SOCOL NATIONAL
1.1 - Groupe de travail technique
Tâche 1.1.4 : réduction des coûts
Compte-rendu des premiers résultats de la Tâche 54 de l'AIE

Au vu des résultats obtenus en 2016 et en 2017 par la Tâche 54 du programme SHC de l'AIE, il apparait que l'objectif de réduction des coûts en France ne peut tout d'abord être dissocié d'une conservation voire une augmentation de la fiabilité des systèmes. Tous les pays membres de cette tâche travaillent sur l'augmentation de la qualité à la fois de ses matériels mais aussi de ses procédures à l'image du commissionnement en France.

La Tâche 54, à fin 2017, n'a pas encore livré de résultats finaux ce qui limite fortement la capacité d'exploitation de ceux ci sur le plan français. L'essentiel des efforts de recherches sont centrés sur 3 pays principaux : l'Allemagne, l' Autriche et la Suisse. Les reste du monde hors Europe est quasi absent des acteurs et projets de R&D moteurs.

Néanmoins, l'un des grands enseignements de la Tâche 54 fait apparaître, qu'au niveau européen, d'importants efforts ont été menés sur les coûts de production des composants principaux (capteurs, ballons) de la part des fabricants depuis 10 ans mais que la mise en œuvre/installation des systèmes chez les clients posent encore des soucis d'efficacité économique. Le choix de technologies innovantes ou de modèle d'affaire innovant afin de réduire ces coûts de pose doit faire partie avant tout du cahier des charges de réduction des coûts.

Ensuite, l'usage des matières polymères représente un intérêt certain mais avec une leçon préalable très importante qui régit ce marché des polymères : plus le niveau de température est élevé et plus le polymère sera cher et se rapprochera du coût des métaux. Cela vaut pour les capteurs comme pour les tuyauteries. Il existe néanmoins un potentiel très intéressant de l'usage des polymères pour les canalisations, notamment en version multicouche. L'essentiel de l'innovation consiste alors en fait au niveau système et par l'assemblage de quelques composants innovants (vannes, architecture hydraulique, régulation) de rendre le système extrêmement robuste face aux aléas de consommation ou climatique afin de diminuer les risques de pannes, les efforts de maintenance et donc au final surenchérir le coût global de la solution solaire.

En tout état de cause et au delà des travaux en cours, les calculs LCOH (coût

globalisé du solaire thermique) de la Tâche 54 ne sont pas encore terminés notamment pour comparer pleinement les systèmes de référence avec les innovations modélisées. A fin 2017, seuls les systèmes sont disponibles et c'est mi 2018 que la comparaison sera disponible. Dès que les premiers résultats consolidés seront disponibles, ils pourront alimenter ce positionnement.

IEA SHC Task 54: Price Reduction of Solar Thermal Systems

Rapport d'avancement n°1

Janvier 2018

Sommaire

	p.
Résumé	4
1. Description de la Tâche 54 et mise à jour	6
2. Informations pertinentes pour la France issues de la Tâche 54	10

Rapporteur : Daniel Mugnier - TECSOL

Résumé : Ce rapport intermédiaire présente les actions menées pour SOCOL dans le cadre de la participation à la Tâche 54 de l'AIE.

Cette participation à la Tâche 54 a pour objectif à la fois d'effectuer une veille technologique pour le compte de la France et de ses acteurs solaires thermiques afin d'identifier d'éventuelles pistes de baisses de coûts mais aussi situer la France par rapport aux autres pays contributeurs. Enfin, il s'agit de participer au travail commun au nom de la France et ainsi faire profiter des REX et innovations françaises. TECSOL assure le lien entre cette tâche et les travaux en cours au niveau de l'initiative SOCOL en apportant des informations aux membres de la communauté à partir du moment où ces informations de l'AIE sont diffusables.

Les principaux résultats obtenus durant la période d'octobre 2015 à octobre 2017 sont les suivants :

- Sous tâche A :

Activité A1: Définition des systèmes solaires thermiques et conventionnels de référence

Une série de systèmes de références ont été identifiés pour différents pays et TECSOL a réalisé cette opération pour 3 systèmes (voir ci-dessous).

Systèmes de référence pour D A1:

Autriche: système de référence conventionnel
Autriche: système de référence solaire ICS
France: système autovidangeable
France: système de référence collectif solaire
France: système de référence ECS individuel solaire
Norvège: Système de référence solaire norvégien, collecteur plat
Norvège: Système de référence solaire norvégien, collecteur à tubes sous vide
Pays-Bas: système autovidangeable
Suisse: système de référence solaire ECS
Suisse: système de référence collectif solaire
Chine: Système de référence chinois du thermosiphon
Europe du Sud: système de référence du thermosiphon

Activité A.4: Liste des innovations

Nouvelles idées et exemples présentés dans le livrable de cette activité :

- **Réduction des prix** en collaboration avec l'industrie du bâtiment (Aventa, Ingvild)
- **Nouveau modèle économique** sur la chaleur solaire : PAYOUSE (Robert Buchinger, Sunlumo)

• **Innovations en France sur la télésurveillance à faible coût grâce à la percée du numérique** (Daniel Mugnier, TecSol)
• FRONT: facteurs de prise de décision d'utilisateur final (ESTIF)
• Allemagne: **modèle contractuel Viessmann**
• Journée solaire européenne en mai
• Danemark: **Grands systèmes et chauffage urbain**: la chaleur comme service à vendre
• France: Solisart: producteur de système; gestion de système, réseau d'installateur
• Autriche: Mysolar: visite aux propriétaires de systèmes anciens: (qualité surprenante)
• Allemagne: publicité "Game of Thrones in Viessmann"

- Sous tâche D: “Information, dissemination and stakeholder involvement”

Activité portant sur la création, la dissémination et l’analyse de questionnaires à destination d’installateurs parmi tous les pays membres de la Tache 54.

Résultats principaux issus des questionnaires :

* 194 systèmes en tout (12 pour Autriche, 5 pour France, 2 pour Roumanie, 2 pour Danemark, 167 pour Allemagne, 2 pour les Pays Bas et 3 pour la Suisse)
* Que des retours européens !
* Une base statistique intéressante et des retours qualitatifs en direct des installateurs locaux !

On trouvera plus d’informations sur cette activité très intéressante pour la France dans la suite du rapport car elle permet d’avoir une image assez complète à la fois de la structure des prix en Europe (notamment entre installation et matériel) mais aussi les motivations et points bloquants pour les installateurs.

1. Description de la Tâche 54

TITLE : **Réduction des prix des systèmes solaires thermiques (Price Reduction of Solar Thermal Systems)**

CONTEXTE :

Cette tâche vise à réduire le prix d'achat pour les utilisateurs finaux de systèmes solaires thermiques installés en évaluant et en développant des moyens durables pour réduire les coûts de production et / ou d'installation au niveau matériel, sous-composant, système-composant et système. Un accent particulier est mis sur l'identification et la réduction des facteurs de coût de post-production, par ex. chaines de distributions. Une étude de marché approfondie et la définition de systèmes de référence, des analyses de coûts et l'étude des conditions sociopolitiques des prix thermiques solaires dans certaines régions serviront de base à l'évaluation des structures de coûts et du potentiel de réduction des coûts. En outre, des moyens pour rendre le solaire thermique plus attrayant grâce à un marketing amélioré et à une conception orientée vers le consommateur seront explorés.

