



GUIDE DE VISITE

# CHAUFFERIE DU MENNETON

# ÉDITO

Résolument engagée dans la transition énergétique, Tours Métropole Val de Loire a confié à Tours Métropole Energies Durables (TM-ED), filiale à 100 % d'ENGIE Solutions, la création de son nouveau réseau de chaleur à travers une délégation de service public de 23 ans. Démarrée en 2019, la création du réseau de chaleur de Tours Ouest-La Riche par TM-ED se composera à terme :

- ⊕ d'un réseau de transport de 17 km de canalisations
- ⊕ de 105 nouvelles sous-stations
- ⊕ d'une chaufferie composée de 2 chaudières biomasse et de 2 chaudières d'appoints gaz

Ce réseau permettra d'alimenter dès 2024 en chauffage et en eau chaude sanitaire l'équivalent de 10 000 logements dont près de 30 bâtiments publics dont les hôpitaux Bretonneau et Clocheville, Mame et l'école des Beaux-Arts, l'université, les Serres du jardin Botanique et les futurs quartiers des Casernes Beaumont à Tours et du Plessis Botanique à La Riche. Ces derniers bénéficieront d'une énergie décarbonée basée sur une mixité énergétique renouvelable à 74 %.

S'inscrivant pleinement dans le cadre des objectifs fixés par la Loi de Transition énergétique pour la croissance verte, cette nouvelle infrastructure productrice d'une énergie plus verte, constitue un levier majeur pour accompagner la transition écologique du territoire de Tours Métropole.

## À PROPOS D'ENGIE SOLUTIONS

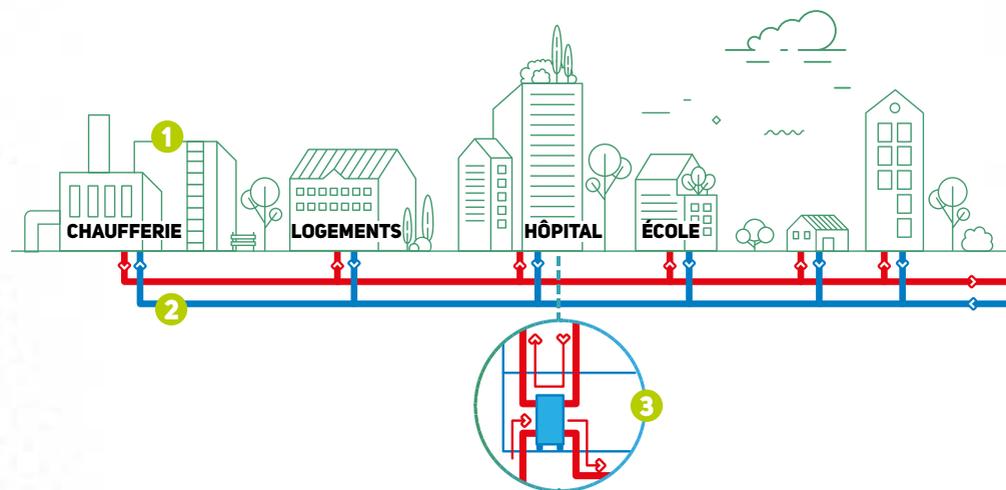
ENGIE Solutions accompagne les villes, les industries et les entreprises du secteur tertiaire dans la réalisation de leur transition vers la neutralité carbone, en les aidant à consommer moins d'énergie et une énergie plus verte et décarbonée.

Les activités d'ENGIE Solutions concentrent les compétences du groupe ENGIE en France en ce qui concerne les réseaux de chaud et de froid, la production sur site d'électricité et de chaleur (photovoltaïque et cogénérations/chaufferies), la mobilité décarbonée (électrique, bioGNV et hydrogène) et les services d'exploitation / maintenance et d'efficacité énergétique.

