



Georges Besse II

Quand l'enrichissement
entre dans une nouvelle ère




AREVA

Une usine stratégique

Depuis 1978, l'usine Georges Besse d'EURODIF, filiale du groupe AREVA, enrichit par diffusion gazeuse de l'uranium afin de répondre aux besoins des producteurs d'électricité. L'usine Georges Besse II, dont la consommation en électricité est faible, vient remplacer l'usine Georges Besse. AREVA garantit ainsi à ses clients des livraisons en continu et à très long terme.

» Enrichir l'uranium

Le minerai d'uranium ne constitue pas directement le combustible nucléaire nécessaire à la production d'électricité : pour que l'uranium puisse fournir de la chaleur utile par fission, il doit suivre un **cycle du combustible**, qui comprend plusieurs étapes industrielles dont l'enrichissement.

L'uranium est un métal composé principalement de deux atomes très semblables, différenciables par leur masse, appelés isotopes : l'uranium 238 (99,3 %) et l'uranium 235 (0,7 %). Peu abondant dans l'uranium naturel, l'uranium 235 est le seul à libérer de l'énergie par fission. L'enrichissement consiste à augmenter la concentration en uranium 235 (autour de 4 %) pour obtenir une matière utilisable dans les réacteurs nucléaires. L'UTS (Unité de Travail de Séparation) est l'unité de mesure des services d'enrichissement.

» Un marché concurrentiel

L'enrichissement est un marché concurrentiel, caractérisé par une recherche constante de compétitivité, de fiabilité et de flexibilité. Quatre grands acteurs (AREVA, ROSATOM, URENCO et USEC) détiennent 95 % des capacités totales installées de production d'uranium enrichi.

Actuellement, deux procédés sont exploités à l'échelle industrielle :

- La diffusion gazeuse utilisée par AREVA dans l'usine Georges Besse et par USEC aux États-Unis.
- La centrifugation utilisée par URENCO en Europe occidentale (Royaume-Uni, Allemagne et Pays-Bas), ROSATOM en Russie, CNNC en Chine, et JNFL au Japon et par AREVA dans l'usine Georges Besse II et demain dans son usine américaine d'Eagle Rock.

Pour AREVA, seul acteur mondial à couvrir l'ensemble du cycle du combustible, l'enrichissement de l'uranium est une **activité stratégique**. AREVA fournit près d'un quart des services d'enrichissement. Cette position se trouve renforcée par la construction de l'usine Georges Besse II et par la décision prise par AREVA en 2007 de construire une usine d'enrichissement aux États-Unis : Eagle Rock dont la première production est attendue en 2014.

» Les accords industriels entre AREVA et URENCO

AREVA dispose depuis le 3 juillet 2006 du droit d'utilisation de la technologie de centrifugation. Cette technologie est mise en œuvre dans l'usine Georges Besse II. Le 24 novembre 2003, AREVA et URENCO ont en effet signé un accord en vue de la prise de participation par AREVA, de 50 % dans la société Enrichment Technology Company (ETC) qui conçoit et fabrique des centrifugeuses.

Pour entrer en vigueur, cet accord était soumis à deux conditions suspensives :

- La première a été levée le 6 octobre 2004, la commission européenne jugeant que la concurrence sur le marché de l'enrichissement entre URENCO et AREVA n'est pas remise en cause.
- La seconde a été levée le 3 juillet 2006, à l'issue d'un processus diplomatique (Traité de Cardiff) entre la France, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et l'Allemagne.

AREVA et URENCO restent ainsi concurrents sur la vente de services d'enrichissement. ETC demeure le seul propriétaire de la technologie et la met au service de ses clients, parmi lesquels AREVA.



Usine Georges Besse II

Une technologie éprouvée

La technologie de centrifugation développée par ETC est actuellement considérée comme la technologie la plus performante en matière d'enrichissement de l'uranium.

