

Le Cycle Combiné Gaz de nouvelle génération de Bouchain : une première mondiale



Le Groupe EDF, associé à General Electric, innove en construisant un Cycle Combiné Gaz de nouvelle génération, au rendement et aux performances environnementales optimisées. Cette 1^{ère} mondiale, aujourd'hui concrétisée sur le site de Bouchain (Nord), souligne la capacité d'EDF à développer, en France et à l'international, les meilleures technologies disponibles. Elle contribue également à la modernisation du parc thermique d'EDF, dont le rôle est essentiel pour l'équilibre du réseau électrique, dans un contexte de fluctuation croissante des besoins de production et d'intermittence des énergies renouvelables.

EDF – Cycle Combiné Gaz de Bouchain
208 allée de la Vigilance
59111 Bouchain
Retrouvez-nous sur <http://www.edf.fr/bouchain>
Fil twitter : EDFBouchain

SA au capital de 960 069 513,50 euros - 552 081 317 R.C.S. Paris
www.edf.fr

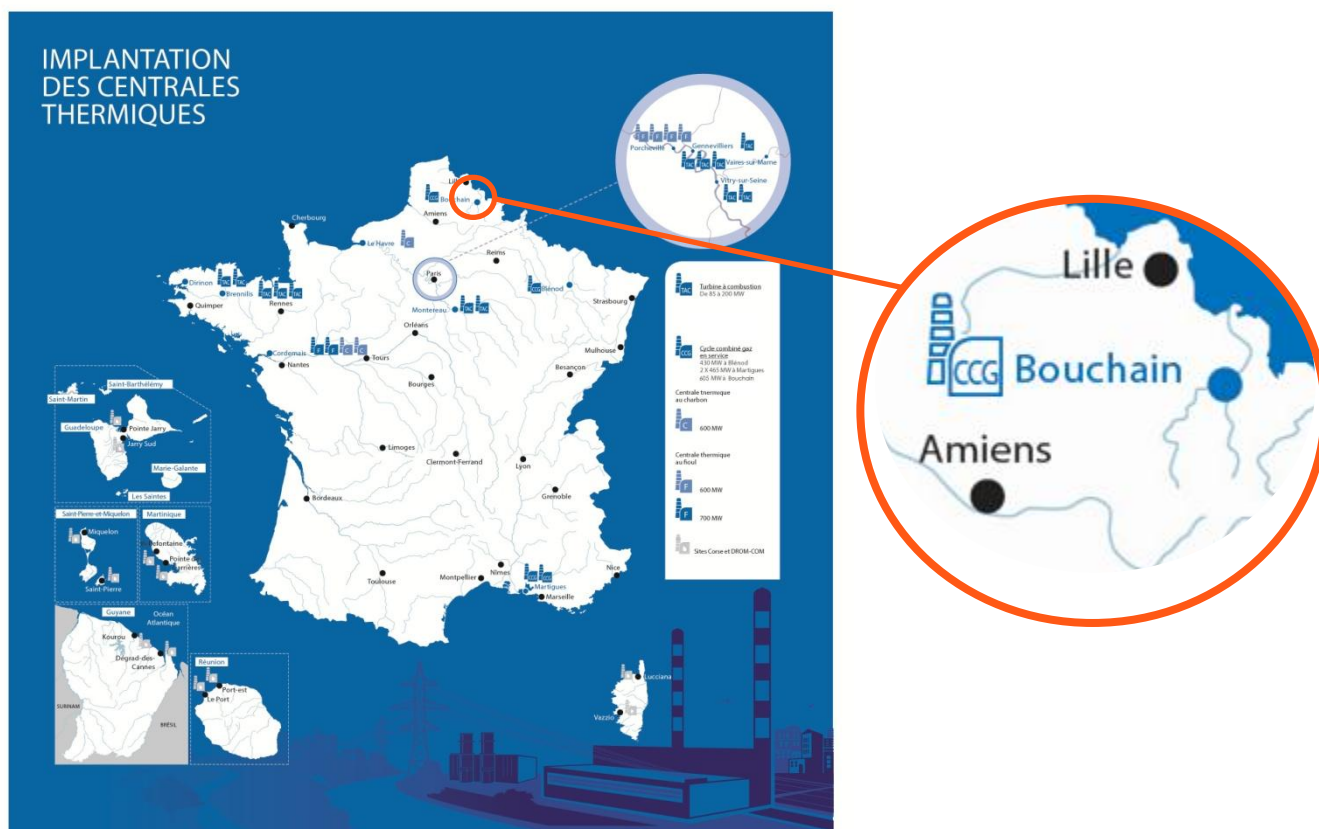
CONTACT

Presse

Mathilde Falempin – 03 27 20 91 50
mathilde.falempin@edf.fr

FICHE D'IDENTITE DU CYCLE COMBINE GAZ DE BOUCHAIN

Date de mise en service	26 juillet 2016
Puissance totale	605 Mégawatts (MW)
Nombre d'unités de production	1 unité de production
Combustible utilisé	Gaz naturel
Effectif	40 salariés EDF et 20 pour les entreprises prestataires



SOMMAIRE

1. LE CO-DEVELOPPEMENT DU 1^{er} CYCLE COMBINE GAZ DE NOUVELLE GENERATION	4
Un partenariat industriel entre EDF et General Electric pour innover et conquérir de nouveaux marchés	4
La turbine à combustion 9HA : un rendement et des performances environnementales optimisés	5
Le chantier : des étapes-clés	5
2. LA CENTRALE DE BOUCHAIN AU NIVEAU ENVIRONNEMENTAL ET HUMAIN	8
Le respect de l'environnement, un engagement au quotidien	8
La sécurité, une priorité absolue pour EDF	3
Des femmes et des hommes aux métiers variés et complémentaires	9
Une contribution au dynamisme local	10
Une information continue du public	12
3. LES CYCLES COMBINES GAZ, UN ROLE MAJEUR DANS L'EQUILIBRE ET LA SECURITE DU SYSTEME	12
Flexibilité et réactivité : une contribution-clé au mix de production d'EDF	12
La fourniture de services Systèmes	13
4. UN VASTE PROGRAMME DE RENFORCEMENT ET DE MODERNISATION DES CENTRALES THERMIQUES	14
5. ANNEXES	15
Principes de fonctionnement d'un cycle combiné gaz	15

1. LE CO-DEVELOPPEMENT DU 1^{er} CYCLE COMBINE GAZ DE NOUVELLE GENERATION

Un partenariat industriel entre EDF et General Electric pour innover et conquérir de nouveaux marchés

