

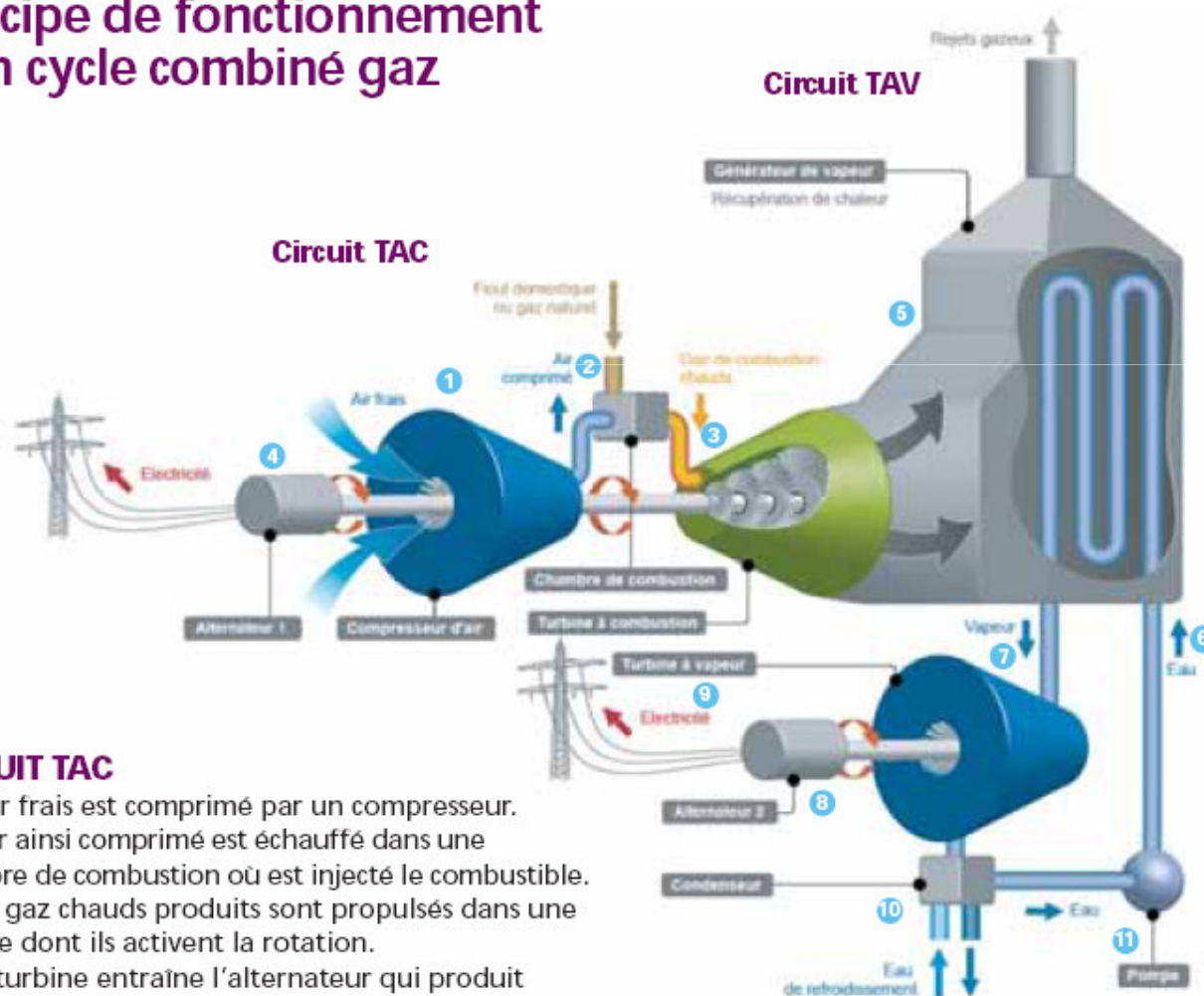


Cycle Combiné Gaz - Presentation

September, 2009

Anne-Cécile Baudon

Principe de fonctionnement d'un cycle combiné gaz

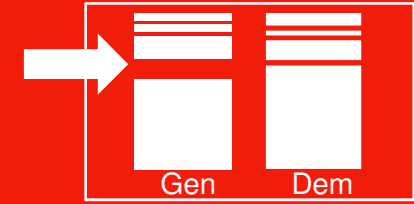


CIRCUIT TAC

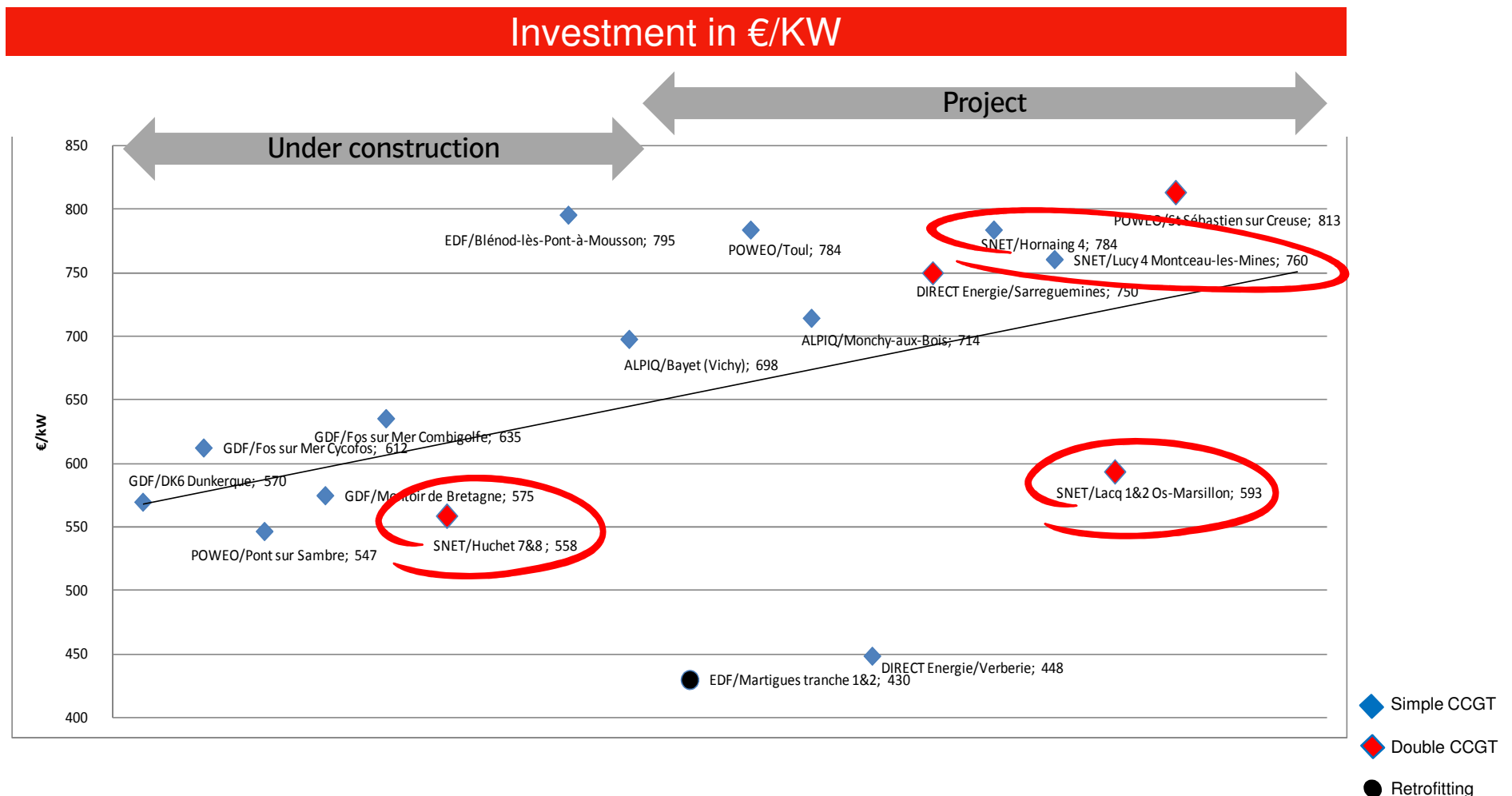
- 1 L'air frais est comprimé par un compresseur.
- 2 L'air ainsi comprimé est échauffé dans une chambre de combustion où est injecté le combustible.
- 3 Les gaz chauds produits sont propulsés dans une turbine dont ils activent la rotation.
- 4 La turbine entraîne l'alternateur qui produit l'électricité.