» La centrifugation

La centrifugation consiste à faire tourner à très haute vitesse un bol cylindrique dans lequel est introduit de l'uranium sous forme gazeuse, l'hexafluorure d'uranium (UF₆). Sous l'effet de la force centrifuge, les molécules les plus lourdes de l'UF₆ (U₂₃₈) se concentrent à la périphérie tandis que les plus légères (U₂₃₅) migrent vers le centre. Cette étape élémentaire de séparation des molécules est répétée au sein d'un ensemble de centrifugeuses mises en série, appelé cascades.

Les progrès réalisés, à la fin des années 1980, dans le domaine de la résistance des matériaux en fibre de carbone, ont permis à la centrifugation d'être considérée comme la technologie de référence en matière d'enrichissement de l'uranium.

Éprouvée industriellement depuis 1992 en Allemagne, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni, la technologie développée par ETC, avec son modèle de centrifugeuse TC12 qui équipe l'usine Georges Besse II, offre les meilleures garanties en termes de compétitivité, d'économie d'énergie, de fiabilité technique et d'impacts environnementaux.

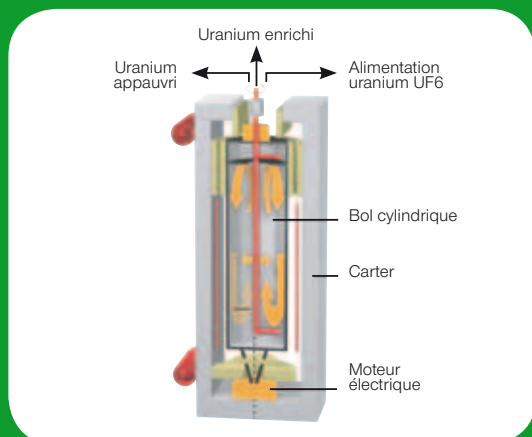


Schéma d'une centrifugeuse.

» Le respect de l'environnement

L'usine Georges Besse II a été conçue, dès l'origine, pour avoir un impact environnemental encore plus faible que celui de l'usine Georges Besse d'EURODIF :

- La centrifugation consomme cinquante fois moins d'électricité que la diffusion gazeuse.
- Son procédé ne nécessite pas de prélèvement d'eau dans le Rhône pour son refroidissement.
- Du fait d'une hauteur des bâtiments deux fois moins importante que celle de l'usine actuelle et de l'absence de nuisance sonore, l'usine Georges Besse II bénéficie d'une intégration aisée dans le paysage et dans son environnement immédiat.

L'usine Georges Besse II s'inscrit pleinement au cœur de la démarche de progrès continu et de développement durable d'AREVA.

Les caractéristiques intrinsèques du procédé de centrifugation (faibles quantités de matières dans le procédé et fonctionnement sous vide) rendent l'usine Georges Besse II encore plus performante en matière de sûreté.

L'ensemble des risques, y compris ceux inhérents aux séismes, inondations, chutes d'avions, incendies, explosions, ont été pris en compte, conformément aux prescriptions techniques de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

“ La centrifugation consomme **50 fois moins** d'électricité que **la diffusion gazeuse** et ne nécessite pas de prélèvement d'eau dans le Rhône. ”



Une mise en service progressive de l'usine

Grâce au caractère modulaire du procédé, plusieurs cascades de centrifugeuses pourront être mises en service chaque mois de façon à atteindre la capacité nominale de l'usine à 7,5 MUTS dès 2016.

» La construction de l'usine

Après le démarrage des travaux de génie civil de l'unité Sud en septembre 2006, AREVA a remis à ETC le 15 février 2008 le bâtiment d'assemblage des centrifugeuses (CAB) où les premières centrifugeuses ont pu être assemblées au cours de l'été 2008 puis testées avec succès sous UF6.

Le bâtiment CUB qui accueille notamment la **salle de commande**, est aujourd'hui opérationnel.

Les différents réseaux, équipement, tableaux de commande sont installés et les salariés de l'usine se familiarisent quotidiennement avec leur utilisation.

