

Installation solaire thermique à haute température avec stockage pour des applications industrielles

25^e journée du CUEPE
Energie Solaire: d'une ressource durable à un usage massif?

Genève, le 19 mai 2017



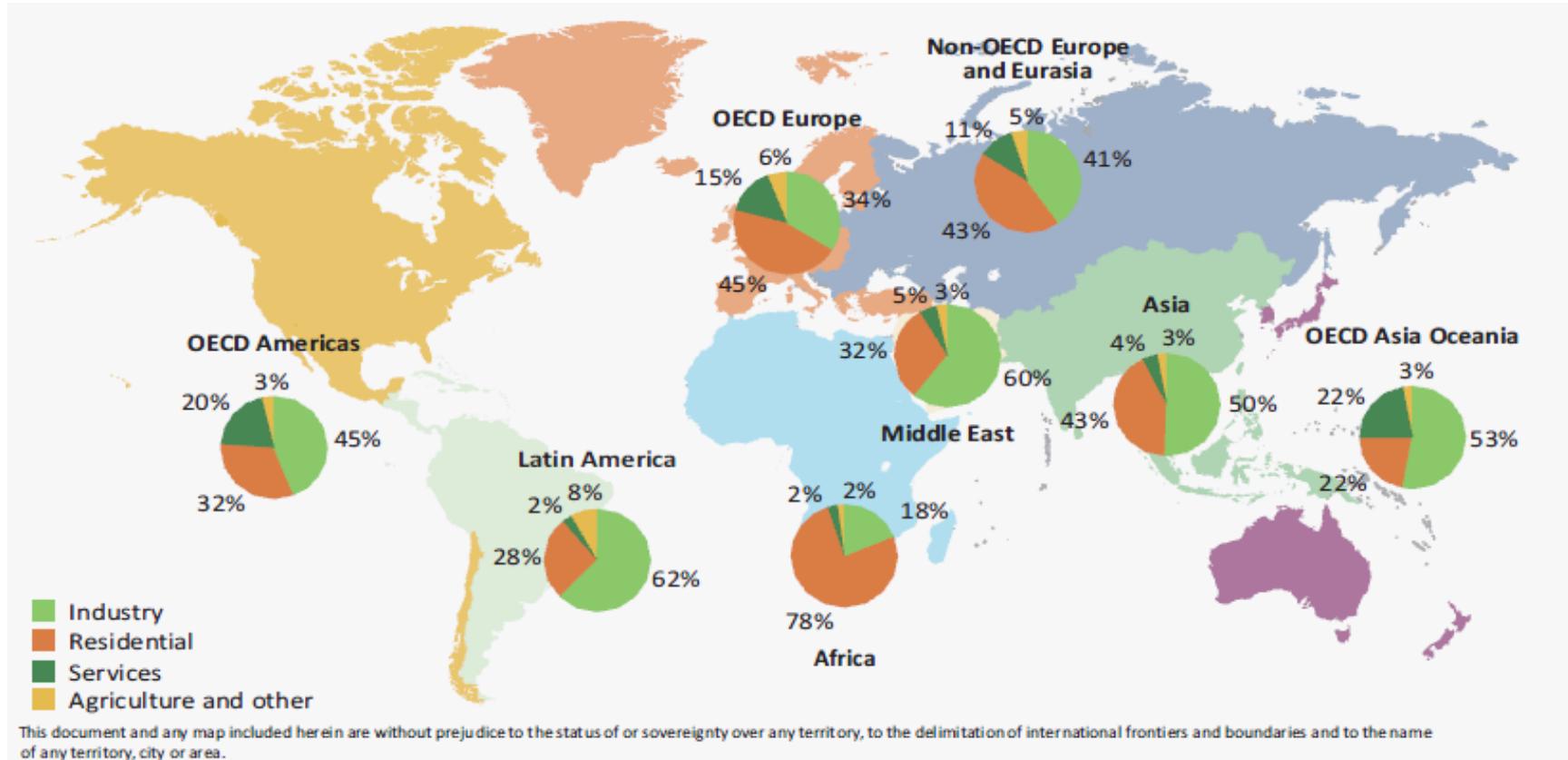
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN



Contexte énergétique

Consommation chaleur industrielle → rôle important dans l'économie globale



En Suisse: ~20% → >150 PJ

Données 2009

Source: Energy Technologies Perspectives 2012

Projet COLAS

Installation solaire thermique haute température....