CIRCUIT TAV

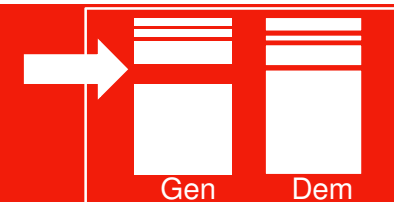
- 5 La chaleur des gaz qui sortent de la turbine à combustion est récupérée dans la chaudière de récupération.
- 6 L'eau introduite sous pression dans la chaudière de récupération se transforme en vapeur.
- 7 La vapeur produite est envoyée vers la turbine à vapeur (TAV) qu'elle fait tourner.
- 8 La turbine entraîne l'alternateur qui produit l'électricité.
- 9 L'électricité produite est évacuée vers le réseau de transport 225 000 volts ou 400 000 volts, via un transformateur de puissance.
- 10 En sortie de turbine, la vapeur est dirigée vers le condenseur dans lequel circule de l'eau froide qui permet de transformer la vapeur en eau.
- 11 Cette eau retourne vers la chaudière de récupération où elle est de nouveau transformée en vapeur, et le cycle recommence.



CCGT projects costs amount to between 430 and 813€ per KW

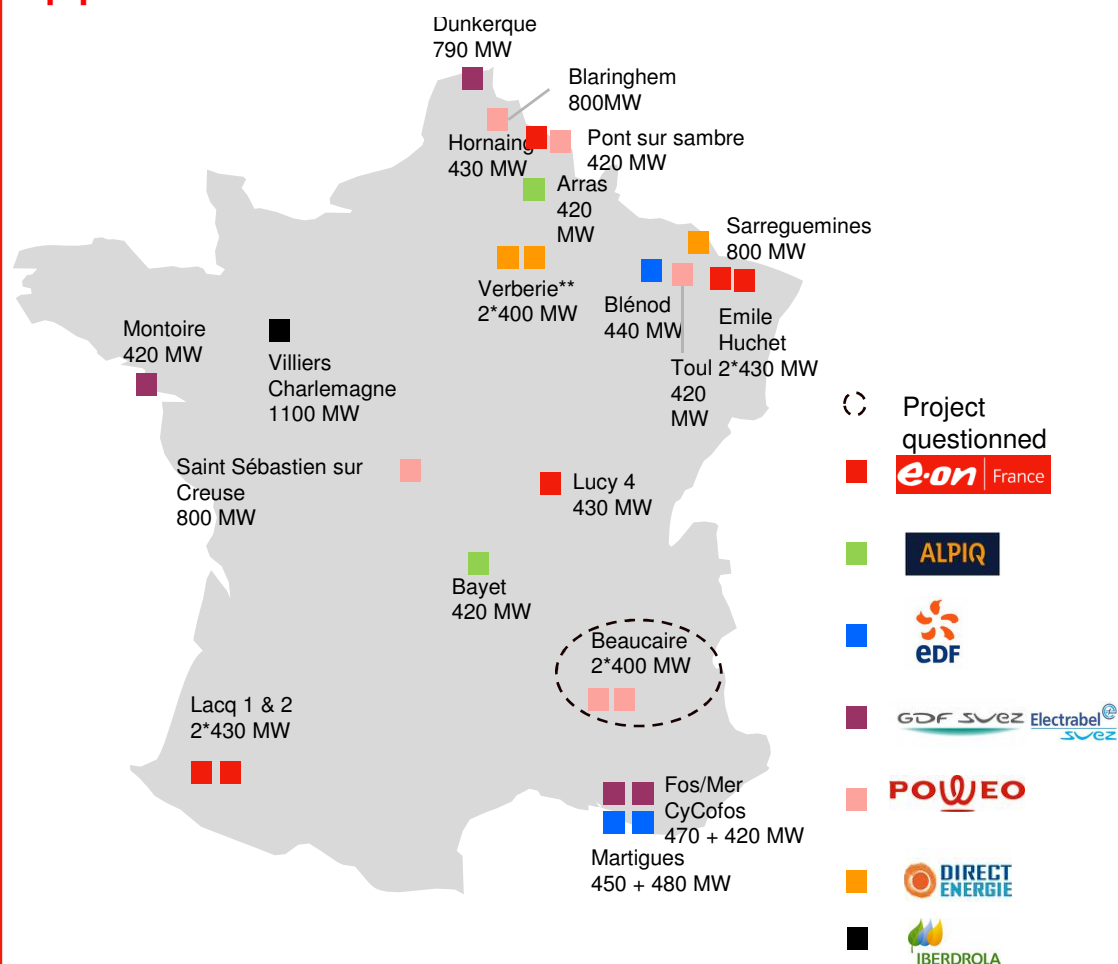


Mise en service	Société	Site	Puissance (MW)	Investiss. (M€)	€/kW
2005	GDF Suez	GDF/DK6 Dunkerque	790	450	570
2009	GDF Suez	GDF/Fos sur Mer Cycofos	490	300	612
