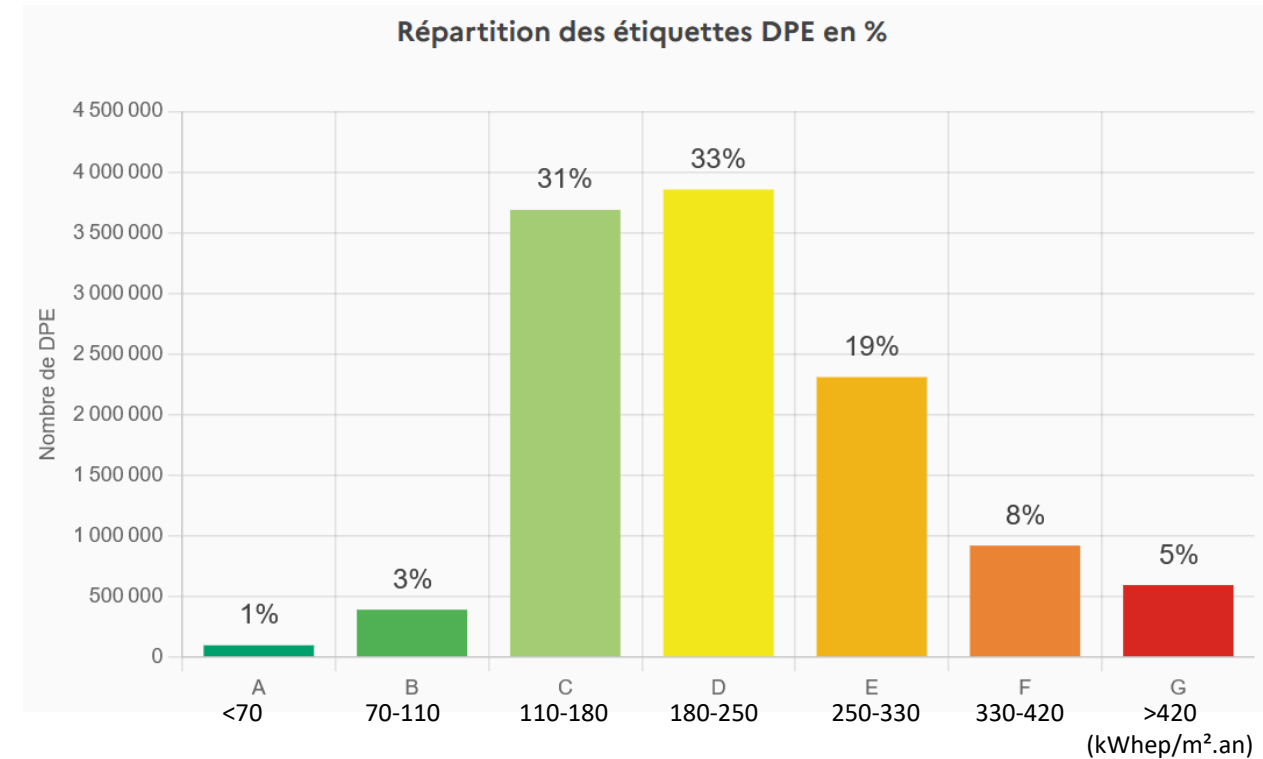




Pourquoi cet enjeu ? L'exemple du bâtiment

- **Etiquette Energie**
 - Consommation spécifique : 158 kWh_{ef}/m².an
- **Directive 2024/1275 sur la performance énergétique des**
Energy Performance of Buildings Directive

Aiming to achieve a fully decarbonised building stock by 2050, the Energy Performance of Buildings Directive contributes directly to the EU's energy and climate goals.



around 40%
of energy consumed in
the EU is used in
buildings

over 1/3
of the EU's energy-related
GHG emissions come
from buildings

+/- 80%
of energy used in EU
homes is for heating,
cooling and hot water

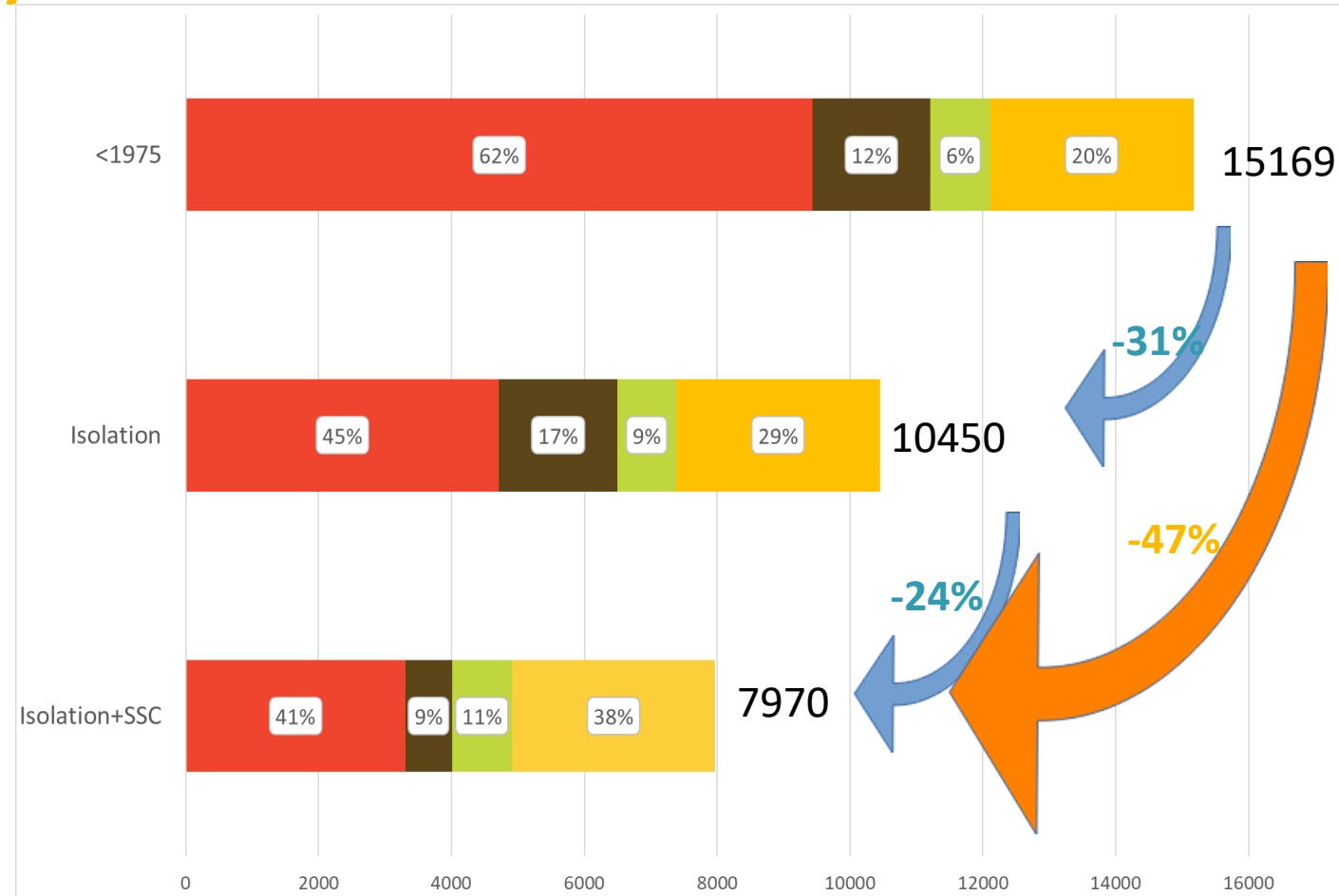
Source : <https://observatoire-dpe-audit.ademe.fr/statistiques/outil>



Pourquoi cet enjeu ? L'exemple du bâtiment

- Exemple d'une maison moyenne construite avant 1975

- Action isolation :**
 - Réduction des consommations de chauffage de 50%
- Action système :**
 - SSC assurant 30% du chauffage et 60% de l'ECS

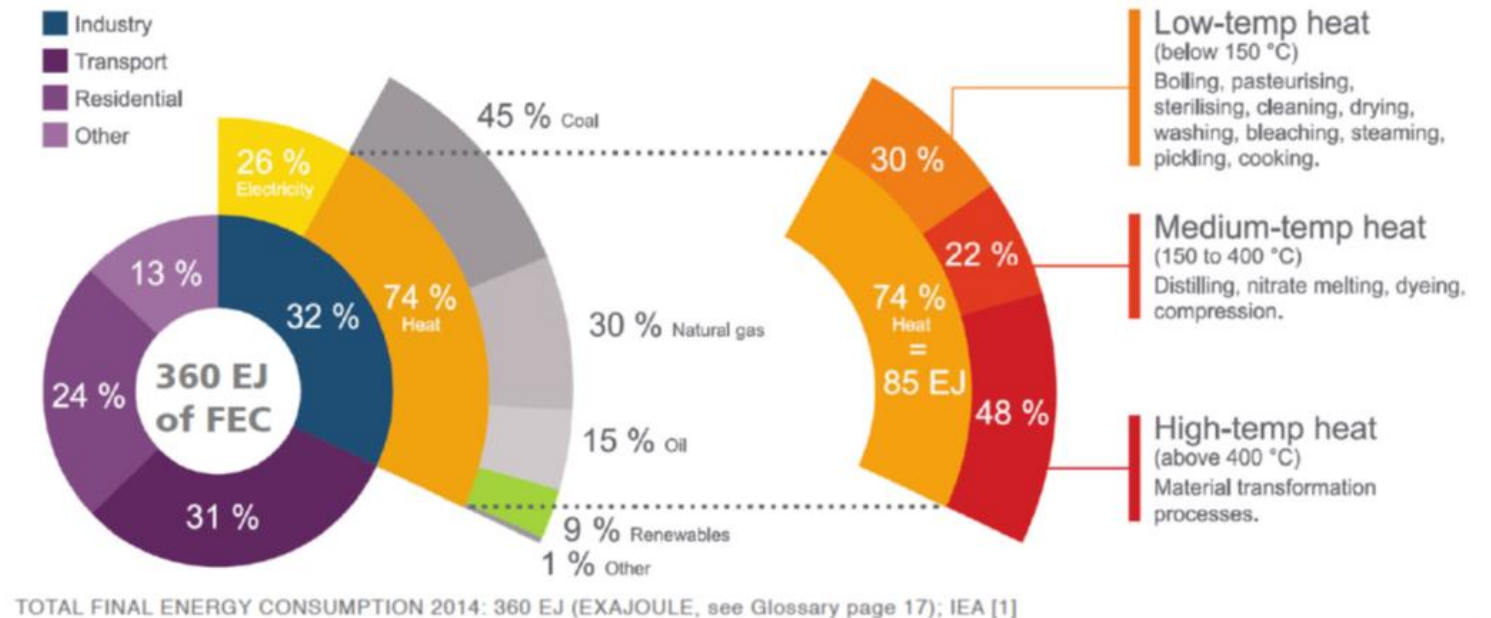


Source : Climat, Air et Energie – Chiffres-clés. Edition 2018 - ADEME



Pourquoi cet enjeu ? L'exemple de l'industrie

- Le poids de l'industrie dans la consommation de chaleur à l'échelle mondiale



- En France,
 - environ 300 TWh
 - 35% d'électricité
 - Reste près de 200 TWh potentiellement substituable

360 EJ = 100 000 TWh

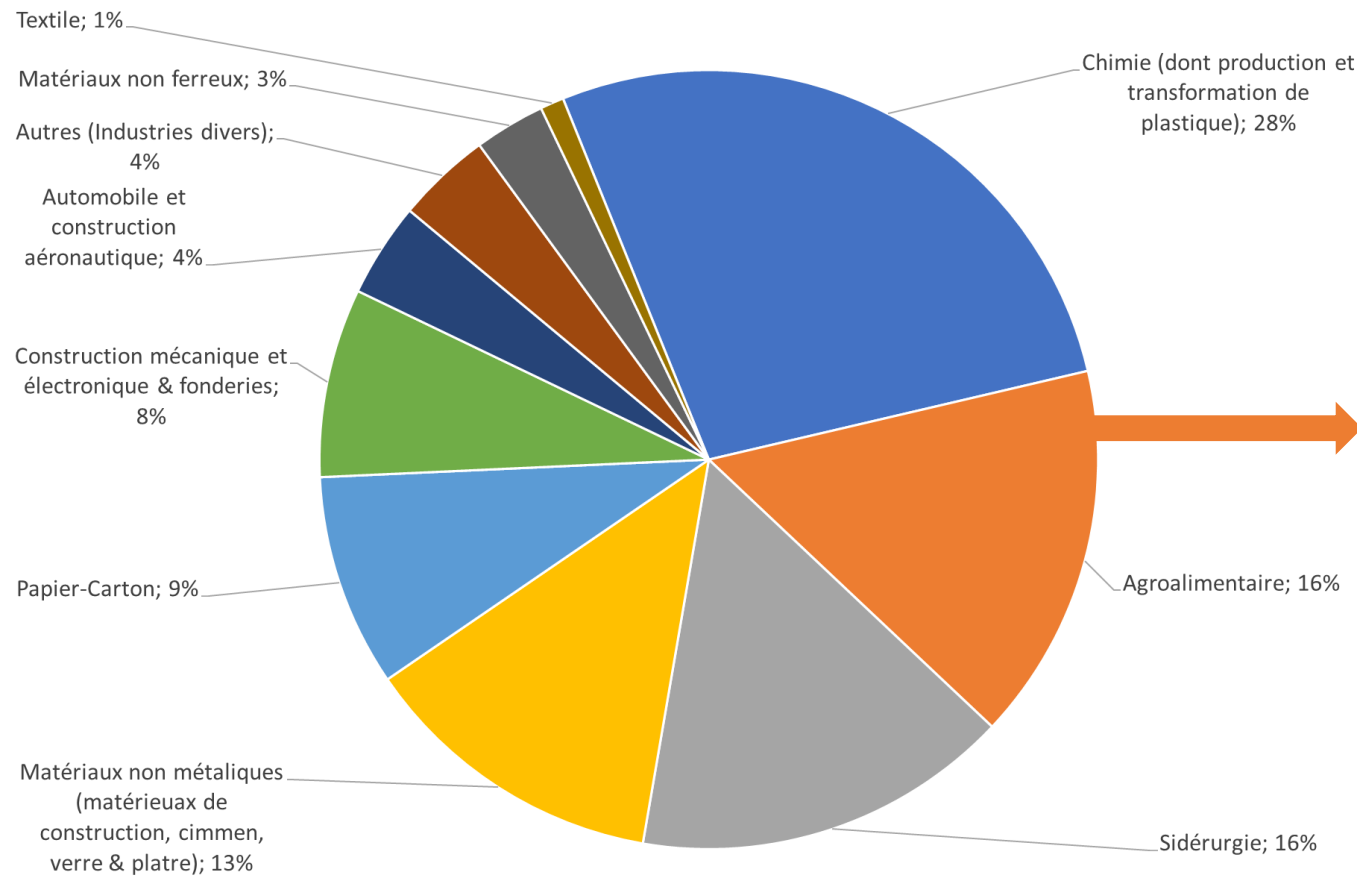
Sources :

International Energy Agency (IEA), World Energy Statistics 2016, online tables, www.iea.org/statistics/
International Renewable Energy Agency (IRENA), calculations by Deger Saygin based on IEA source