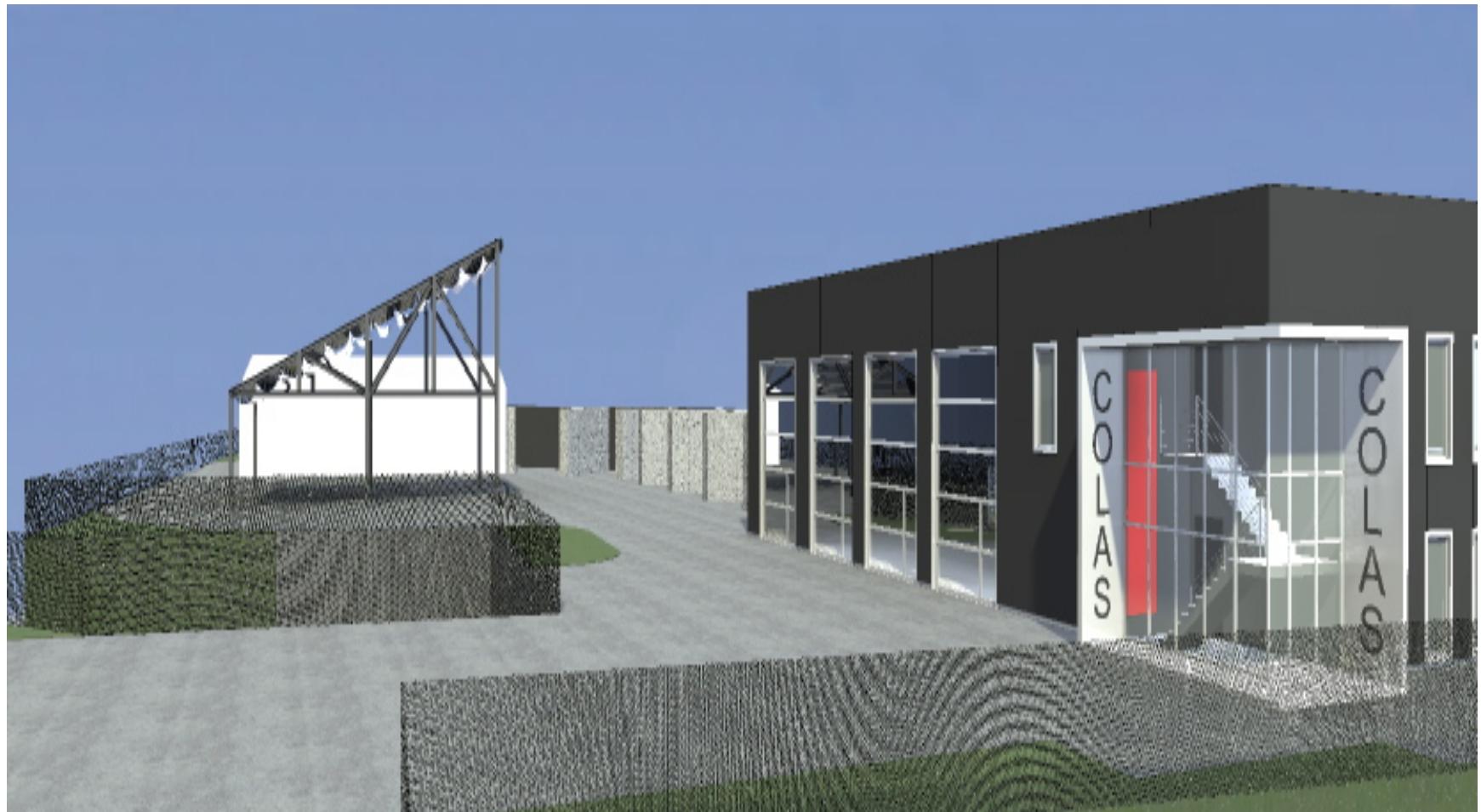
- ✓ Colas: Leader mondial dans le secteur des revêtements de route
- ✓ Industrie basée sur des **matériaux fossiles** (bitume)
- ✓ Industrie avec une forte consommation d'énergie fossile utilisé en partie pour le maintien des asphalte en phase liquide ($>160^{\circ}\text{C}$)
- ✓ Importante dépendance du prix de l'énergie fossile
- ✓ COLAS souhaite utiliser 5% d'énergie renouvelable dans leur production d'asphalte d'ici 2020



COLAS est intéressé à trouver des solutions innovantes pour intégrer les énergies renouvelables dans leurs procédés de production

Description du projet

Site industriel de stockage des produits bitumineux



Description du projet

Projet de recherche (2013-2018)

Tâches

- ✓ Monitoring et modélisation des performances de l'installation
- ✓ Optimisation du système de régulation du système
- ✓ Validation de l'usage des capteurs haute température pour les applications industrielles
- ✓ Evaluation du potentiel de stockage d'énergie dans le bitumen
- ✓ Estimation et optimisation de l'efficacité énergétique, environnementale et économique

Financement

- ✓ Office Fédéral de l'énergie (OFEN)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN

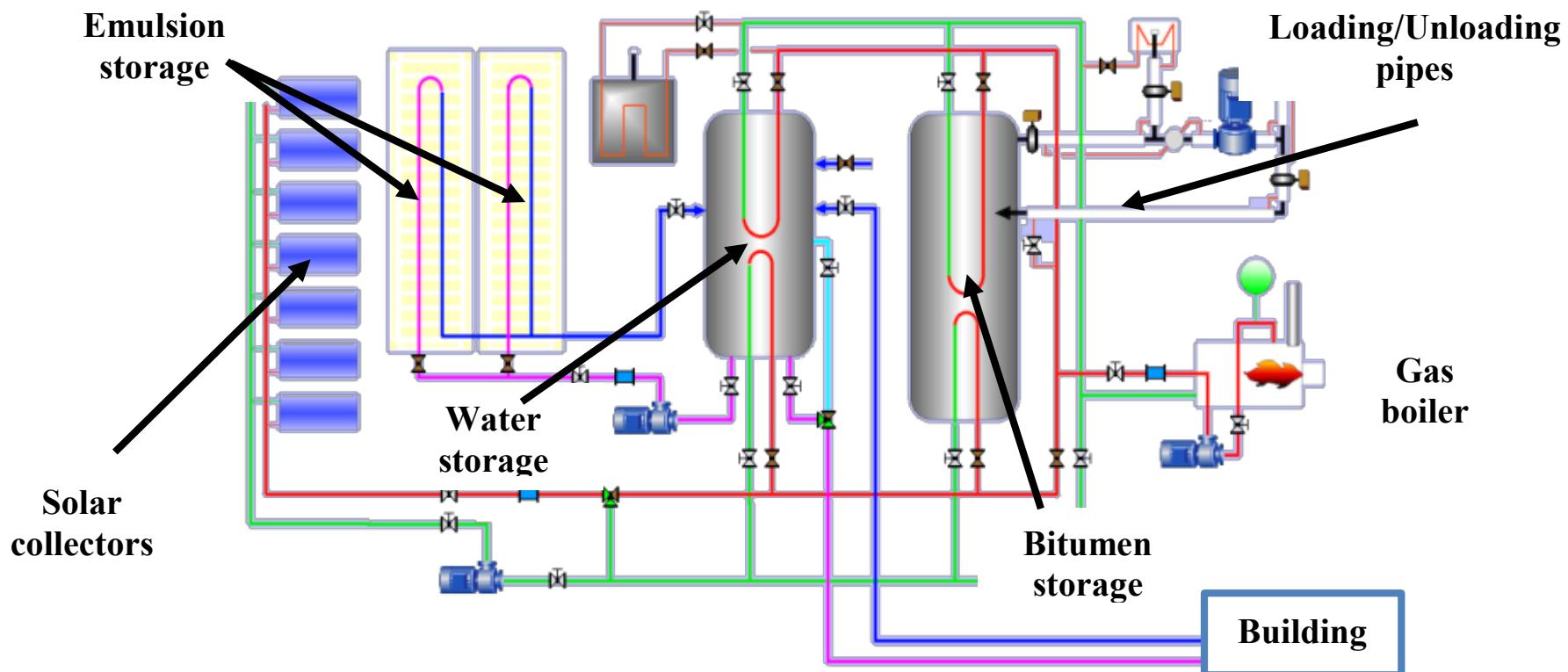
SHC

- ✓ Participation à la IEA SHC Task 49 (SHIP)



Description du projet

Nouveau schéma hydraulique

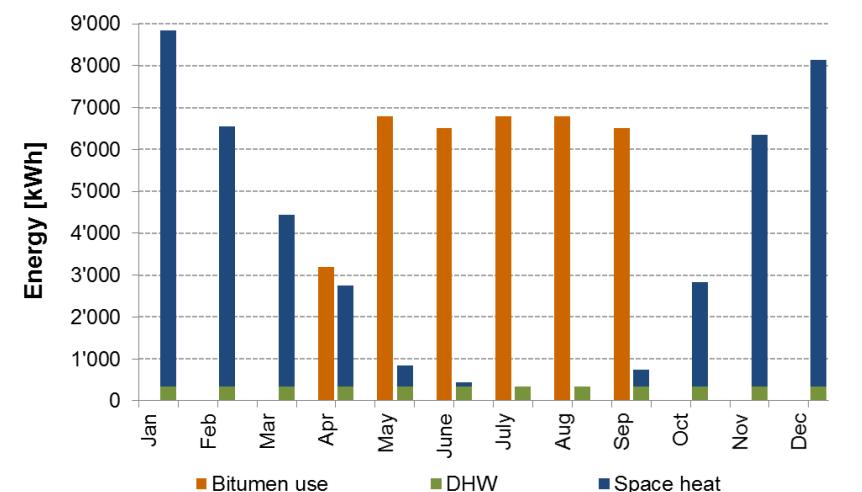


Description du projet

Installation

Système

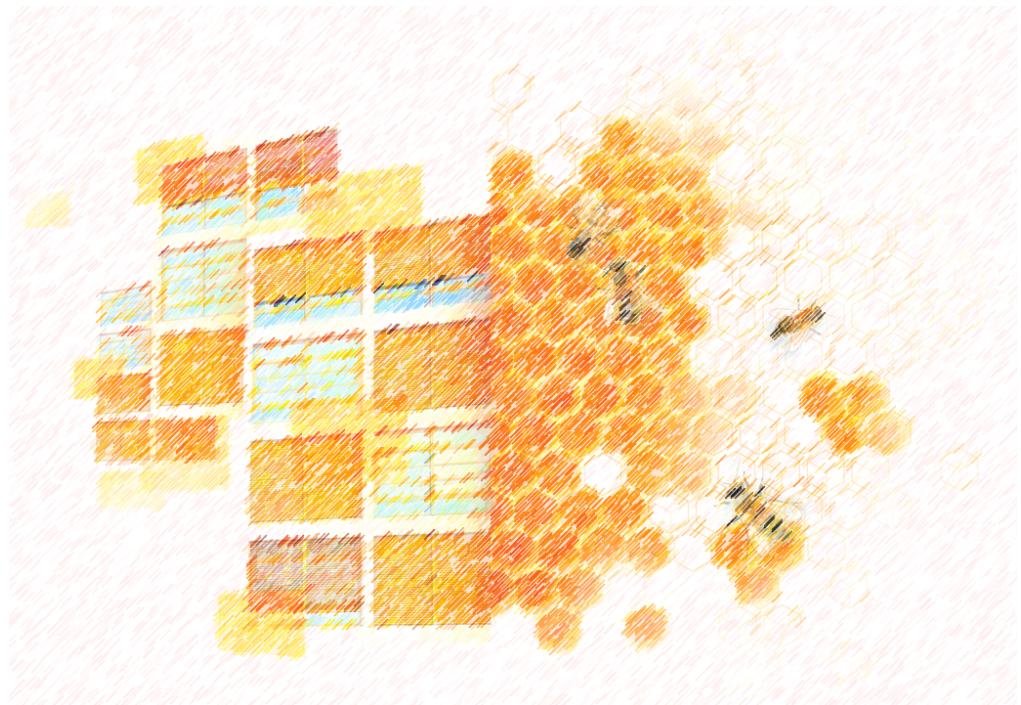
- ✓ 35 capteurs SRB ~184 m² surface d'ouverture
- ✓ Chaudière à gaz 350 kW modulable
- ✓ Huile thermique comme fluide caloporteur
- ✓ Possibilité de stockage importante
 - ✓ 70 m³ bitumen
 - ✓ 27 m³ eau
 - ✓ 100 m³ emulsion
- ✓ Stockage à deux niveaux de T°
 - ✓ 90°C pour emulsion et bâtiment
 - ✓ 190°C pour bitume