OBJECTIFS :

La tâche 54 vise à réduire le prix d'achat de certains systèmes solaires thermiques jusqu'à 40% par rapport aux systèmes de référence appliqués. Cet objectif doit être atteint par :
1) Des conceptions de système simplifiées
2) Moins de matériaux qui seront à la fois innovants et rentables
3) Composants normalisés (par exemple capteur, réservoir de stockage), sous-composants (par exemple connecteurs, pièces de boîtier) et installation
4) Faibles coûts de production
5) Systèmes Plug & Play pour une installation simplifiée
6) Coûts de maintenance et d'exploitation réduits

Les activités de recherche doivent être spécifiquement ciblées sur les besoins et les potentiels des différents marchés et offrir des solutions sur mesure pour des systèmes solaires thermiques abordables à un prix compétitif.

STRUCTURE :

Le projet, démarrant en octobre 2015 pour une durée de 3 ans (jusqu'en octobre 2018), est divisé en 4 sous-tâches (y compris les activités détaillées ci-dessous correspondant à chacune d'entre elles aux livrables) :

Sous tâche A : Facteurs de succès pour le marché et analyse des coûts (*Market success factors and cost analysis*) (Norvège, Michaela Meir)

La sous-tâche A contient l'étude des applications thermiques solaires et des conceptions de systèmes typiquement régionales et la définition de systèmes de référence pour l'étude du potentiel de réduction des coûts dans toutes les sous-tâches. Leur objectif est d'arriver à une réduction du prix d'achat jusqu'à 40%.

Une partie de cette sous-tâche sera en outre consacrée à une étude des conditions limites politiques et juridiques qui favorisent ou entravent l'utilisation de systèmes solaires thermiques dans des marchés sélectionnés. Les facteurs de succès du marché tels que les activités de marketing et de sensibilisation, les aspects de l'image de marque et le design convivial seront étudiés comme des outils supplémentaires pour stimuler la pénétration du marché des applications solaires thermiques.

Les systèmes les plus pertinents par région géographique seront définis en étroite coopération avec l'industrie concernée dans le cadre d'un cycle d'expert spécifique à chaque question. Elles seront suivies par des analyses LCA et LCC, préparant le terrain pour les analyses de coûts de matériaux et de processus et travaillant sur des systèmes optimisés dans la sous-tâche B et C.

Les principaux résultats de cette sous-tâche sont :

• Définition des systèmes de référence

• Performance de l'ACV en tant que base pour les LCC des systèmes de référence et des systèmes optimisés

• Analyses complètes des catégories de coûts en ce qui concerne la production, l'installation, la maintenance et les canaux de distribution

• Identification du potentiel de réduction des coûts sur les marchés étudiés

• Identification des mesures de réduction des coûts les plus prometteuses

• Identification de facteurs de succès non techniques tels que les grandes tendances mondiales, l'image de marque, le design industriel, la qualité et les besoins des clients

• Identification des conditions limites politiques et juridiques soutenant ou entravant la pénétration du marché des systèmes thermiques solaires (mécanismes de subvention, exigences légales, normalisation, certification, étiquetage énergétique, etc.)

Sous tâche B: Conception Systèmes, installation, entretien et maintenance *(System design, installation, operation and maintenance)* (Allemagne, Stephan Fischer)

Dans le cadre de la sous-tâche B, la réduction des coûts doit être réalisée par l'optimisation de la conception des systèmes et l'utilisation de composants et sous-composants standardisés préfabriqués ainsi que par une installation standardisée basée sur une évaluation critique des coûts impliqués. L'objectif est de réduire jusqu'à 40% les coûts de production de kWh de chaleur produite par l'énergie solaire thermique des systèmes de référence étudiés.

Des systèmes à faible coût de production (recommandés par la sous-tâche C) ou des systèmes promettant une installation, une mise en service, un fonctionnement et une maintenance faciles (par exemple des composants standardisés préfabriqués, des systèmes plug & play, etc.) sont étudiés.

Le but est d'arriver à des systèmes optimisés et standardisés :

- facile à produire
- facile à installer (par exemple moins de points de fixation, montage standardisé, composants faciles à assembler)
- facile à contrôler (par exemple par des contrôleurs simplifiés)
- facile à maintenir
- facile à recycler

Les principaux résultats de cette sous-tâche sont :

- Nouvelles propositions de composants pour une réduction de prix de 40%
- Propositions pour des concepts de système optimisés
- Propositions pour de nouveaux concepts de système innovants
- Propositions pour la standardisation des composants et l'installation

Sous tâche C: Matériaux compétitifs, processus de production et composants (Cost-efficient materials, production processes and components) (Autriche, Gernot Wallner)

Le but de cette sous-tâche est de développer et d'évaluer des matériaux et des composants rentables et fiables pour les systèmes thermiques solaires. Le travail sera basé sur les besoins définis dans la sous-tâche A et est mené en étroite coopération et interaction avec la sous-tâche B. Afin d'atteindre ces objectifs, les activités de la sous-tâche C seront :

• Développement, caractérisation et évaluation de matériaux plastiques et hybrides (organiques / inorganiques), protection *thermochrome* contre la surchauffe, solutions bon marché à base de thermoplastiques

• Développement, caractérisation et évaluation d'autres matériaux ayant un potentiel de réduction des coûts (par exemple, constructions métalliques légères, composites, etc.)

• Identification des possibilités d'utilisation réduite des matériaux, par ex. par l'évaluation de la nécessité de matériaux hautement efficaces

• Identification de nouveaux procédés de production liés à des matériaux innovants et de nouvelles approches en termes de composants de collecteurs (par exemple collage au lieu d'une liaison mécanique, collage de bord entièrement adhésif, composants de collecteurs polymères, technologie absorbeurs *rollbond*)

• Développement de composants innovants et rentables

• Développement de nouvelles méthodes de test pour le test des composants (test de défaillance, test d'impact, résistance du support)

Sous tâche D: Information, dissémination et implication des partenaires *(Information, dissemination and stakeholder involvement)* (Allemagne, Sandrin Saile)

En tant qu'interface avec les parties prenantes en dehors de la tâche, la sous-tâche D impliquera l'industrie concernée pour soutenir les activités de la tâche et tirer parti de ses réalisations. Il s'adressera également aux utilisateurs finaux et aux consommateurs de systèmes thermiques solaires, les informera des possibilités innovantes créées par la tâche et offrira ainsi une passerelle vers d'importants groupes de parties prenantes à l'intérieur et à l'extérieur des milieux industriels et universitaires. Afin d'atteindre cet objectif, cette sous-tâche conceptualisera et mettra en œuvre des événements de réseautage pour rassembler l'industrie, la recherche, les utilisateurs finaux et les installateurs. Il soutiendra et favorisera les résultats de l'ensemble de la tâche, en particulier ceux de la sous-tâche A, où une collaboration synergique est envisagée.
Les activités impliquent l'organisation d'ateliers pour fournir une contribution à la sous-tâche A ainsi que des activités de relations publiques spécifiquement adaptées aux besoins des mesures de marketing développées dans la sous-tâche A. Les principaux résultats de cette sous-tâche sont :

- L'apport et le soutien des entreprises industrielles.
- Publications dans des revues, magazines et actes de conférences examinés.
- Site Web public et informations en ligne.
- Les événements de réseautage et de diffusion.

