

Veille technologique #septembre2021

Nous vous proposons une sélection de brèves technologiques, reçues par nos services et clubs au cours des derniers mois, dans lesquelles les thèmes de la maîtrise de l'énergie et de l'efficacité énergétique sont liés. Vous pouvez retrouver l'ensemble de ces brèves technologiques dans la veille technologique présentée par l'ATEE sur notre site Internet.

Pour rappel, la veille technologique regroupe des informations qui, à un instant donné, permettent de mieux identifier, comprendre, anticiper et réagir aux évolutions techniques voire législatives ainsi qu'aux innovations techniques, liées à l'environnement et la maîtrise de l'énergie.

Son objectif est de faciliter au sein des entreprises la mise en place des actions qui visent à se conformer aux nouvelles exigences réglementaires et emboîter le pas du progrès.

Pompe à chaleur à compression hybride développée par Hybrid Energy

Le principe de base de cette technologie est de coupler un cycle à compression avec un phénomène d'absorption eau/ammoniac. Bien que le concept ne soit pas nouveau, la société norvégienne Hybrid Energy (www.hybridenergy.no) a su développer, en s'appuyant sur des compresseurs ammoniac standard, une technologie fiable et performante. Le schéma de principe est donné par la figure 1.

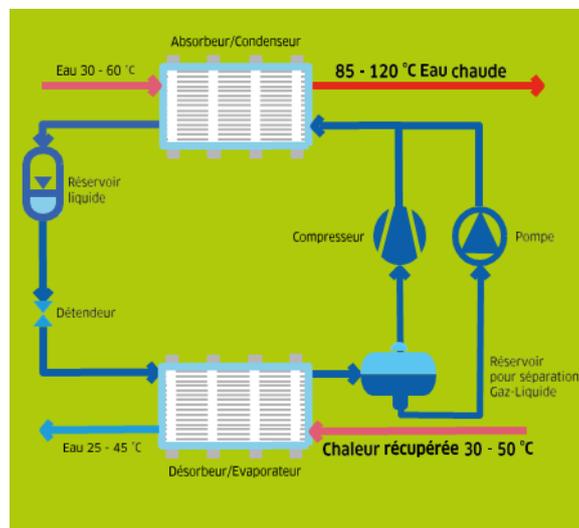


Figure 1 : Schéma de principe de la pompe à chaleur avec compression hybride de la société Hybrid Energy

Dans ce cycle, la chaleur disponible au condenseur est liée à la dissolution de l'ammoniac dans l'eau. Cette réaction exothermique produit environ 2000 kJ/kg NH₃, ce qui est supérieur à sa chaleur latente

(1300 kJ/kg). Simultanément, l'accroissement de la concentration en ammoniac dans la solution ammoniacale entraîne une baisse de la température du mélange.

Pour bien gérer la condensation, il convient donc de créer un gradient thermique en utilisant de préférence un fluide récupérant la chaleur sous forme sensible. Cette description dédiée au condenseur trouve son pendant au niveau de l'évaporateur où les phénomènes sont inverses.

Cette technologie apporte plusieurs avantages :

1. La chaleur de dissolution de l'ammoniac réduit d'environ 50% la quantité de fluide de travail à comprimer par rapport à un système dont le système est fondé seulement sur la chaleur latente (transfert de chaleur avec changement d'état à température constante) ;
2. Seul l'ammoniac est comprimé alors que la puissance des échangeurs dépend de la chaleur d'absorption : le coefficient de performance est sensiblement amélioré ;
3. Les phénomènes d'absorption et de désorption ne sont pas isothermes, ce qui crée un « glissement » de température. Cette pompe à chaleur est donc adaptée à la récupération et/ou la fourniture de chaleur sensible (transfert de chaleur avec écart de température).