Potentiel pour le solaire

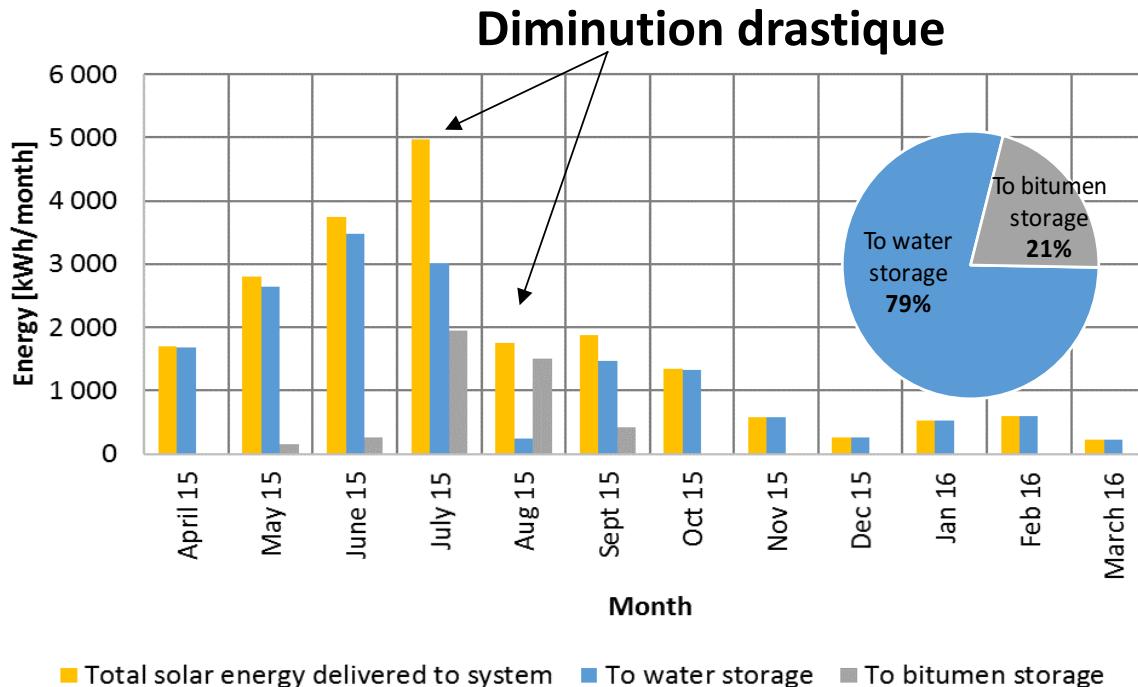
- ✓ Bonne correspondance entre la disponibilité de la ressource et l'utilisation