2. Informations pertinentes pour la France issues de la Tâche 54

2.1 Sous tâche A: "Market success factors and cost analysis":

Engagements des entités participants à la Sous Tache A:

Project	Participants
Projet A.1: **Définition des systèmes de référence solaires thermiques et conventionnels** Une série de systèmes de référence a été identifiée pour différents pays.	AEE INTEC (AT), Aventa (NO), Conico Valves (NL), DTU (DEN), Fraunhofer ISE (DE), ITW (DE), Kassel University (DE), Pleion SRL (IT), SPF (CH), **TECSOL (FR),** University Florence (IT)
Projet A.2: **Définition de l'outil de coût, coûts de référence du cycle de vie et systèmes optimisés** Plusieurs experts de la Tâche 54 ont rejoint un groupe de travail pour élaborer un outil LCOH, qui devrait permettre de quantifier et de comparer les coûts (réduction des coûts) des systèmes solaires thermiques. Les résultats ont été discutés lors de la réunion d'experts à Stuttgart en octobre 2016. Le rapport livrable devrait être prêt à temps (1/2017).	AEE INTEC (AT), Aventa (NO), Conico Valves, NL), DTU (DEN), Fraunhofer ISE (DE), ISFH (DE), ITW (DE), JKU-IPMT (AT), Kassel University (DE), Uni Ingolstadt, DE
Projet A.3: ***Conditions politiques, légales et sociales***	Aucun en particulier. Chaque délégué de pays peut transmettre des informations sur son propre pays.
Projet A.4: ***Facteurs de succès du marché***	Aventa (NO), Sunlumo (AT)

Systèmes de référence pour D A1:
Autriche: système de référence conventionnel
Autriche: système de référence solaire ICS
France: système autovidangeable
France: système de référence collectif solaire
France: système de référence ECS individuel solaire
Norvège: Système de référence solaire norvégien, collecteur plat
Norvège: Système de référence solaire norvégien, collecteur à tubes sous vide
Pays-Bas: système autovidangeable
Suisse: système de référence solaire ECS
Suisse: système de référence collectif solaire
Chine: Système de référence chinois du thermosiphon
Europe du Sud: système de référence du thermosiphon

Activité A.1:

Définition des systèmes de référence solaires thermiques et conventionnels

10 systèmes de référence ont été élaborés pour le Livrable DA1.1 et 5 autres sont en cours, car une meilleure variation du paramètre le plus important (durée de vie, climat, consommation, etc.) est possible (où un minimum de 5 était requis).
Actuellement, la présentation des détails dans les feuilles d'information est améliorée. Tous les systèmes de référence seront mis en ligne sous forme de fiches d'information distinctes.

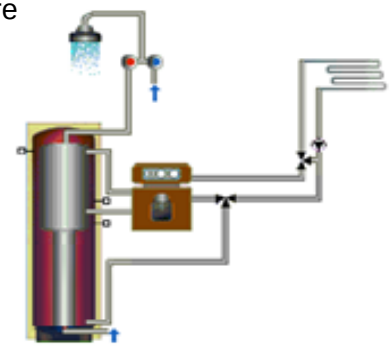
Chaque système de référence sera téléchargé en tant que fiche d'information sur la page d'accueil du projet.
Si possible, le calcul du LCOH est déjà ajouté (voir D A.3)

Autres exemples :

Système de référence **conventionnel** (maison individuelle) Autriche

- 12 kW oil boiler with 120 l hot water store

Investment costs [€]	7.560
Yearly energy demand [kWh/a]	17.661
Saved energy [kWh/a]	-
Yearly operation and maintenace costs [€]	1.363
$LCoH_{conv}$ [€/kWh]	**0,097**



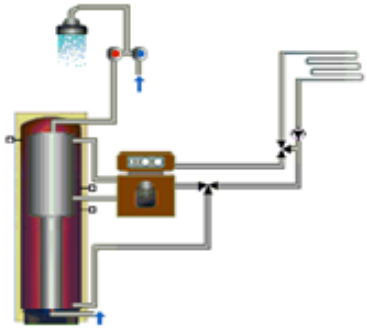
All cost without VAT.

Source: AEE Intec.

Système de référence **conventionnel** (maison individuelle) Autriche

- 52 kW oil boiler with 1600 l hot water store

Investment costs [€]	18.500
Yearly energy demand [kWh/a]	181.896
Saved energy [kWh/a]	-
Yearly operation and maintenace costs [€]	12.388
$LCoH_{conv}$ [€/kWh]	**0,072**



All cost without VAT.

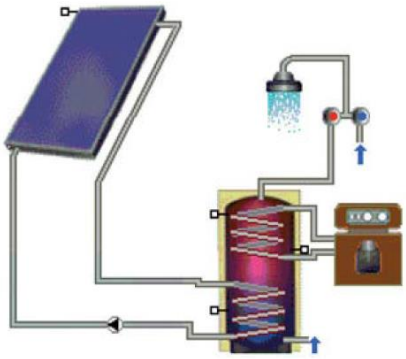
Source: AEE Intec.

Système de référence **solaire combi** (maison individuelle) Autriche

- 16 m² collector (flat plate) area, 1500 l hot water store, 12 kW oil boiler

Investment costs [€]	10.375
Yearly energy demand [kWh/a]	12.499
Saved energy [kWh/a]	4.142
Yearly operation and maintenace costs [€]	214
$LCoH_{conv}$ [€/kWh]	**0.152**

All cost without VAT.



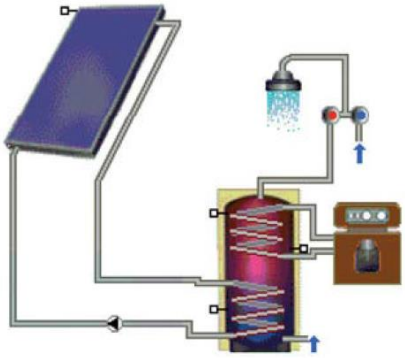
Source: AEE Intec.

Système de référence **solaire** (maison individuelle) Autriche

- 6 m² collector (flat plate) area, 300 l hot water store, 12 kW oil boiler

Investment costs [€]	5.025
Yearly energy demand [kWh/a]	13.436
Saved energy [kWh/a]	2.594
Yearly operation and maintenace costs [€]	108
$LCoH_{conv}$ [€/kWh]	**0.119**

All cost without VAT.



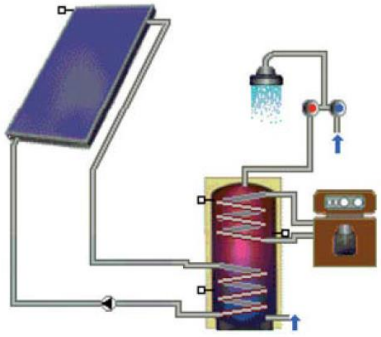
Source: AEE Intec.