Pourquoi cet enjeu ? L'exemple de l'industrie

• Poids des différents secteurs industriels en France



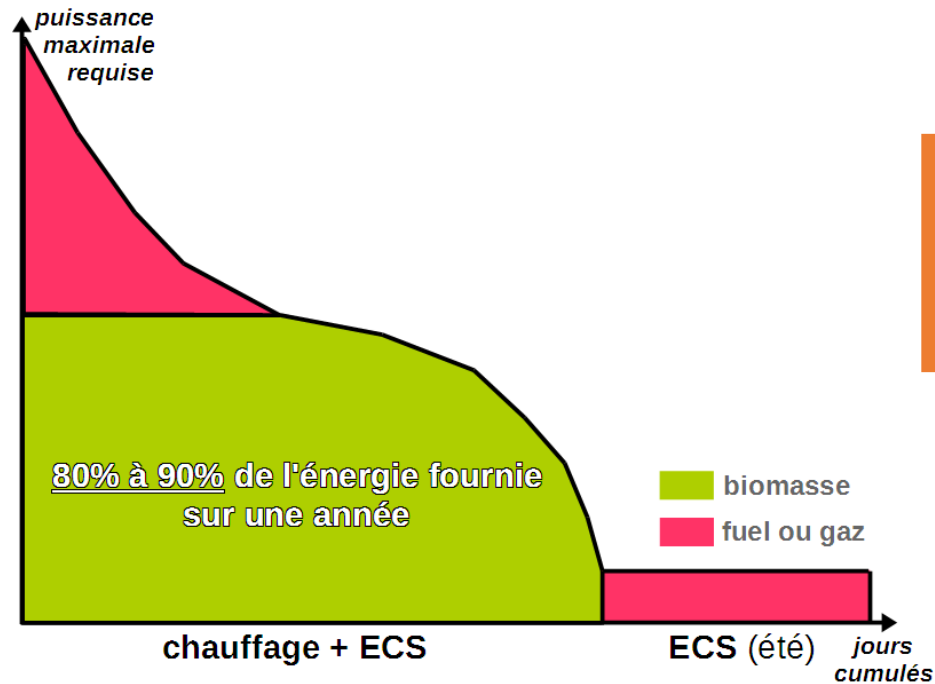
Source : Climat, Air et Energie – Chiffres-clés. Edition 2018 - ADEME

Catégorie	Process	Applications	Température
Lavage	Lavage des bouteilles et bouchons	Industrie laitière (60-85°C)	60-85°C
	Lavage des équipements et des halls de production	Brasserie (max 80-85°C)	<90°C
Chauffage	Préchauffage (par réseaux d'échangeur de chaleur)	Fabrication de glaces (30-40°C)	7-95°C
	Trempe (en réservoirs d'eau)	Fabrication de bières (7-76°C)	
	Décongélation (par réseaux d'échangeur de chaleur)	Production d'huiles (75-95°C)	
		Production de café décaféiné (22-100°C)	22-100°C
Extraction	Lixiviation par percolation à travers des lits solides stationnaires	Production à base de poisson	20°C
	Mélangeurs pour extraction liquide	Production à base de viande	
		Production de jus de pommes (60-65°C)	
		Production de café instantané (160-180°C)	60-180°C
Fusion	Bouilloires de transformation	Production de café décaféiné (60-110°C)	80-85°C
		Production de café décaféiné (80-85°C)	> 75°C
Cuisson	Cuisson (Fours à circulation d'air et de vapeur)	Production de fromage	98°C
	Grillage	Production de bière	120-240°C
Pasteurisation		Grillage des grains de café	62-65°C
		Pasteurisation par lots	72-75°C
		Pasteurisation haute température à court terme (HTST)	85-90°C
Stérilisation		Pasteurisation très haute température à court terme (HHST)	110-125°C
		Production de lait stérilisé	115-130°C
		Production de lait condensé et en poudre	>100°C
		Production de lait caillé	120-125°C
Blanchiment		Production de jus de légumes	120-125°C
		Production à base de pulpe de légumes	>135°C
		Stérilisation à très haute température	65-95°C
		Blanchiment des fruits et légumes (65-95°C)	68-75°C
Evaporation et distillation		Blanchiment des féculés d'amidon (68-75°C)	80-95°C
		Blanchiment à vis avec refroidissement à l'eau	80-95°C
		Blanchiment vapeur avec refroidissement à l'air	80-95°C
		Blanchiment à bande avec refroidissement à l'eau	80-95°C
Evaporation et distillation		Blanchiment à bande avec refroidissement à l'air	
		Fabrication de produits concentrés	40-70°C
		Fabrication de yaourts	
		Production de jus de fruits	
		Production de café instantané	
		Production de scotch whisky	40-100°C
Déodorisation		Production d'essences aromatisées	
		Raffinage des huiles grasses (180-270°C)	100-270°C
		Production de café décaféiné (100-110°C)	

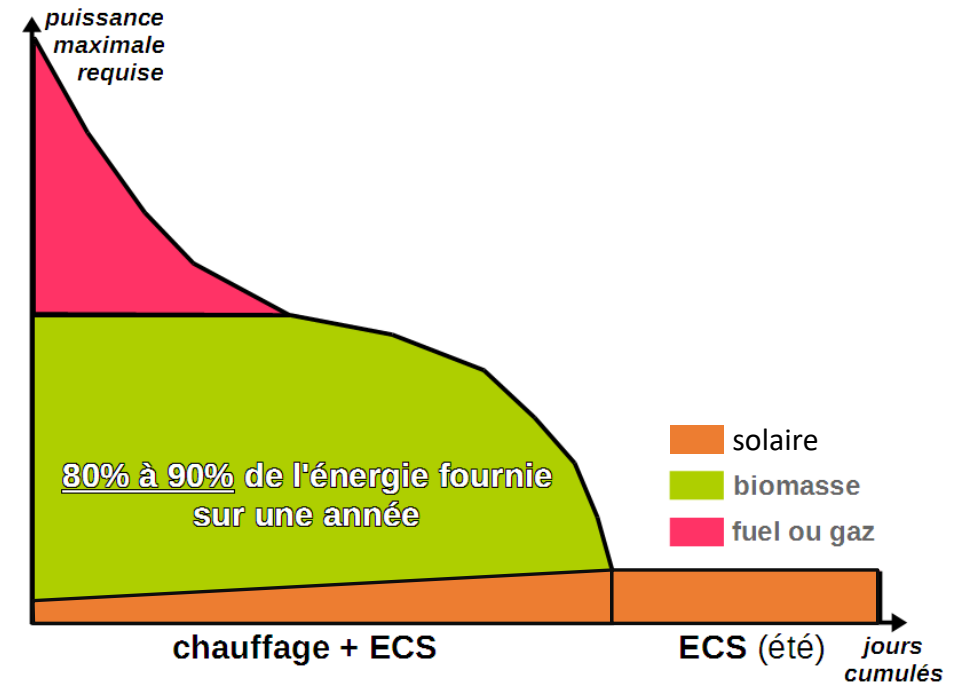


Pourquoi cet enjeu ? L'exemple des réseaux de chaleur

- **Les réseaux de chaleur biomasse + gaz/fioul**
 - Monotone de charge typique

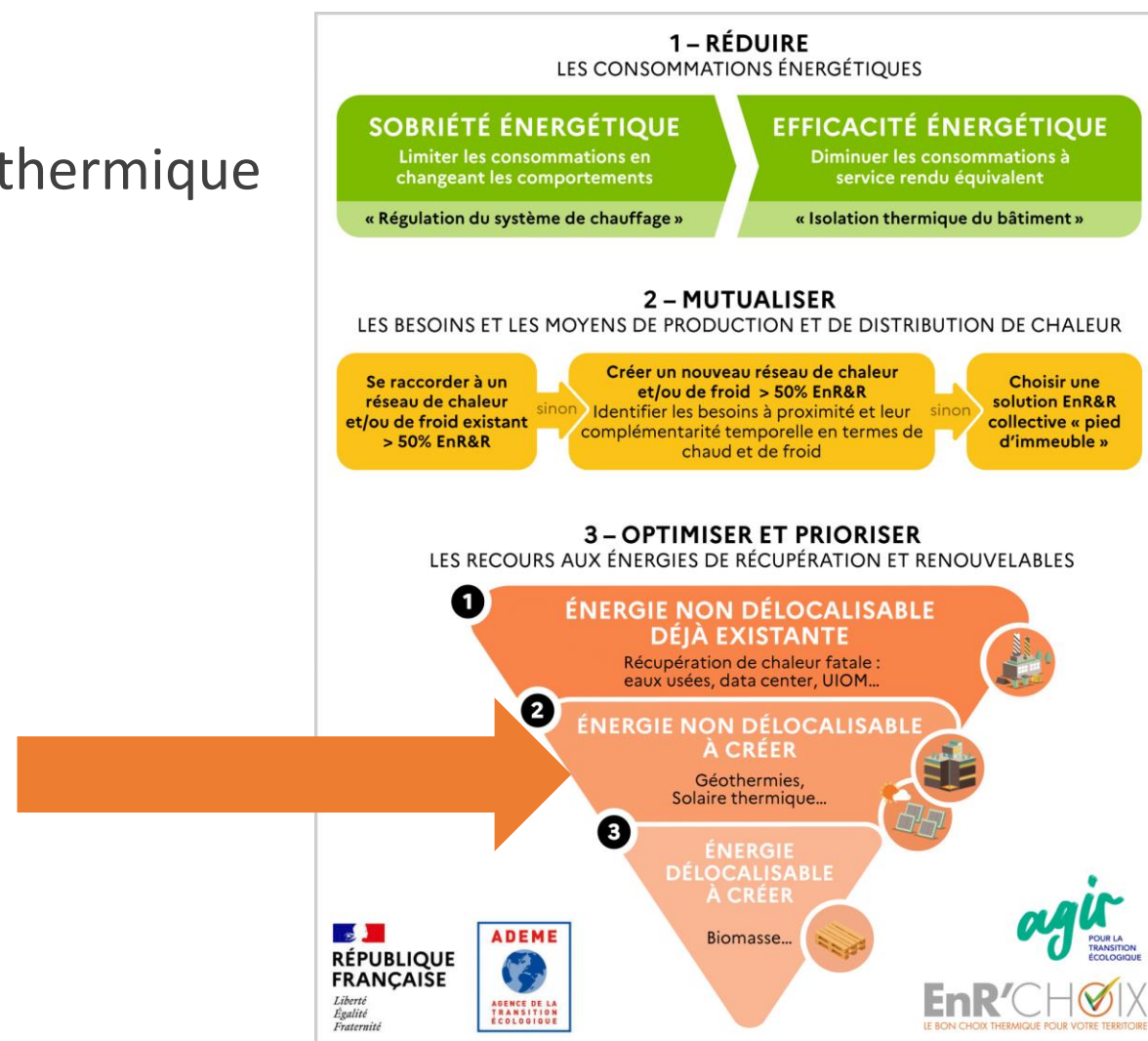


Enjeu de décarbonation d'une partie des 10 à 20 % fossile



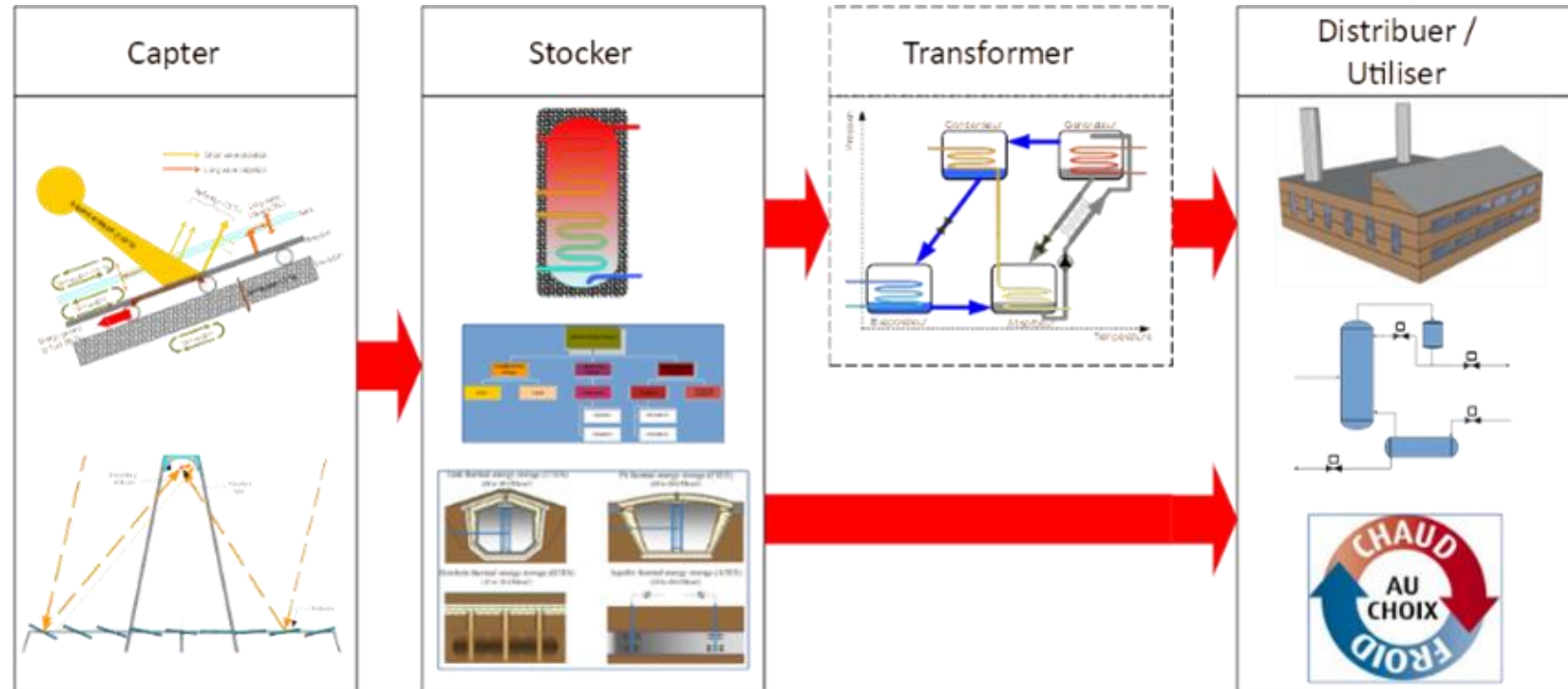
Un enjeu et une opportunité

- **Le dispositif EnR'Choix**
- Une opportunité pour le solaire thermique avec la priorisation des EnR&R



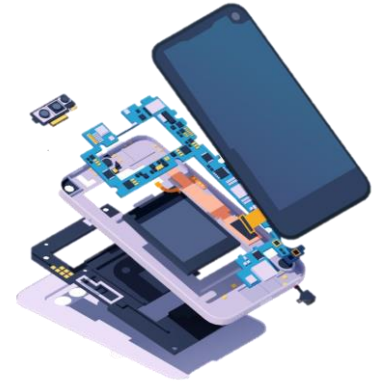
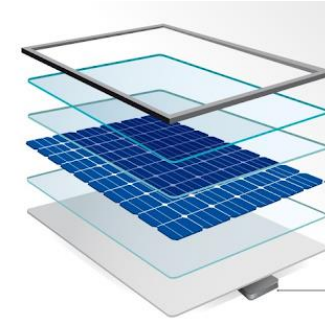
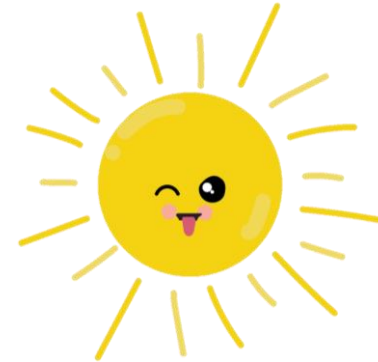
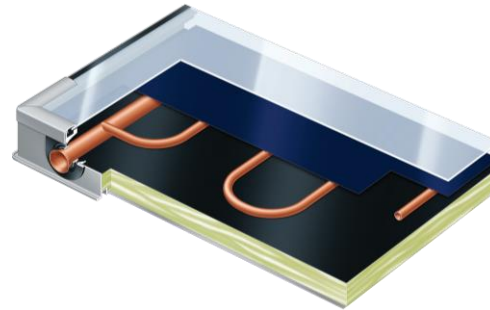
Et quelles avancées technologiques associées aux enjeux ?