2009	POWEO	POWEO/Pont sur Sambre	430	235	547
2010	GDF Suez	GDF/Montoir de Bretagne	435	250	575
2010	GDF Suez	GDF/Fos sur Mer Combigolfe	425	270	635
2010	SNET	SNET/Huchet 7&8	860	480	558
2010	SNET	SNET-Soregies/Huchet	860	580	674
2011	EDF	EDF/Blénod-lès-Pont-à-Mousson	440	350	795
2011	Alpiq	ALPIQ/Bayet (Vichy)	430	300	698
2012	EDF	EDF/Martigues tranche 1&2	930	400	430
2012	POWEO	POWEO/Toul	430	337	784
2012	Alpiq	ALPIQ/Monchy-aux-Bois	420	300	714
2012	Direct Energie - Alpiq	DIRECT Energie/Verberie	892	400	448
2013	Direct Energie	DIRECT Energie/Sarreguemines	800	600	750
2013	SNET	SNET/Hornaing 4	430	337	784
2013	SNET	SNET/Lucy 4 Montceau-les-Mines	430	327	760
2013	SNET	SNET/Lacq 1&2 Os-Marsillon	860	510	593
2014	POWEO	POWEO/St Sébastien sur Creuse	800	650	813
2014	POWEO	POWEO/Blaringhem	800		
2014	Iberdrola	IBERDROLA/Villiers-Charlemagne	1100		

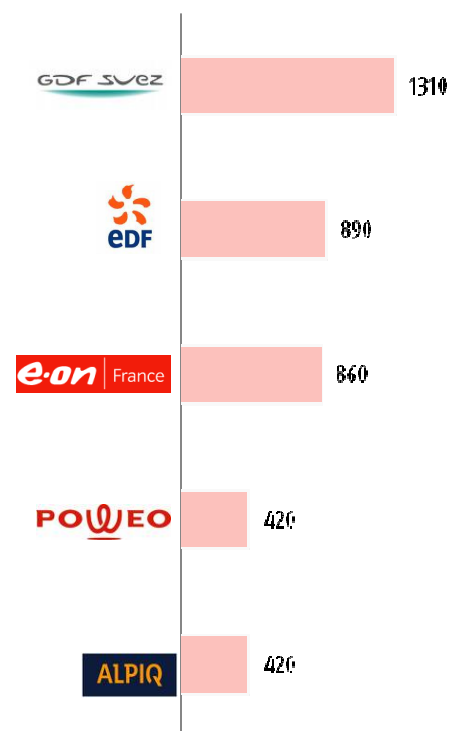


CCGT is under-developed in France

CCGT in France – existing capacities and pipeline



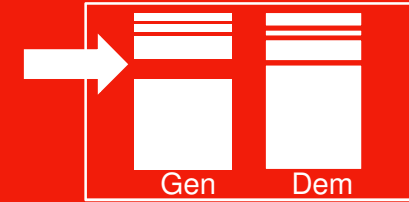
CCGT portfolio: Erected or under construction, MW