Mesures expérimentales



Mesures expérimentales

Production solaire



Constat en août

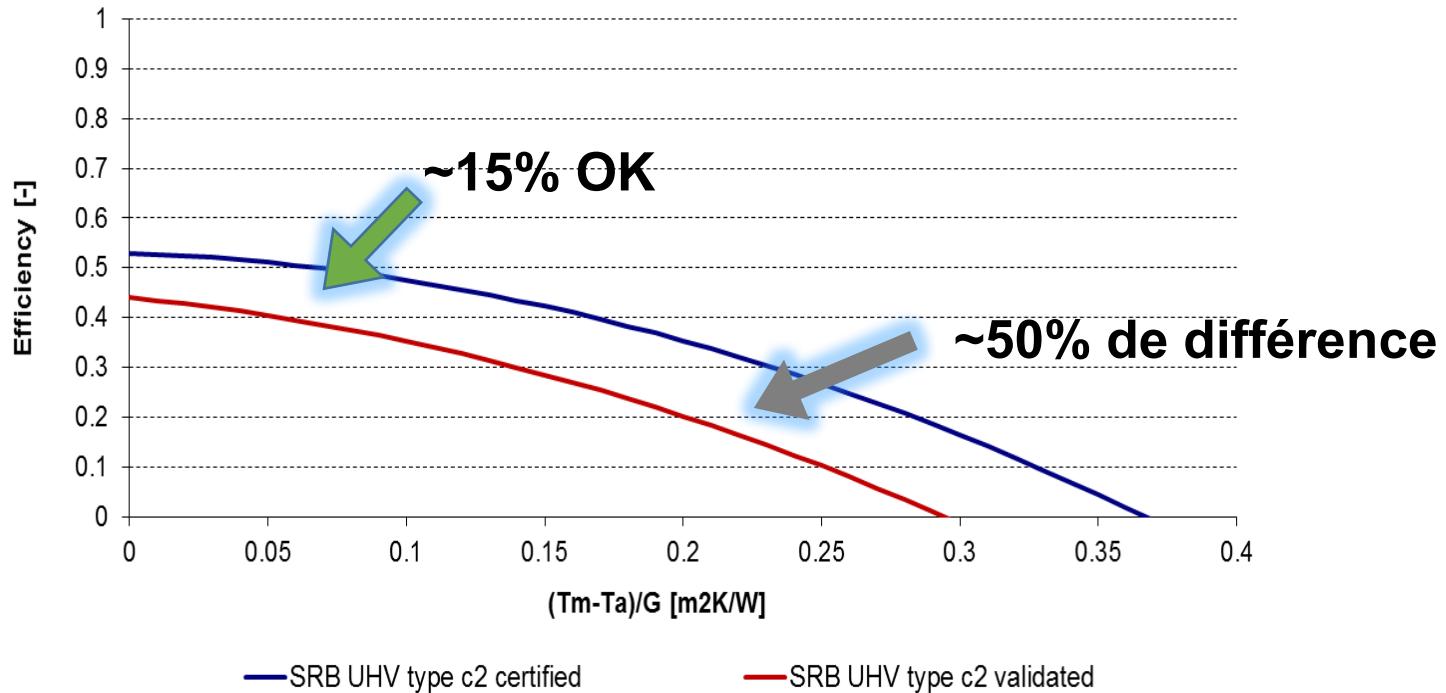
- ✓ Diminution drastique à cause d'un dysfonctionnement du circuit d'emulsion

Actions

- ✓ Reparation du système hydraulique et de régulation
- ✓ Installation d'un système d'alarme

Projet Colas

Résultats expérimentaux – Efficacité du champ de capteurs



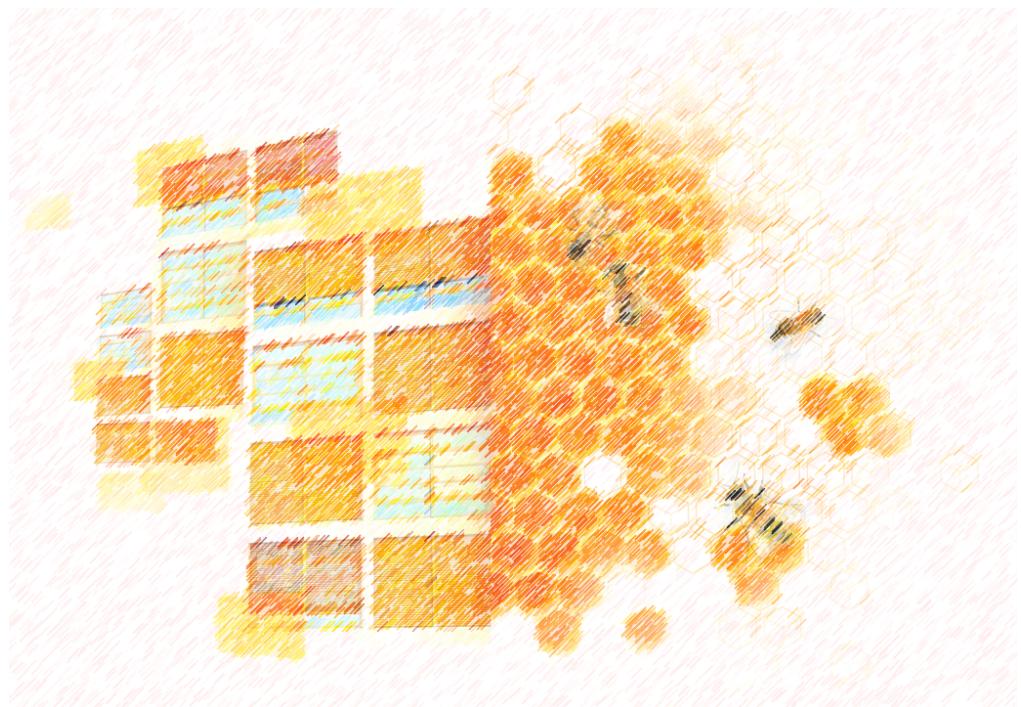
Fonctionnement à basse température (90°C)

- ✓ Accumulation de "saletés"
- ✓ Fuites au niveau du vide

Fonctionnement à haute température (190°C)