EDF et General Electric (GE) ont conclu en 2011 un partenariat industriel unique pour le co-développement du premier cycle combiné gaz de nouvelle génération équipé de la turbine à combustion 9HA de GE Energy. Ce partenariat consolide les liens étroits entre les deux groupes, puisque GE Energy a fourni à EDF, depuis 45 ans, près de 120 turbines à combustion pour son parc de centrales thermiques en France et dans le monde.

Ce CCG, dont la mise en service a été effectuée le 26 juillet 2016, a une capacité installée de 605 MW, ce qui permet d'alimenter en électricité plus de 680 000 foyers français. Il contribue à la modernisation engagée du parc thermique d'EDF et est ainsi le 4^{ème} CCG mis en service depuis 2011, après Blénod-Lès-Pont-A-Mousson (1) et Martigues (2).

Ce partenariat industriel avec GE, représentant un investissement de 400 millions d'euros, s'inscrit dans une volonté commune d'innover, de développer les meilleures technologies possibles et ainsi de conquérir de nouveaux marchés à l'international. Il démontre la complémentarité entre les deux groupes, l'expertise d'EDF en tant qu'architecte-ensemblier et son savoir-faire dans la production thermique.



La turbine à combustion 9HA : un rendement et des performances environnementales optimisés

La turbine à combustion 9HA de General Electric, **est dotée d'une flexibilité et d'un rendement permettant de diminuer encore davantage les émissions atmosphériques :**

- Rendement de 61,7 % contre 58% pour un CCG classique et 37% pour une centrale charbon **Un rendement record de 62,22% a été enregistré par Bureau Veritas et inscrit au Guinness des records au cours des essais de démarrage.**
- Atteinte de la puissance maximale en moins de 30 minutes, avec un rythme de montée en puissance de plus de 50 MW par minute, soit presque le double du rythme de référence actuel
- Emission de 10% de moins de CO₂ par rapport à un CCG classique et émissions atmosphériques limitées (oxyde d'azote : 50 mg/Nm³)
- Descente jusqu'à 40% de charge tout en maintenant les garanties en matière d'émissions

A production égale, **les émissions de CO₂ sont diminuées de moitié par rapport à une centrale charbon classique, les émissions de dioxyde de soufre (SO₂) par trois et celles d'oxydes d'azote (NOX) par 20.**

La mise en service d'un 4^{ème} CCG en France s'inscrit dans l'engagement continu d'EDF, leader européen des énergies décarbonées, à réduire toujours plus ses émissions de CO₂. **Ainsi, sur la période 2012-2016, les actions engagées par EDF ont permis de diminuer de plus d'un tiers les émissions de CO₂ par kWh produit en France, pour le parc thermique.**

Le chantier : des étapes-clés franchies

La construction du chantier de la future centrale à cycle combiné gaz a débuté en **2012**, avec les travaux de terrassement et la préparation des sols.

