

## Evaluation des gisements d'économies d'énergie - Industrie -

DATE :  
18/10/2016

### 1. Contexte du secteur

**Périmètre considéré** : l'ensemble du parc industriel. Si une opération est réalisée dans un établissement comportant des installations classées visées à l'article L. 229-5 du code de l'environnement, l'opération n'est éligible au dispositif CEE que si elle est réalisée hors du périmètre mentionné dans le plan de surveillance.

**Part du secteur dans la consommation finale de la France** : 28,8<sup>1</sup> Mtep en 2014 (335 TWh), soit 19% de la consommation d'énergie finale. 33%<sup>2</sup> de la consommation du secteur concerne les utilités (opérations transverses) et 67% les procédés.

**Caractéristiques clés du secteur** : le taux de renouvellement du parc industriel est de l'ordre de 5% par an en moyenne (correspondant à une durée de vie des équipements industriels de 20 ans). Parallèlement, le secteur gagne environ 1% d'efficacité énergétique par an.

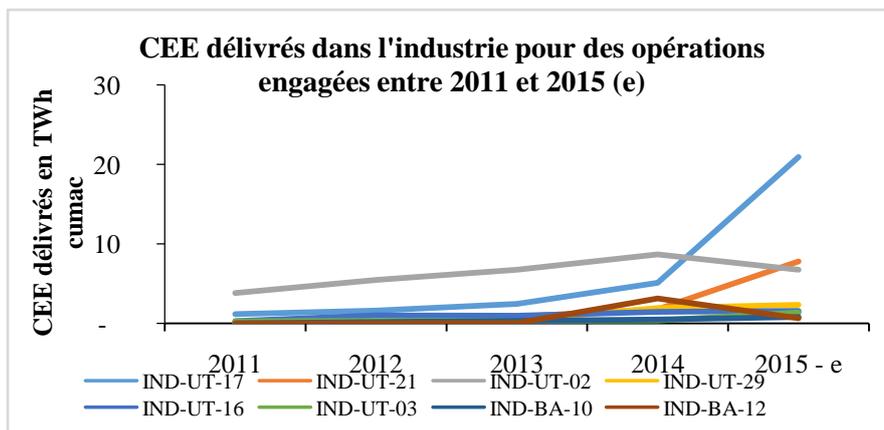
### 2. Le dispositif des certificats au sein du secteur

**Part du secteur dans les CEE délivrés<sup>3</sup>** : le volume de CEE délivrés dans l'industrie est en nette augmentation depuis 2011. L'industrie atteint 19% du volume de CEE délivrés en 2015 (6% en 2011).

**Nombre de fiches existantes<sup>4</sup>** : 25 fiches standardisées

**Nombre de propositions de nouvelles fiches** : 2 fiches, Systèmes motoréglés et future IND-BA-105 : Remplacement de luminaires par luminaire LED.

**3 principales actions réalisées** : « Récupération de chaleur sur groupe de production de froid », « Matelas pour l'isolation de points singuliers » et « Variation électronique de vitesse sur moteur asynchrone ».



- **IND-UT-17 → 117** : Récupération de chaleur sur un groupe de production de froid
- **IND-UT-21 → 121** : matelas pour l'isolation de points singuliers
- **IND-UT-02 → 102** : système de variation de vitesse sur un moteur asynchrone
- **IND-UT-29 → 129** : presse à injecter toute électrique ou hybride
- **IND-UT-16 → 116** : système de régulation sur un groupe de production de froid
- **IND-UT-03 → 103** : récupérateur de chaleur sur un compresseur d'air
- **IND-BA-10 → 110** : déstratificateur ou brasseur d'air
- **IND-BA-12 → 112** : récupérateur de chaleur

### 3. Evaluation des gisements pour la 4<sup>ème</sup> période

Le gisement d'économies d'énergie accessible dans le secteur Industrie est compris entre **210 TWh cumac** et **266 TWh cumac** pour la 4<sup>ème</sup> période (hors opérations spécifiques et bonifications).

<sup>1</sup> Bilan énergétique de la France pour 2014 – SOeS – Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie

<sup>2</sup> CEREN – Le gisement d'économie d'énergie dans les opérations transverses de l'industrie en 2010 – publié en 2013.

Le rapport estime la consommation des utilités à 134,7 TWh en 2010.

<sup>3</sup> Selon les extractions Emmy du 30/04/2016, en incluant les fiches de 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> période.