Les différents produits disponibles (figure 2) :

Modèle	Etages compression	Puissance thermique (MW)	Niveau thermique fourni	Niveau thermique source froide
Green PAC-R	1	< 2	90 à 100 °C	50 à 65 °C
HyPAC-R	2	< 2	95 à 120°C	50 à 65°C
HyPAC-S	1	< 5	120°C	70°C à 80°C

Figure 2 : tableau des modèles en fonction des plages de températures

Les secteurs industriels :

- *Les laiteries/fromageries*: Les calories disponibles sur les groupes froids ou sur les eaux de lavage peuvent être valorisées sous forme d'eau disponibles jusqu'à 110 °C. Pour garantir la flexibilité, des ballons tampon sont envisageables. Une réalisation dans une fromagerie française a démontré la fiabilité de la solution (**figure 3**). La pompe à chaleur hybride, qui a un coefficient compris entre 5 et 6, satisfait l'ensemble des besoins thermiques du site et supprime en fonctionnement normal la chaudière. Le temps de retour brut, hors aide, est proche de 5 ans ;



Figure 3 : Détail de la PAC installée à la laiterie Richemonts de Vire (14)

- *Alimentation pour poisson* : récupération de chaleur sur les séchoirs à bande ;
- *Production de viande* : récupération de chaleur sur les groupes froids pour produire l'eau chaude de lavage ;
- *Biogaz* : récupération de chaleur sur les boues pour chauffer les boues entrantes et les digesteurs.

Pour tout renseignement complémentaire : En France, ENGIE-Axima assure le service commercial pour le compte d'Hybrid Energy.

CBE : Comptage / Bilans/Gestion / Suivi de performance énergétique

De nombreux systèmes informatisés de management de l'énergie sont disponibles commercialement. Certains se réduisent à de la mise en forme graphique des données, d'autres offrent une approche procédée prenant en compte les règles fondamentales de bilan ; enfin, une troisième classe d'outils s'appuient sur des techniques d'intelligence artificielle.

Le logiciel CBE se distingue par une approche «Procédés» permettant:

- d'établir des bilans matière et énergie consolidés;
- de gérer l'absence ou la défaillance de capteurs par la notion de capteur logiciel en utilisant des modèles physiques avec une approche «Métier»;
- de cumuler les périodes de fonctionnement pour moyenniser et cumuler habilement;
- d'identifier les lots de façon à gérer spécifiquement les consommations associées aux différentes recettes;

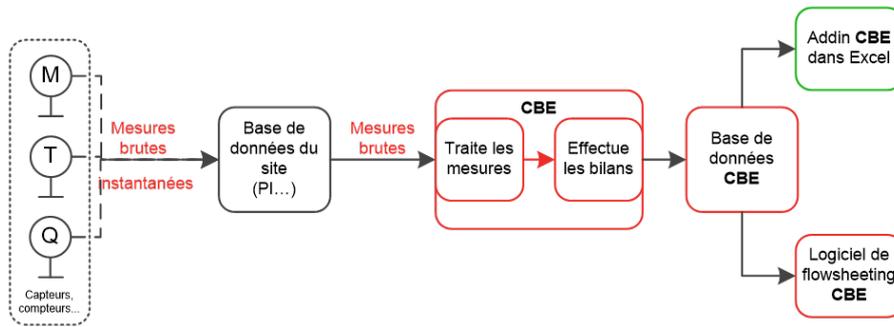


Figure 1 – Schéma de principe de l'application CBE

Grâce à sa modularité et sa flexibilité, CBE offre un certain nombre de fonctionnalités adaptables à toute nature et toute taille d'entreprise (de l'atelier à l'usine voire au siège de l'entreprise):

- Mise en place aisée d'un modèle fiable pour tout type de flux énergétique (électricité, vapeur, combustibles, air comprimé...);
- Calcul automatique et en arrière plan des bilans à une fréquence choisie;
- Choix et historisation des Indicateurs de Performance Energétique (IPE) et autres indicateurs de suivi plus sophistiqués estimés en fonction de la charge, de la recette ou d'autres paramètres telle que la température extérieure par exemple;
- Suivi et gestion des alarmes en temps réel (surconsommation par rapport à la cible);
- Génération automatique de rapports rétrospectifs (bilans);
- Archivage dans une base de données propriétaire.