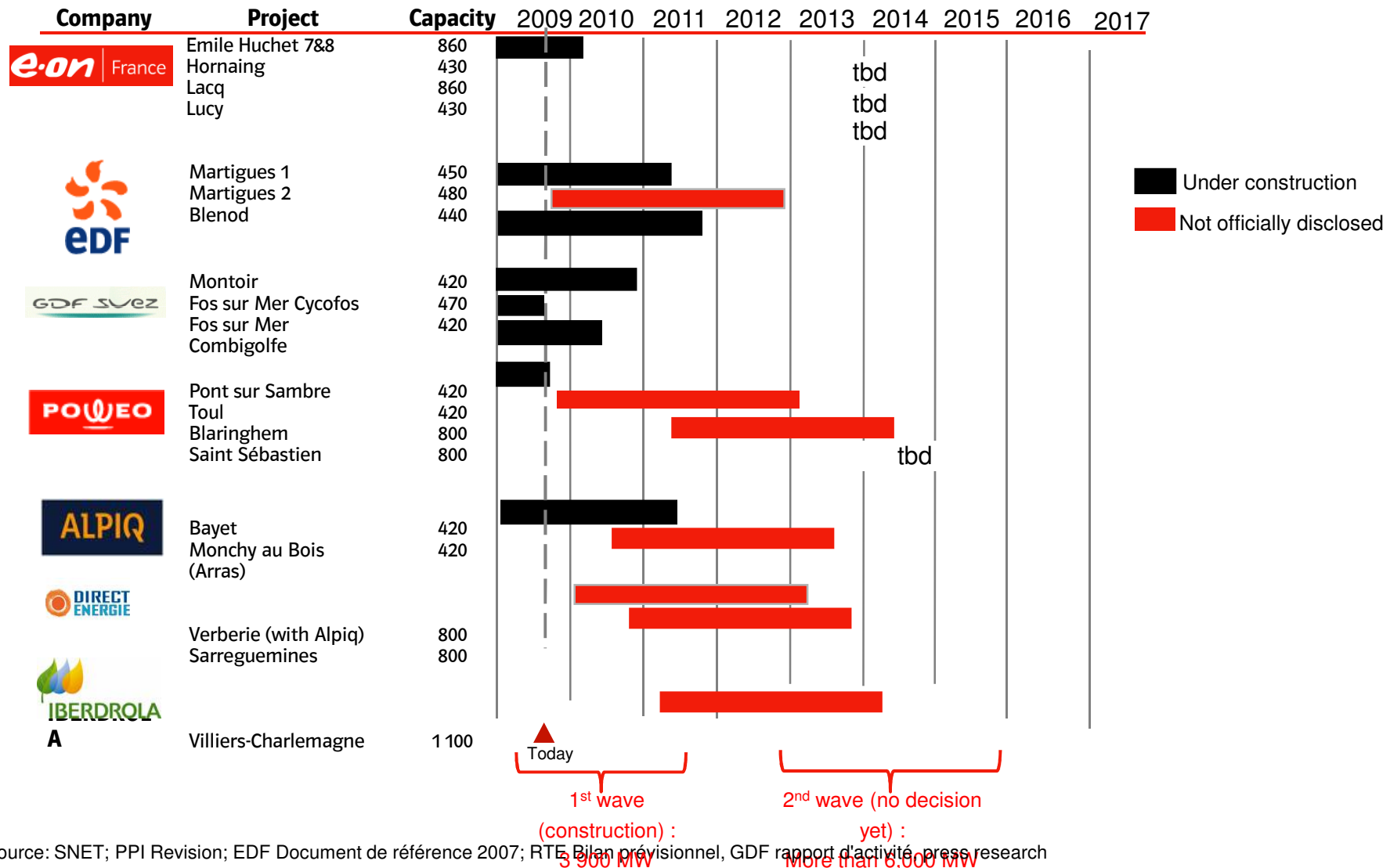
* Excluding the Beaucaire project (2*400 MW) that is currently questioned by local authorities

** in partnership with Alpiq

Source : PPI de production d'électricité 2009-2012), gas storage in France (internal document), Projets CCGT et terminaux méthaniers (N.Legay), analysis



Currently more than 20 CCGT projects are being developed in France



Blénod-les-Pont-à-Mousson

Le site de **Blénod** est idéal pour la construction d'un CCG, dont la mise en service est attendue en 2011 : des infrastructures déjà existantes puisque l'actuelle centrale exploite actuellement trois tranches au charbon de 250MW, une proximité avec les réseaux de gaz et d'électricité facilitant le raccordement du cycle combiné gaz. Technologie moderne et performante, le nouveau CCG fonctionnera au rythme de la demande en électricité. Le gaz, acheminé par gazoduc, proviendra de pays avec lesquels EDF a passé des contrats d'approvisionnement à long terme.



Le CCG sera implanté sur la partie Est du site, aux côtés des trois tranches au charbon. Conçu pour fonctionner 25 ans environ, il continuera de produire l'électricité nécessaire à l'alimentation de la région notamment, alors que les trois tranches au charbon auront cessé de fonctionner depuis plusieurs années déjà. En effet, en 2015 au plus tard, elles cesseront leur activité en respect de la réglementation environnementale.