<sup>4</sup> A la dernière mise à jour du 12/07/2016 sur le site du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer

## CHIFFRAGE DU GISEMENT D'ECONOMIES D'ENERGIE

---

### 0. Préambule

La consommation d'énergie finale de l'industrie est de 28,8 Mtep en 2014 (soit 335 TWh), dont 33% concernent les utilités (ou opérations transverses) et 67% les procédés. Les actions d'économies d'énergie relatives aux utilités sont plus facilement accessibles par l'ensemble de l'industrie car elles sont transversales à tous les secteurs. Elles présentent des temps de retour sur investissement plus courts. Les utilités offrent donc des gisements économiquement et techniquement accessibles plus faciles à mettre en œuvre.

Les actions d'économies d'énergie relatives aux utilités sont connues, notamment grâce à l'étude d'avril 2013 du CEREN « gisement d'économies d'énergie dans les opérations transverses de l'industrie », étude cofinancée par l'ADEME, EDF et RTE. A contrario, le chiffrage d'actions d'économies d'énergie relatives aux procédés est plus complexe, dans la mesure où chaque action relève d'une opération propre à l'industriel, adaptée à son procédé particulier, son usage, son intermittence, etc.

Aussi, le travail réalisé s'est focalisé sur les gisements associés aux opérations transverses, susceptibles d'être valorisés au sein du dispositif CEE via les fiches standardisées.

Les gisements associés à des opérations sur les procédés n'ont pas été chiffrés dans cette note mais constituent un gisement additionnel certain. Ils sont, pour partie, pris en compte dans l'enveloppe Gisement estimée dans le cadre des opérations spécifiques.

### 1. Méthodologie

#### a. **Cadrage de l'étude**

##### *Principe de sélection d'un sous-ensemble de fiches :*

Pour chaque secteur, plus de 90% des CEE délivrés reposent sur à peine 20% des fiches du secteur considéré. Par souci de simplification, l'ADEME a estimé le gisement associé à un secteur en étudiant un sous-ensemble de fiches représentatif. Ce sous-ensemble est sélectionné selon les règles suivantes :

- Représentativité statistique à l'année de la mise à jour : Les volumes de délivrance de chaque fiche, exprimés en kWh cumac, sont analysés à l'année de la mise à jour du gisement (ici 2016) pour ne retenir que les actions les plus mises en œuvre et représentant au total pour le secteur considéré plus de 90% des CEE délivrés sur la période 2011-2015.
- Evolution des volumes de délivrance : La mise à jour de l'étude Gisements CEE est réalisée 2 ans avant le début de la période étudiée. Cette mise à jour nécessite donc d'anticiper la dynamique de délivrance des CEE afin de :
  - Retirer de la liste des fiches sélectionnées celles qui devraient voir leur marché disparaître pendant la période considérée (exemple : entrée en vigueur d'une évolution réglementaire déjà actée rendant la fiche non éligible) ;
  - Ajouter les fiches qui devraient gagner des parts de marché significatives pendant la période étudiée (exemple : fiches publiées depuis moins de 2 ans et présentant un potentiel intéressant).
- Prise en compte des nouvelles fiches : Au-delà des fiches existantes à l'année de l'évaluation, il est nécessaire de prendre en compte les créations de fiches en cours (dont le projet est prêt pour envoi au Comité de relecture) et qui devraient être opérationnelles d'ici le début de la période étudiée. Cette sélection de futures fiches à potentiel repose sur l'avis des experts.

##### *Sous-ensemble sélectionné :*

Les 16 fiches les plus utilisées dans le secteur industriel représentent 99% des CEE Industrie délivrés sur la période 2011-2015.

Plusieurs fiches ont été par ailleurs été identifiées comme potentiellement significatives en 4<sup>ème</sup> période:

- IND-UT-123 : moteur premium IE3
- IND-UT-127 : transmission à meilleur rendement
- IND-BA-114 : conduits de lumière naturelle
- IND-UT-130 : condenseur sur les effluents gazeux d'une chaudière de production de vapeur
- IND-BA-115 : tubes à LED à éclairage hémisphérique

Enfin, 2 projets de fiches ont été identifiés :

- Le projet de révision de l'IND-BA-05 : remplacement d'un luminaire par un luminaire LED
- Le projet de fiche Systèmes motorégulés

Le gisement CEE de 2<sup>5</sup> de ces fiches n'a pu être calculé en raison du manque de données: ces actions ne sont pas traitées dans l'étude CEREN, elles n'ont pas d'historique de délivrance CEE statistiquement suffisant pour extrapoler des tendances pertinentes et aucune étude disponible à l'ADEME ne permet une quantification.

Au final, le gisement CEE du secteur de l'industrie repose sur l'évaluation de 21 fiches CEE, représentant quasiment 100% des certificats délivrés dans le secteur industriel en 2015.