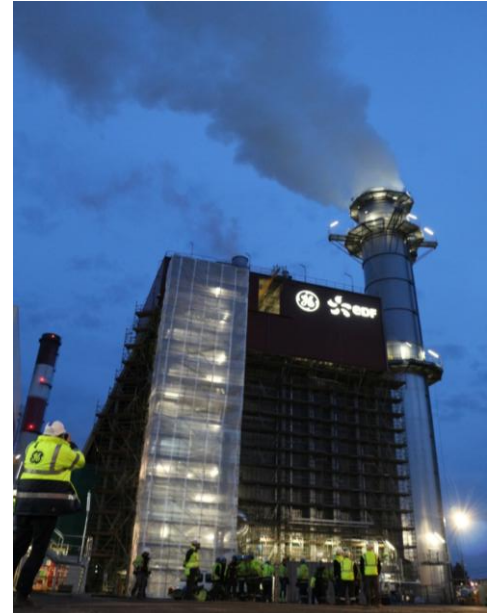
L'année 2013 a été rythmée par les opérations de génie civil, la mise en place des circuits enterrés d'eau et d'électricité, la réalisation des fondations profondes et la préparation du bloc usine qui accueille les pièces principales de la centrale (turbine à combustion, turbine à vapeur et alternateur) : **trois mois de ferrailage et 2500 m³ de béton** ont été nécessaires à l'élaboration du « massif piédestal ».

En 2014, les travaux de construction du bâtiment usine ont commencé et les premiers composants du cycle combiné gaz ont été livrés : transformateur principal de 300 tonnes, condenseur, éléments de la chaudière, turbine à vapeur.

2015 a été marquée par l'arrivée de l'alternateur de 320 tonnes au mois de janvier puis par la turbine à combustion GE de nouvelle génération en juillet. Les montages électro-mécaniques se sont quant à eux poursuivis durant l'année : ont pris forme la turbine à vapeur, la poste de détente gaz ou encore les chaudières auxiliaires. L'année s'est terminée avec le premier feu de la turbine à gaz.



Arrivée de la turbine à combustion, en provenance de Belfort - 15 juillet 2015



1er feu de la turbine à combustion - 17 décembre 2015

Depuis le début de l'année **2016**, des étapes-clés ont été franchies. Dans le cadre de la phase d'essais, le premier couplage de l'installation au réseau électrique a été réalisé le 21 janvier 2016. Le premier fonctionnement en cycle combiné a été réalisé le 1^{er} mars 2016. Les essais ont pris fin lors de la mise en service industriel des installations, le 26 juillet 2016.

2. LA CENTRALE DE BOUCHAIN DANS LES DOMAINES ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Le respect de l'environnement, un engagement au quotidien

Le Cycle Combiné Gaz de Bouchain contribue à la préservation de l'environnement dans le cadre de son activité. La réutilisation de la tour aéro-réfrigérante, initialement construite pour la centrale à charbon, permet **la réduction des eaux pompées** dans le fleuve de l'Escaut, grâce à son fonctionnement en circuit fermé.

La localisation de la centrale facilite également l'évacuation d'énergie grâce à une ligne dédiée **enterrée** de 400 kV.

Le site de Bouchain abrite une espèce protégée et patrimoniale : le **lézard des murailles**. Installés au niveau d'une ancienne ligne ferroviaire, ils occupent généralement les vieux murs, les tas de pierre, les roches, les carrières, les terriils, les souches.

Une zone de compensation écologique est située sur le site, aux abords de la tour aéro-réfrigérante dans laquelle vit le lézard des murailles. Elle vise à éviter et à réduire les impacts du projet de construction du CCG sur cette espèce et ses habitats. Notre objectif est donc de maintenir sa zone d'habitation et de s'assurer de sa tranquillité.

Afin de préserver l'habitat naturel de ces lézards des murailles, une convention de reboisement a également été signée.