Système de référence **solaire** (collectif) Autriche

- 50 m² collector (flat plate) area, 4000 l hot water store, 22 kW oil boiler

Investment costs [€]	26.740
Yearly energy demand [kWh/a]	153.165
Saved energy [kWh/a]	28.732
Yearly operation and maintenace costs [€]	551
$LCoH_{conv}$ [€/kWh]	**0.056**

All cost without VAT.



Source: AEE Intec.

Comparaison des coûts de la chaleur en Autriche

	$LCoH_{sol}$ [€]	$LCoH_{konv}$ [€]	$LCoH_{ges}$ [€]
Conventional reference system (Single family house)	-	0.097	0.097
Conventional reference system (Multi family house)	-	0.072	0.072
Reference solar domestic hot water preparation (single family house)	0.119	0.105	0.107
Reference solar combi system (single family house)	0.152	0.109	0.120
Reference solar domestic hot water preparation (multi family house)	**0.056**	0.073	0.071

All cost without VAT.

Intérêt pour SOCOL :
Il apparaît clairement à partir de l'exemple autrichien que le gain maximum de l'apport du solaire dans le coût global de la chaleur (solaire + appoint) réside avant tout dans l'ECS solaire collective. Ceci par contraste avec les 2 autres applications que sont les SSC et les CESI. On ne peut immédiatement généraliser ces résultats à la France mais il est important de considérer que l'Autriche est pour ainsi dire le seul marché européen significatif du solaire thermique où l'approche collective a réellement été menée à grande ampleur mais aussi et surtout avec un retour d'expérience relativement bien traçable (contrairement à d'autres pays actifs dans le collectif solaire comme l'Espagne)

Activité A2 : Formulation du LCOH

Définition de l'outil de coût, coûts de référence du cycle de vie et systèmes optimisés

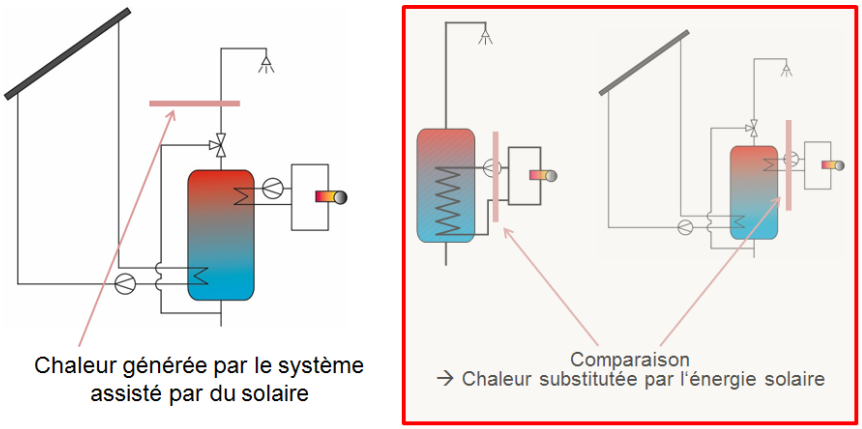
Les Guidelines relatifs aux calculs du coût moyen de chauffage (LCOH) pour les applications solaires thermiques sont terminés et publiés sous forme de feuillet d'information :
http://task54.iea-shc.org/Data/Sites/54/media/info-sheets/170306-IEA-SHC_Task_54-Info_Sheet_LCOH.pdf

- La définition des systèmes de référence constitue un point de vue technologique et économique
- Détermination de la demande d'énergie et des économies d'énergie requises à l'aide de la simulation TRNSYS / TSOL
- Détermination des coûts de chaleur à l'aide de la méthode LCoH
- Optimiser les systèmes de référence par rapport aux coûts et / ou aux performances thermiques
- Introduction de systèmes innovants et comparaison avec des systèmes de référence

Intérêt pour SOCOL :

Cette méthode présente un intérêt certain du fait du caractère international de ses contributeurs (mode de calcul du LCOH) en essayant de faire la synthèse de travaux passés et en cours (projet FRONT notamment).

Cependant, le choix final pour constituer le LCOH Task 54 réside dans le choix (cf. graphe suivant) de procéder au calcul de la chaleur solaire toujours par rapport à un référence conventionnelle non solaire. Le LCOH constitue le coût de la chaleur substituée par le solaire et non le coût de la chaleur solaire seule. Les travaux sur les résultats par pays de l'application de cette méthode ne sont pas encore finalisés car ils ont débuté uniquement au printemps 2017.



Chaleur substituée par l'énergie solaire:

But: comparaison des systèmes solaires entre eux (cadre de la Task 54)

Nécessité de définir un système conventionnel de référence

19

Chaleur substituée par l'énergie solaire:

- But: comparaison des systèmes solaires entre eux (cadre Task 54)
- Nécessité de définir un système conventionnel de référence

$$LCOH = \frac{I_0 - S_0 + \sum_{t=1}^{T} \frac{C_t(1-TR) - DEP_t \cdot TR}{(1+r)^t} - \frac{RV}{(1+r)^T}}{\sum_{t=1}^{T} \frac{E_t}{(1+r)^t}}$$

- $S_0 = 0$; all costs without VAT
- $TR = DEP_t = 0$
- $RV = 0$
- $r = 0$ (real)
- $C_t = O_t + M_t = O_1 + M_1$
  - with $M_1 = 2\% \cdot I_0$
  - O_1: pumps + controllers (simulations)
  - alternative for O_t: $O_1(1+j)^{t-1}$

$$LCOH = \frac{I_0 + M_1 \cdot T + O_1 \cdot \sum_{t=1}^{T}(1+j)^{t-1}}{\sum_{t=1}^{T} E_t}$$

20

Based on the FRoNT project:

Heat substituted by solar energy:
Aim: comparison of solar thermal systems between themselves (Task 54 framework)
Necessity to define a conventional reference system

$$LCOH = \frac{I_0 + \sum_{t=0}^{T} \frac{C_t(1-TR) - DEP_t \cdot TR - S_t - RV}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^{T} \frac{E_t}{(1+r)^t}}$$

$LCOH$: levelized cost of heat [€/kWh]
I_0: initial investment [€]
C_t: operation and maintenance costs (year t) [€]
TR: corporate tax rate [%]
DEP_t: asset depreciation (year t) [€]
E_t : produced / saved energy (year t) [kWh]
S_t: subsidies and incentives (year t) [€]
RV: residual value [€]
T: period of analysis [year]
r: discount rate [%]

Activité A.4:

Liste des innovations recensées au sein de la Tâche 54

Nouvelles idées et exemples présentés dans cette activité :

• **Réduction des prix** en collaboration avec l'industrie du bâtiment (Aventa, Ingvild)
• **Nouveau modèle économique** sur la chaleur solaire : PAYOUSE (Robert Buchinger, Sunlumo)
• **Innovations en France sur la télésurveillance à faible coût grâce à la percée du numérique** (Daniel Mugnier, TecSol)
• FRONT: **facteurs de prise de décision d'utilisateur final** (ESTIF)
• Allemagne: **modèle contractuel Viessmann**
• Journée solaire européenne en mai
• Danemark: **Grands systèmes et chauffage urbain**: la chaleur comme service à vendre
• France: Solisart: producteur de système; gestion de système, réseau d'installateur
• Autriche: Mysolar: visite propriétaires de systèmes anciens et rénovation solaire : (qualité surprenante)
• Allemagne: publicité "Game of Thrones in Viessmann"

Intérêt pour le Plan de relance SOCOL :
Cette activité représente un peu un showroom des industriels et chercheurs présents dans la Task 54 mais il permet de relever des éléments intéressants et catalyseurs d'idées pour des industriels français. Malheureusement, le formatage de ces cas d'école sous forme d'« info sheets » n'est pas encore finalisé donc non disponible pour diffusion. Ceci devrait disponible dès le printemps 2018.