- Sur les fonctions de base
 - Capter
 - Stocker
 - Transformer
 - Distribuer/Utiliser
- Sur les approches système
 - En fonction des cibles marché



Préambule

- Une même source d'énergie ...
- ... mais pas le même secteur industriel



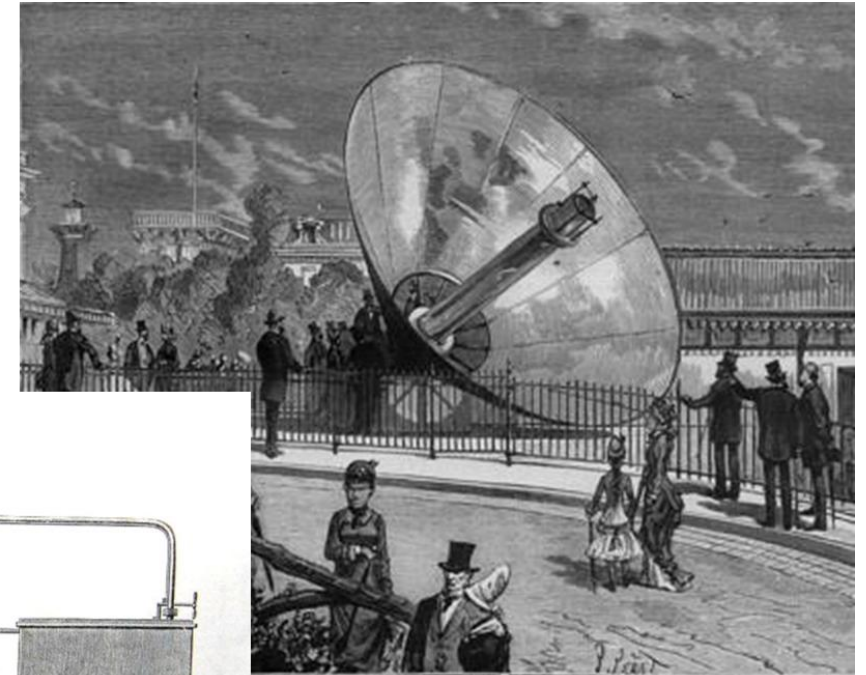
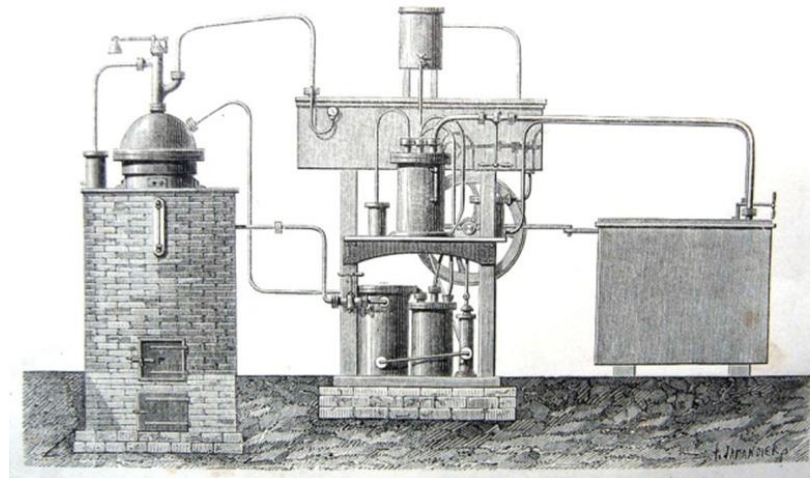
- ... et des évolutions technologiques qui ne vont pas à la même vitesse ...



Et le solaire thermique, ce n'est pas la « start-up nation »

- **29 septembre 1878 : Exposition Universelle de Paris**
 - Du premier bloc de glace solaire

Four solaire de Augustin Mouchot (1825-1912)
+ Machine $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3$ des frères Carré
= production de blocs de glace.






Et le solaire thermique, ce n'est pas la « start-up nation »

Climax Solar-Water Heater
UTILIZING ONE OF NATURE'S GENEROUS FORCES
THE SUN'S HEAT { Stored up in Hot Water for Baths, Domestic and other purposes.
GIVES HOT WATER at all HOURS OF THE DAY AND NIGHT.
NO DELAY.
FLOWS INSTANTLY.
NO CARE — NO WORRY.
ALWAYS CHARGED. ALWAYS READY.
THE WATER AT TIMES ALMOST BOILS.
Price, No. 1, \$25.00
This Size will Supply sufficient for 3 to 5 Baths.
CLARENCE M. KEMP, BALTIMORE, MD.



Publicité pour le 1er chauffe-eau solaire (1891)

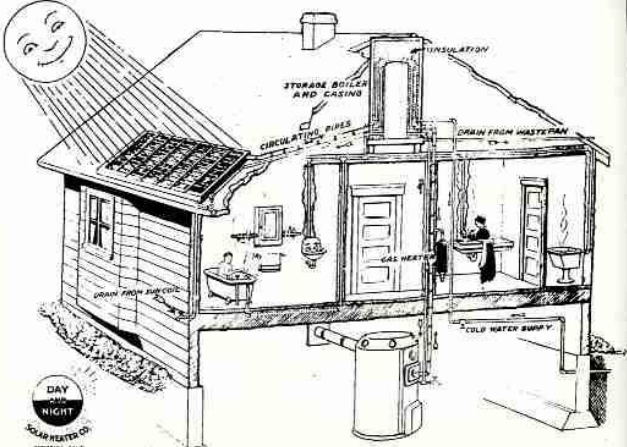
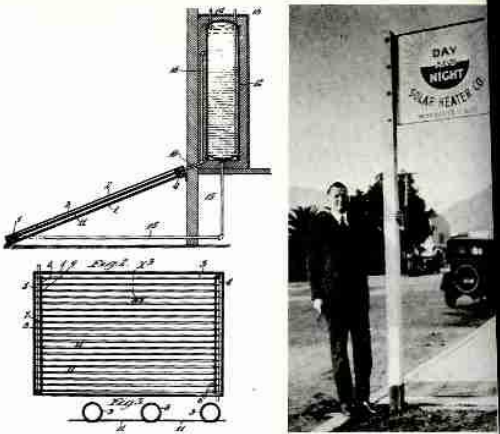
Hot Water
WITHOUT FIRE
WITHOUT COST
WITHOUT INCONVENIENCE
A Climax Solar Water Heater
Set on or set into (flush with) your roof will give you the luxury of hot water without the discomfort of manipulating a stove and heating the interior of your house.
Over 2,000 in use in this locality. Any user will tell you that the heater has more than paid for its cost, and once known is indispensable.
Climax Solar Water Heater Co.
338 S. Broadway Los Angeles, Cal.
DEPARTMENT "B"



William J. Bailey, the engineer who developed and patented the Day and Night solar water heater (far right). Patent drawing of his first solar water heater, 1909 (right). This first « flat-plate » collector had a parallel grid of copper pipes welded to a copper absorber plate.

130

SOLAR WATER HEATING



Cutaway drawing of a typical southern California home with a Day and Night installation. The storage tank sat above the collector so that the warmer, solar-heated water would collect there.

Quelles évolutions technologiques pour les capteurs ?



- Capteurs plans : une diversification des produits en fonction des applications
 - Limitation des températures de stagnation
 - Réduction des pertes thermiques
 - Augmentation de l'efficacité d'échange des absorbeurs
 - Capteur de grande surface pour les « Grandes Installations Solaire Thermique »
- Capteurs à tubes sous vide
 - Limitation des températures de stagnation
- Capteur hybride ou PVT



Capteurs plans : Limitation des températures de stagnation

- **Problématique**

- Des températures de stagnation élevées (de l'ordre de 200 à 220°C) entraînant des pressions élevées ou de la vaporisation, des dégradations du fluide caloporteur antigel (au-delà de 180°C)

- **Evolution technologique associée**

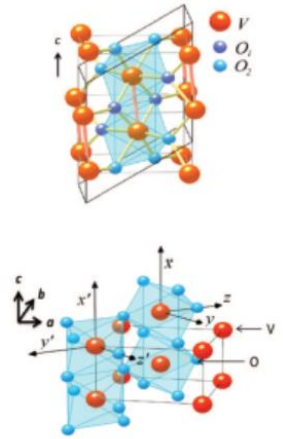
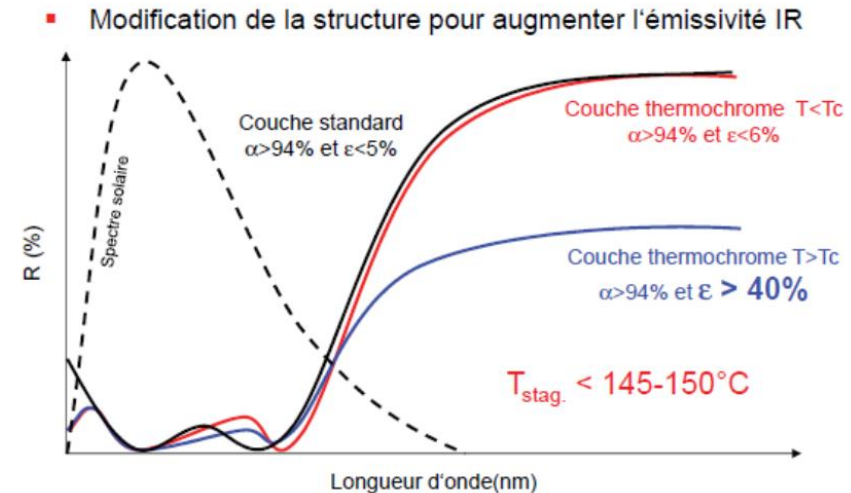
- Développement de nouveaux traitements de surface des absorbeurs dont les propriétés optiques évoluent en fonction de la température

- **Résultats obtenus**

- Des températures de stagnation comprises entre 140 et 180°C selon les fabricants, sans que les performances à basse température ne soient pénalisées

Capteurs plans : Limitation des températures de stagnation

- **Principe :**
 - Utilisation d'une couche thermochrome dont les propriétés optiques varient en fonction de la température
 - Lorsque la température est basse, l'émissivité thermique ϵ est faible
 - Lorsque la température est élevée, l'émissivité thermique ϵ augmente
- **Impact**
 - Ne convient pas à des applications où une température « élevée » est requise



- Au dessus d'une température de surface d'absorbeur $> 75^\circ C$, la structure du revêtement sélectif se modifie et change progressivement son émissivité. Elle passe d'une émissivité $< 6\%$ à une émissivité $> 40\%$. Ainsi le capteur ne pourra pas monter en température au dessus de $150^\circ C$



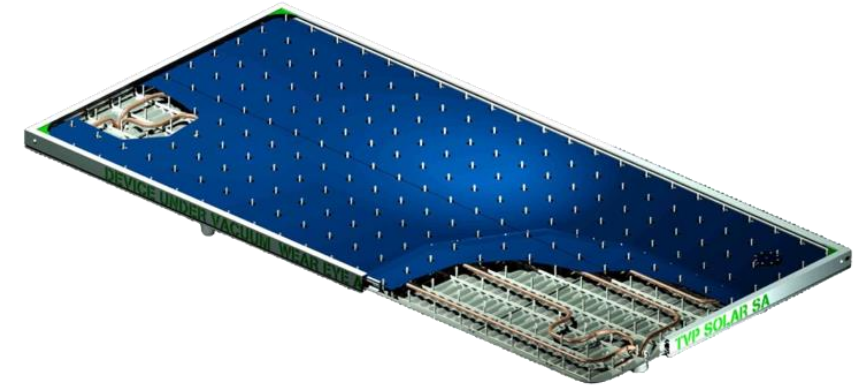
Capteurs plans : Réduction des pertes thermiques

- **Problématique**
 - Des pertes thermiques proportionnellement plus élevées lorsque :
 - L'irradiation globale sur le plan des capteurs est faible
 - L'écart de température entre capteur et température extérieure est élevé
- **Evolution technologique associée**
 - Utilisation du vide dans les capteurs pour réduire les pertes thermiques
- **Résultats obtenus**
 - Un coefficient de pertes thermiques réduit d'un coefficient 3 à 4
 - Un meilleur rendement à température élevée

Capteurs plans : Réduction des pertes thermiques

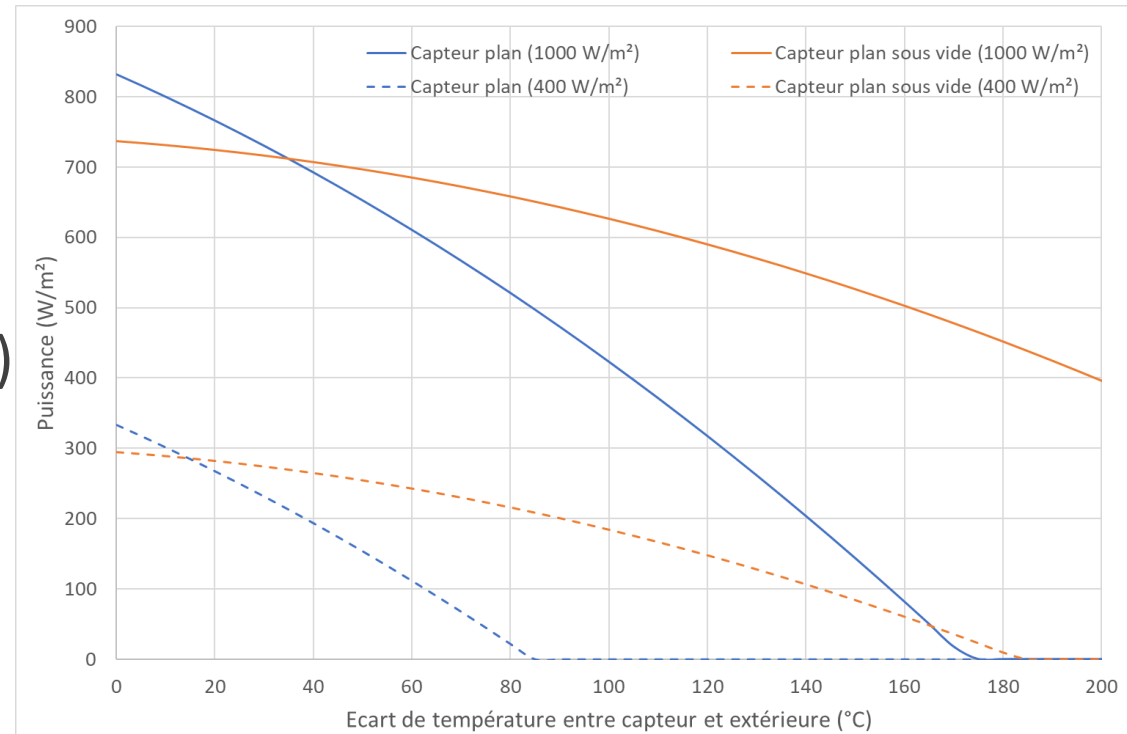
- **Principe**

- Utilisation d'un vide poussé (10^{-9} mbar) à l'intérieur du caisson du capteur
- Maintien du vide (au moins 10^{-3} mbar) dans la durée