Chiffres clés Blénod

Capacité Production	440 MW
Investissement	350 M€
Mise en service	2011
Durée exploitation	25 ans

Martigues

Le repowering de **Martigues** consiste à transformer la centrale fioul en deux cycles combinés de 465MW, chacun fonctionnant au gaz naturel. Cette transformation sera réalisée à partir d'un ensemble neuf constitué d'une turbine à combustion et d'une chaudière de récupération et de la réutilisation du groupe turbo-alternateur et de la source froide des tranches fioul actuelles.



Le site de Martigues est particulièrement adapté pour réaliser ce type de projet. Dédié à la production d'électricité, il dispose de lignes électriques pour l'évacuation de l'énergie et d'une source de refroidissement sur la mer de bonne qualité. Le gaz acheminé via le réseau de transport gaz proviendra des pays avec lesquels EDF passe des contrats d'approvisionnement à long terme.

Le premier cycle combiné gaz sera raccordé au réseau électrique actuel. Le second sera raccordé au futur poste électrique de 400 kV que le Réseau de transport d'électricité (RTE) prévoit de mettre en service à Ponteau, à proximité de Martigues, d'ici fin 2012, pour répondre aux besoins en électricité de la région

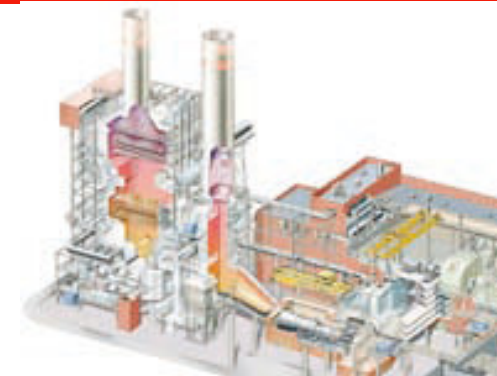
Chiffres clés Martigues

Capacité Production	465 MW
Investissement	400 M€
Mise en service	1er CCG : 2011 / 2ème CCG : 2012
Durée exploitation	25 ans

DK6

La centrale électrique thermique **DK6** est une centrale à cycle combiné unique en France.

D'une puissance électrique de 790 MW (l'équivalent d'une demie tranche nucléaire), DK6 est la plus **importante centrale à cycle combiné de France** : deux tranches avec association d'une turbine à gaz et d'une turbine vapeur).



Elle est née de la rencontre d'intérêts convergents entre **Arcelor et Gaz de France**. Le groupe sidérurgiste souhaitait, sur son site de Dunkerque, valoriser ses gaz de cokerie et de hauts-fourneaux et réduire sa facture énergétique. DK6 permet de brûler les gaz en minimisant les effets pour l'environnement grâce à l'utilisation de gaz naturel. Mais surtout, les gaz des hauts fourneaux, eux, sont recyclés au lieu d'être brûlés dans l'atmosphère.

DK6 est ainsi alimentée par les gaz sidérurgiques d'Arcelor, ainsi que par du gaz naturel depuis le terminal Gaz de France de Loon-Plage situé à une dizaine de kilomètres. Quand la centrale tourne à plein rendement, l'électricité produite permet de couvrir les besoins d'Arcelor (255 MW), le reste (535 MW) étant revendu sur le marché de l'électricité

Chiffres clés DK6

Capacité Production	788 MW
Investissement	450 M€
Mise en service	Printemps 2005
Durée exploitation	

CyCoFos

Le projet **CyCoFos** fait suite à celui de DK6. Après l'expérience réussie du partenariat inauguré entre ArcelorMittal et Gaz de France, les deux entreprises ont souhaité le reproduire pour le site ArcelorMittal de Fos-sur-Mer.