Sous tâche B: “System design, installation, operation and maintenance”

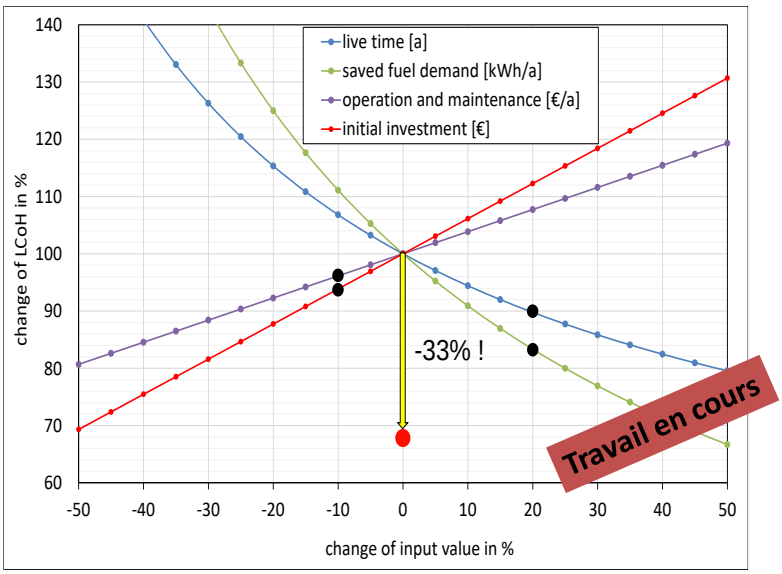
Les différents projets dans la sous tâche B :

Project	Participants
Project B.1: *Definition of standardized components*	Linuo Paradigma (CN) ?, Technische Hochschule Ingolstadt (DE), Uni Stuttgart (DE)
Project B.2: *Manufacturing costs*	Linuo Paradigma (CN), KBB Kollektorbau (DE), Uni Florenz (IT), Technische Hochschule Ingolstadt (DE), Uni Stuttgart (DE)
Project B.3: *Technical after sales costs*	ISFH (DE), Uni Florence (IT), Uni Stuttgart (DE)
Project B.4: *Cost optimization of reference systems*	KBB Kollektorbau (DE), ISFH (DE), Technische Hochschule Ingolstadt (DE), Uni Stuttgart (DE)
Project B.5: *New proposals for a 40% price reduction*	Aventa (NO), Pleion (IT), Uni Florenz (IT), Uni Stuttgart (DE)

TECSOL tient à préciser que dans cette sous tâche, ce sont **principalement des participants allemands…!!**

<u>Exemples de résultats pertinents issus des travaux de la sous tâche B :</u>

Etude de sensibilité pour le LCOH



Intérêt pour SOCOL :
Ce travail est encore en cours mais il permet d'exploiter totalement la sensibilité du LCOH des systèmes solaires thermiques (surtout de type CESI) par rapport à des hypothèses d'amélioration de type : durée de vie, coût d'entretien maintenance, coût d'investissement..etc. Plus qu'un résultat, c'est une méthode très utile pour des travaux SOCOL ou de ses membres

Activité B.1:

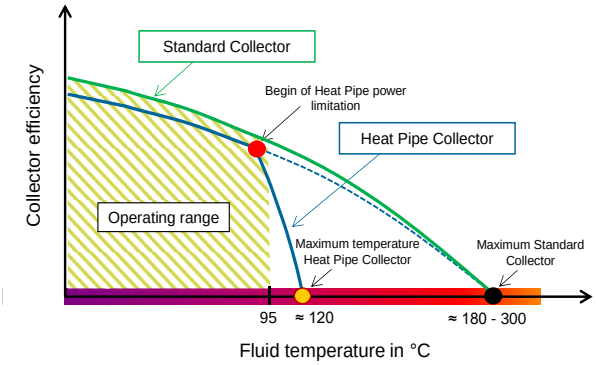
Définition des composants standardisés

Les travaux transversaux du centre de recherche ITW en Allemagne ont permis de scanner tous les produits CESI allemands afin de dégager l'optimum technico économique en terme de coût de fabrication versus performance :

- Une conception de collecteur standard a été évaluée sur la base de 212 capteurs certifiés avec Solar Keymark.
- Un stockage de 300l avec D = 0,55 m est un bon compromis, en ce qui concerne les économies d'énergie fractionnées, le volume pour l'acier et l'isolation et la longueur de la soudure.

Progrès dans la Sous Tâche B:

B.3: Coûts d'exploitation



- **Limite de Température de 120°C au moyen de caloducs** développés par ISFH et KBB qui ont montré que la limitation en températureamène à une réduction significative des coûts pour le système hydraulique à l'investissement et à l'exploitation en général,

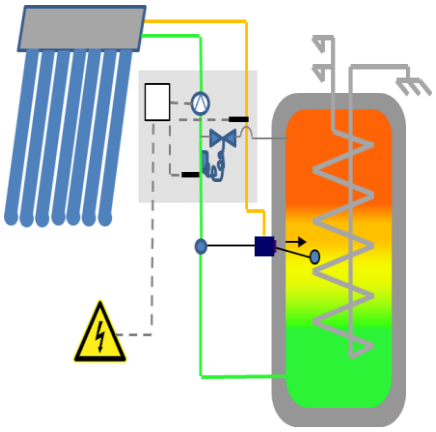
- L'investissement et l'exploitation pourraient etre réduits entre 21 % and 39 % au total en fonction des hypothèses.

Intérêt pour SOCOL :
Ces travaux allemands font apparaître la baisse de coûts induites potentielles en terme de LCOH grâce à la sécurisation de la température de production solaire dans la boucle solaire à un niveau de 120°C maximum (contre plutôt 145-150°C actuellement avec la technologie Thermochrome de Viessmann). Le gain affiché de 21 à 39% réside essentiellement sur un gain dans les coûts d'exploitation.

Progrès dans la Sous Tâche B:

B.5: New proposals for a 40% price reduction

- Conico Valves showed that a water-based vacuum-tube solar systems with automatic thermosiphonic (back-up) frost protection, using Thermo-Differential Valve technology can result in a **significant reduction** of the investment and operation costs because no controller and solar heat exchanger is required.