- **Impact**

- Des températures de stagnation très élevées (de l'ordre de 300°C)
- Obligation de prévoir des dispositifs de protection
- Respect de la DESP pour certaines applications



Source : TVP Solar



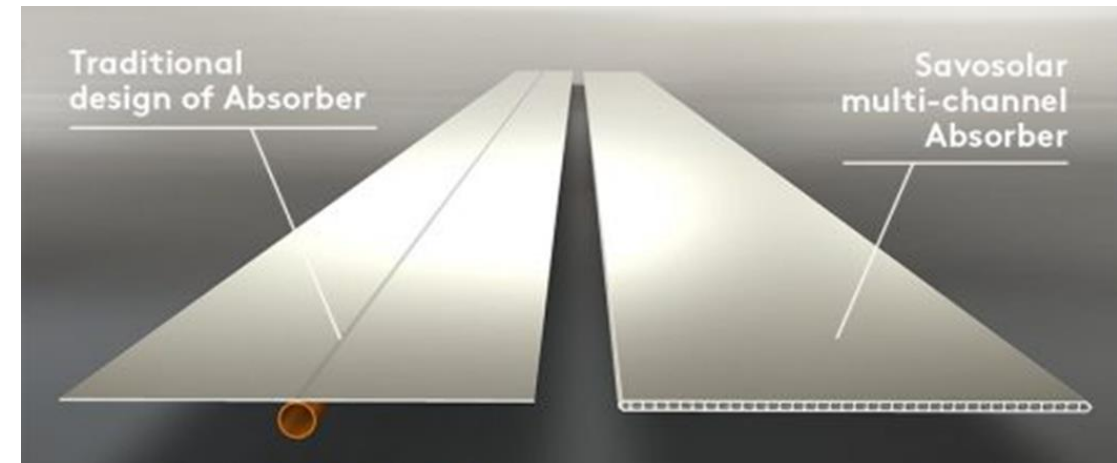
Capteurs plans : Augmentation de l'efficacité d'échange

- **Problématique**
 - Augmenter l'efficacité d'échange absorbeur-tube-fluide en limitant les résistances thermiques d'échange
 - Réduire la quantité de matière
- **Evolution technologique associée**
 - Développement d'un absorbeur « micro-canaux » 100% aluminium
- **Résultats obtenus**
 - Augmentation significative de l'efficacité d'échange, se traduisant par un coefficient η_0 du capteur plus élevé



Capteurs plans : Augmentation de l'efficacité d'échange

- **Principe**
 - Développement d'un échangeur « micro-canaux » extrudé en aluminium
- **Impact**
 - Sur le process :
 - Travail avec des longueurs finies plutôt qu'avec des bobines
 - Soudure alu-alu avec les collecteurs
 - Sur le choix et le contrôle du fluide caloporteur (100 % aluminium)



Source : Savosolar



Capteurs plans : Capteurs de grandes surfaces

- **Problématique**
 - Réduire les temps de montage
 - Réduire le nombre de raccordements, source de fuite potentielle
 - Réduire les pertes thermiques par effet de bord
- **Evolution technologique associée**
 - Augmenter la surface unitaire des capteurs solaires
- **Résultats obtenus**
 - Des capteurs d'une surface unitaire de l'ordre de 15 m^2 (contre 2 m^2 pour des capteurs « standards »)

Capteurs plans : Capteurs de grandes surfaces

- **Principe**
 - Caisson de grande dimension avec plusieurs vitrages
- **Impact**
 - Nécessite des outils de manutention



Source : Savosolar, GreenOneTec



Capteurs à tubes sous vide : Limitation des températures de stagnation

- **Problématique**

- Des températures de stagnation élevées (de l'ordre de 220 à 250°C) entraînant des pressions élevées ou de la vaporisation, des dégradations du fluide caloporteur antigel (au-delà de 180°C)

- **Evolution technologique associée**

- Développement de nouveaux traitements de surface des absorbeurs dont les propriétés optiques évoluent en fonction de la température
- « Travailler » sur des équilibres liquide-vapeur de fluides spécifiques

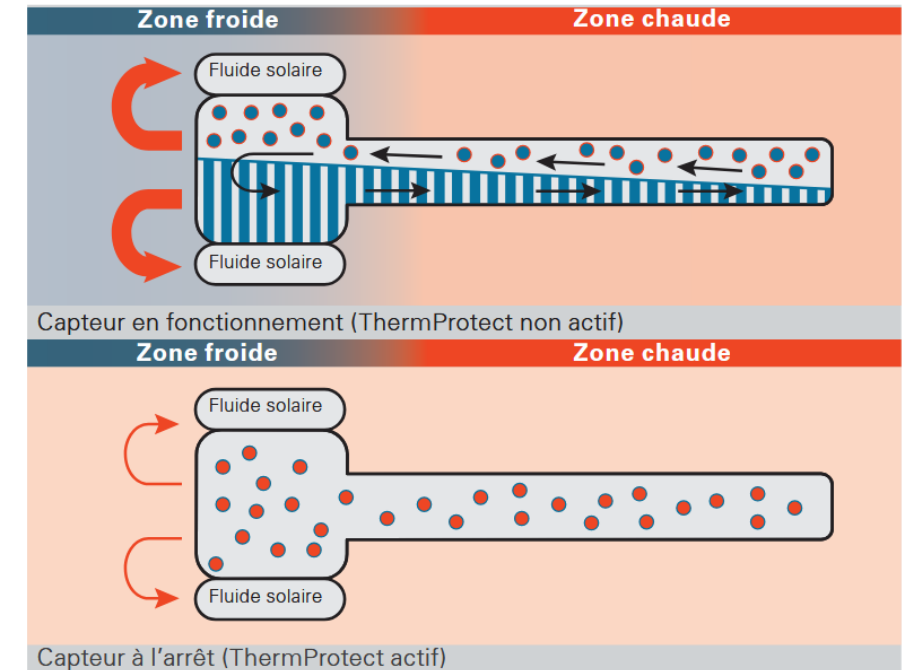
- **Résultats obtenus**

- Des températures de stagnation comprises entre 140 et 180°C selon les fabricants, sans que les performances à basse température ne soient pénalisées



Capteurs à tubes sous vide : Limitation des températures de stagnation

- **Principe :**
 - Utilisation d'un caloduc avec fluide spécifique, volume et pression de remplissage ajustés
- **Impact**
 - Ne convient pas à des applications où une température « élevée » est requise



Le caloduc autorégulé des capteurs à tubes sous vide Vitosol 200-TM : Lorsque la température limite d'environ 120 °C est atteinte, le fluide ne peut plus se condenser, ce qui interrompt le transfert de chaleur et protège le système contre les températures de stagnation excessives.



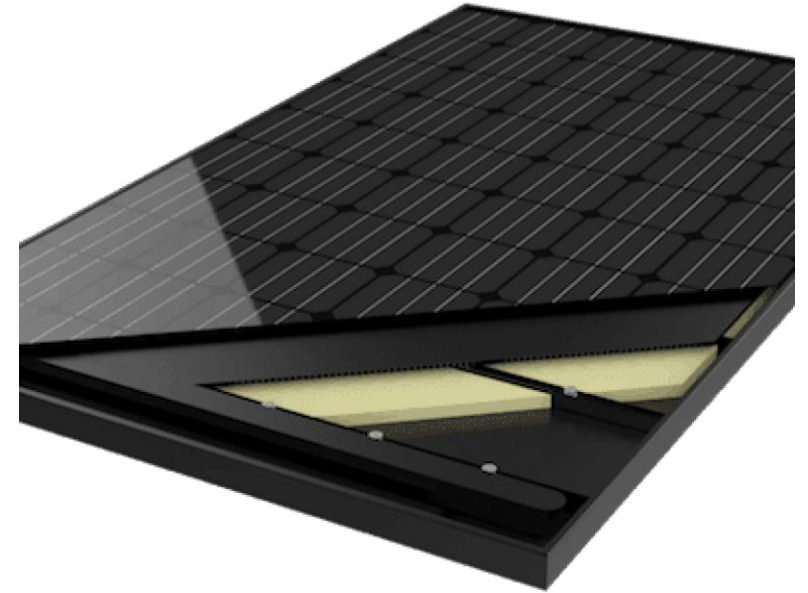
Capteurs PVT : Valoriser chaleur et électricité

- **Problématique**
 - Rendement limité des modules PV
 - Baisse du rendement du PV lorsque la température des modules est élevée
- **Evolution technologique associée**
 - De nombreuses variantes technologiques avec
 - Capteur vitré/non vitré
 - Capteur air/eau
- **Résultats obtenus**
 - Production chaleur/électricité permettant une meilleure valorisation de la surface utilisée



Capteurs PVT : Valoriser chaleur et électricité

- **Principe :**
 - Echangeur de chaleur en face arrière
- **Impact**
 - Nécessaire sélection des applications thermiques associées
 - Excellente valorisation en source froide de PAC ou en réchauffage des piscines



Source : Dualsun

Quelles évolutions technologiques pour le stockage ?

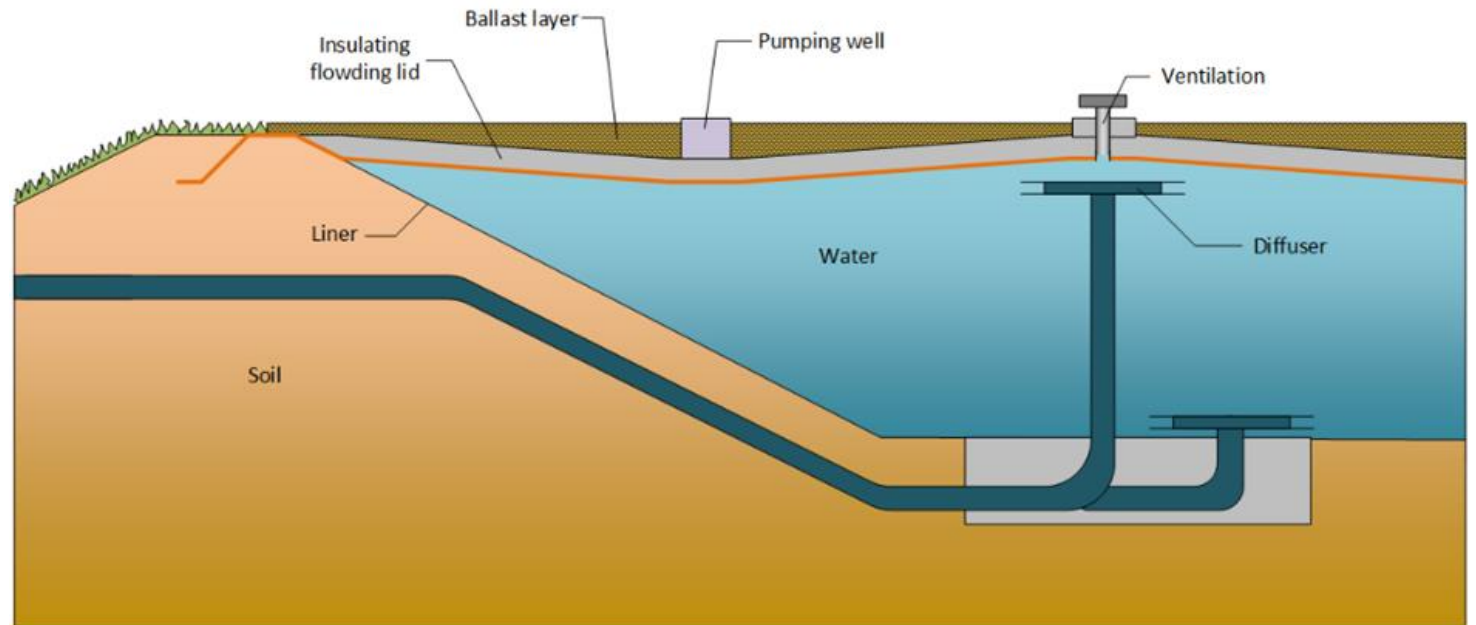


- Au niveau de la R&D, de nombreuses actions pour améliorer, optimiser, massifier le stockage thermique
- Sur le « terrain »,
 - Très peu d'évolutions technologiques
 - Intérêt croissant pour la massification du stockage, pour la mutualisation entre plusieurs sources de chaleur, ...
 - Des premières opérations de stockage intersaisonnier en France



Le stockage en fosse (Pit thermal energy storage)

- Un développement initial au Danemark en lien avec la solarisation des réseaux de chaleur
- Principe du stockage en fosse
 - Volume de 15 000 à 2 000 000 m³
 - Stockage limité à 95°C



Source : <https://topsectorenergie.nl/documents/989/Factsheet-HT-PTES.pdf>



Le stockage en fosse (Pit thermal energy storage)

- **Les récents développements technologiques**


- Liner

- Augmentation de la durée de vie (30 ans) avec des températures de 85 à 90°C

- Couverture flottante

- Conception et mise en œuvre afin d'assurer la durabilité de l'isolation et la gestion des eaux de pluie