La sécurité, une priorité absolue pour EDF

La sécurité est une priorité pour la centrale de Bouchain. Elle met en œuvre des actions concrètes de sensibilisation, qui visent à accompagner le respect des règles de sécurité et renforcer l'acquisition des gestes sécurité professionnels :

- un accueil sécurité est réalisé pour tous les nouveaux arrivants sur le site (personnel et prestataires) où les principales exigences du site dans les domaines sécurité et environnement sont expliquées.
- des visites sécurité sont menées régulièrement sur les installations. Le respect des exigences est vérifié ainsi que la mise en œuvre des moyens de prévention.
- des exercices de crise sont organisés sur le site, associant au moins une fois par an les secours extérieurs (pompiers notamment) pour tester les procédures de crise avec les autorités et pouvoirs publics.

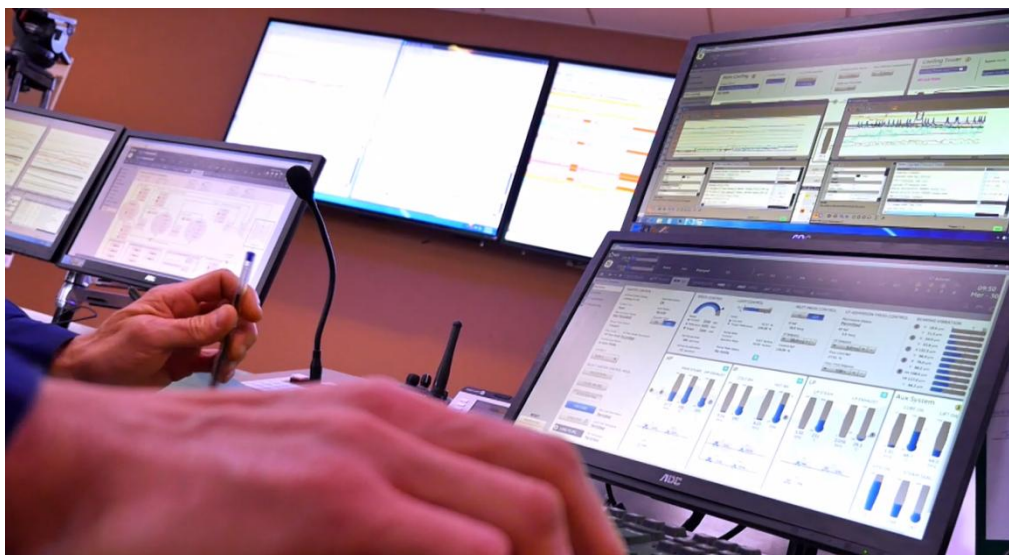
La politique du site de Bouchain, en harmonie avec les sites d'EDF, est celle du « zéro accident ». Dès juillet 2012, aux débuts du chantier de construction, les principes de prévention avaient été mis en place par un coordonnateur sécurité. Depuis, les pratiques entreprises sont pérennisées et des visites de sécurité sont réalisées régulièrement avec les entreprises sur le terrain.

Des femmes et des hommes aux métiers variés et complémentaires

Du côté des effectifs, 40 personnes travaillent à la centrale de Bouchain. 24 heures sur 24, les salariés EDF et des entreprises prestataires veillent à ce que l'électricité nécessaire soit produite, dans le respect des règles de sécurité et de l'environnement.

La sécurité des tiers, des salariés et des prestataires, la sûreté et les performances des installations et le respect de l'environnement sont les priorités qui animent les femmes et les hommes à travers leurs missions au quotidien.

Les équipes de conduite pilotent l'installation



Elles assurent en continu (24h/24h) la disponibilité des installations pour alimenter le réseau électrique national. Chaque équipe coordonne l'exploitation et la surveillance depuis une salle de commande. À la centrale de Bouchain, le service exploitation représente près de 50 % des effectifs.

Les équipes de maintenance assurent la disponibilité des installations



Les équipes de maintenance (instrumentation, automatismes, essais, électromécanique, chaudronnerie, robinetterie...) assurent l'entretien de l'outil industriel de manière préventive et curative. Elles sont particulièrement sollicitées lors des arrêts annuels programmés, au cours desquels de nombreuses opérations d'entretien sont effectuées. Celles-ci sont essentielles pour garantir la sécurité et la disponibilité de la centrale.