#### **b. Méthode d'estimation des gisements, 2 méthodes complémentaires :**

Pour l'exercice d'estimation des gisements CEE de la 4<sup>ème</sup> période, deux approches complémentaires ont été retenues appelées respectivement « CEREN » et « Emmy » dans la suite du document.

- **Approche CEREN** : approche principale, identique à celle utilisée dans l'exercice d'estimation des gisements CEE dans le secteur industrie pour la 3<sup>ème</sup> période. Cette approche repose sur l'étude « gisement d'économie d'énergie dans les opérations transverses » du CEREN, publiée en 2013 et traitant de l'année 2010. Cette étude fournit les données suivantes :
  - La consommation d'énergie finale en GWh associée à l'action en 2010
  - Le taux de pénétration de l'action en 1999, en 2007 et en 2010
  - Le gisement d'économies d'énergie technique en 2010, calculé par action à partir du gain unitaire de la technologie et de sa diffusion au sein du parc

L'approche CEREN se déroule de la façon suivante :

**Etape 1 : Définition d'hypothèses d'évolution annuelle du taux de pénétration de chaque action** sujet de la fiche CEE, en prenant en compte plusieurs facteurs :

- Evolution historique des taux de pénétration entre les années 1999, 2007 et 2010
- Utilisation actuelle de la fiche CEE
- Rentabilité de l'action, sans puis avec prise en compte d'une prime CEE
- Avantages et inconvénients de l'action, autres qu'économies d'énergie (exemples : meilleure adaptabilité à l'usage (process), corrosion de l'échangeur...)

Deux hypothèses d'évolution du taux de pénétration ont été définies par fiche : une hypothèse de référence, basée dans la majorité des cas sur l'évolution du taux de pénétration constatée par le passé, et une hypothèse volontariste. Ces hypothèses sont déterminées au cas par cas pour chaque action, en fonction de l'ensemble des facteurs cités précédemment.

Ceci signifie par exemple qu'une action au TRI plus élevé, typiquement la Variation électronique de vitesse (VEV), mais qui s'est considérablement diffusée durant les premières périodes CEE et qui est amenée à se développer au sein de la 4<sup>ème</sup> période en raison des nombreux avantages qu'elle permet (adaptation de l'équipement au besoin), se voit attribuer en hypothèse haute une hausse du taux de

---

<sup>5</sup> IND-BA-114 (conduits de lumière naturelle) et le projet de fiche sur les systèmes motorégulés

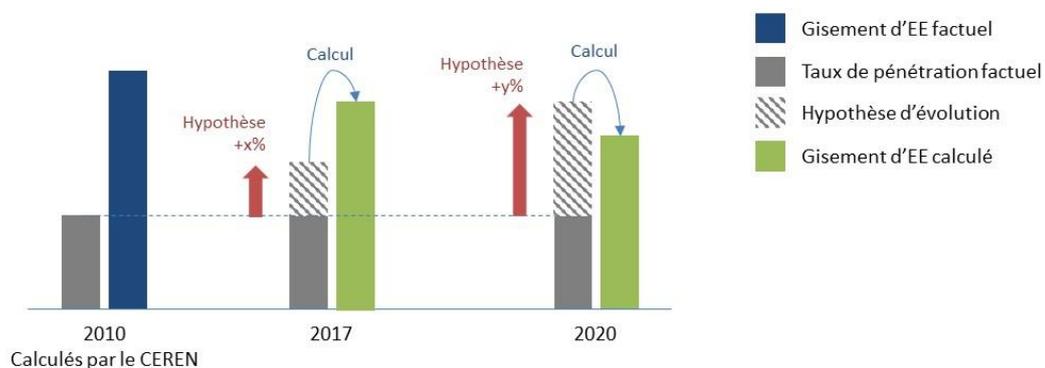
pénétration maximum (jusqu'à +7 points). A contrario, une action qui aurait un TRI plus faible mais qui présenterait des inconvénients ou des freins à sa diffusion, typiquement certaines opérations de récupération de chaleur (nécessité d'un besoin de chaleur à proximité), se voit attribuer en hypothèse haute une augmentation du taux de pénétration faible (+1 point).

Les durées de vie moyennes constatées en industrie sont de l'ordre de 15 à 20 ans. Aussi, les taux de renouvellement varient entre 5% et 6,7%. Ceci signifie donc que, en considérant une augmentation de 1 point du taux de pénétration, on considère qu'entre 15 et 20% des actions de renouvellement du parc sont performantes et soutenues par les CEE. Si on considère une augmentation de 4 points du taux de pénétration, on considère alors qu'entre 60 et 80% des actions de renouvellement du parc sont performantes et soutenues par les CEE. Ceci ne tient pas compte des achats de nouveaux équipements (hors renouvellement pour des créations/extensions) ni des remplacements anticipés d'équipements au profit d'équipements neufs plus efficaces.