En France, ENGIE Solutions s'appuie sur plus de 15 000 collaborateurs et réalise 5,1 milliards d'euros de chiffre d'affaires.

# QU'EST QU'UN RÉSEAU DE CHAUFFAGE URBAIN ?

C'est un chauffage central à l'échelle d'un quartier, d'une ville, d'une métropole qui permet d'alimenter des bâtiments collectifs (privés, publics, industriels) en chauffage et en eau chaude sanitaire. Il est constitué de 3 éléments :



**1**  
**LA CHAUFFERIE BIOMASSE**  
située dans le quartier du Menneton à Tours.

**2**  
**LE RÉSEAU DE TRANSPORT D'EAU CHAUDE**  
des canalisations enterrées d'eau chaude transportent la chaleur jusqu'au pied des bâtiments.

**3**  
**L'ÉCHANGEUR**  
C'est un appareil permettant le transfert de la chaleur d'un réseau à l'autre. En fonction des besoins des utilisateurs, elle est répartie entre le circuit qui alimente les radiateurs et celui qui réchauffe l'eau sanitaire (douches, robinets...). Une fois refroidie, l'eau retourne à la chaufferie puis repart de nouveau à haute température.

**LE SAVIEZ-VOUS ?**  
**17 KMS**  
DE TUYAUX TRÈS BIEN ISOLÉS

Le nouveau réseau de chauffage urbain de la métropole couvre Tours-Ouest et une partie de La Riche. Il est alimenté par une chaufferie biomasse située dans le quartier du Menneton à Tours.

A terme, ce sont plus de 17 kms de tuyaux très bien isolés - soit la distance Tours / Montbazou - qui circuleront sous vos pieds pour distribuer la chaleur jusqu'à de nombreux logements, mais aussi vers d'autres lieux que vous connaissez comme :

- ⊕ les hôpitaux Clocheville et Bretonneau,
- ⊕ les serres du jardin Botanique,
- ⊕ l'Université.

# QUI SONT LES ACTEURS DE VOTRE RÉSEAU DE CHAUFFAGE URBAIN ?



## AUTORITÉ DÉLÉGANTE

Propriétaire du réseau de chaleur primaire

## PARTENAIRES

Financé par :



## ABONNÉS

Syndics, bailleurs sociaux, Hôpitaux, Logements publics et privés, ministères de la Défense, Ville de Tours, Tours Métropole, Le Département

## USAGERS

Occupants des logements raccordés au réseau (ex : commerçants, résidents, écoles, bureaux, ...)

CONTRÔLE

CONVENTION DE DÉLÉGATION

COMMISSION DES USAGERS

## DÉLÉGATAIRE

- Concevoir
- Financer
- Construire les nouveaux équipements
- Exploiter le réseau
- Commercialiser le réseau de chaleur auprès de nouveaux abonnés
- Relations clients

POLICE D'ABONNEMENT RÈGLEMENTS DE SERVICE



# LE RÉSEAU DE CHAUFFAGE URBAIN OUEST DE TOURS MÉTROPOLE

À terme, 10 000 équivalents logements bénéficieront durablement d'une énergie accessible, au coût maîtrisé, respectueuse de l'environnement. Le réseau de chauffage urbain ouest de Tours Métropole disposera d'un mix énergétique vertueux c'est-à-dire qu'il utilisera majoritairement ces énergies renouvelables.

Il sera composé de :

**74%**

d'énergie biomasse

&

**26%**

de gaz en un appoint/secours

**17 KMS**

de réseau supplémentaire

**1 NOUVELLE CHAUFFERIE** dotée de :



**2 CHAUDIÈRES BIOMASSE**

de 6 MW de puissance chacune



**2 CHAUDIÈRES GAZ**

de 10 et 13 MW



**1 COGÉNÉRATION**

de 1 MW



**DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES**

d'une puissance totale de 15 kW



**1 ARBRE À VENT**

d'une puissance installée de 6 kW

LE savez-vous ?