Une contribution au dynamisme local

Implanté sur le site EDF de Bouchain, comprenant une ancienne centrale charbon dont l'exploitation a cessé en 2015, **le Cycle Combiné Gaz constitue un relais important pour l'économie locale et le maintien d'une production thermique dans la région.** Il a représenté un **investissement de 400 millions d'euros** lors de sa construction.

Le chantier a participé au dynamisme de la région de Bouchain mais également à celui de la région belfortaine puisque la turbine a été construite dans les usines GE Energy de Belfort.

Créateur d'emplois, le chantier de construction du CCG a fait travailler **500 à 600 personnes en pointe de 2013 à 2015.** En exploitation, il représente environ **40 emplois au sein d'EDF et 20 pour les entreprises partenaires.**

Une convention en faveur de l'emploi local et du développement du Grand Hainaut a été signée en 2012 entre EDF, GE et les partenaires publics locaux afin de permettre aux entreprises locales de bénéficier de ce potentiel d'activité et d'offrir des opportunités professionnelles aux habitants de la région, jeunes notamment. 80 contrats de sous-traitance ont ainsi été signés au niveau de la région et 80 formations réalisées dans le domaine de la tuyauterie industrielle pour faciliter l'accès à l'emploi. 38 stagiaires ont été formés, 87% d'entre eux ont par la suite repris une activité professionnelle. Au niveau du bassin du Valenciennois, 86% des personnes ayant terminé leur mission sur le chantier ont retrouvé une activité professionnelle.

Des partenariats avec les associations locales

Soucieux de s'intégrer toujours plus au tissu local, le Cycle Combiné Gaz s'implique dans divers partenariats.

En **2015** tout d'abord, c'est pour le Téléthon que les salariés EDF et partenaires industriels se sont mobilisés, pour la troisième année consécutive. Un parcours de 3, 8 ou 16 kilomètres, réalisable en marchant ou en courant, qui a permis de récolter plus de 1 800€ au profit de l'Association Française contre les Myopathies. Le dispositif « don d'heures » a également été mis en place afin d'augmenter la somme finale reversée.



Les salariés avant le départ des 8 kms, le 26 novembre 2015

L'année 2016 a fait l'objet de la signature de trois conventions de partenariat. Une première convention a été signée avec une association Bouchinoise, « Le Petit Théâtre Florentin de l'Ostre'vent » en avril 2016. Cette signature a permis aux salariés du site de partager un repas avec les comédiens et de s'adonner à différents exercices applicables au monde du travail. Après une visite des installations du Cycle Combiné Gaz, les comédiens ont animé un atelier d'initiation au théâtre ouvert à tous. En contrepartie, le CCG s'est engagé à soutenir financièrement la représentation de la pièce « La Bonne Planque » à la médiathèque de Bouchain



Les comédiens de « La Bonne Planque » avant leur visite du site, le 13 avril 2016

S'en est suivi la signature d'un second partenariat avec l'Union Sportive d'Hordain qui a bénéficié d'une aide financière afin d'organiser son tournoi international les 13, 14, 15 et 16 mai. Ce tournoi des U12/U13, vieux de 27 ans déjà, a rassemblé des jeunes venus de France, mais aussi de Belgique, Luxembourg, Bulgarie, République Tchèque, Pays Bas ou encore Guadeloupe. En parallèle de ce tournoi s'est également tenue la 13ème édition du tournoi international des U10/U11.

Par le biais de cette convention, le CCG promeut le développement du lien social et de la solidarité en facilitant l'accès au sport pour tous, notamment pour les enfants.

Une troisième convention a été conclue avec la municipalité de Neuville sur Escaut, qui a perçu un soutien financier pour trois représentations du spectacle son et lumières de « 14-18, les amoureux de la Madelon » en juillet 2016, auxquelles plus de 1 500 personnes ont participé.

Ces deux dernières signatures font également gage de la volonté du CCG de poursuivre les partenariats initiés par l'ancienne centrale charbon de Bouchain.

Une information continue du public

La centrale de Bouchain informe régulièrement le public de son fonctionnement et de son actualité, à travers différents événements et supports de communication.

Le point d'information est gratuit et ouvert à tous. Des visiteurs y sont accueillis tout au long de l'année (*sur rendez-vous*) et des conférences y sont données. Depuis le début de l'année, près de 1 300 personnes ont bénéficié d'une information sur les centrales thermiques et certaines ont pu prolonger la découverte par une visite des installations.

Le saviez-vous ?