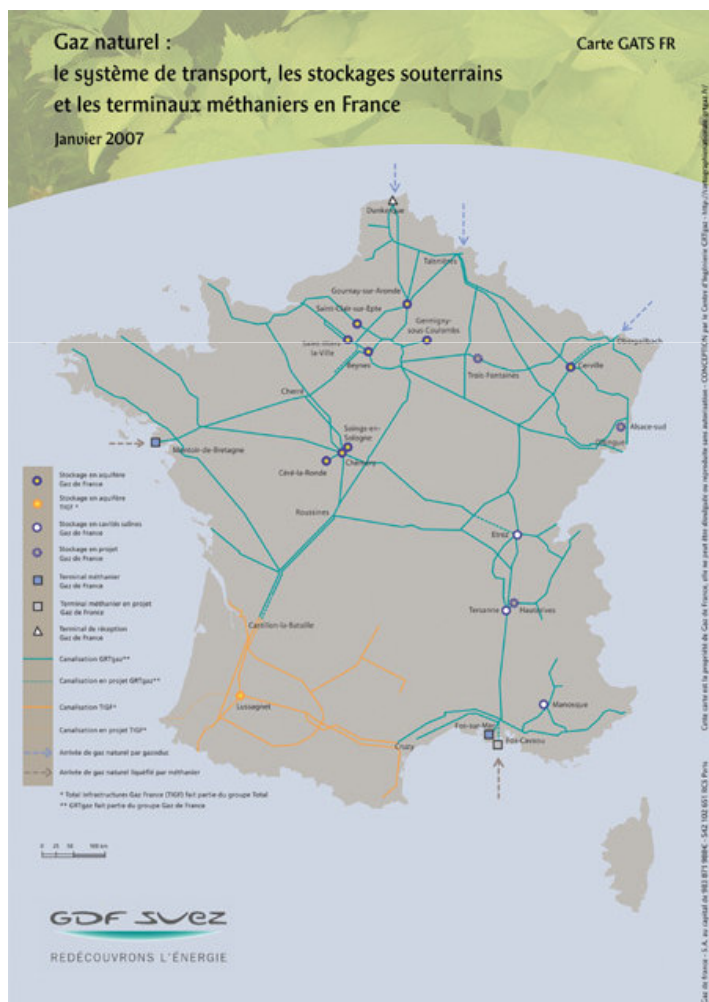
Le site ArcelorMittal disposait déjà d'installations de production de vapeur et d'électricité qu'il souhaitait conserver en fonctionnement. Une augmentation de capacité des hauts-fourneaux ayant été programmée, ArcelorMittal recherchait le moyen d'accroître en conséquence sa capacité de traitement des gaz sidérurgiques sans avoir à investir, et avec des garanties de performances de l'installation (disponibilités et rendement).

La solution retenue est la construction d'un cycle classique (chaudière + turbine à vapeur), destiné à consommer uniquement des gaz sidérurgiques, avec une turbine à vapeur de 60 MWe. A côté de ce cycle classique, Gaz de France construit un CCGT (Combined Cycle Gas Turbine) de 424 MWe, ne consommant que du gaz naturel.

Chiffres clés CyCoFos

Capacité Production	438 MW +424 MW
Investissement	300 M€
Mise en service	2009+2010
Durée exploitation	

Montoir de Bretagne



Le terminal méthanière de **Montoir-de-Bretagne** est une des plus grandes installations de regazéification de gaz naturel en Europe avec une capacité de stockage de GNL de 360 000 m³.

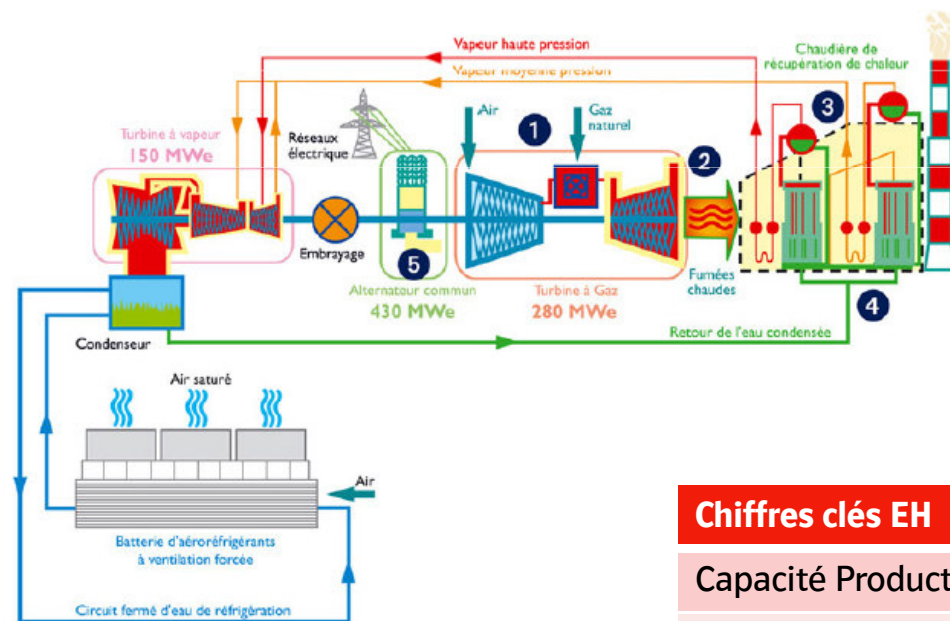
Le terminal de Montoir-de-Bretagne reçoit plus de 15 % du gaz naturel importé en France, essentiellement en provenance d'Algérie, du Nigeria et d'Égypte