On aboutit ainsi à une combinaison d'hypothèses technico-économiques pour chaque action, permettant de définir deux scénarii technico-économiques.

**Etape 2 : Calcul du gisement technique à l'année 2014** à partir du gisement de 2010 du CEREN. Le gisement technique de l'année 2014 sera utilisé comme point de départ des calculs des deux scénarii d'évolution. Cette actualisation est faite en deux étapes :

1. Application des hypothèses d'évolution du taux de pénétration selon les tendances observées sur la période 1997-2010 sur le gisement 2010.
2. Correction de tous les gisements à l'aide de l'évolution de la consommation finale du secteur industriel, passée de 35 Mtep en 2010 à 29 Mtep en 2014. Les gisements techniques de 2010 sont donc corrigés d'un facteur 0,83.
3. Calcul des taux de pénétration à l'année 2017 et 2020 respectivement pour chacun des trois scénarii en appliquant les hypothèses d'évolution du taux de pénétration à partir de l'année 2010.
4. Calcul des gisements techniques d'économies d'énergie à l'année 2017 et 2020 respectivement pour chacun des scénarii en appliquant les taux de pénétration calculés en étape 3 sur le gisement 2014 calculé en étape 2.
5. Calcul des gisements d'efficacité énergétique sur la période en retranchant le gisement 2017 du gisement 2020.
6. Actualisation du gisement d'efficacité énergétique sur la durée de vie pour calculer le gisement CEE (exprimé en GWh cumac) pour chaque fiche.



7. Somme des gisements individuels des fiches en appliquant un coefficient d'additionnalité<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Les gisements de chacune des actions ne sont pas en général additionnables. Certaines fiches s'appliquent sur un champ commun, le gisement d'une action peut alors réduire le gisement d'une autre. Pour pouvoir estimer un gisement total sans double compte, on applique un facteur d'additionnalité.

- Approche Emmy : approche complémentaire à l'approche « CEREN ». En effet, cette dernière n'évalue pas le gisement de l'ensemble des fiches évaluées dans la présente étude. Une approche complémentaire, purement statistique, a été employée. Elle repose sur une extrapolation du rythme historique de délivrance des fiches CEE (constaté sur la période 2011-2015, données extraites d'Emmy), sur la 4<sup>ème</sup> période, selon deux scénarii d'évolution : de référence et volontariste.

### c. Décomposition des feuilles de calcul

Chaque approche occupe une seule feuille de calcul, alimentée par l'onglet « données et hypothèses ». Ces feuilles de calcul se composent des éléments suivants :

**Approche « CEREN »** : une feuille de calcul comprenant un tableau composé des parties suivantes :

1. Récapitulatif des données et hypothèses de départ :
  - Consommation de la cible de l'action
  - Les gisements calculés par le CEREN pour 2007 et 2010
  - Taux de pénétration constatés en 1999, 2007 et 2010
2. Calcul du gisement des années 2014 et 2017 :
  - Hypothèses d'évolution du taux de pénétration
  - Taux de pénétration aux années 2014 et 2017
  - Gisements aux années 2014 et 2017
3. Calcul du gisement CEE de chaque scénario :
  - Taux de pénétration à l'année 2020
  - Gisement d'efficacité énergétique à l'année 2020
  - Gisement d'efficacité énergétique sur la 4<sup>ème</sup> période (2018-2020)
  - Gisement CEE sur la période

**Approche « Emmy »** : Chacune des feuilles de calcul se compose de deux parties :

1. Historique des délivrance de CEE : volumes de CEE délivrés par année d'engagement, extrait de la base de données Emmy, sur la période 2011-2015
2. Extrapolation des volumes CEE : traitement statistique des données historiques résultant en 2 trajectoires d'évolution des volumes CEE de la fiche, sur la 4<sup>ème</sup> période.

L'approche « Emmy » estime un gisement statistique, effectivement soutenu par le dispositif CEE. Ce gisement est calculé à travers trois extrapolations, sur la 4<sup>ème</sup> période, du rythme historique de délivrance des CEE (constaté sur la période 2011-2014, extrapolé pour 2015) permettant de décrire un scénario de référence et volontariste. Pour construire chacun de ces scénarii, le fichier de calcul emploie, au cas par cas, une fonction mathématique parmi les suivantes :

- Evolution tendancielle linéaire
- Evolution tendancielle logarithmique
- A taux d'évolution constant
- Croissance décélérée ou accélérée
- Décroissance décélérée ou accélérée

Le choix de la fonction mathématique utilisée dépend de l'historique des délivrances de CEE pour chaque fiche (croissantes, décroissantes, croissante puis décroissante sur la seule année 2015 laissant voir l'impact de la baisse du forfait...).