EDF organise une fois par an les Journées de l'Industrie Electrique (JIE). Rendez-vous le 1^{er} octobre !

Tout au long de l'année, plusieurs journées à thème sont organisées, souvent en lien avec les associations locales, avec pour objectif de faire découvrir les métiers du site et sensibiliser aux activités liées à la production d'électricité (Fête de la science, Semaine du développement durable, Journées de l'Industrie Electrique, Fête de la nature, etc.).

L'actualité du Cycle Combiné Gaz de Bouchain est également disponible :

- sur le site internet > <http://www.edf.fr/bouchain>
- sur le fil Twitter @EDFBouchain

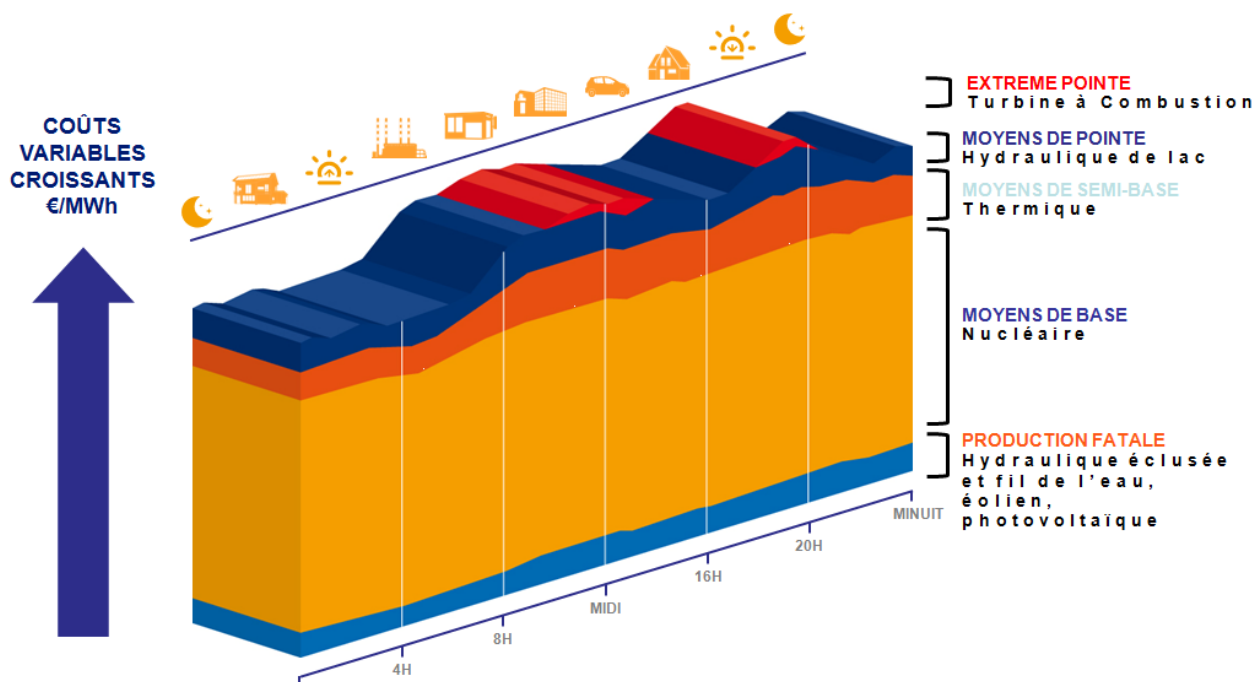
3. LES CYCLES COMBINES GAZ, UN ROLE MAJEUR DANS L'EQUILIBRE ET LA SECURITE DU SYSTEME

Flexibilité et réactivité : une contribution-clé au mix de production d'EDF

L'électricité ne se stockant pas et faisant l'objet de demandes variables, en fonction des saisons notamment, la diversité des différents moyens de production utilisés par EDF permet d'ajuster en permanence l'offre à la demande :

- le nucléaire et l'hydraulique, en raison de leurs coûts variables de production peu élevés, sont utilisées prioritairement en période de consommation normale (dite « en base », c'est à dire quelle que soit l'heure de la journée ou l'époque de l'année) ;
- la production thermique (fioul, gaz et charbon) est sollicitée en période de « semi-base » (production modulée au fil de la journée) et « de pointe » (les jours de grand froid par exemple). Il en va de même pour la production hydraulique « modulable », correspondant aux barrages de retenue.