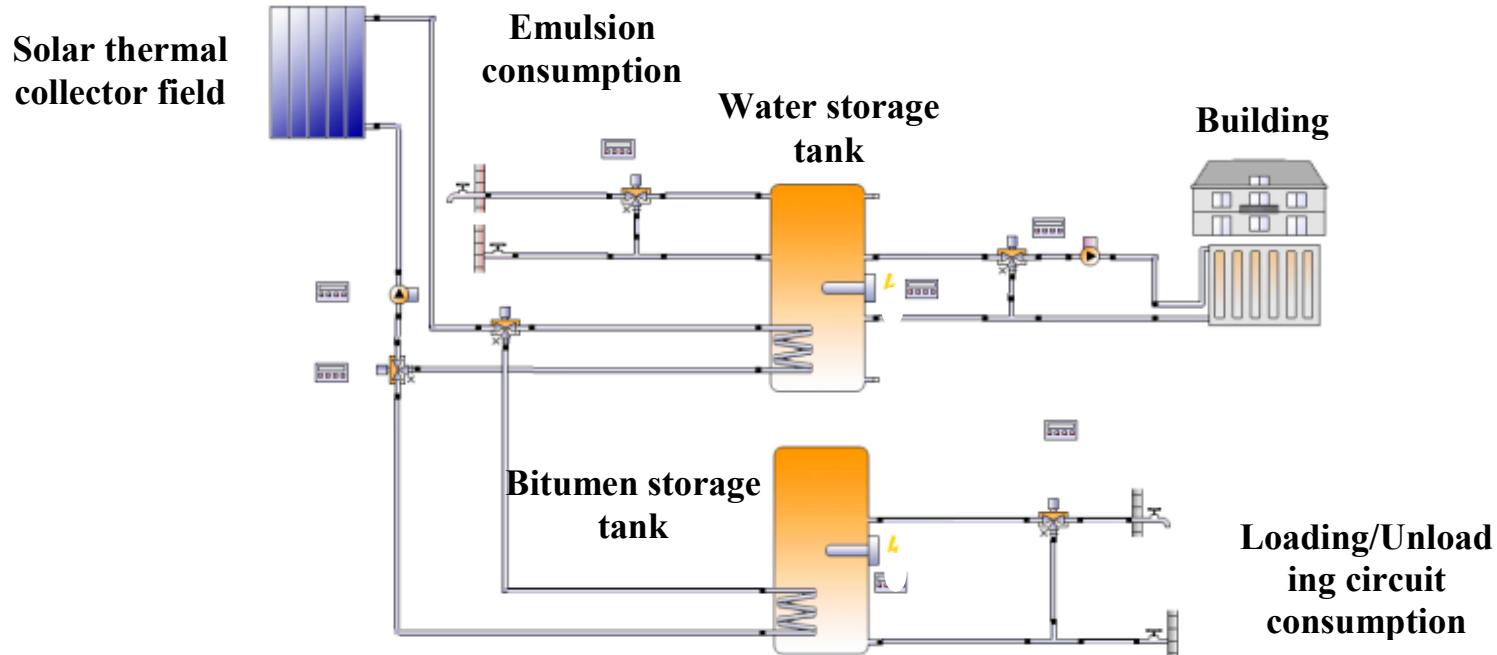
- ✓ Grande différence par rapport aux valeurs des tests de certification