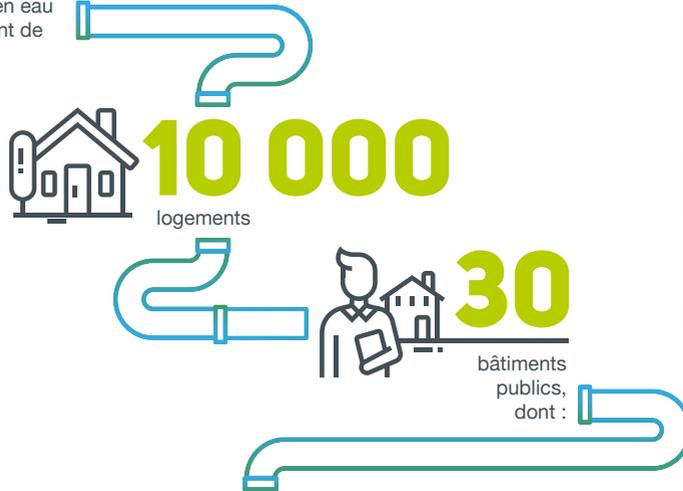
**6 000 RADIATEURS**



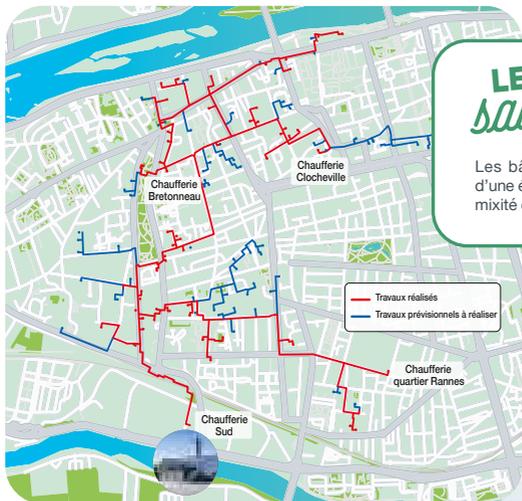
Un radiateur classique consomme 1000 W par heure. Une seule chaudière biomasse de la chaufferie produit la même chaleur que 6 000 radiateurs.

# QUI EST RACCORDÉ AU RÉSEAU DE CHALEUR ?

Le réseau de chaleur de Tours Métropole Ouest permettra d'alimenter dès 2024 en chauffage et en eau chaude sanitaire l'équivalent de



- ③ les hôpitaux Clocheville et Bretonneau,
- ③ des gymnases, crèches, écoles,
- ③ l'Université,
- ③ les Serres du jardin Botanique,
- ③ les futurs quartiers des Casernes à Tours et du Plessis Botanique à La Riche,
- ③ de nombreux logements Tours Habitat et LIGERIS...



## LE SAVIEZ-VOUS ?

Les bâtiments raccordés bénéficient d'une énergie décarbonée basée sur une mixité énergétique renouvelable à 74 %.

# ABÉCÉDAIRE DU RÉSEAU DE CHALEUR DE TOURS MÉTROPOLE



## ARBRE À VENT

L'Arbre à Vent est un système de production d'électricité en forme d'arbre composé de 3 troncs et de branches en acier sur lesquelles sont fixés 36 aérogénérateurs éoliens en forme de feuille. Il peut exploiter tous les types de vent en milieu urbain aussi bien qu'en milieu naturel. Celui présent sur la chaufferie du quartier du Menneton a une puissance de 6 kW.

## BIOMASSE

La biomasse regroupe l'ensemble de la matière végétale qui peut être utilisée à des fins de valorisation énergétique pour fabriquer de la chaleur, de la vapeur ou de l'électricité. Elle concerne le bois, le biogaz, les huiles végétales, les biocarburants, ...