En entrée, le logiciel utilise toute l'information disponible, avec éventuellement la possibilité de télétransmission des mesures (pas de nécessité de réseau filaire) et, en sortie, le logiciel restitue les résultats selon la politique de gestion d'informations de l'entreprise.

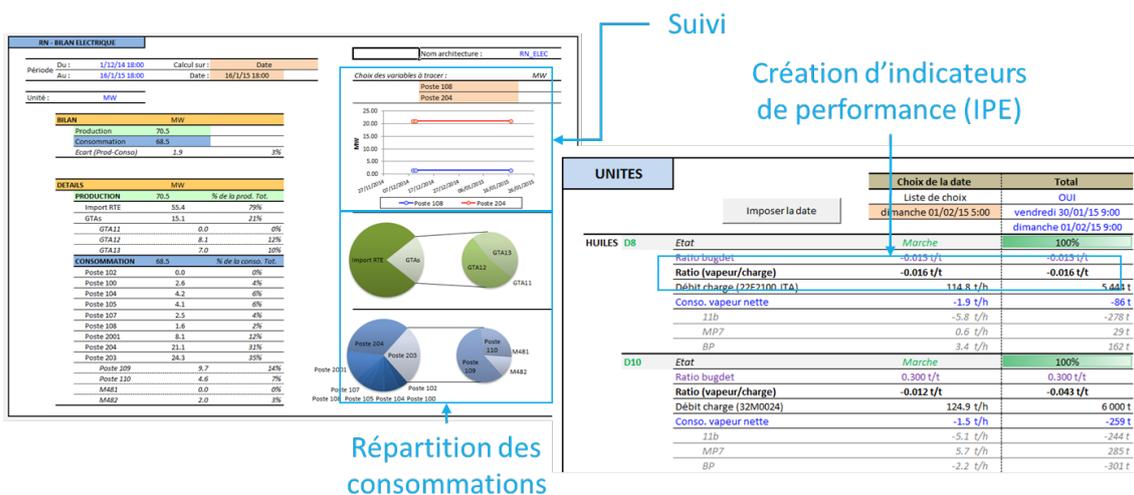


Figure 2 – Exemple d'interface utilisateur développée suivant le cahier des charges client

Le logiciel CBE est éligible à la fiche IND UT 134 pour les certificats d'économie d'énergie (CEE).

CBE pour qui ?

Le logiciel s'adresse à tous les acteurs industriels qui souhaitent réaliser des bilans de consommation/production d'énergie ou qui doivent le faire dans le cadre d'une certification «ISO 50001».

Les points forts de CBE

Le premier point fort du logiciel est sa **robustesse**, grâce à un traitement des mesures brutes garantissant pour chaque mesure qu'une valeur numérique sera finalement disponible, avec toute une séquence de traitement adaptée au cas par cas. Les bilans sont ainsi calculés quoi qu'il arrive, avec des indicateurs qui indiquent la fiabilité des mesures brutes manipulées (en fonction des traitements qui ont été nécessaires sur l'ensemble des mesures).

Le second est son approche «Procédé», ce qui garantit un modèle fiable (intégrant potentiellement des calculs physico-chimiques ou thermodynamiques), facile à comprendre, à maintenir et à faire évoluer.

Le troisième est sa modularité qui permet d'ajuster facilement ses fonctionnalités aux besoins et à la taille de l'entreprise voire d'étendre son périmètre d'action en fonction des besoins de l'entreprise.

Ce logiciel a été développé et est commercialisé par Proesis (<http://www.proesis.net>), société éditrice de logiciels dédiés spécifiquement à l'efficacité énergétique dans l'industrie. Il s'intègre facilement dans la suite logiciel qui inclut :

- **l'optimisation** de la production des utilités avec le logiciel Ariane
- la **planification** de l'approvisionnement, les dépenses et les consommations/ productions énergétiques pour offrir une aide au pilotage.

Les références de CBE

CBE est utilisé largement sur des très grands sites industriels (pétrochimie, Raffinage) mais également sur des petites ou moyennes installations de production, dans le domaine agroalimentaire notamment (raffinage d'huile, fromagerie, alimentation animale...).

Pour tout renseignement complémentaire : <http://www.proesis.net>