Les travaux de génie civil sont totalement achevés pour l'ensemble des modules d'enrichissement ; une étape symbolique a été franchie au début du mois de novembre 2009, avec le démontage de la dernière grue présente sur le chantier de l'unité Sud.

Les travaux de génie civil de l'unité Nord, commencés au début de l'année 2009, sont aujourd'hui réalisés à 90 %. Les travaux de réalisation du bâtiment d'assemblage des centrifugeuses sont en passe d'être achevés et le CAB sera mis à disposition d'ETC comme prévu avant la fin de l'année 2010.

La conception modulaire de l'usine permettra une transition en douceur entre l'usine Georges Besse actuelle et l'usine Georges Besse II. Le chantier de construction de l'usine Georges Besse II durera une dizaine d'années et mobilisera en moyenne cinq cents personnes, pour chacune des deux unités.

» Un chantier intégré dans son territoire

Dès les phases de conception de l'usine, les impacts potentiels du chantier sur l'environnement ont été recensés et étudiés ; des solutions ont été proposées pour limiter au maximum ces nuisances. L'étalement de la construction

sur environ dix ans permet d'avoir un **chantier d'ampleur moyenne** limitant ainsi les nuisances pour les riverains et les impacts sur l'environnement.

AREVA est attentif à ce que les entreprises locales participent à la construction et puissent bénéficier de retombées économiques. De nombreuses entreprises locales et régionales ont ainsi remporté, lors des appels d'offres, près de 60 % des contrats portant sur la construction de la première unité de l'usine.

L'usine Georges Besse II et l'organisation de son chantier ont fait l'objet de nombreuses présentations à la population lors du débat public (2004), des enquêtes publiques (2006 - 2008/2009) et des réunions de la commission locale d'information.

» 2010

Mise en actif de l'unité Sud.

» 2011

Mise en rotation de la première cascade de l'unité Nord.

» 2012

Mise en actif de l'unité Nord.



Cascade de centrifugeuses

Un investissement industriel majeur

Avec l'usine Georges Besse II, AREVA a choisi une solution techniquement et économiquement éprouvée dont la mise en œuvre est compatible avec l'arrêt de l'usine actuelle d'enrichissement.

» Sa conception

L'usine Georges Besse II est implantée sur le site nucléaire du Tricastin situé entre la Drôme et le Vaucluse. L'industrie nucléaire est présente depuis 1960 sur ce complexe industriel unique en Europe réunissant les activités de conversion d'uranium, d'enrichissement, de défluoration, de fabrication de combustible, d'assainissement assurées par AREVA et de production d'électricité nucléaire par EDF.

La nouvelle usine d'enrichissement du groupe AREVA est constituée de deux unités d'enrichissement ayant une capacité de production de **7,5 millions d'UTS**, extensible en fonction de l'évolution du marché.

Chaque unité d'enrichissement comprendra :

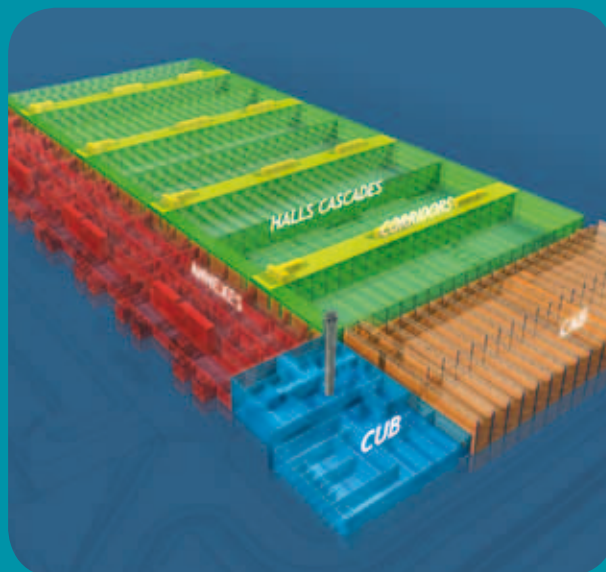
- Un atelier d'assemblage des centrifugeuses (CAB).
- Un bâtiment comprenant les bureaux et la salle de commande (CUB).
- Les annexes qui abritent les fonctions de purification, d'alimentation et de soutirage de l'hexafluorure d'uranium (UF6).
- Les modules regroupant l'ensemble des halls accueillant les cascades de centrifugeuses.