La biomasse, essentiellement sous forme de bois, représente plus de 10% de la consommation mondiale d'énergie primaire (énergie disponible dans la nature avant toute transformation) et la seconde énergie renouvelable en France derrière l'énergie hydraulique.



## ÉNERGIES RENOUVELABLES

Une énergie renouvelable est une source d'énergie se renouvelant assez rapidement pour être considérée comme renouvelable à échelle humaine de temps :

- ③ Le vent : énergie éolienne
- ③ Le soleil : énergie thermique, photovoltaïque, thermodynamique - 75 m<sup>2</sup> de panneaux solaires photovoltaïques pour une puissance de 15 kW sont installés sur la chaufferie
- ③ La chaleur terrestre : géothermie
- ③ L'eau : énergie hydroélectrique, marémotrice
- ③ La valorisation de la forêt : biomasse
- ③ Le biocarburant
- ③ L'hydrothermie : les calories des cours d'eau



## MIX ÉNERGÉTIQUE

L'alimentation du réseau de chauffage urbain est générée à partir de plusieurs sources d'énergie, c'est ce que l'on nomme le mix énergétique.

# LA CHAUFFERIE

Le réseau de chauffage urbain de Tours Métropole utilise des énergies renouvelables respectueuses de l'environnement. Il possède un mix énergétique diversifié avec une chaufferie alimentée avec de la biomasse et du gaz naturel.

**2**  
CHAUDIÈRES GAZ  
DE 10 MW ET 13 MW

**2**  
CHAUDIÈRES BOIS  
DE 6 MW CHACUNE

**12 M<sup>2</sup>**  
SURFACE DE LA GRILLE  
DE COMBUSTION

**≈ 900°C**  
TEMPÉRATURE À  
L'INTÉRIEUR DU FOYER

**25 M<sup>3</sup>**  
VOLUME D'EAU  
PAR CHAUDIÈRE

**9 M**  
HAUTEUR DE  
LA CHAUDIÈRE

**48 M<sup>3</sup>**  
VOLUME DU FOYER

**2 T**  
DE BOIS/h : CONSOMMATION  
A PLEINE CHARGE DE CHAQUE  
CHAUDIÈRE BIOMASSE



*LE SAVIEZ-VOUS ?*



**3** CHAUFFERIES

En complément, 3 chaufferies sont installées aux hôpitaux de Bretonneau et Clocheville ainsi que dans le quartier militaire Rennes. Elles permettent l'appoint et le secours de ces bâtiments.



# LA SALLE DE CONTRÔLE



**UNE ÉQUIPE  
DE 4 PERSONNES**

pour la gestion des chaufferies,  
du réseau et des sous-stations.

**L'ENSEMBLE  
DES ÉQUIPEMENTS  
DE LA CHAUFFERIE**

est relié par informatique  
à la salle de contrôle.

**DES CAPTEURS  
PERMETTENT  
DE DÉTECTER LES  
DYSFONCTIONNEMENTS**

pour que les équipes d'exploitation  
puissent y remédier.

*LE SAVIEZ-VOUS ?*



**24/24**  
HEURES

Une équipe de techniciens, disponible 24/24h et 365 jours par an, veille au bon fonctionnement des installations et intervient en cas d'urgence.

# LES DIFFÉRENTS MÉTIERS EXERCÉS SUR UN RESEAU DE CHAUFFAGE URBAIN



## JE SUIS RESPONSABLE CHAUFFERIE/RÉSEAU/SOUS-STATIONS,

c'est passionnant, il y a beaucoup d'activités à gérer. J'assure l'exploitation et la maintenance de l'ensemble des installations. Je dois garantir que les installations fournissent la chaleur en préservant l'environnement à tout instant. Je vérifie sans cesse avec mon équipe les commandes de bois, pour être sûr de ne jamais être en rupture mais aussi sa qualité, sa provenance, son taux d'humidité. Notre rôle principal est la satisfaction client.