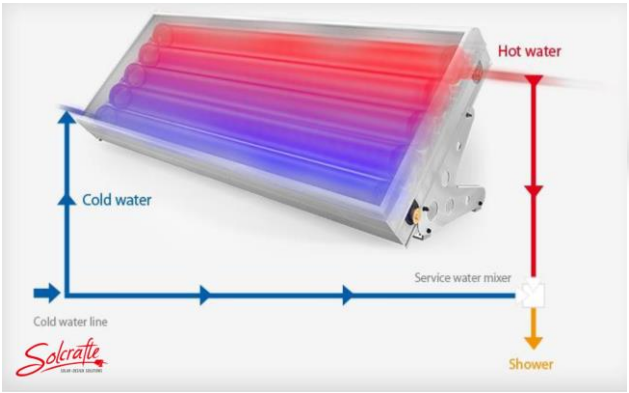
Intérêt pour SOCOL :
Cette solution technique de vanne modulante innovante néerlandaise pourrait être présentée à des industriels français intégrateurs de solaire thermique pour gérer les risques de surchauffe

Sous tâche C: "Matériaux optimisés, process de production et composants"

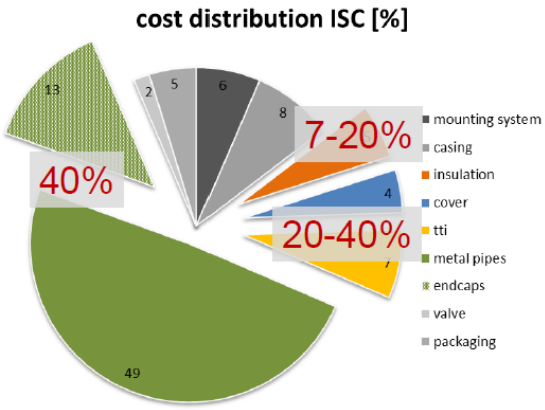
Exemples de résultats pertinents issus des travaux de la sous tâche C :

Progrès dans la Sous Tâche C :

Stockage intégré en Polyamide de GreenOneTech



Système ECS solaire tout en polymère de Sunlumo



Potentiel de réduction des coûts
(source : AEE INTEC, Ramschak, Meeting 4 Rapperswil)

Intérêt pour SOCOL :

Ces 2 innovations représentent des applications potentiellement intéressantes au niveau compostant pour viser la réduction des coûts dans le solaire thermique. A ce propos, la grande majorité des leviers s'appuient sur l'utilisation des polymères pour réduire le coût global des systèmes. Cibles particulières : l'isolation, la couverture (verre/polymère) et enfin le cadre.

Sous tâche D: “Information, dissémination and stakeholder involvement”

Activité D4 :

Résultats principaux issus des questionnaires

* **194 systèmes en tout** (12 pour Autriche, 5 pour France, 2 pour Roumanie, 2 pour Danemark, 167 pour Allemagne, 2 pour les Pays Bas et 3 pour la Suisse)

* **Que des retours européens** !

* **Une base statistique** intéressante et des retours qualitatifs en direct des installateurs locaux

Intérêt pour SOCOL :
C’est une base de coûts très intéressante et récente qui permet d’avoir un retour précis sur la décomposition des prix dans les pays en dehors de la France ainsi que son analyse. De plus, les constats remontés de cette étude après questionnaires auprès des installateurs européens font apparaître que les constats faits en France se répète généralement partout ailleurs en Europe

Données brutes classées par pays et questionnaire

	Ref	Country	Type	Size coll	Size tank	Manufacturer	Refurb.	New	Price	Number of man hours	Number of persons	Hourly inst. Cost	O&M contract?	O&M time/y
1	AT-1-1	Austria	DHW-MFH	153	14000	ökotech	0	100	75 000	150	2	100	Y	100
2	AT-1-2	Austria	DHW-MFH	500	29000	ökotech	?	?	250 000	700	5	100	Y	100
3	AT-1-3	Austria	DHW-MFH	2415	60000	ökotech	20	80	1 270 000	1050	5	100	Y	150
4	AT-2-1	Austria	DHW-SFH	7,5	500	KIOTO	40	60	4 000	8	2	46	N	2
5	AT-2-2	Austria	Combi System-SFH	15	1000	KIOTO	40	60	6 000	12	2	46	N	3
6	AT-3-1	Austria	DHW-SFH	7,5	400	Sonnenkraft	40	60	10 000	15	?	?	N	?
7	AT-3-2	Austria	Combi System-SFH	15	1000	Sonnenkraft	50	50	20 000	25	?	?	N	?
8	AT-4-1	Austria	Combi System-SFH	40	7000	Gasokol	85	15	25 000	50	2	48	N	1
9	AT-5-1	Austria	DHW-SFH	5	400	Sonnenkraft	80	20	5 500	18	2	76	?	?
10	AT-5-2	Austria	Combi System-SFH	15	1000	Sonnenkraft	90	10	12 000	40	2	76	?	?
11	AT-6-1	Austria	DHW-SFH	6	500	Sonnenkraft	25	75	7 500	30	3	75	Y	?
12	AT-6-2	Austria	Combi System-SFH	18	1750	Sonnenkraft	60	40	15 000	50	3	75	Y	?
13	CH-1	Switzerland	DHW-SFH	5	500	Tisun	100	0	16 000	40	4	85	N	*2*
14	CH-2-1	Switzerland	DHW-MFH	12,5	800	Solarpartner	35	65	17 000	35	3	?	N	*14*
15	CH-2-2	Switzerland	DHW-MFH	20	?	Solarpartner	55	45	?	22	4	?	N	*12*
16	FR-1-1	France	DHW-MFH	42	2000	Viessmann	50	50	61 750	800	4	45	Y	20
17	FR-1-2	France	DHW-MFH	24	750	Viessmann			47 750	600	2	45	Y	8
18	FR-1-3	France	DHW-MFH	163	4000	Viessmann			133 200	1800	4	45	Y	30
19	FR-2	France	Combi System-SFH	15	500	Solisart	70	30	19 000	80	2	45	Y	2
20	FR-3	France	DHW-SFH	4	300	Alliantz	95	5	4 500	32	2	45	Y	1,5
21	RO-1	Romania	Combi System-SFH	14	1000	Westech solar	15	85	5 500	32	2	12	Y	2
22	RO-2	Romania	DHW-SFH	2,8	300	Westech solar	25	75	2 500	16	2	12	Y	1
23	DK-1	Danemark	DHW-SFH	4	200	?	70	30	3 670	24	2	53	Y	1
24	DK-2	Danemark	Combi System-SFH	8	300	?	60	40	6 000	32	2	53	Y	1
25	NE-1	Netherlands	DHW-SFH	2,5	120	DSS	5	95	2 200	6	2	49	Y	1
26	NE-2	Netherlands	DHW-SFH	3	100	Solesta	80	20	1 875	8	2	49	Y	1
27	DE-1	Germany	DHW-SFH	4,5	300	Wikora	80	20	8 500	55	2	45	Y	2
28	DE-2	Germany	Combi System-SFH	11	1000	Wikora	20	80	12 300	90	3	45	Y	2
29	DE-3	Germany	DHW-SFH	6	400	Sonnenkraft	80	20	5 000	25	2	53	N	2
30	DE-4	Germany	Combi System-SFH	15	2000	Sonnenkraft	80	20	15 000	35	2	53	N	2