#### d. Décomposition du gisement global évalué

La méthode CEREN a été utilisée pour évaluer le gisement CEE de 15 fiches parmi les 21 étudiées. L'approche Emmy a été employée sur 20 fiches pour à la fois vérifier les gisements de la méthode CEREN et pour compléter les gisements des fiches restantes. Enfin, l'IND-UT-130, nouvellement publiée, a fait l'objet d'une estimation à dire d'expert.

Ainsi, le gisement final représente une combinaison des trois méthodes de la façon suivantes :

- Calculs sur dires d'expert : gisement retenu pour l'IND-UT-130.
- Approche CEREN (15 fiches étudiées) : gisement retenu pour les 15 fiches.
- Approche Emmy (20 fiches étudiées) : gisement retenu pour 5 fiches. Les résultats des 15 autres fiches ont été mis en regard avec l'approche CEREN.

#### 2. Résultats détaillés des gisements pour la 4<sup>ème</sup> période par fiche en TWh cumac

Fiche	Evolution du taux de pénétration annuel		Scénario Référence	Scénario Volontariste
	Scénario Référence	Scénario Volontariste		
<b>Future IND-BA-105 : Rénovation d'éclairage industriel par luminaires à modules LED</b>	3,2%	3,3%	0,76	0,78
<b>IND-BA-110 : Déstratificateur ou brasseur d'air</b>	3,0%	3,5%	3,85	4,49
<b>IND-BA-112 : Système de récupération de chaleur sur une tour aéroréfrigérante</b>			2,41	3,41
<b>IND-BA-114 : Conduits de lumière naturelle</b>			-	-
<b>IND-BA-115 : Tubes à LED à éclairage hémisphérique</b>	1,0%	1,0%	0,01	0,01
<b>Total Bâtiment 4<sup>ème</sup> période (TWh cumac)</b>			<b>7,0</b>	<b>8,7</b>
<b>IND-UT-102 : Système de variation électronique de vitesse sur un moteur asynchrone</b>	5,0%	7,0%	25,8	35,2
<b>IND-UT-103 : Système de récupération de chaleur sur un compresseur d'air</b>	3,0%	5,0%	7,6	10,8
<b>IND-UT-104 : Économiseur sur les effluents gazeux d'une chaudière de production de vapeur</b>	1,0%	1,5%	1,1	1,7
<b>IND-UT-105 : Brûleur micromodulant sur chaudière industrielle</b>	1,5%	2,0%	1,8	1,9
<b>IND-UT-113 : Système de condensation frigorifique à haute efficacité</b>	2,5%	5,0%	1,9	3,1

<b>IND-UT-114 : Moto-variateur synchrone à aimants permanents</b>	4,5%	6,0%	13,0	17,3
<b>IND-UT-116 : Système de régulation sur un groupe de production de froid permettant d'avoir une haute pression flottante</b>	4,5%	6,0%	6,6	8,5
<b>IND-UT-117 : Système de récupération de chaleur sur un groupe de production de froid</b>	1,8%	2,0%	95,6	111,1
<b>IND-UT-121 : Matelas pour l'isolation de points singuliers</b>	1,5%	2,0%	32,4	43,2
<b>IND-UT-122 : Sécheur d'air comprimé à adsorption utilisant un apport calorifique pour sa régénération</b>	1,5%	2,0%	0,5	0,8
<b>IND-UT-123 : Moteur premium de classe IE3</b>	1,5%	2,0%	1,3	1,7
<b>IND-UT-124 : Séquenceur électronique pour le pilotage d'une centrale de production d'air comprimé</b>			1,3	2,0
<b>IND-UT-125 : Traitement d'eau performant sur chaudière de production de vapeur</b>			1,8	2,8
<b>IND-UT-127 : Système de transmission performant</b>	1,5%	2,0%	1,5	2,0
<b>IND-UT-129 : Presse à injecter toute électrique ou hybride</b>			11,1	14,7
<b>IND-UT-130 : Condenseur sur les effluents gazeux d'une chaudière de production de vapeur</b>			0,3	0,4
<b>Total Utilités 4<sup>ème</sup> période</b>			<b>203,6</b>	<b>257,3</b>

### Résultat global

<b>Fiche</b>	<b>Scénario Référence</b>	<b>Scénario Volontariste</b>
<b>Bâtiment</b>	7,0	8,7
<b>Utilités</b>	203,6	257,3
<b>Total 4<sup>ème</sup> période</b>	<b>210,6</b>	<b>266,0</b>

### **3. Accessibilité économique des gisements évalués**

D'un point de vue économique, les gisements proposés entraînent un surcoût pour l'entreprise qui réalise les travaux d'amélioration énergétique : c'est le surcoût dû à l'amélioration des performances énergétiques de l'équipement installé, c'est-à-dire l'écart de prix pour un même équipement mais de performance énergétique différente.