Simulations



Simulations numériques

Schéma de modélisation

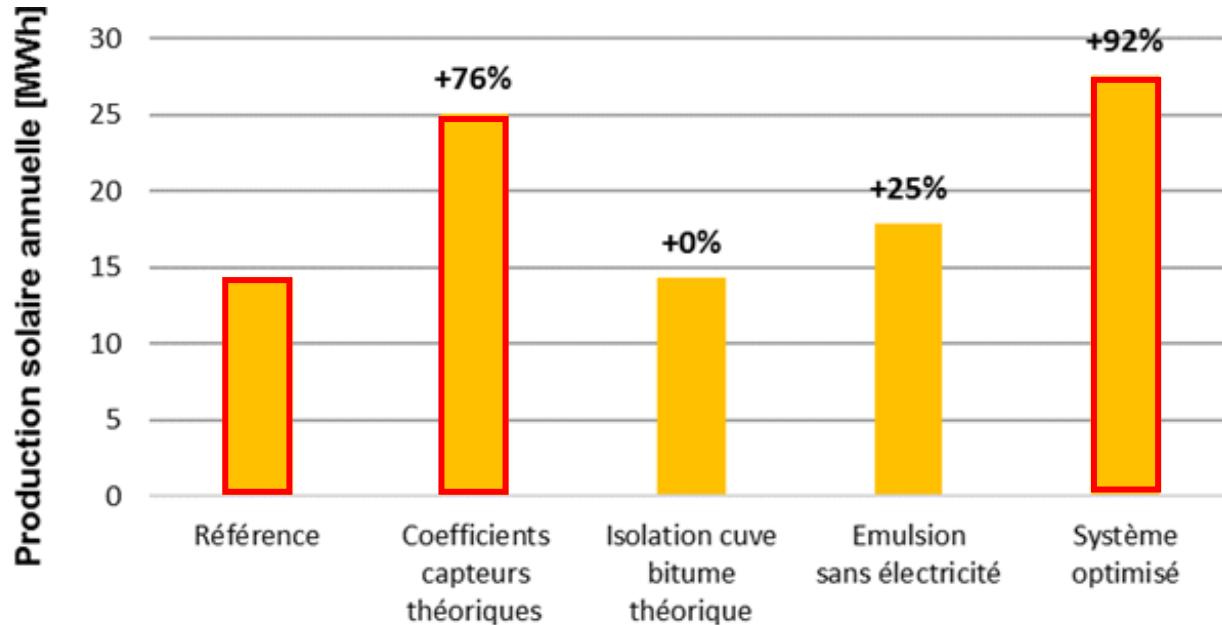


Polysun V 9.0.9

Projet Colas

Résultats des simulations

Optimisation du système selon les paramètres de dimensionnement

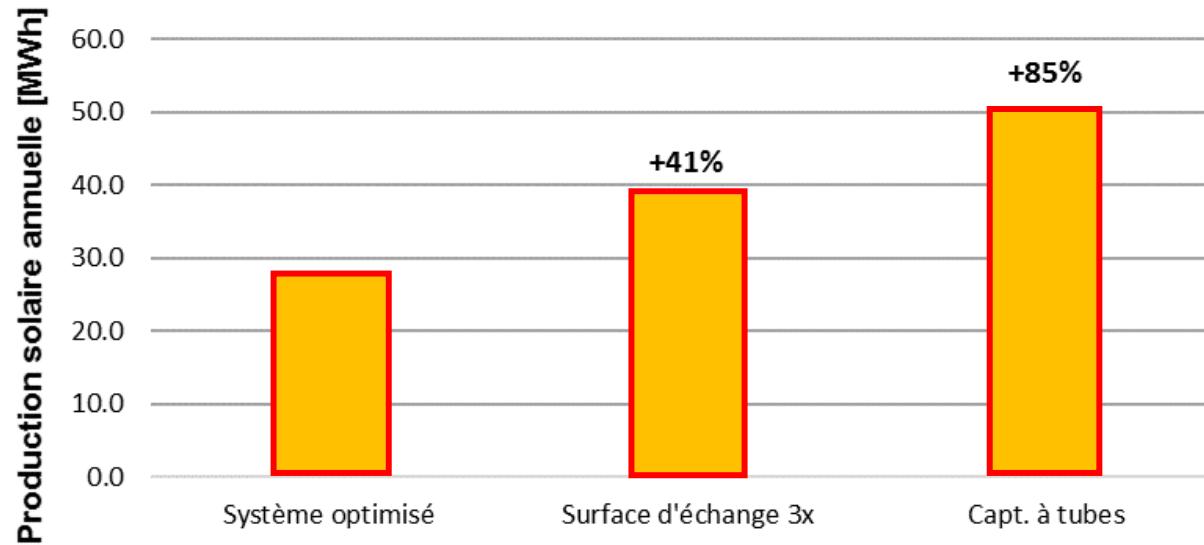


- ✓ Référence → Fonctionnement actuel du système
- ✓ Coefficients du capteur selon les tests de certification
- ✓ Ensemble des optimisations (*sans toucher à l'installation*)

Projet Colas

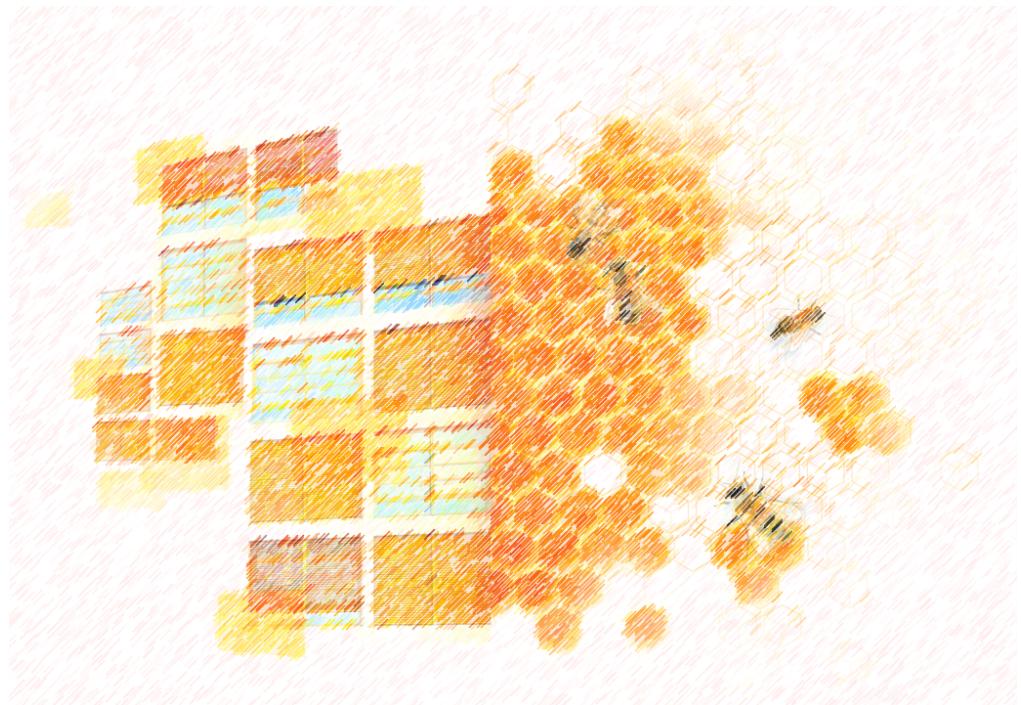
Résultats des simulations

Optimisation du système selon d'autres paramètres



- ✓ **Système optimisé → Fonctionnement théorique**
- ✓ **Augmentation de la surface des échangeurs de chaleur des cuves**
- ✓ **Remplacement du champ de capteurs SRB par des capteurs à tubes sous vide**