Chiffres clés Montoir de Bretagne

Capacité Production	430 MW
Investissement	250 M€
Mise en service	2010
Durée exploitation	

Emile-Huchet

2 cycles thermodynamiques : turbine à gaz & turbine vapeur



Chiffres clés EH

Capacité Production	860 MW
Investissement	480 M€
Mise en service	2010
Durée exploitation	

Pont sur Sambre

La centrale électrique de **Pont-sur-Sambre** fonctionnera selon la technologie du cycle combiné au gaz naturel. La plupart des nouvelles centrales au gaz en Amérique du Nord et en Europe sont du même type. Le CCGN est une technologie avancée de production d'électricité qui permet d'améliorer l'efficacité énergétique du gaz naturel. Cette technique de production d'électricité permet d'atteindre de très bons rendements électriques tout en assurant une excellente flexibilité dans la production. Elle permet également de réduire par trois et demi les émissions de CO2 par rapport à la moyenne du parc thermique français.

Deux turbines.- Le principe du CCGN est relativement simple. Une première turbine, à gaz, produit de l'électricité. Ensuite, la chaleur résiduelle est utilisée pour produire de la vapeur afin de générer de l'électricité supplémentaire par le biais d'une deuxième turbine, à vapeur.



Chiffres clés Pont-Sur-Sambre

Capacité Production	412 MW
Investissement	235 M€
Mise en service	2009
Durée exploitation	

Toul



L'unité de production d'électricité sera d'une puissance d'environ 440 MW, sur la zone industrielle de la commune de **Toul**, en Meurthe et Moselle. Cette unité pourra produire l'équivalent de la consommation électrique de 400 000 foyers, soit près d'un million de Français.

Chiffres clés Toul

Capacité Production	440 MW
Investissement	237 M€
Mise en service	2012
Durée exploitation	

Bayet

Le projet 3CB vise à construire et à exploiter une installation de production d'électricité nouvelle génération d'une puissance d'environ 410 MW.

Largement répandue en Europe, la technologie du cycle combiné répond aux besoins énergétiques du pays dans un souci de respect de l'environnement.
La technologie du CCG (Cycle Combiné Gaz) répond à la nécessité de mettre en place une nouvelle génération d'installations de production d'électricité, capables d'une plus grande flexibilité et respectueuses de l'environnement.



Chiffres clés Bayet

Capacité Production	410 MW
Investissement	300 M€
Mise en service	2011
Durée exploitation	



Back-Up / Press Review

Centrale Emile-Huchet : premier test pour la turbine au gaz

A la centrale de production électrique Emile-Huchet de Saint-Avold, le chantier de construction de deux nouvelles unités fonctionnant au gaz entre dans sa phase ultime. Les installations flambant neuves entrent dans une période de tests multiples avant leurs mises en service prévues au premier semestre 2010. Jeudi soir, vers 22 h, la turbine à gaz du groupe 8 a tourné pour la première fois. Un grand moment d'émotion pour toutes les équipes engagées dans ce chantier qui dure déjà depuis deux ans, notamment pour les hommes de Siemens, le constructeur, et la Snet, le futur exploitant. C'est un pas décisif vers la concrétisation d'un projet industriel ambitieux, où 470 M€ ont été investis. Après ces essais de turbine viendront des tests d'ensemble du dispositif, des tests d'optimisation, de performance, etc.

A Saint-Avold, la Snet (groupe Eon)

réalise le plus important projet de nouvelles capacités de cycle combiné gaz jamais construit en France. La puissance totale de ces deux nouvelles tranches au gaz sera de 860 mégawatts, de quoi alimenter un million de foyers en électricité. En période de pointe, plus de 1 000 personnes ont travaillé sur ce chantier colossal. Aujourd'hui encore, plus de 600 ouvriers, techniciens, ingénieurs le fréquentent alors que la dernière ligne droite est déjà bien entamée. L'exploitation commerciale des deux nouvelles unités est donc prévue pour février ou mars.

Républicain Lorrain
24/10/2009