## JE SUIS TECHNICIEN CHAUFFERIE,

j'ai beaucoup de missions à accomplir, elles sont diverses, ce qui rend mon travail intéressant. Je m'occupe de la réception des camions qui arrivent dans le hall de stockage du bois. Je vérifie la qualité du bois par des analyses et des prélèvements sur chaque camion. La qualité du bois est essentielle car elle définit le rendement des chaudières. J'assure la maintenance de la chaufferie tout au long de l'année et plus particulièrement en été, pour être sûr qu'elle fonctionne bien pendant la période de chauffe. J'anime également les interventions sur les réseaux et les sous-stations.



# LE BOIS ÉNERGIE

En utilisant le bois énergie comme combustible, le réseau de chauffage urbain de Tours Métropole contribue à la création d'activités sur le territoire par le soutien de la filière locale.

## ORIGINE DU BOIS

Le bois utilisé pour alimenter la chaufferie provient de la filière bois énergie qui fournit essentiellement des plaquettes de bois, des chutes, des écorces... que l'on récupère comme combustible.

## LES DIFFÉRENTS BOIS QUI ALIMENTENT LES CHAUDIÈRES

La provenance de chaque arrivage est identifiée afin de permettre une meilleure traçabilité.



## PLAQUETTES FORESTIÈRES

Restes de branches ou de troncs non utilisables, qui sont broyés par des engins mécanisés.



## PLAQUETTES DE SCIERIE

Déchets de scieries : chutes, copeaux et sciures sèches obtenus lors du sciage, du ponçage et des différents usinages avant tout traitement.



## MÉLANGES

Constitués de différentes écorces de bois broyées, de broyats de palettes et de plaquettes forestières.



LE SAVIEZ-VOUS ?

**100** KMS

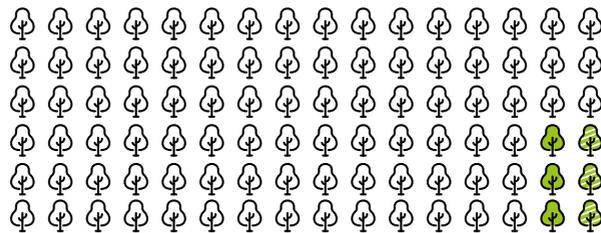
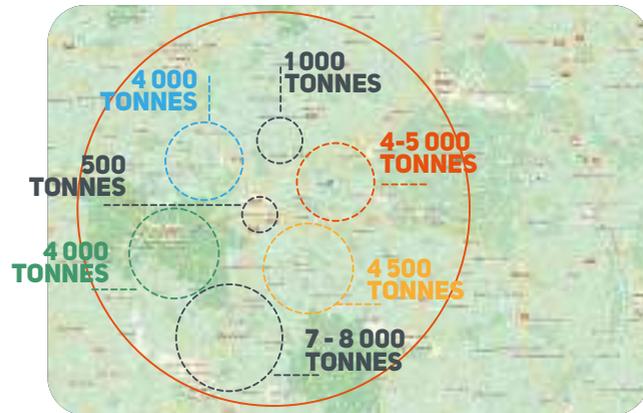
Située dans un rayon maximum de 100 kms, la ressource bois-énergie est issue principalement des forêts tourangelles.



# D'OÙ VIENT LA BIOMASSE ?

Composée d'essences diverses (peupliers, trembles, sapin, bouleau, châtaignier) la ressource bois-énergie est issue principalement des forêts tourangelles situées dans un rayon maximum de 100 kms.