En France continentale, la production d'électricité provenant des centrales thermiques représente entre 3 et 5 % de la production d'électricité d'EDF et joue un rôle essentiel dans le mix énergétique. Elle apporte la flexibilité et la réactivité nécessaires pour assurer en temps réel l'équilibre production/consommation et répondre aux fluctuations de la consommation à tous les horizons de temps.



La fourniture de services Systèmes

Les centrales thermiques avec leur capacité de démarrage rapide et leur souplesse de fonctionnement sont des acteurs indispensables des services Systèmes.

Ces services désignent les réserves de puissance mobilisables fournis à RTE par les producteurs d'électricité, dans le cadre d'obligations légales. Leur vocation est de contribuer à maintenir l'équilibre entre la production et la consommation d'électricité. Ils sont rémunérés sur la base de contrats précisant le volume de la réserve et son prix d'achat.

Les services Systèmes permettent en particulier le réglage de la fréquence et de la tension sur le réseau de transport d'électricité. C'est la combinaison des deux qui participe à l'équilibre du réseau et assure l'alimentation :

- La fréquence représente l'équilibre production/consommation, qui doit être maintenue à chaque instant sur le système
- La tension représente une forme de robustesse de l'onde électrique.

Le Cycle Combiné Gaz de Bouchain, à l'instar des autres centrales thermiques, est dimensionné pour produire des services Systèmes et ainsi sécuriser le réseau.

La fourniture de services Systèmes est en effet au cœur de la mission de l'énergie thermique à flamme qui est à l'origine de 20% des services Systèmes fournis par EDF.

4. UN VASTE PROGRAMME DE RENFORCEMENT ET DE MODERNISATION DES CENTRALES THERMIQUES

EDF investit depuis plusieurs années pour préparer l'avenir de la production thermique à travers :

- L'adaptation, et la rénovation du parc existant afin d'optimiser sa durée de vie, améliorer ses performances et satisfaire aux exigences environnementales.
- L'arrêt définitif et la déconstruction des unités de production les plus anciennes (9 unités au charbon de 250 MW et 1 de 600 MW inadaptées aux nouvelles normes d'émissions atmosphériques entrées en vigueur le 1^{er} janvier 2016, ainsi que 2 unités de production au fioul à Aramon arrêtées en 2016).
- La mise en service de nouveaux moyens de production :
 - 1 000 MW de turbines à combustion (TAC) depuis 2007,
 - 3 cycles combiné gaz (CCG) en France (1 à Blénod et 2 à Martigues) depuis 2011 soit l'équivalent de 1 500 MW,
 - 1 CCG de grande puissance (575 MW) à Bouchain dans le Nord (mise en service à l'été 2016).

Les émissions atmosphériques générées par le parc thermique d'EDF ont été considérablement réduites. Le contenu en CO₂ du kWh produit a diminué de 30 % depuis 1990 participant ainsi à l'amélioration du bilan carbone global du groupe, et les émissions d'oxyde de soufre (SOx), d'oxyde d'azote (NOx) et de poussières ont diminué en valeur absolue de 65 %.

■ 10,2 GW répartis en :

Centrales Charbon

- 3 tranches de 600 MW

Centrales Fioul

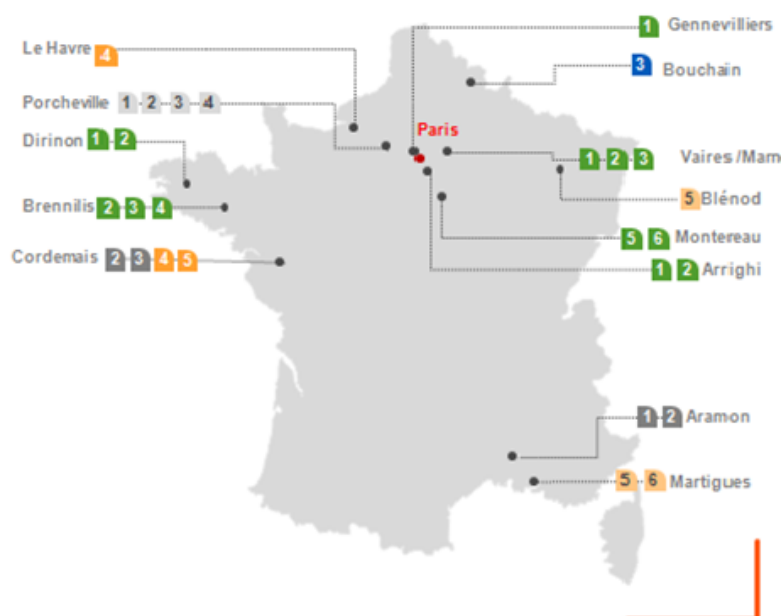
- 4 tranches de 600 MW
- 4 tranches de 700 MW