L'étude CEREN a identifié les surcoûts engendrés par la mise en place de certaines actions (surcoûts évalués en € par kWh économisés), lorsque cela était possible. Cela n'a pas pu être évalué pour certaines actions par manque de données. L'ADEME a par ailleurs tenu compte des données de coûts d'opérations réalisées dans le cadre du dispositif CEE et rendues publiques sur le site d'nr-pro<sup>7</sup> pour valider et compléter les données CEREN.

En réalisant le calcul sur les actions considérées dans cette étude et pour lesquelles les données sont disponibles (9 fiches sur 22), on constate que 63% du gisement de référence présente un TRI faible (< 1,5 an), 36 % un TRI moyen (entre 1,5 et 3 ans) et 1% un TRI élevé (> 3 ans). En prenant en compte la valorisation financière des CEE au prix de 4€/MWh cumac, on peut alors calculer le TRI avec CEE et évaluer l'effet incitatif financier du CEE sur la mise en place de l'action.

En moyenne, sur les 9 actions étudiées, les CEE ont pour effet de **raccourcir le TRI d'1 an, faisant passer le TRI moyen de 2,4 à 1,4 ans**. Ainsi, avec la valorisation CEE, 3 actions changent de classes de TRI (1 action passe d'un TRI élevé supérieur à 3 ans à une TRI moyen entre 1 et 3 ans et 2 actions passent d'un TRI moyen à un TRI faible inférieur à 1,5 an).

<b>Aussi, dans le chiffrage final des gisements, on conserve l'ensemble des actions étudiées.</b>
---

---

<sup>7</sup> <http://www.nr-pro.fr/projets-remarquables.html>

**Tableau de synthèse : surcoût des actions, rentabilité et accessibilité économique des gisements**

Fiche	Intitulé	Surcoût par MWh économisé	TRI sans CEE	TRI avec CEE
<b>IND-UT-117</b>	Système de récupération de chaleur sur un groupe de production de froid	50,00 €	1,43	0,17
<b>IND-UT-103</b>	Système de récupération de chaleur sur un compresseur d'air	55,00 €	1,57	0,38
<b>IND-UT-123</b>	Moteur premium de classe IE3	340,00 €	5,67	4,90
<b>IND-UT-105</b>	Brûleur micromodulant sur chaudière industrielle	38,00 €	1,09	0
<b>IND-UT-102</b>	Système de variation électronique de vitesse sur un moteur asynchrone	150,00 €	2,50	1,73
<b>IND-BA-110</b>	Déstratificateur ou brasseur d'air	71,00 €	2,03	0,71
<b>IND-UT-104</b>	Économiseur sur les effluents gazeux d'une chaudière de production de vapeur	45,10 €	1,29	0,32
<b>IND-UT-114</b>	Moto-variateur synchrone à aimants permanents	200,00 €	3,33	2,64
<b>IND-UT-116</b>	Système de régulation sur un groupe de production de froid permettant d'avoir une haute pression flottante	175	2,92	2,18