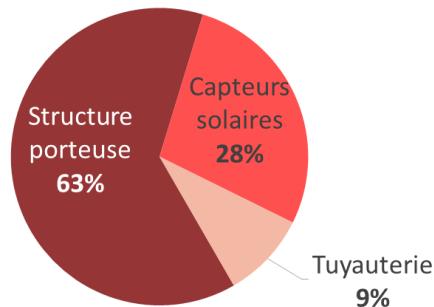
Analyse du cycle de vie



Analyse du cycle de vie

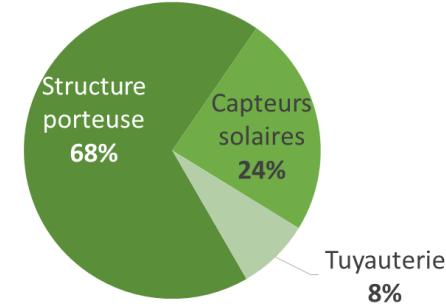
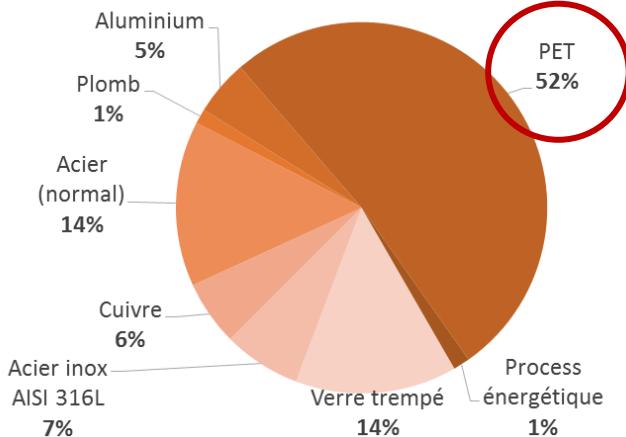
Impacts des matériaux

Système

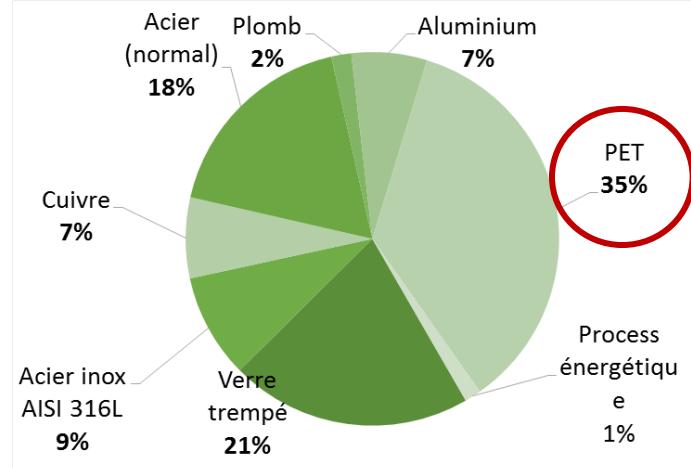


CED_{NRE}

Capteur solaire



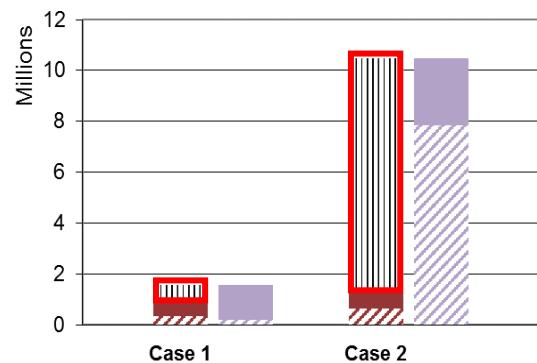
GWP



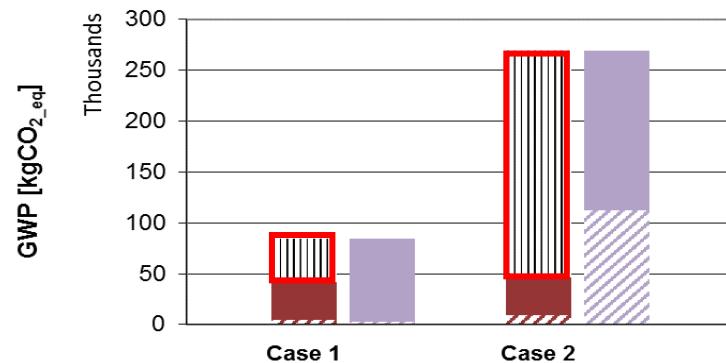
Analyse du cycle de vie

Résultats (durée de vie: 20 ans)

Economie potentielle:



Cas 1 – système de référence
Cas 2 – système optimisé



Retour sur “investissement” environnemental

	CED _{NRE}	GWP
Référence	11.5 ans	11.6 ans
Optimisé	1.2 ans	2.4 ans

Conclusions

- ✓ Industrie avec haut potentiel solaire : bonne correspondance entre l'utilisation des bitumes et la production solaire
- ✓ Projet qui a permis de mettre le doigt sur beaucoup de problèmes de fonctionnement
- ✓ Installation solaire qui ne donne pas entière satisfaction → problème d'exploitation
- ✓ Simulations montrent un important potentiel en termes de production d'énergie solaire
- ✓ ACV → capteur avec impact réduit
→ très favorable pour le système optimisé





Merci pour votre attention !