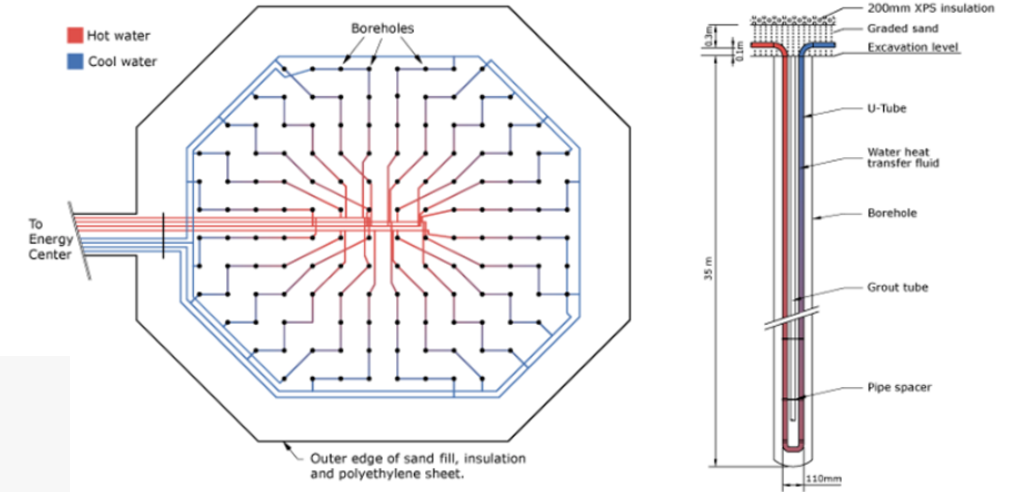
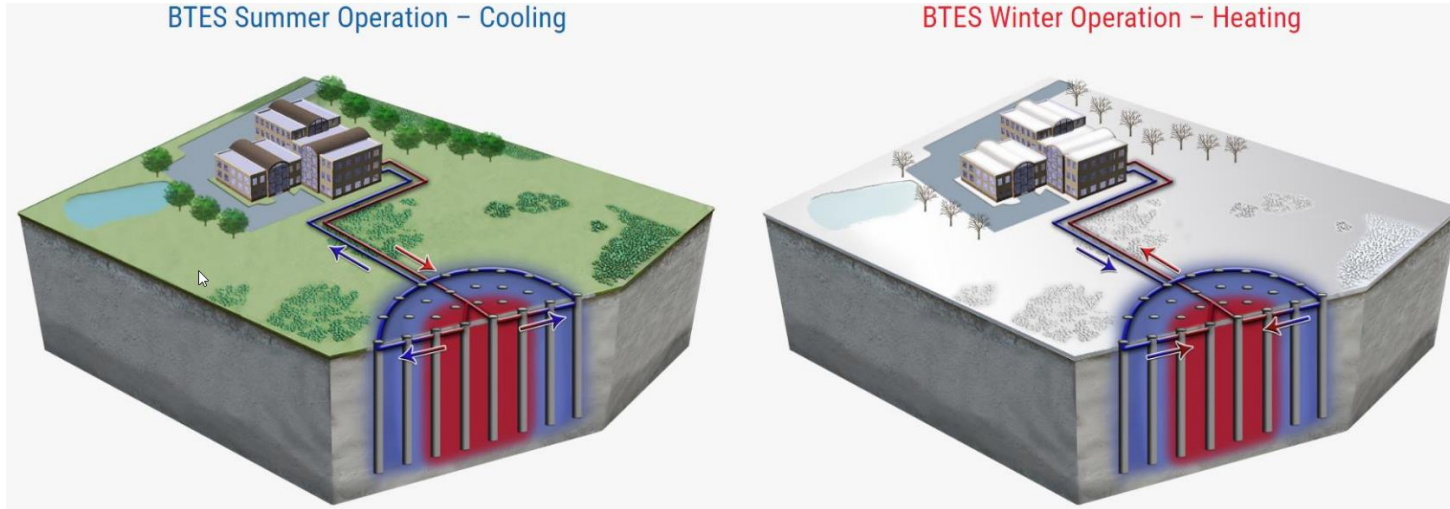
- **En France**

- Projet de 340 000 m³ en cours d'étude à Pau dans le cadre du programme européen  **TREASURE**



Le stockage souterrain par forage (Borehole thermal energy storage)

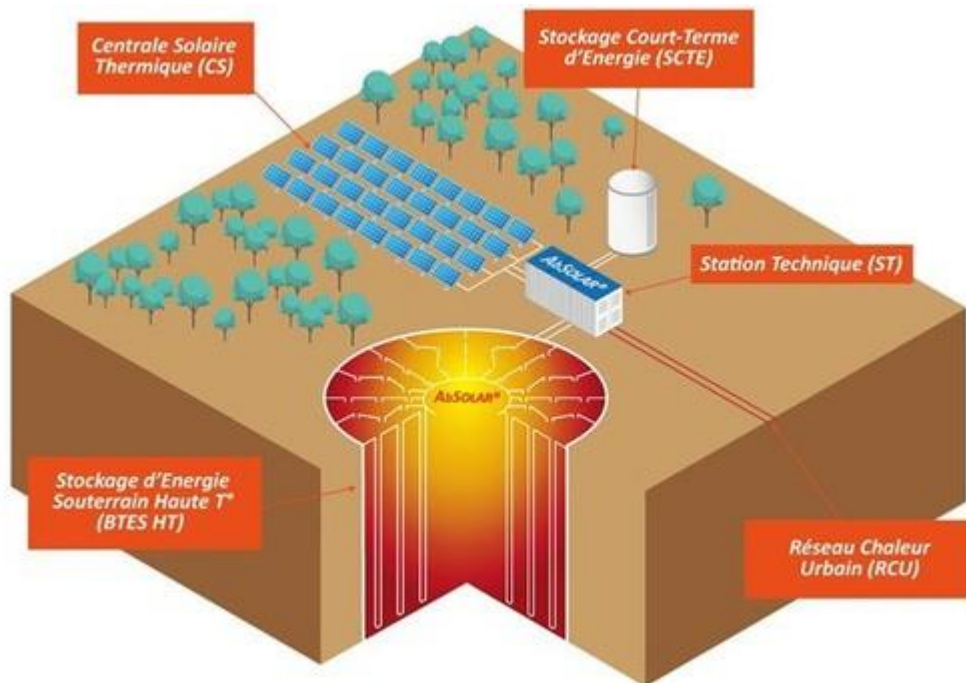
- **Principe du stockage souterrain par forage**
- Volume de 15 000 à 300 000 m³



Source : <https://heatstore.eu/>, <https://topsectorenergie.nl/documents/988/Factsheet-HT-BTES.pdf>

Le stockage souterrain par forage (Borehole thermal energy storage)

- **En France, la réalisation de Cadaujac**
 - 67 logements
 - 60 forages de 32 m de profondeur
 - 940 m² de capteurs solaires



Source : <https://heatstore.eu/>, <https://topsectorenergie.nl/documents/988/Factsheet-HT-BTES.pdf>

Quelles évolutions technologiques dans les approches systèmes ?



- Une dynamique largement différente selon les segments de marché
 - Segment des installations individuelles
 - Segment des installations collectives
 - Segment des grandes installations (process industriel, réseaux de chaleur)



Segment des installations individuelles

- **Peu d'innovations technologiques**
 - La contraction du marché en est la raison majeure
 - Le dynamisme de la filière industrielle a été impacté, limitant les actions de R&D et/ou d'innovations
- **Mais le solaire thermique bénéficie des améliorations des composants embarqués**
 - Régulation : la connectivité vers le monde extérieur est aujourd'hui largement présente, notamment pour le suivi de fonctionnement ou de performances
 - Circulateur : réduction des consommations électriques, vitesse variable, ...



Segment des installations individuelles

- Introduction de l'IA dans le pilotage des installations

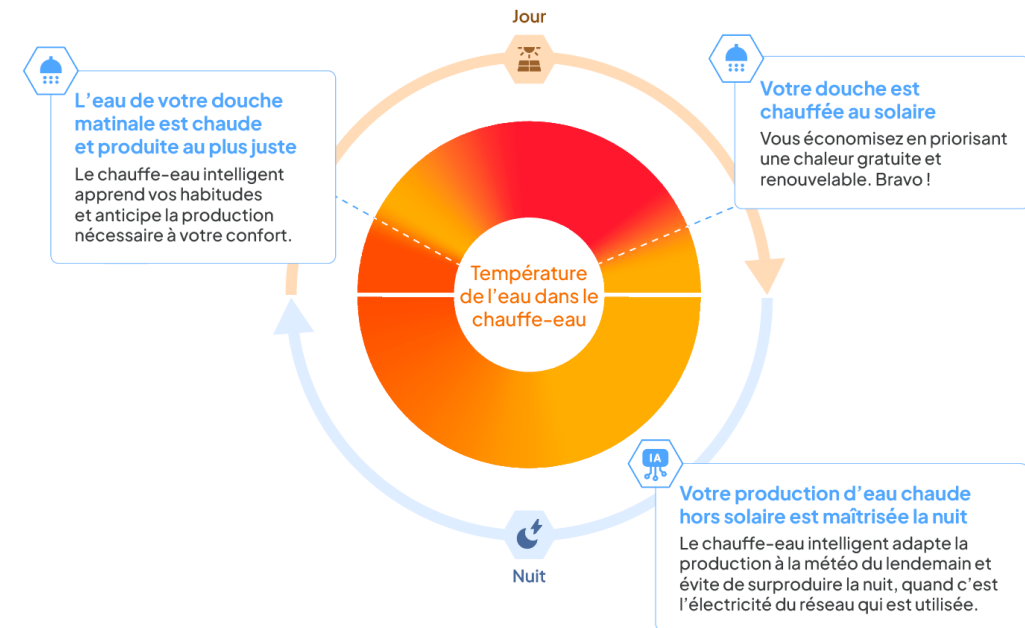


- Un module de régulation SC2K avec intelligence artificielle embarquée.



Dualsun annonce le rachat de Meteoptim, une technologie d'intelligence artificielle capable d'optimiser la gestion des ballons solaires à partir des prévisions météo et des habitudes de consommation. Le fabricant français commercialisera dès le premier semestre 2025 son

Le fonctionnement du chauffe-eau intelligent





Segment des installations collectives

- **Peu d'innovations technologiques**
 - Même constat que pour le segment individuel
- **Mais des évolutions significatives depuis plusieurs années avec l'initiative**



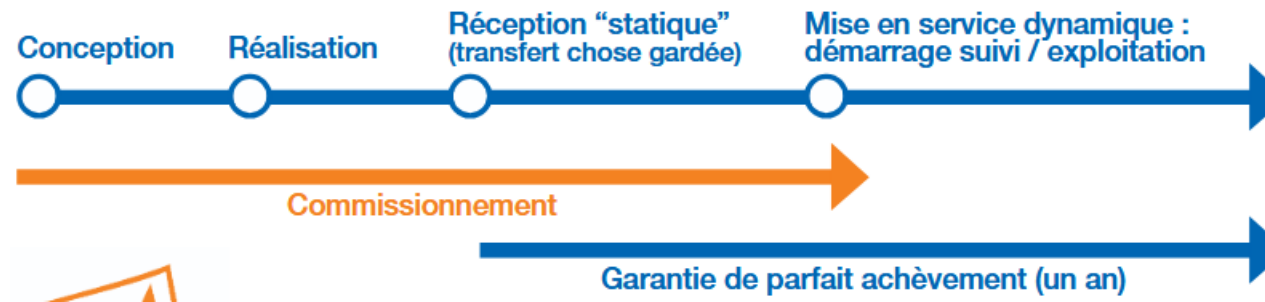
- Mise en service dynamique
- Nouveaux outils de calcul des performances
- Nouveaux schémas hydrauliques préconisés



Segment des installations collectives : MeSDyn

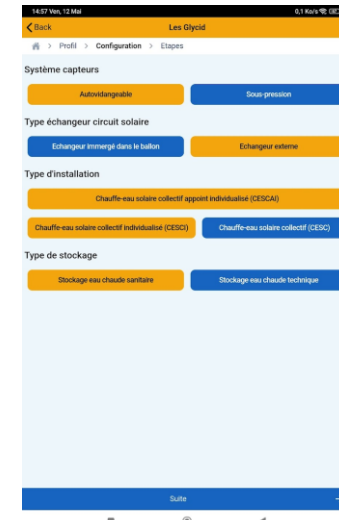
- **Objectif**

- S'assurer que l'installation réalisée fonctionne de façon optimale



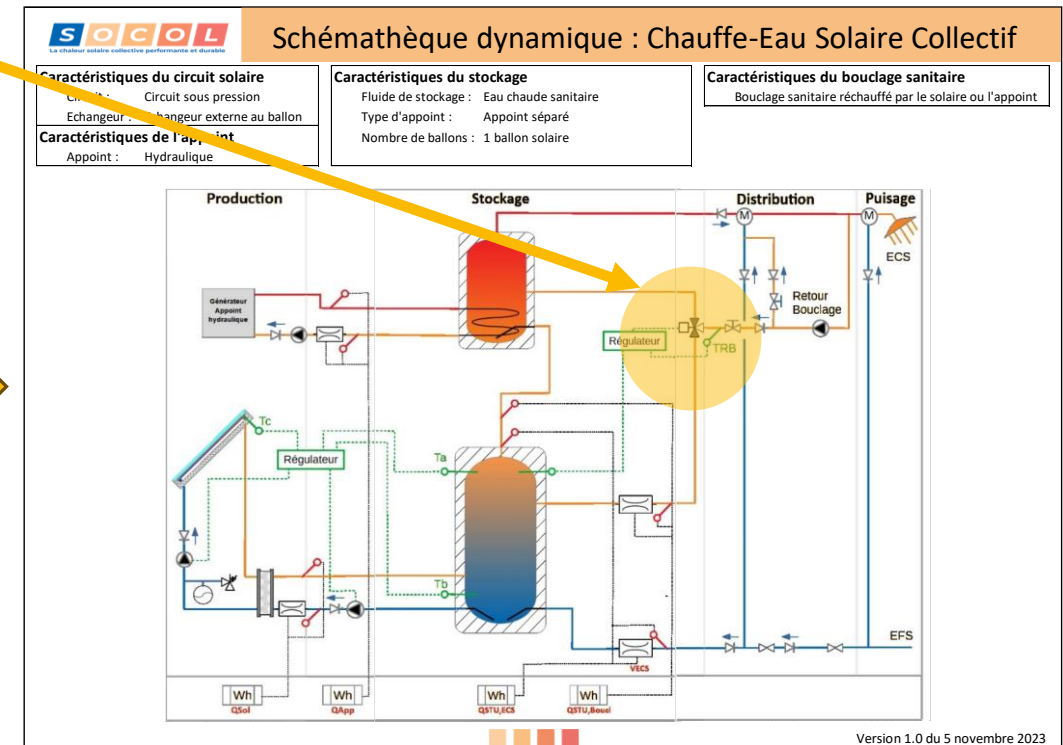
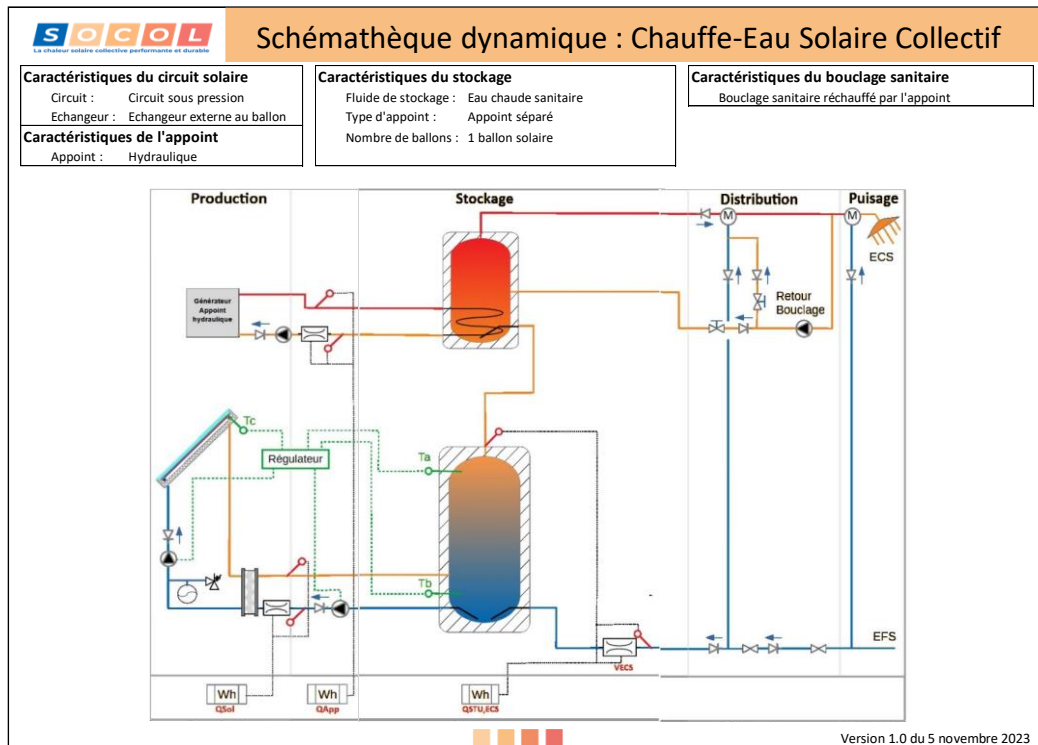
- **Moyen**

