

Schéma d'une centrale au charbon

Comment l'électricité est produite - Centrales thermiques à combustion

Ce texte est conçu comme un document compagnon du livre « L'électricité, au cœur de notre futur bas-carbone ». Il n'est pas conçu comme un document indépendant. Il complète le chapitre mentionné ci-dessus.

Le schéma d'une telle centrale est présenté sur cette Figure :

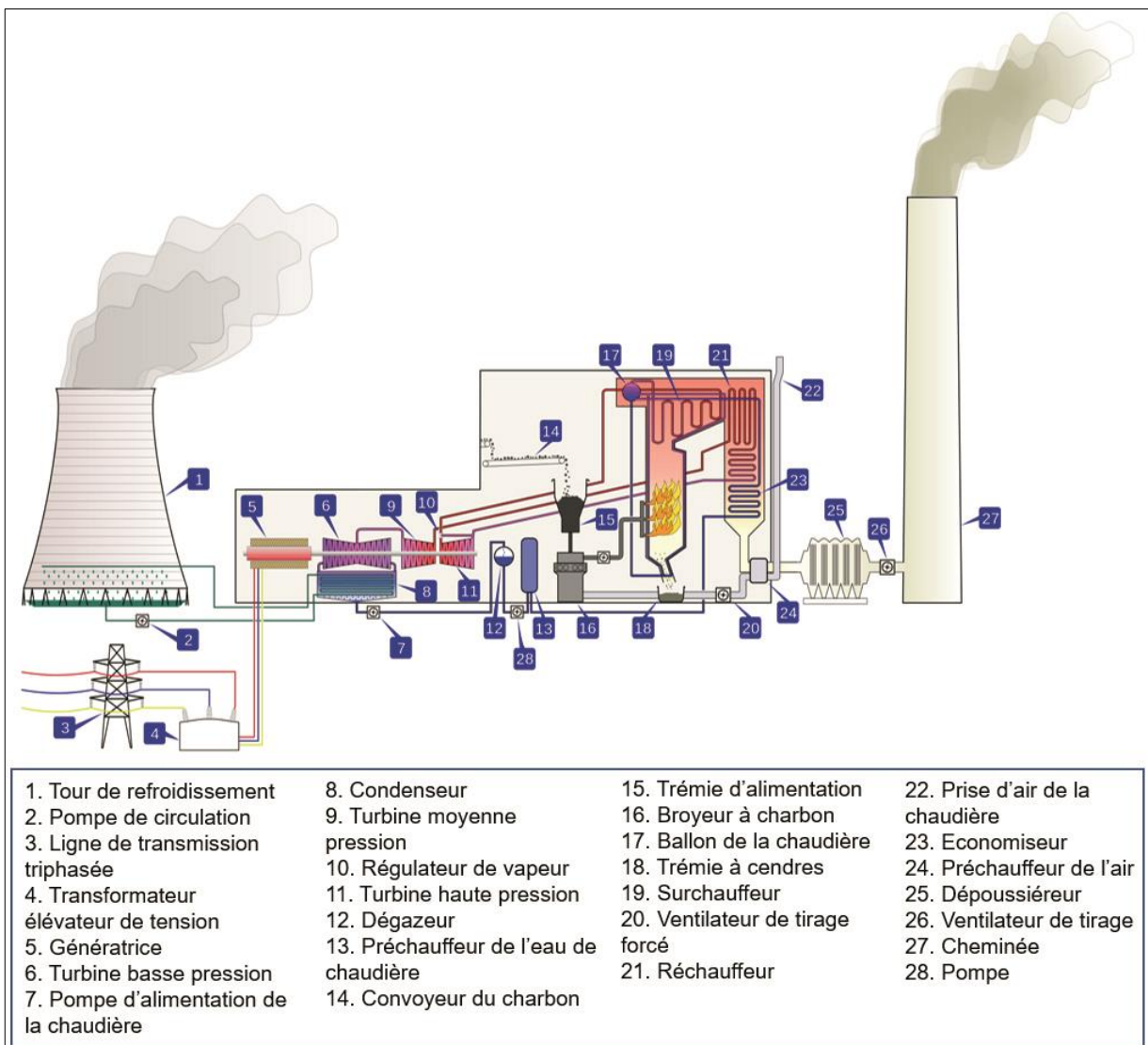


Fig. Schéma d'une centrale à charbon / ©

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:PowerStation3.svg&oldid=381432962>

Faisant référence aux numéros de la figure, le fonctionnement de la centrale peut être décrit comme suit :

- Arrivant par le tapis roulant (14), le charbon issu d'un tas de charbon alimenté soit directement par une mine du site, soit par train ou par bateau venant d'autres mines ou d'un port, entre dans une trémie d'alimentation (15), d'où il tombe dans un broyeur (16) pour être pulvérisé.
- Le flux d'air arrivant depuis l'admission (22) et forcé par une ventilation (20) est préchauffé dans un échangeur de chaleur (24) par des fumées de récupération.
- Le mélange de charbon pulvérisé et d'air chaud entre alors dans la chambre de combustion de la chaudière. Après être passées par l'échangeur de chaleur (24), les fumées sont évacuées par la cheminée (27) grâce à un ventilateur d'extraction (26). Les cendres de la combustion sont collectées par gravité dans une trémie dédiée (18).
- L'eau à transformer en vapeur dans la chaudière est recyclée à partir du condenseur (8) via une pompe d'alimentation (7). Puisque la vapeur est au contact de surfaces métalliques à température et pression élevées dans la chaudière, il faut limiter les risques de corrosion. On utilise donc de l'eau purifiée et dégazée. L'air et les autres gaz contenus dans l'eau du condenseur sont donc éliminés dans un dégazeur (12). L'eau est ensuite préchauffée (13) avant d'entrer dans la chaudière.
- Dans la chaudière, l'eau circule d'abord dans une série de tubes périphériques constituant l'économiseur (23). La vapeur est séparée de l'eau dans le ballon de la chaudière (17), représenté en coupe sur la figure, qui peut avoir plus de 20 m de long et peser jusqu'à 250 tonnes.
- La vapeur saturée sortant du ballon circule ensuite dans une série de tubes constituant le surchauffeur (19), situé dans la chaudière au-dessus de la chambre de combustion.
- Cette vapeur surchauffée, à une température pouvant dépasser les 600 °C, est ensuite envoyée, au travers d'un régulateur de vapeur (10), dans la turbine haute pression (11).
- La vapeur sortant de la turbine haute-pression est envoyée à un autre ensemble de tubes dans la chaudière constituant le réchauffeur (21) pour récupérer de la chaleur. Du réchauffeur, elle est envoyée dans la turbine intermédiaire (9), puis, généralement sans nouveau réchauffage, dans la turbine basse pression (6).
- Ayant perdu l'essentiel de sa pression et de sa température, c'est-à-dire de sa chaleur utilisable, la vapeur est refroidie au condenseur (8) par une des méthodes de refroidissement, puis renvoyée vers la chaudière par la pompe alimentaire (7), reprenant ainsi le cycle ; sur la figure, le refroidissement est représenté par une pompe et une tour de refroidissement.
De l'eau purifiée est ajoutée au niveau du condenseur pour compenser les quasi-inévitables pertes de vapeur durant les phases décrites ci-dessus, mais aussi celles due à l'évaporation dans la tour de réfrigération s'il y a une.
- Les trois turbines sont montées sur le même arbre que la génératrice (5) où l'énergie mécanique de rotation est transformée en énergie électrique transmise au réseau local de transport d'électricité via un transformateur élévateur (4).