Turbines à Combustion

- 13 turbines pour un total de 1 856 MW

Cycles Combinés Gaz

- 3 CCG pour un total de 1 360 MW
- 1 CCG de 575 MW en construction (Bouchain en 2016)



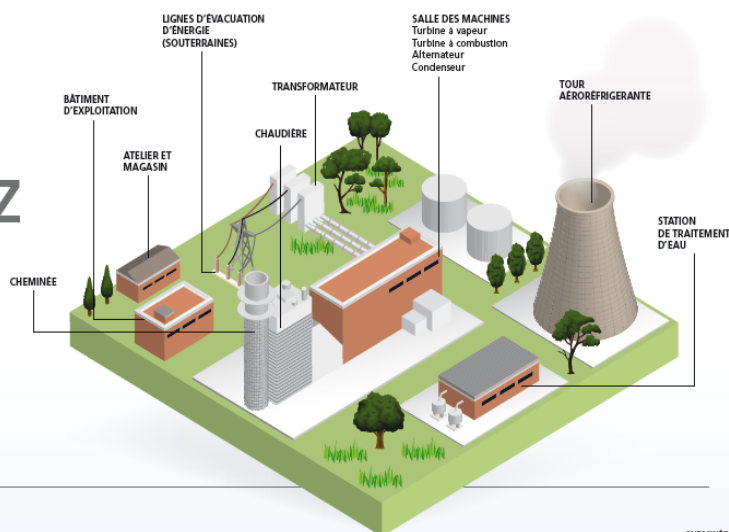
5. ANNEXE

Principes de fonctionnement d'un cycle combiné gaz

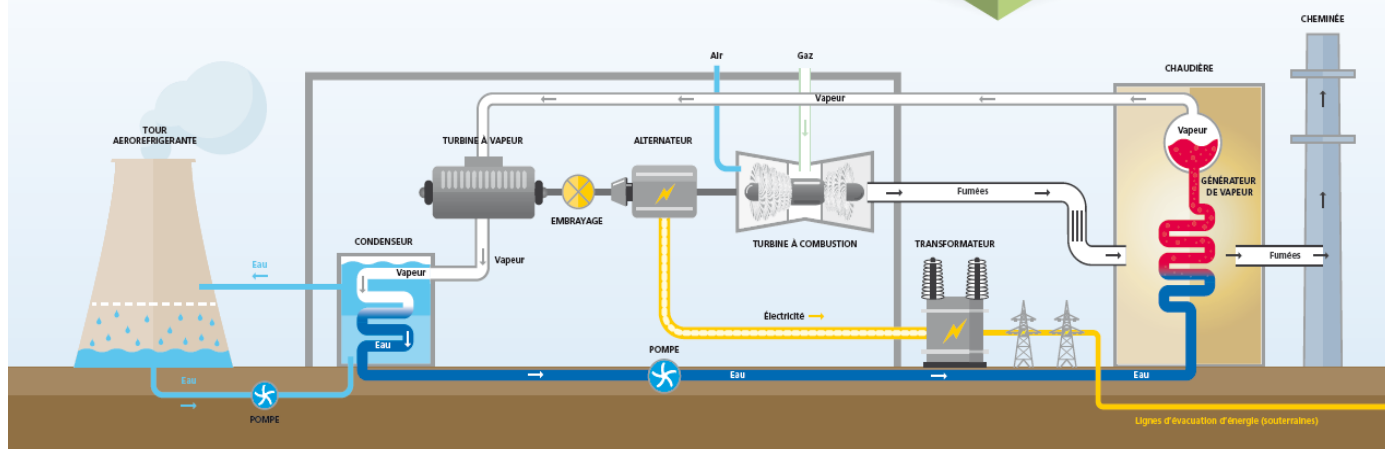


CENTRALE THERMIQUE

CYCLE COMBINÉ GAZ



COMMENT FONCTIONNE LA CENTRALE ?



Le Cycle Combiné Gaz de Bouchain est composé d'une turbine à combustion (TAC) et d'une turbine à vapeur (TAV), reliées à un alternateur. Ces nouvelles installations contribueront à améliorer les performances environnementales globales du parc thermique d'EDF.