- Une procédure complète
- Un outil associé THmes



Segment des installations collectives : Schémas

- **Réchauffage solaire du bouclage sanitaire**
- Considéré comme « hérétique » il y a quelques années
- Et pourtant, moyennant des précautions de mise en œuvre, gain sur le taux d'économie d'énergie (jusqu'à 5 points) tout en baissant le LCOH (jusqu'à 10%)





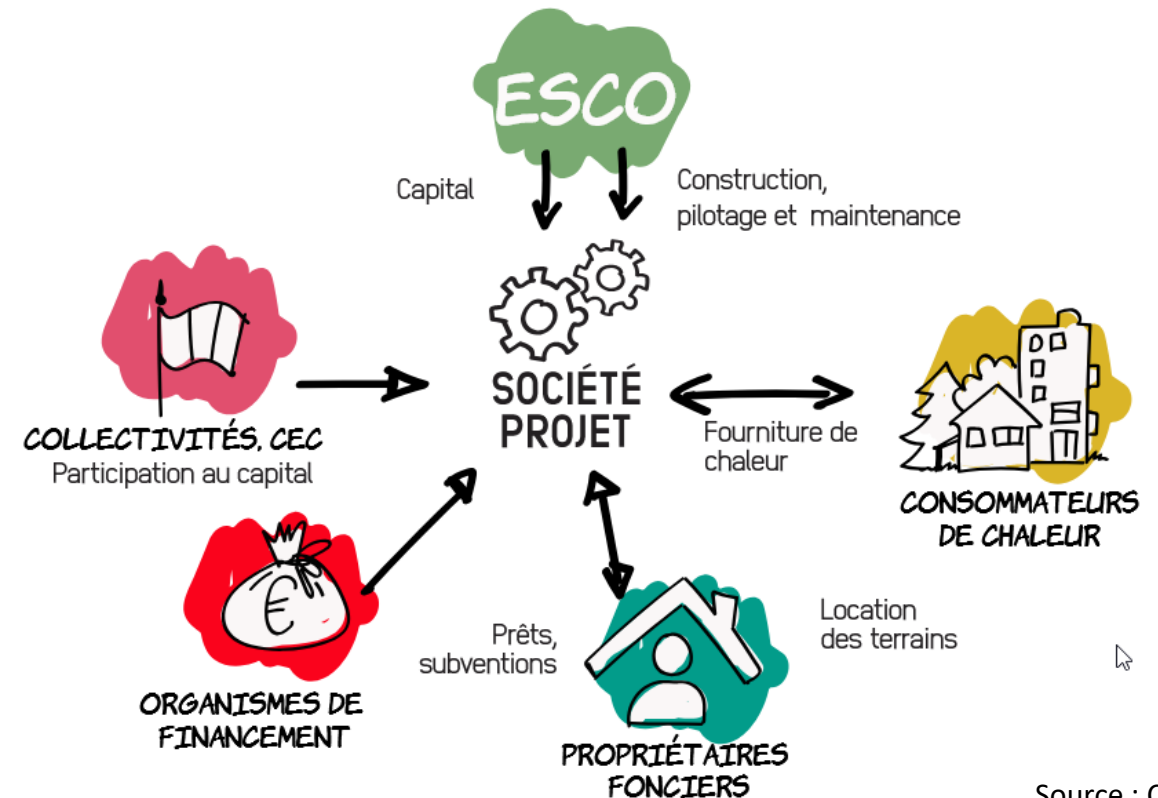
Segment des grandes installations

- **Définition des grandes installations solaires thermiques (GIST)**
 - Supérieur à 1500 m² de capteurs
 - Cibles principales : réseaux de chaleur et process industriels
- **Des innovations technologiques et organisationnelles depuis quelques années**
 - Modèle de vente de chaleur
 - Outils de calcul adaptés
 - Hybridation et stockage



Segment des grandes installations : Vente de chaleur

- **Modèle de tiers-investissement**
 - La SPV (Société de projet)
 - conçoit l'installation solaire thermique
 - réalise l'investissement
 - exploite l'équipement
 - vend la chaleur
 - Modèle intrinsèquement vertueux



Source : CEA-LITEN



Segment des grandes installations : Vente de chaleur

- Exemple du réseau de chaleur de Narbonne

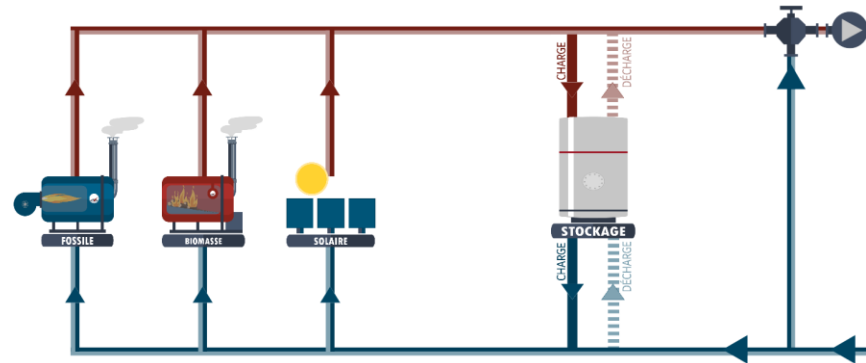
newheat
fournisseur de chaleur renouvelable

- Puissance solaire : 2.8 MWth
- Surface capteurs : 3200 m²
- Stockage : 1000 m³
- Production estimée : 2300 MWh/an



Segment des grandes installations : Outils

- **Modélisation en régime dynamique indispensable**
- **Différents outils utilisés**
 - TRNSyS : toujours d'actualité pour de nombreux BE
 - Modelica/Dymola : NewHeat, INES-CEA
- **EnrSim : outil basé sur Modelica/Dymola, diffusé gratuitement**



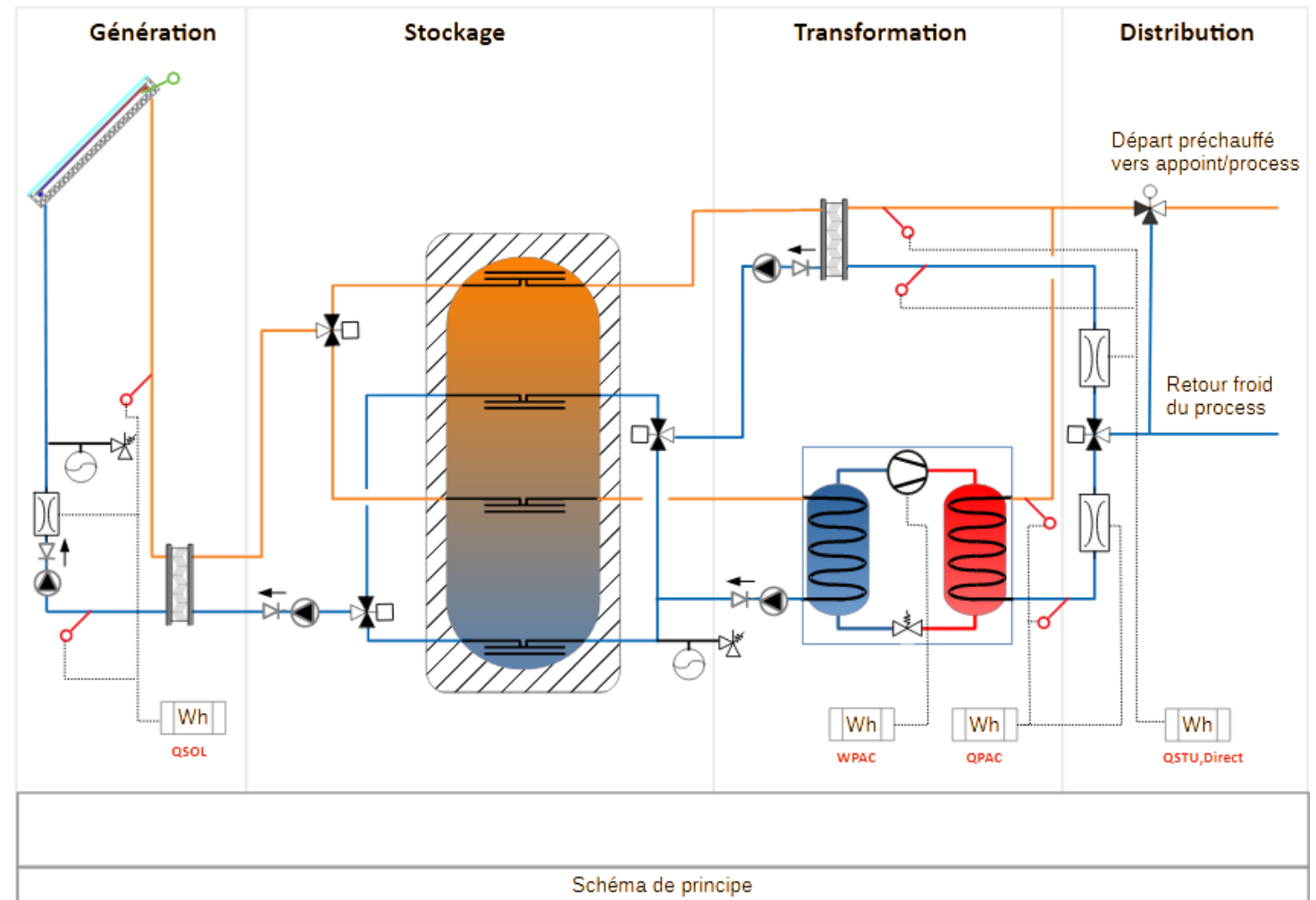


Segment des grandes installations : Hybridation/Stockage

- **Conséquences de :**
 - La vente de chaleur
 - La disponibilité d'outils de modélisation
- **Recherche d'un coût de la chaleur le plus bas possible**
 - Analyse détaillée des process et/ou des réseaux
 - Récupération de chaleur fatale
 - Mutualisation du stockage
 - Hybridation de systèmes, notamment solaire/PAC

Segment des grandes installations : Hybridation/Stockage

- **Exemple Solaire/PAC**
 - Valorisation de la chaleur solaire basse température
 - Utilisation du stockage sur une plus grande plage de température
- Validation sur analyse technico-économique



La compétitivité économique



Le solaire thermique toujours comparé au solaire photovoltaïque sur l'évolution récente des coûts

Mais quid par rapport aux autres solutions de chaleur renouvelable ?

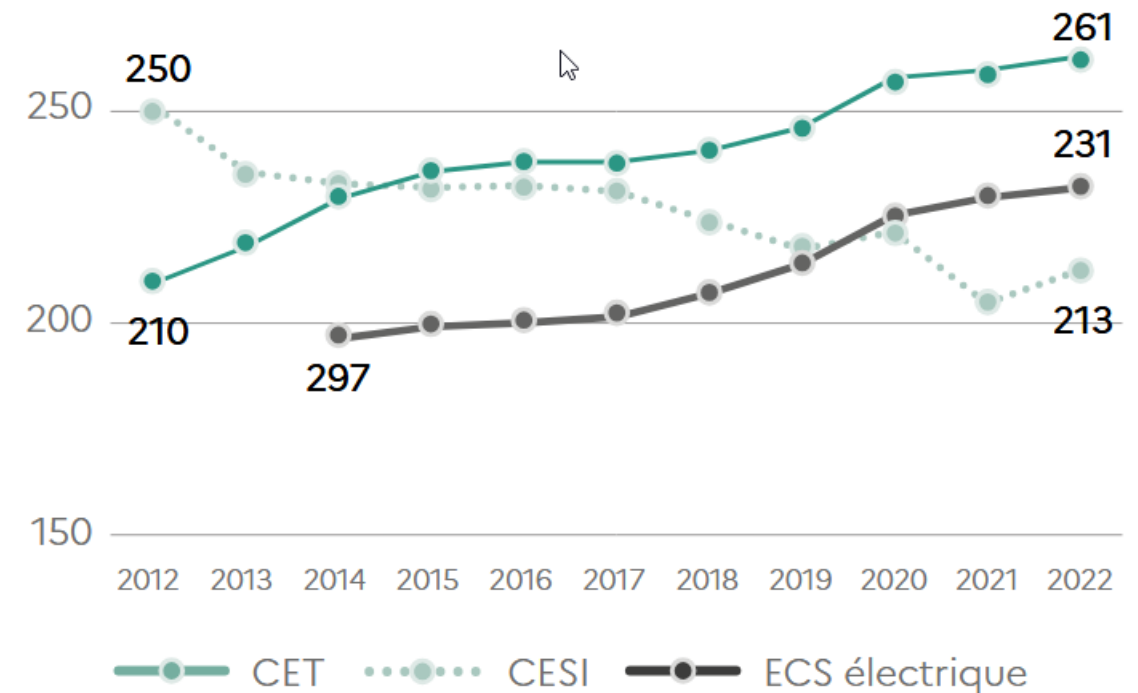


Le coût de la chaleur solaire

- **Exemple de l'eau chaude solaire individuelle**

- Le solaire est aujourd'hui la solution la plus avantageuse à 213 €/MWh
- Diminution de 15% entre 2012 et 2022 alors que les autres solutions ont augmenté de 14 à 17% entre 2014 et 2022

Évolution des LCOE des systèmes d'eau chaude sanitaire de 2012 à 2022 (€₂₀₂₂ TTC/MWh)

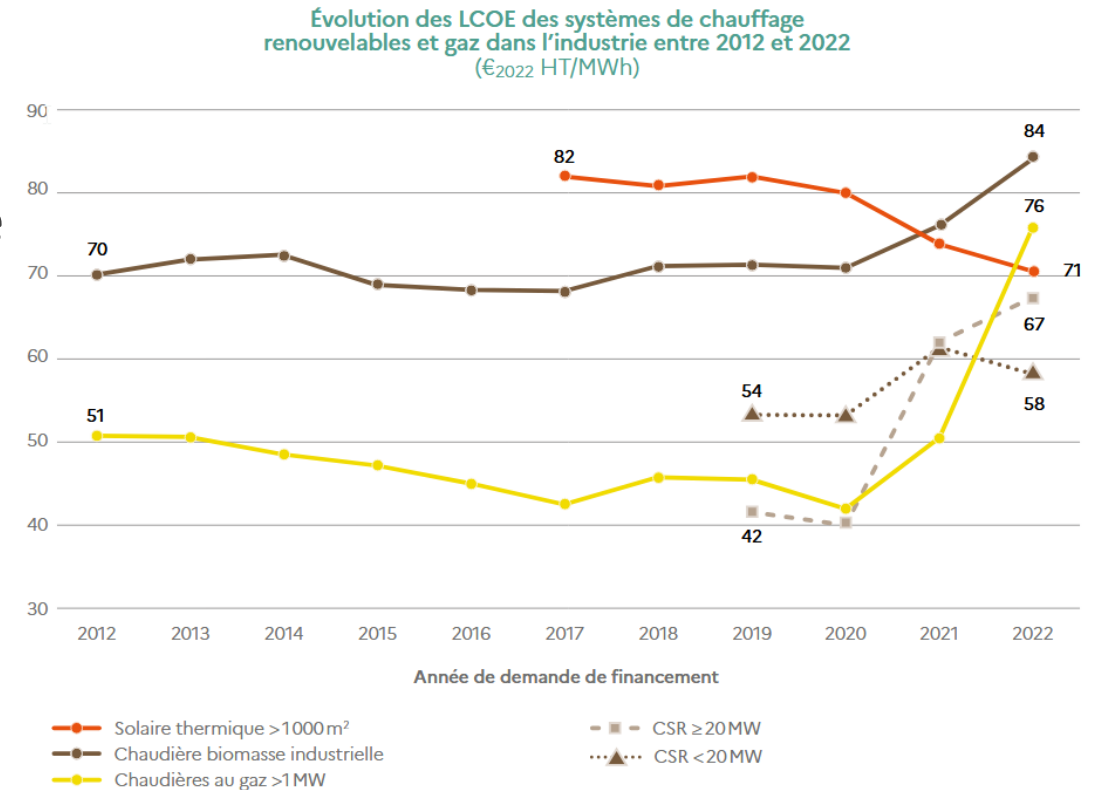


Source : Évolution des coûts des énergies renouvelables et de récupération en France entre 2012 et 2022 – ADEME – Janv 2025