Ref	Country	Type	Size coll	Size tank	Price/m²	Hours/m²	M² /installing worker	Yearly Est. O&M labour costs on total cost
AT-1-1	Austria	DHW-MFH	153	14000	490	0,98	77	13,3%
AT-1-2	Austria	DHW-MFH	500	29000	500	1,40	100	4,0%
AT-1-3	Austria	DHW-MFH	2415	60000	526	0,43	483	1,2%
AT-2-1	Austria	DHW-SFH	500	29000	533	1,07	4	2,3%
AT-2-2	Austria	Combi System-SFH	500	29000	400	0,80	8	2,3%
AT-3-1	Austria	DHW-SFH	500	29000	1 333	2,00	?	?
AT-3-2	Austria	Combi System-SFH	500	29000	1 333	1,67	?	?
AT-4-1	Austria	Combi System-SFH	500	29000	625	1,25	20	0,2%
AT-5-1	Austria	DHW-SFH	500	29000	1 100	3,60	3	?
AT-5-2	Austria	Combi System-SFH	500	29000	800	2,67	8	?
AT-6-1	Austria	DHW-SFH	500	29000	1 250	5,00	2	?
AT-6-2	Austria	Combi System-SFH	500	29000	833	2,78	6	?
CH-1	Switzerland	DHW-SFH	5	500	3 200	8,00	1	1,1%
CH-2-1	Switzerland	DHW-MFH	12,5	800	1 360	2,80	4	?
CH-2-2	Switzerland	DHW-MFH	20	?	?	1,10	5	?
FR-1-1	France	DHW-MFH	42	2000	1 470	19,05	11	1,5%
FR-1-2	France	DHW-MFH	24	750	1 990	25,00	12	0,8%
FR-1-3	France	DHW-MFH	163	4000	817	11,04	41	1,0%
FR-2	France	Combi System-SFH	15	500	1 267	5,33	8	0,5%
FR-3	France	DHW-SFH	4	300	1 125	8,00	2	1,5%
RO-1	Romania	Combi System-SFH	14	1000	393	2,29	7	0,4%
RO-2	Romania	DHW-SFH	2,8	300	893	5,71	1	0,5%
DK-1	Danemark	DHW-SFH	4	200	918	6,00	2	1,4%
DK-2	Danemark	Combi System-SFH	8	300	750	4,00	4	0,9%
NE-1	Netherlands	DHW-SFH	2,5	120	880	2,40	1	2,2%
NE-2	Netherlands	DHW-SFH	3	100	625	2,67	2	2,6%
DE-1	Germany	DHW-SFH	4,5	300	1 889	12,22	2	1,1%
DE-2	Germany	Combi System-SFH	11	1000	1 118	8,18	4	0,7%
DE-3	Germany	DHW-SFH	6	400	833	4,17	3	2,1%
DE-4	Germany	Combi System-SFH	15	2000	1 000	2,33	8	0,7%
DE-5	Germany	Combi System-SFH	22,5	3250	675	3,50	11	2,4%
DE-6	Germany	Combi System-SFH	30	7000	775	4,50	15	1,5%
DE-7	Germany	DHW-SFH	5,22	300	1 078	6,13		0,0%
DE-8	Germany	DHW-SFH	5,14	300	1 082			
DE-9	Germany	DHW-SFH	5,08032	300	638	6,89	2	0,0%
DE-10	Germany	DHW-SFH	5,02	300	485			
DE-11	Germany	DHW-SFH	5,02	0	664	4,38		0,0%
DE-12	Germany	DHW-SFH	6	0	176			
DE-13	Germany	DHW-SFH	6,24	400	1 101	4,81		0,0%
DE-14	Germany	DHW-SFH	5,02	300	964	4,77		0,0%
DE-15	Germany	DHW-SFH	6,8	0	639			
DE-16	Germany	DHW-SFH	6,9	400	701			

Intérêt pour SOCOL :

Il apparaît notamment qu'en moyenne en Europe le coût de la maintenance annuelle (en main d'œuvre) se situe entre 0,5 et 2% de l'investissement initial. De même, le nombre d'heures pour monter un CESI en Europe par employé d'installation est de l'ordre de 1 à 5 heures, dépendant de la taille, du pays et de la difficulté du chantier.

Intérêt de la base de données pour SOCOL :

- Cette base de données ne peut constituer une base statistique sérieuse en dehors du cas allemand
- La France a fourni des données sur 5 installations et donc 5 installateurs correspondants
- Les retours décrits ci après constituent de manière qualitative des information intéressantes à diffuser en France via SOCOL pour montrer les principales préoccupations et pistes de progrès émanant d'installateurs de l' Europe entière

Pourquoi choisir un Fabricant..

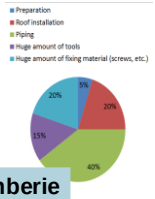
- Grande majorité : « i*nstallation facile, dispositifs d'installation pratiques* »
- *Ensuite : prix compétitif et souhaits des clients*
- Several time, a suggestion : Best and long term quality (even if more expensive)

=> Les installateurs veulent faire un maximum de marge avec un minimum de risques

Partie la plus consommatrice de temps durant l'installation..

- Majorité : Tuyautage
- *Ensuite : installation en toiture*
- Enfin : *Préparation*

Exemple pour un des systèmes français collectifs



=> Les installateurs « perdent » du temps en plomberie et en installation sur le toit !

Améliorations pour l'installation..

- Montage standard (AT, GE)
- Communication ouverte et claire avec les acteurs en présence (AT)
- Paradoxe : kits utiles on installation but with high reparation time when occuring (access to change the electric heater for instance..) (FR)
- Fixation des capteurs (FR)
- Video détaillée de montage (FR)
- Capteurs Wireless et augmentation de l'efficacité du câblage électrique (FR)
- Utilisation et installation de capteurs grande taille et finding efficient plumbing and heating installers (CH)
- Installateurs devraient coopérer mieux et and partage des lessons learnt (CH)

Améliorations sur la maintenance..

- Monitoring automatique (AT, GE)
- Commissionnement judicieux (AT)
- Rendre accessible les organes d'expansion (FR)
- Ne pas oublier de réaliser la maintenance sur les CESI tous les 2-3 ans (FR)
- Difficulté de réduire la vérification des capteurs car plus ou moins obligatoire après plusieurs années (mais cher..) (FR)
- Faire des connections hydrauliques plus fiables dans le temps car présentant souvent des fuites après plusieurs années.. (FR, DK)
- Plus de savoir faire (CH)
- Télémaintenance (CH, GE)
- Drainback (NE)
- Télémonitoring Low Cost avec la température, l'état des pompes, de pressions et d'état du fluide (pH) (AT)
- Arrêt de l'usage des tuyaux en inox annelé (air dans les systèmes) (AT)

Sous traitance de l'installation des capteurs..

- OUI pour les pays d'Europe centrale (4 OUI et 1 NON en Autriche)
- NON pour les installateurs français et roumains
- PARTAGE (Pays Bas)

Nombre de systèmes vendus annuellement par les installateurs..

- Autriche : variable entre 3 et 150
- Pays Bas : variable jusqu'à 750
- Roumanie : 3 Combi & 15 DHW

Nombre de modèles par systèmes..