## ANNEXE 1 : Exemple d'une feuille de calcul

### a. Approche CEREN

- Données et hypothèses de départ

Source		Hypothèse		Hypothèse	
Fiche CEE - ancien nom		Référence		Volontariste	
Action CEREN		Evolution annuelle du taux de pénétration Médian (%/an)		Evolution annuelle du taux de pénétration Haut (%/an)	
		Valeur	Justification qualitative	Valeur	Justification qualitative
IND-BA-05	Lampes à vapeur de sodium	0,032	Surcoût élevé mais taux de pénétration en constante augmentation et durée de vie plus élevée (donc moins de maintenance).	0,033	Action phare pour industrie (atelier), doit être étudiée CEREN gisem. A noter que la part de l'éclairage est passé de 4,8 TWh (3,7% (étude CEREN 2002) à 5,3 TWh (4,3% de la conso), soit +22
IND-BA-10	Déstratification	0,03	Surcoût moyen + nouvelle fiche CEE	0,035	Action forte pour le chauffage en industrie (hauteur important. Les ateliers de plus de 7 m représentent 52% de la conso du chauffage en industrie).
IND-BA-115	Autres actions	0,01	Peu d'influence sur les valeurs de gisement	0,01	Estimation à minima
IND-UT-02	variation électronique de vitesse	0,05	- Evolution 99-2007 sans CEE : 3,2 points par an - Surcoût élevé mais autres avantages (souplesse procédé, démarrage souple, etc)	0,07	- Action phare des EE en motorisation - L'amélioration continue de la robustesse de l'électronique s'utilisateurs
IND-UT-03	Récup sur le refroidissement de l'huile des compresseurs à vis	0,03	Surcoût moyen + nouvelle fiche CEE + augmentation constatée du taux de pénétration mais la récupération de chaleur pas toujours applicable car il faut	0,05	Il est souhaitable de favoriser la récupération de chaleur fatale l'ordre de 70%, mais il faut un besoin à proximité.
IND-UT-04	économiseur	0,01	- Fiche CEE qui marche relativement bien - Déjà diffusé	0,015	On considère un augmentation de 2 points/an dans la mesure cette action
IND-UT-05	Brûleur gaz et fuel micromodulant	0,015	Surcoût faible + fiche CEE récente (qui concerne chaudière vapeur/eaue entre 2 et 20 MW) qui aiderait la diffusion de la techno + doit être étudiée CEREN.	0,02	Si remplacement de brûleur, c'est ce type de brûleur qu'il faut
IND-UT-13	condenseur haute efficacité	0,025	Fiche CEE ne marche pas bien (cf HFK) car le terme de condenseur haute efficacité non utilisé dans la profession.	0,05	Technologie qui peut se répandre (HRK) facilement sur de nc. On peut très bien capter le marché du renouvellement (à mini)
IND-UT-14	moteur synchrone à aimants permanents	0,045	Taux de pénétration en forte augmentation car : - CEE très avantageux (malgré surcoût élevé), doit être étudiée CEREN.	0,06	- Action phare des EE en motorisation + autres avantages (coteurs IE3 et VEV (comparable à IE4 non encore défini)
IND-UT-16	HP flottante	0,045	Surcoût faible + taux de pénétration de 20% => technologie robuste et valide en industrie	0,06	- Les besoins de froid augmentent fortement => nécessité d'investir. Ainsi, selon 2 études CEREN (de 2002 et 2010), en 2007 l'ind
IND-UT-17	Récup sur l'échangeur de désurchauffe	0,0175	Surcoût moyen + nouvelle fiche CEE + augmentation constatée du taux de pénétration mais la récupération de chaleur pas toujours applicable car il faut	0,02	Il est souhaitable de favoriser la récupération de chaleur fatale l'ordre de 70%, mais il faut un besoin à proximité.
IND-UT-17	Récup sur le refroidissement de l'huile des compresseurs à vis	0,005	Surcoût moyen + nouvelle fiche CEE + augmentation constatée du taux de pénétration mais la récupération de chaleur pas toujours applicable car il faut	0,01	Il est souhaitable de favoriser la récupération de chaleur fatale l'ordre de 70%, mais il faut un besoin à proximité.

- Tableaux de calcul des gisements

Calcul du gisement CEE en se basant sur les études CEREN 2010 et 2013 sur les utilisations dans le secteur industriel