Le coût de la chaleur solaire

- **Exemple de la chaleur industrielle**
 - Une baisse de 14% entre 2017 et 2022
 - Proche de la parité avec le gaz
 - Aujourd'hui moins chère que la biomasse

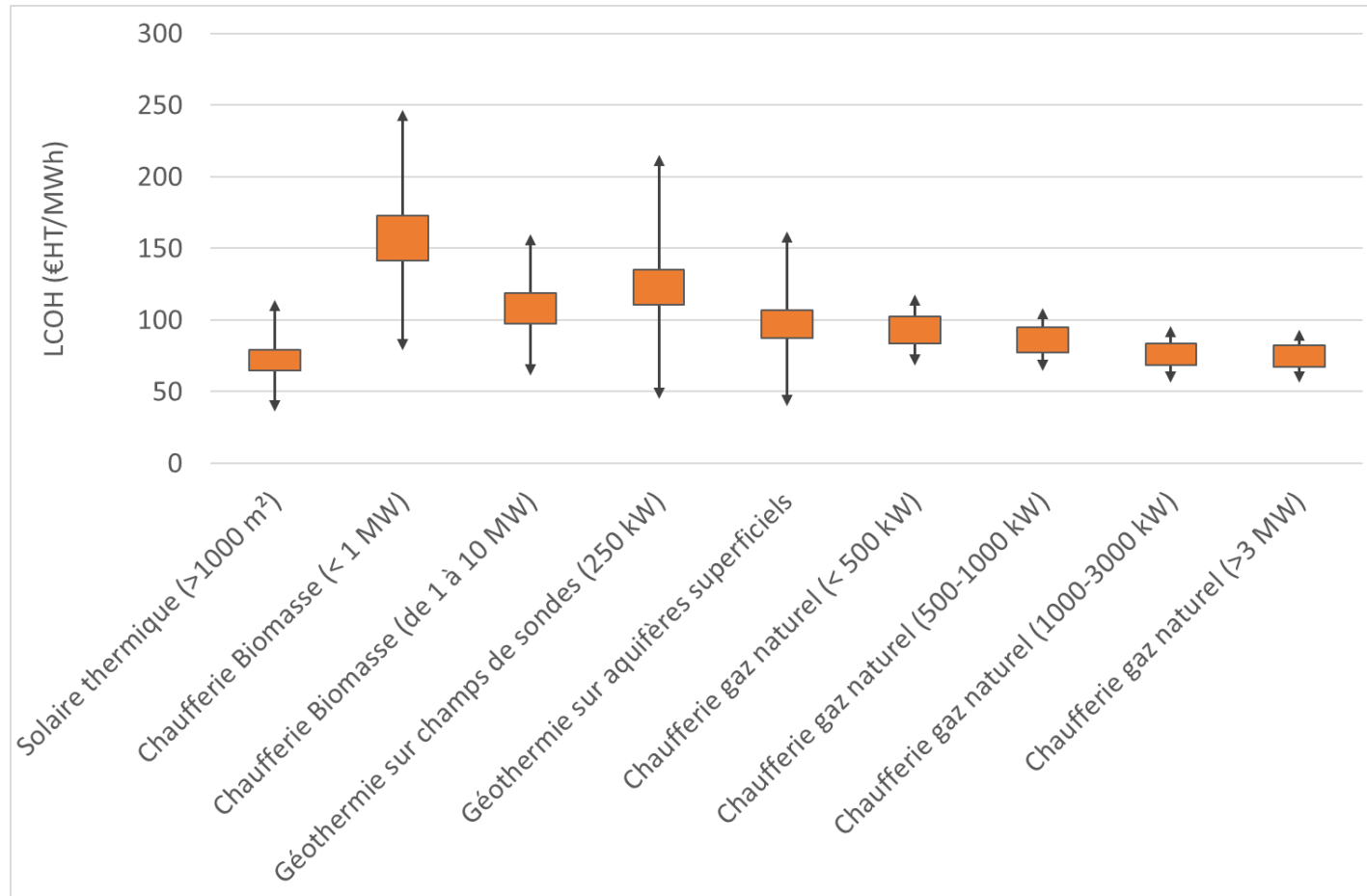


Graphique 17 : Évolution des LCOE des filières EnR et des chaufferies gaz dans l'industrie entre 2012 et 2022 (€₂₀₂₂ HT/MWh).

Source : Évolution des coûts des énergies renouvelables et de récupération en France entre 2012 et 2022 – ADEME – Janv 2025

Le coût de la chaleur solaire

- Exemple de LCOH pour les réseaux de chaleur

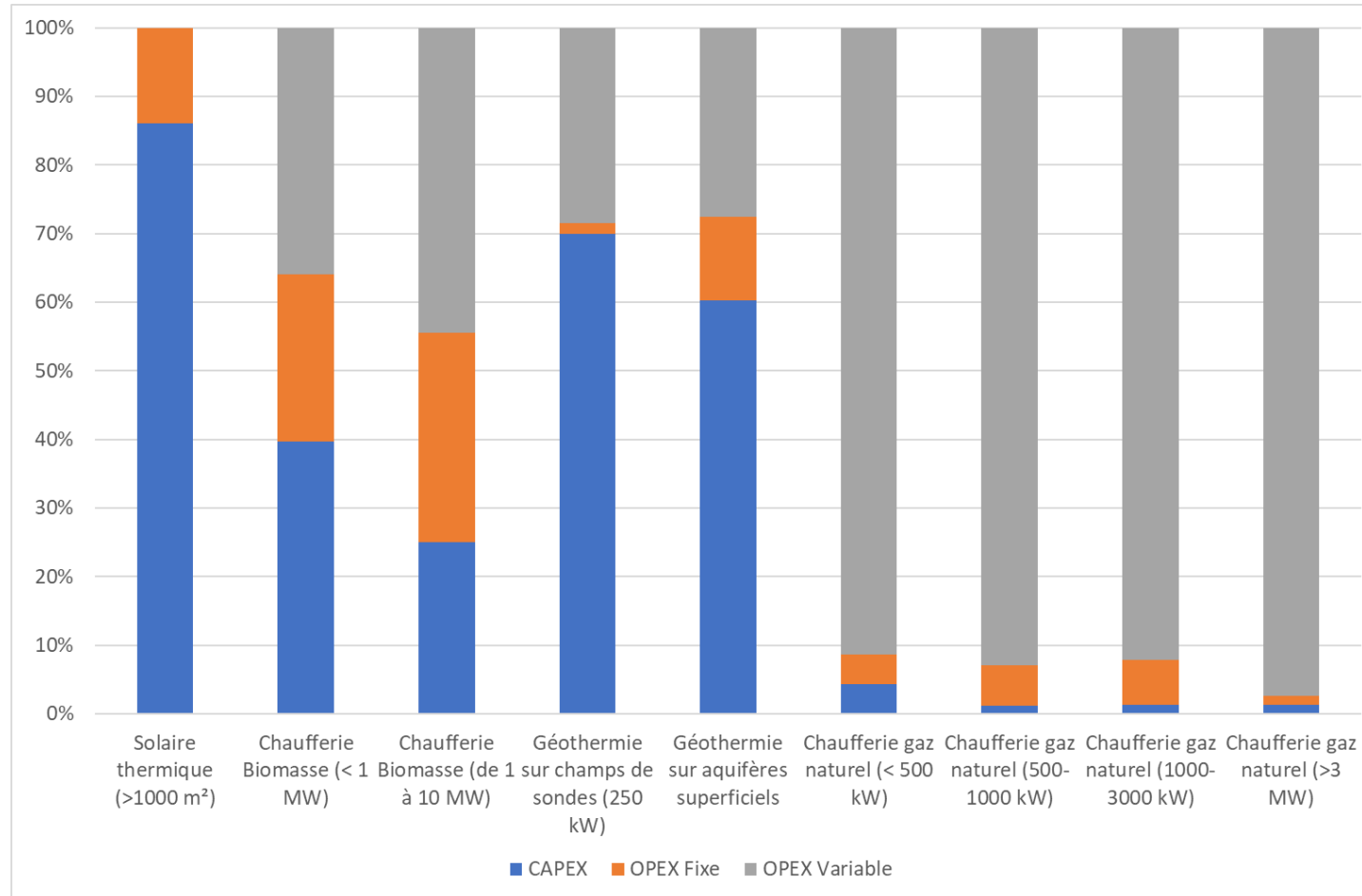


Source : Évolution des coûts des énergies renouvelables et de récupération en France entre 2012 et 2022 – ADEME – Janv 2025



Le coût de la chaleur solaire

- Répartition CAPEX et OPEX dans le coût de la chaleur



Source : Évolution des coûts des énergies renouvelables et de récupération en France entre 2012 et 2022 – ADEME – Janv 2025

Rendez-vous aux Etats Généraux de la Chaleur Solaire



**ÉTATS GÉNÉRAUX
DE LA CHALEUR
SOLAIRE**

**RENDEZ-VOUS
Mercredi 18 juin
à Bordeaux**

Pour actionner le plan solaire thermique

J'agis aux #EGCS2025

etats-generaux-chaueur-solaire.fr

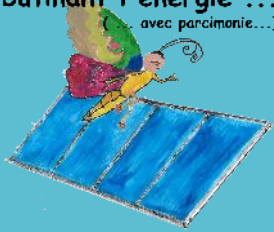
Organisé par **Enerplan** Avec le soutien de **REPUBLIQUE FRANÇAISE** **ADEME** **GRDF** **Nouvelle-Aquitaine** **Qualité ENR** **Unictima**

ACTION CHAL.6

ÉLABORER ET METTRE EN ŒUVRE UN PLAN D'ACTION NATIONAL SOLAIRE THERMIQUE

Sur le modèle du plan d'action géothermie actualisé en décembre 2023, un plan d'action national « solaire thermique » sera élaboré avec l'ensemble des acteurs de la filière (organisations professionnelles, milieux associatifs, organismes publics, etc.) pour accroître la visibilité des technologies du solaire thermique dans le paysage énergétique français, développer l'offre de formation, faciliter le montage financier des projets et renforcer les capacités industrielles de production d'équipements solaire thermique notamment.

En butinant l'énergie ...
avec parcimonie...)