La première unité (unité Sud) est implantée sur la commune de Bollène et la seconde (unité Nord) sur la commune de Pierrelatte. La conception modulaire de l'usine Georges Besse II permet une mise en service progressive. Fin 2009, la première cascade de l'unité Sud a été mise en rotation confirmant ainsi le fonctionnement opérationnel de l'usine.

D'un coût global de 3 milliards d'euros, ce projet est l'un des plus importants investissements industriels de la décennie en France. AREVA conforte sa position d'acteur majeur sur le marché international concurrentiel de l'enrichissement et contribue à la pérennisation de l'**avenir socio-économique** du site du Tricastin.



Le 18 mai 2009, inauguration de la première cascade de centrifugeuses de l'usine Georges Besse II.



Vue 3D de l'usine Georges Besse II.

» Son exploitation

La Société d'Enrichissement du Tricastin (SET) est le maître d'ouvrage et l'exploitant de l'usine Georges Besse II. **Fin 2009, l'entreprise comptait près de 143 personnes en charge de la préparation du démarrage de l'exploitation et 27 personnes en charge de la maîtrise d'ouvrage.**

Afin de préparer les équipes à l'entrée dans la phase d'exploitation de l'usine, de nombreuses sessions de formation, intégrant cours théoriques et travaux en groupes, ont été organisées depuis 2004.

À l'horizon 2016, lors de l'exploitation complète de l'usine Georges Besse II, la SET aura un effectif de 450 salariés.



Prélèvement environnemental.

Usine Georges Besse II : qui fait quoi ?

Filiale d'AREVA, la **Société d'Enrichissement du Tricastin (SET)** est le maître d'ouvrage et l'exploitant de l'usine Georges Besse II. **AREVA** commercialise les UTS produites par l'usine.

Au-delà d'AREVA, les actionnaires de la société holding de la SET, à hauteur de 10 %, sont GDF Suez, les sociétés japonaises Kansai et Sojitz et l'électricien coréen KHNP.

La maîtrise d'oeuvre est assurée par la **Société Générale des Techniques Nouvelles (SGN)**, filiale d'AREVA. SGN assure notamment la coordination des entreprises participant au chantier de construction de l'usine Georges Besse II.

ETC est à la fois bailleur du procédé de centrifugation et fournira les centrifugeuses qui constituent les équipements de production.

ET France, sa filiale implantée sur le site du Tricastin, est en charge de leur installation et de leur mise en service.



Ronde de surveillance électrique.

AREVA fournit à ses clients des solutions pour produire de l'électricité sans CO2. Le groupe possède une expertise et un savoir-faire qui font de lui un acteur de référence, dont le développement responsable s'inscrit dans une logique de progrès continu.

Numéro un mondial du nucléaire, AREVA propose aux électriciens une offre intégrée unique qui couvre toutes les étapes du cycle du combustible, la conception et la construction de réacteurs nucléaires et les services associés. Le groupe développe par ailleurs fortement ses activités dans les énergies renouvelables - éolien, solaire, bioénergies, hydrogène et stockage - pour devenir d'ici à 2012 l'un des trois leaders mondiaux de ce secteur.

En cultivant au quotidien les synergies entre ces deux grandes offres du "sans CO2", les 48 000 collaborateurs d'AREVA contribuent à fournir au plus grand nombre, une énergie plus sûre, plus propre et plus économique.

www.aveva.com

Business Unit Enrichissement

33, rue Lafayette - 75009 Paris - Tél : +33 (0)1 34 96 04 28

Direction Communication AREVA Tricastin

BP 16 - 26701 Pierrelatte - Tél : +33 (0)4 75 50 42 14