- Autriche : variable entre 2 et 6
- Pays Bas : variable entre 3 et 5
- Roumanie : 2

Installation Plug & Play..

- OUI dans tous les pays…
- …MAIS : « **si la qualité reste la même** ou est significativement meilleure"
- " il y a le danger de l'attitude **fait le toi-même** et les erreurs sur l'installation / mauvaises installations dus à l'inexpérience"

Standardisation..

- OUI ou « Pourquoi pas » dans quasi tous les pays
- …. **MAIS** : « dans toutes les parties. La probabilité de **d'erreurs mineures augmenterait** avec la standardisation. Mais cela accélererait le process significativement. Un autre avantage serait que les installateurs "non expérimentés" ou non professionnels pourraient faire une installation plus facilement – ce qui – malheureusement – devient une tendance. Personellement, sens **plus de risque** que d'utilité pour le secteur (entreprises low cost de l'étranger)."

Package Label..

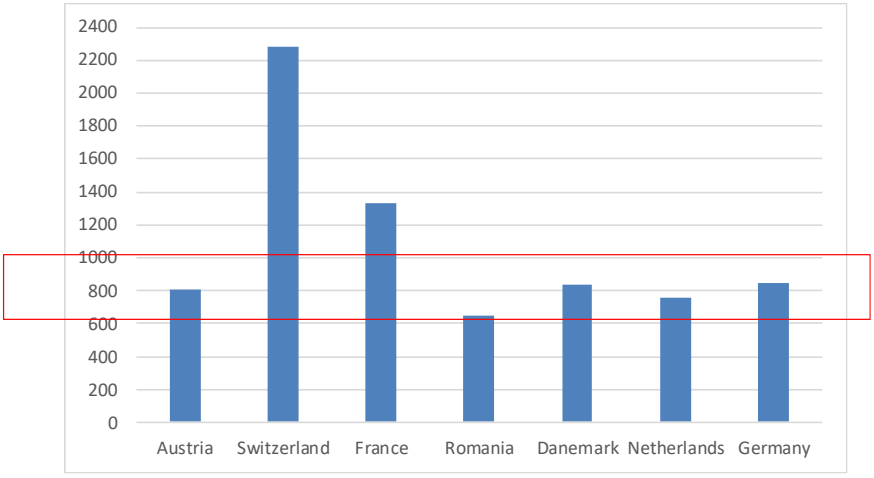
- **Pas de réel soucis** dans le business des installateurs…
- …ET : « En contraste avec la peur initiale, personne ne prend cela sérieusement. Non plus des clients ni des concurrents. Les coûts additionnels ne pourront être payés par personne."

Effet sur le prix d'installation du Calcul des classes d'efficacité énergétique pour les combinaisons systèmes..

- NON dans presque tous les pays (excepté la Roumanie ☺)
- …. **ET** : « même sans label, nous essayons de maintenir la plus haute efficacité vis à vis des possibilités des clients … "

Systems infos from the whole database..

- DHW-collectif : 8 systèmes
- DHW-individuel : 113 systèmes
- Systèmes Combi : 73 systèmes
- Prix moyen (€/m²)



Intérêt pour SOCOL :

Il apparaît que les prix moyens français (environ 1350€/m²) sont au-dessus de la moyenne européenne (au vu de l'échantillon fourni par la France et lié aux questionnaires installateurs) ce qui confirme les informations déjà récoltées.

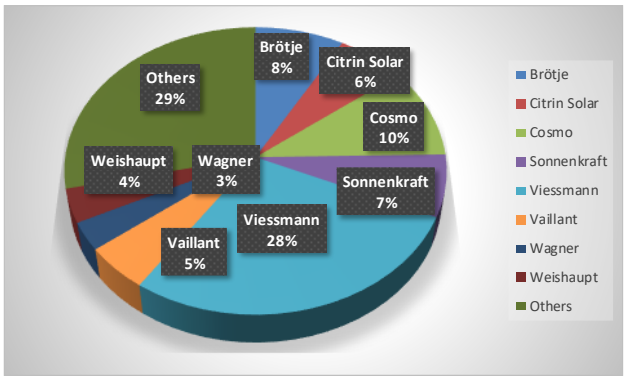
Il apparaît aussi en revanche que la Suisse est malgré tout plus cher que la France, ceci principalement en raison du niveau de vie moyen supérieur.

La Roumanie est le pays le moins cher car les coûts de main d'œuvre sont beaucoup plus bas que les autres pays.

L'Allemagne et L'Autriche proposent des coûts moyens à 800€/m², ceci principalement en raison de la maturité de leur marché, du volume relativement important rapporté au nombre d'habitant (comparé à la France) et donc du caractère concurrentiel davantage présent qu'en France.

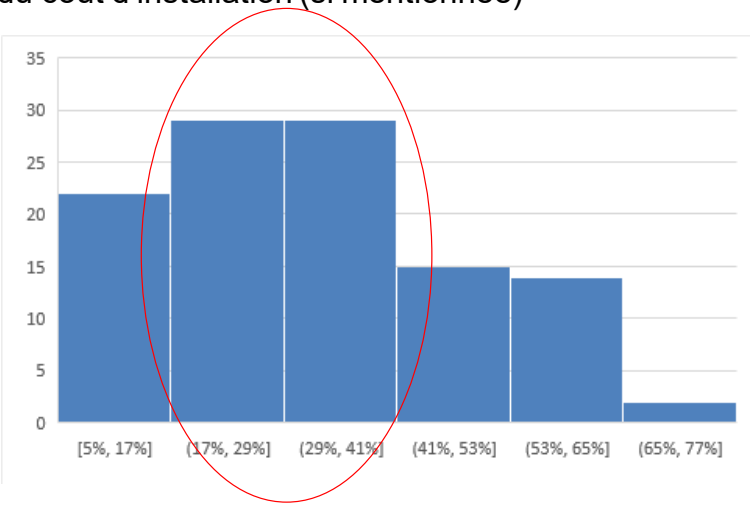
Focus particulier sur la base de données allemande..

- Taille moyenne système DHW : 5,2 m²
- Prix moyen système DHW : 940 €/m²
- Taille moyenne système Combi : 13,4 m²
- Prix moyen système Combi : 680 €/m²
- Tous ensemble : 848€/m²
- Répartition Fabricants (> 5 systèmes)



Focus particulier sur la base de données allemande..

- Part du coût d'installation (si mentionnée)



- Pas d'info qualitative supplémentaire..

Intérêt pour SOCOL :

Cette analyse spécifique de la base de données allemande fait apparaître plusieurs informations intéressantes pour le contexte français :

- Le marché allemand est très divers avec de nombreux acteurs en tant que fabricants ou/et distributeurs même si Viessmann, comme en France, constitue environ 1/3 des ventes

- Le prix moyen d'un SSC allemand est environ 100€/m² moins cher que le CESI en grande partie du fait que la surface moyenne est double. On doit en principe vérifier cette tendance en France entre les 2 technologies
- La part des coûts d'installation est de l'ordre de 30% en moyenne avec l'essentiel des cas exploités entre 17 et 40%. Ce ratio est également ce que l'on a observé en France lors d'études précédentes.