Philippe Papillon

Frayssinet

82140 Saint Antonin Noble Val

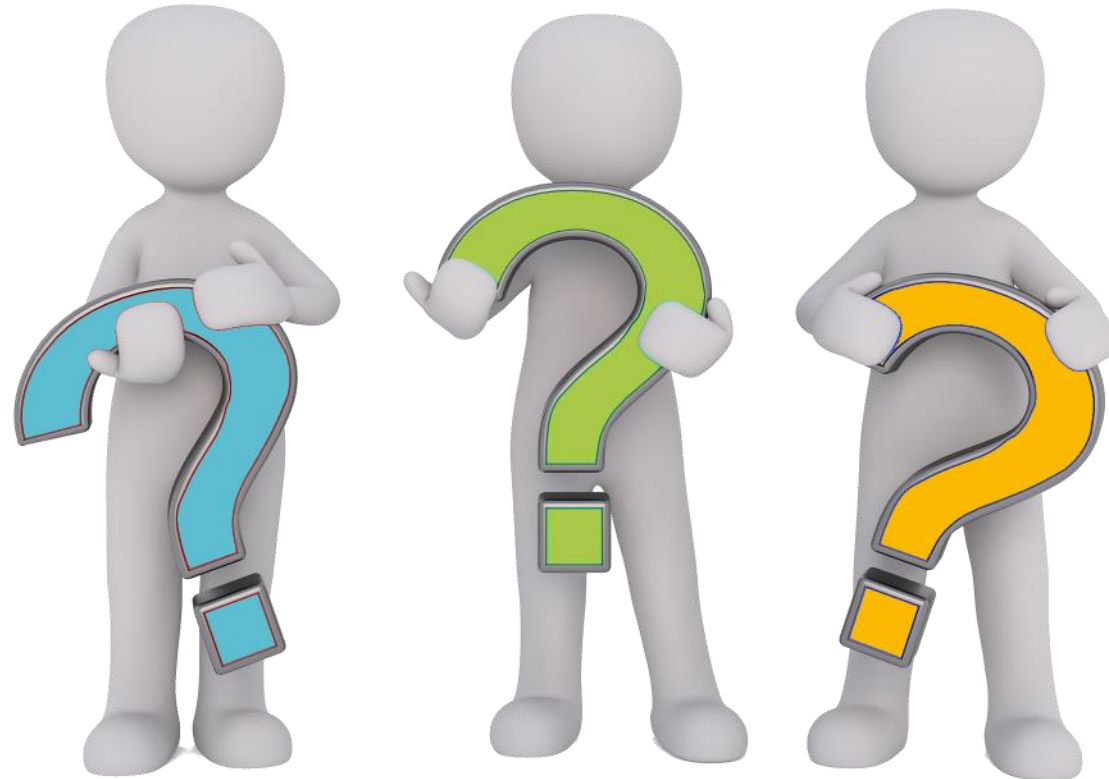
Tél : 06 02 19 42 98

philippe@enbutinantlenergie.fr

05/06/2025

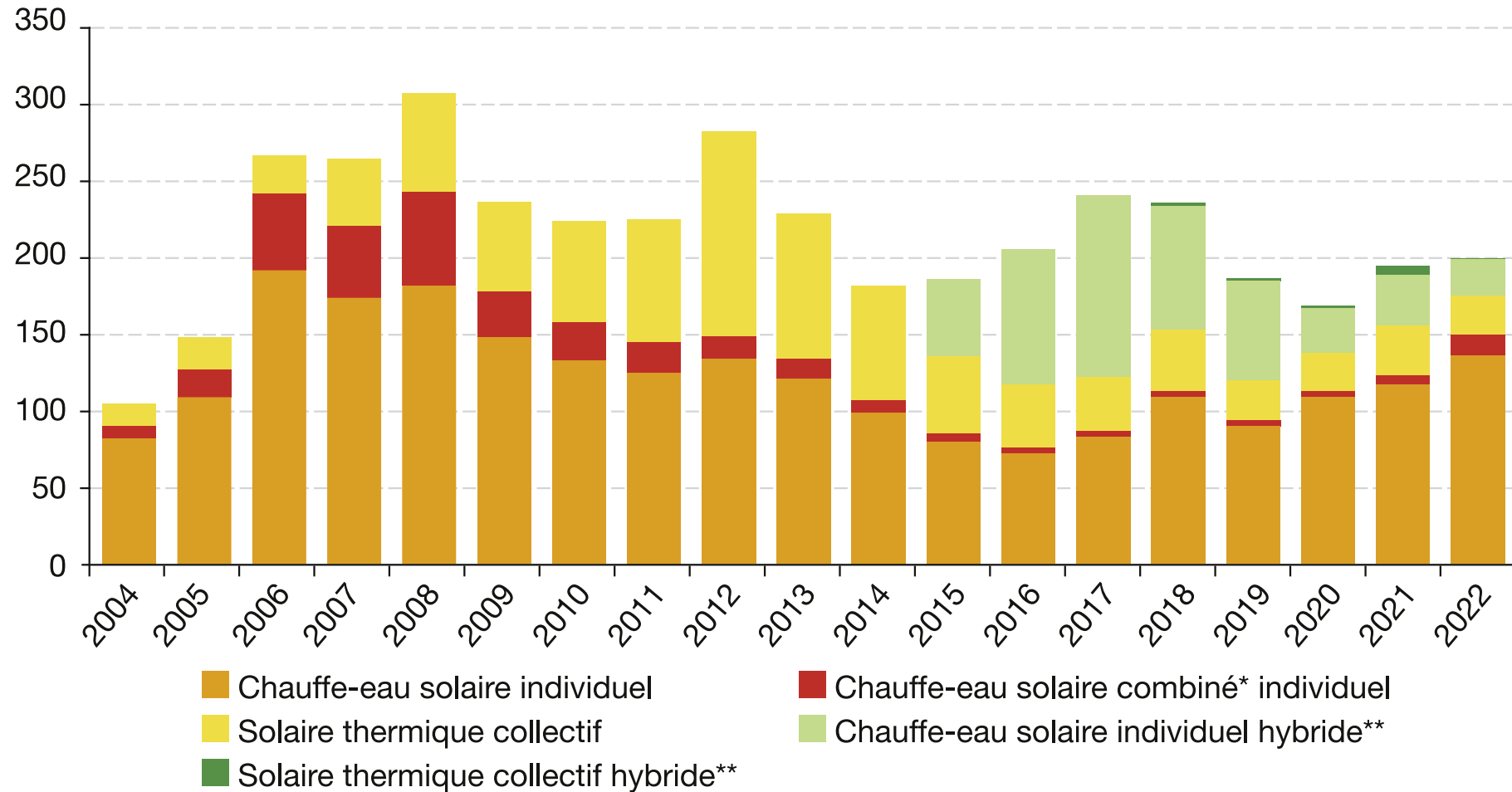
Merci

Des questions ?



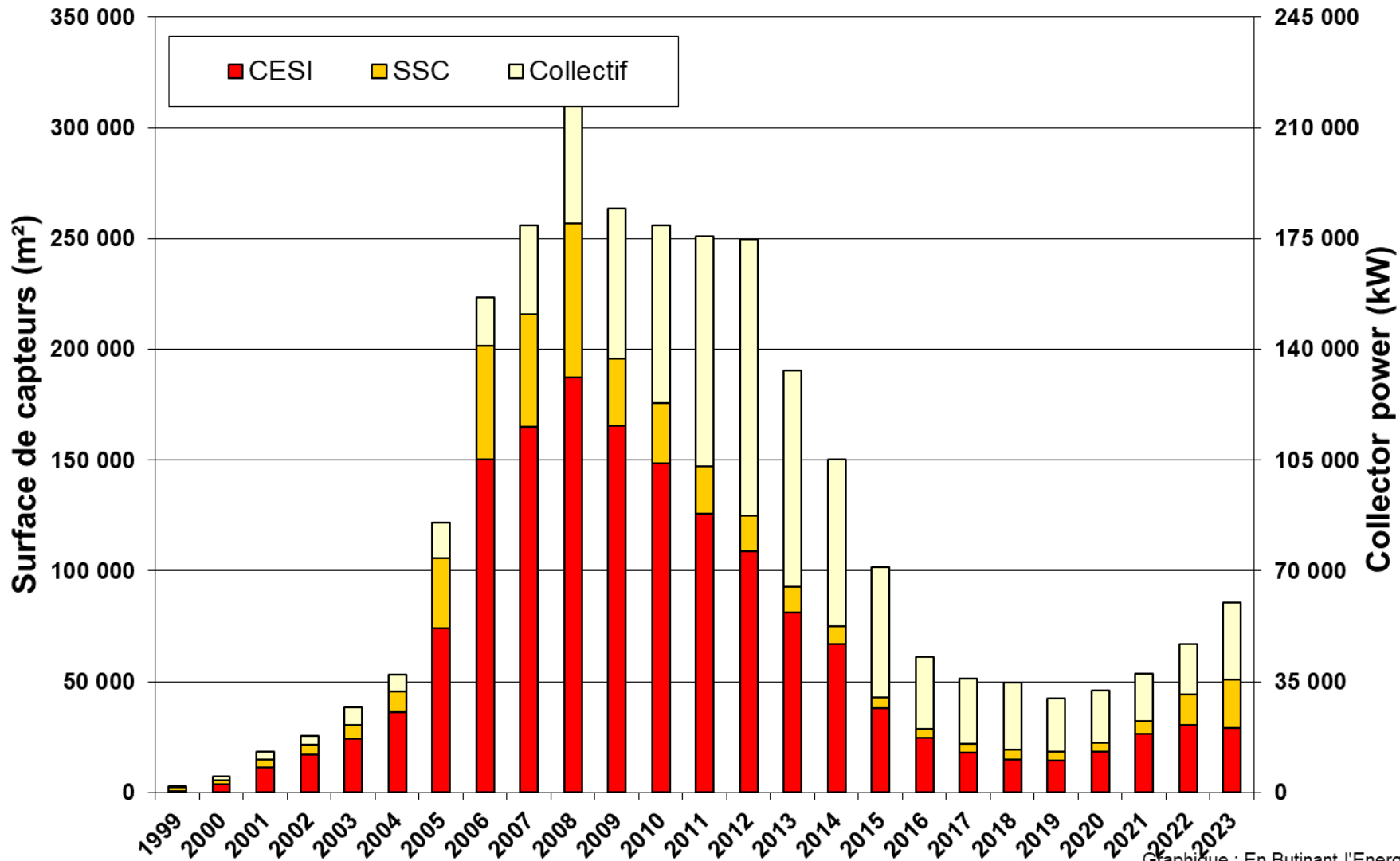
Le marché français : Métropole + DROM

En milliers de m²



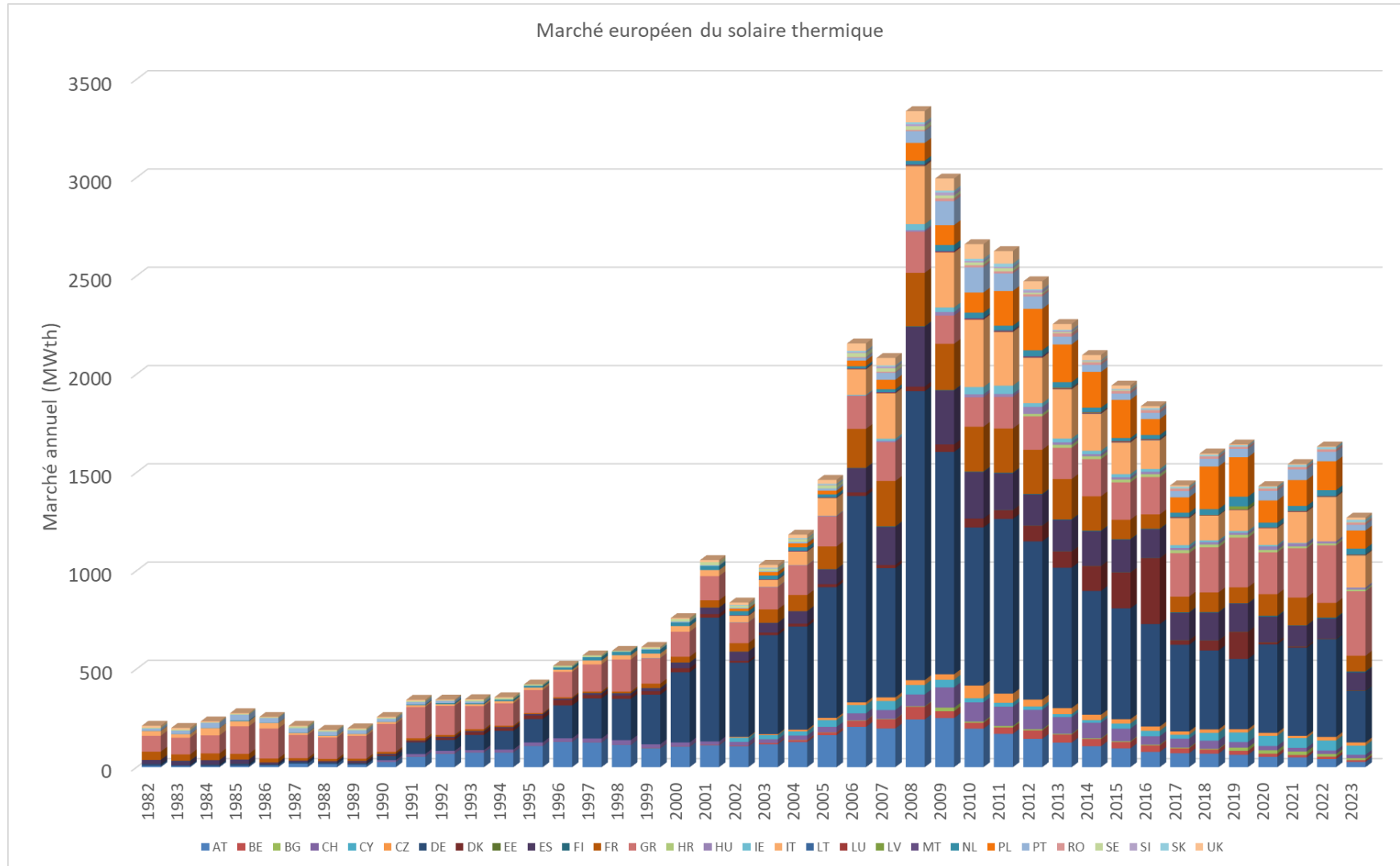
Source : SDES

Le marché français : Métropole



Graphique : En Butinant l'Énergie
d'après chiffres ENERPLAN/ UNICLIMA

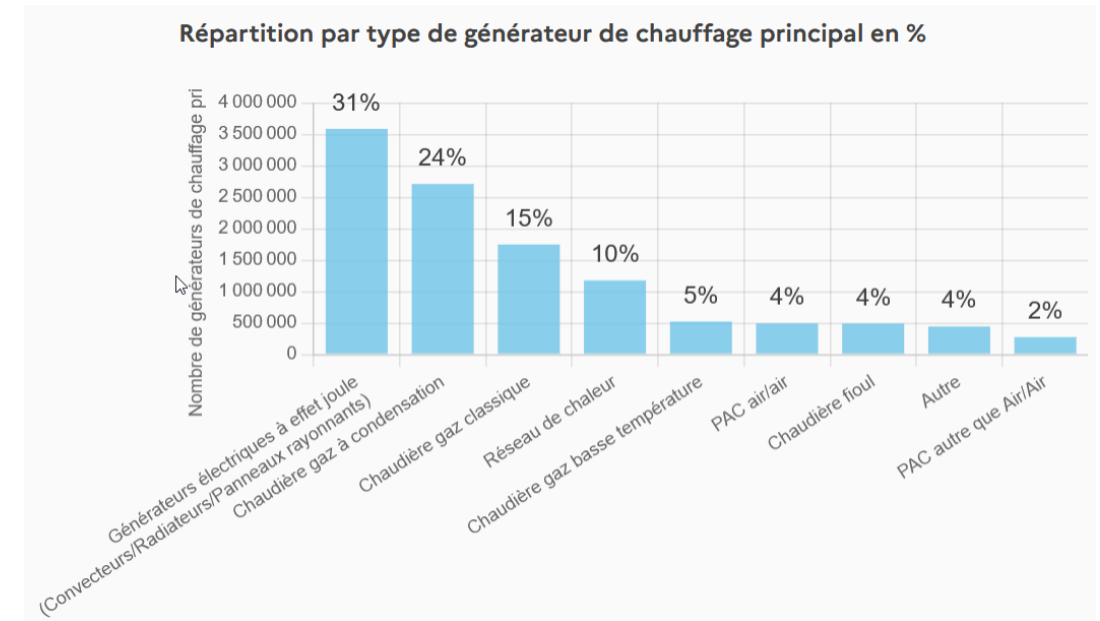
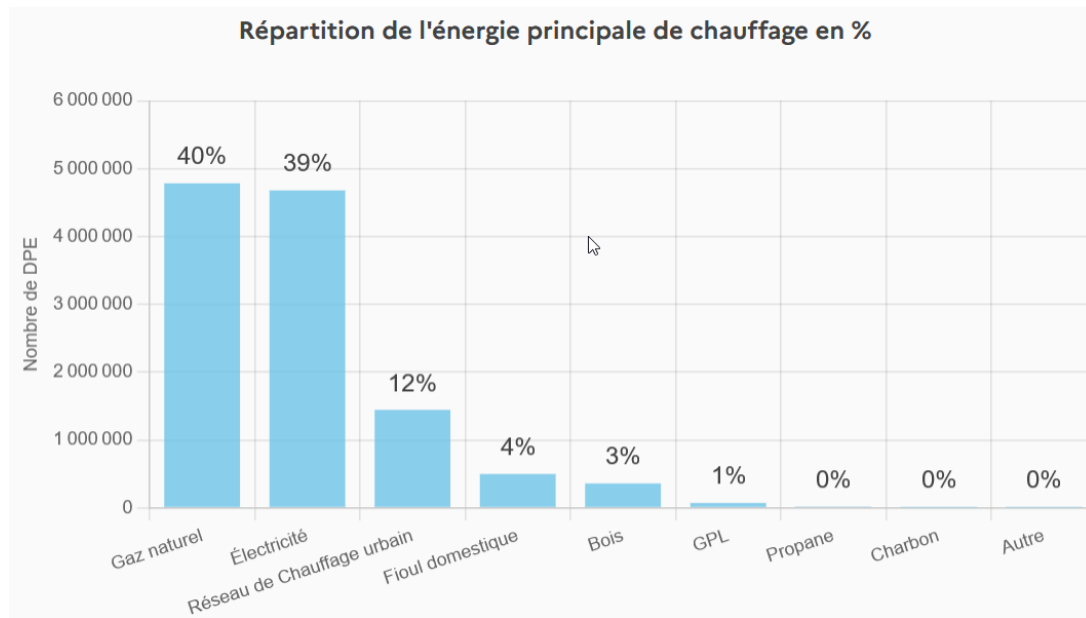
Le marché européen





L'enjeu du solaire thermique pour les bâtiments

- **Energie finale : 158 kWh/m².an**
- **Energie primaire : 224 kWh/m².an**



Base de 11.8 millions de DPE méthode 3 CL depuis le 1^{er} juillet 2021