Fiche CEE	Hypothèse		Référence							Volontariste						
	Calculé	Calculé	Calculé	Calculé	Calculé	Calculé	Calculé	Calculé	Calculé	Calculé	Calculé	Calculé	Calculé	Calculé		
	Evolution annuelle du taux de pénétration Médian (%/a)	Taux pénétration 2017[%]	Taux pénétration 2020[%]	Gisement énergie 2017 (GWh)	Gisement énergie 2020 (GWh)	Gain d'énergie 2018-2020	Gain d'énergie 2018-2020 (GWh cumul.)	Gisement CEE sur 2018-2020 (GWh cumul.)	Evolution annuelle du taux de pénétration Haut (%/a)	Taux pénétration 2017[%]	Taux pénétration 2020[%]	Gisement énergie 2017 (GWh)	Gisement énergie 2020 (GWh)	Gain d'énergie 2018-2020	Gain d'énergie 2018-2020 (GWh cumul.)	Gisement CEE sur 2018-2020 (GWh cumul.)
IND-BA-105	3,20%	72,1%	81,7%	162	106	56	759	759	3,30%	72,4%	82,3%	160	102	57	783	783
IND-BA-110	3,00%	25,0%	34,0%	2 775	2 442	333	3 851	3 851	3,50%	26,5%	37,0%	2 720	2 331	389	4 433	4 433
IND-BA-115	1,00%	7,0%	10,0%	36	35	1	5	5	1,00%	7,0%	10,0%	36	35	1	5	5
IND-UT-102	5,00%	61,8%	76,8%	5 231	3 177	2 054	23 753	23 753	7,00%	67,8%	88,8%	4 410	1 534	2 876	33 254	33 254
IND-UT-103	3,00%	59,0%	68,0%	1 073	838	236	2 447	2 447	5,00%	65,0%	80,0%	916	524	393	4 078	4 078
IND-UT-104	1,00%	71,4%	74,4%	1 270	1 136	133	1 123	1 123	1,50%	72,9%	77,4%	1 203	1 003	200	1 685	1 685
IND-UT-105	1,50%	8,5%	13,0%	2 459	2 338	121	1 398	1 398	2,00%	10,0%	16,0%	2 419	2 257	161	1 865	1 865
IND-UT-113	2,50%	29,7%	37,2%	317	283	34	391	391	5,00%	37,2%	52,2%	283	216	68	783	783
IND-UT-114	4,50%	25,5%	39,0%	6 883	5 636	1 247	12 953	12 953	6,00%	30,0%	48,0%	6 467	4 804	1 663	17 270	17 270
IND-UT-116	4,50%	48,5%	62,0%	796	587	209	2 292	2 292	6,00%	53,0%	71,0%	726	448	278	3 057	3 057
IND-UT-117	1,75%	26,1%	31,3%	1 174	1 090	83	915	915	2,00%	26,8%	32,8%	1 162	1 067	95	1 046	1 046
IND-UT-117	0,50%	28,5%	30,0%	1 416	1 387	30	326	326	1,00%	30,0%	33,0%	1 387	1 327	59	653	653
IND-UT-121	1,50%	90,5%	95,0%	285	150	135	625	625	2,00%	92,0%	98,0%	240	60	180	834	834
IND-UT-122	1,50%	68,5%	93,0%	104	63	41	472	472	2,00%	90,0%	96,0%	91	36	54	629	629
IND-UT-123	1,50%	10,5%	15,0%	2 163	2 054	109	1 258	1 258	2,00%	12,0%	18,0%	2 127	1 982	145	1 677	1 677
IND-UT-127	1,50%	67,5%	72,0%	944	813	131	1 511	1 511	2,00%	69,0%	75,0%	900	726	174	2 015	2 015
							<b>54 080</b>									<b>74 124</b>

## ANNEXE 2 : SOURCES DE DONNEES

---

### Principales sources de données permettant l'évaluation du parc

- Etude n°9314 publiée en avril 2013 du CEREN nommée *le gisement d'économies d'énergie dans les opérations transverses de l'industrie*, cofinancée par l'ADEME, EDF et RTE

Les principales données de cette étude sont :

- la base de données industrielle du CEREN qui comprend plus de 5000 sites. Cette base est constituée des données des enquêtes publiques EACEI (INSEE) et SSP, complétée de manière exhaustive d'enquêtes auprès d'industriels. Ces dernières permettent de connaître avec précision les usages de l'énergie en industrie.
  - les études spécifiques réalisées par le CEREN : enquêtes annuelles sur les ventes d'équipements thermiques auprès des constructeurs, et enquêtes et études sur les moteurs électriques en industrie, étude dans les chaufferies et réseaux de vapeur.
  - les enquêtes dédiées à l'étude gisement : entre 12 et 30 industriels ont été enquêtés pour chaque utilité, soit 183 enquêtes au total.
  - le BREF sur l'efficacité énergétique, les fiches de calcul CEE existantes, les informations relevées dans la presse (Energie Plus, CVC, etc.)
- Etudes CEREN réalisées pour l'ADEME - Évaluation de l'impact du dispositif CEE dans le tertiaire et l'industrie – Editions 2011 à 2016 (provisoire)
  - Scénarios 2035 de la DGEC
  - Bilan énergétique de la France pour 2007, 2010 et 2014

### Principales sources de données permettant l'évaluation des économies d'énergie associées aux actions concernées

- Fiches standardisées CEE – Ministère de l'Énergie de l'Environnement et de la Mer - <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-secteur-du-batiment-residentiel,42724.html>
- Fiches de calcul CEE
- Extractions Emmy : données 2011-2015 pour des CEE délivrés, par date d'engagement, intégrant les CEE délivrés via les fiches SMé et faisant l'hypothèse qu'au 30 avril 2016, 1/4 seulement des CEE imputables à l'année 2015 ont été délivrés.