**27 000 TONNES DE BOIS ÉNERGIE LOCAL VALORISÉES PAR AN**



**CAPITAL SUR PIEDS EN FORÊT**  
2,8 MILLIARDS DE M<sup>3</sup>

**ACCROISSEMENT NATUREL ANNUEL**

**PRÉLÈVEMENT ANNUEL**

## LE SAVIEZ-VOUS ?



85 000 c'est le nombre d'hectares de forêt en plus chaque année en France métropolitaine, soit l'équivalent de la superficie de Paris et de sa proche banlieue !

source ONF

# UN JOUR, CET ARBRE SE TRANSFORMA



**0 - 10 ANS\***

**LE SEMIS / LE PLANT :**  
aider les jeunes pousses à grandir en les protégeant des cervidés.

**10 - 35 ANS\***

**LES ARBRES ONT GRANDI :**  
favoriser la croissance des arbres en retirant les plus faibles pour laisser s'épanouir les arbres restants.

**35 - 100 ANS\***

**LA MATURITÉ :**  
poursuivre le travail de sélection au profit des plus beaux arbres, qui seront les parents de la prochaine génération de forêt.

**100 ANS ET +\***

**LE RENOUVELLEMENT / LA PLANTATION :**  
les jeunes semis issus des arbres plus anciens ainsi que les plants vont grandir rapidement. Un nouveau cycle de la forêt commence.

## LE SAVIEZ-VOUS ?

La filière forêt-bois française compte aujourd'hui 378 000 emplois. 1m<sup>3</sup> de bois correspond à 1 tonne de CO<sub>2</sub> stockée, soit 1 aller-retour en avion Paris-New York

**378 000**  
EMPLOIS



**1M<sup>3</sup> = 1T<sup>ONNE</sup>**  
DE BOIS DE CO<sub>2</sub>

# LE DÉPOTAGE BOIS

## 2

**fosses de déchargement de 180m<sup>3</sup>**  
- zone où la biomasse est transférée du camion de livraison.



Jusqu'à

## 8

camions de 90 m<sup>3</sup>/jour.

### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

Une fois la biomasse déchargée dans la fosse, un pont grappin la reprend pour :

- ⊙ Alimenter un convoyeur via des râteliers-poussoirs
- ⊙ Ou constituer le stock dans un silo de stockage de 1.450 m<sup>3</sup>



### LE saviez-vous ?

## 3 JOURS

Le silo de stockage permet à la chaufferie biomasse de disposer d'une autonomie de 3 jours.



# CHAUDIÈRES BIOMASSE

### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

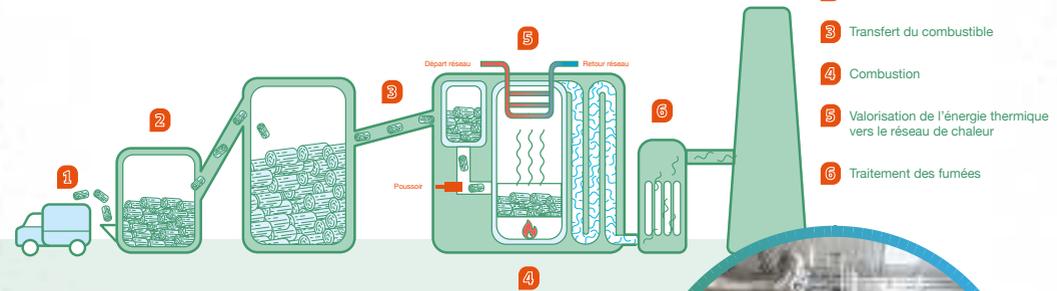
- ⊙ Le principe de fonctionnement est le même qu'une chaudière domestique mais cela se passe à plus grande échelle dans une chaufferie. Une fois acheminée, la biomasse est brûlée et permet de faire chauffer de l'eau à une température de 105 °C.
- ⊙ Un réseau souterrain de canalisations transporte l'eau chaude vers les clients ; en retour l'eau refroidie est acheminée vers la centrale où elle sera de nouveau réchauffée.

## 2

chaudières de 6 MW chacune

L'intérieur du four est recouvert de briques réfractaires afin de supporter une chaleur de

# 900 °C



### LE saviez-vous ?

## 4X

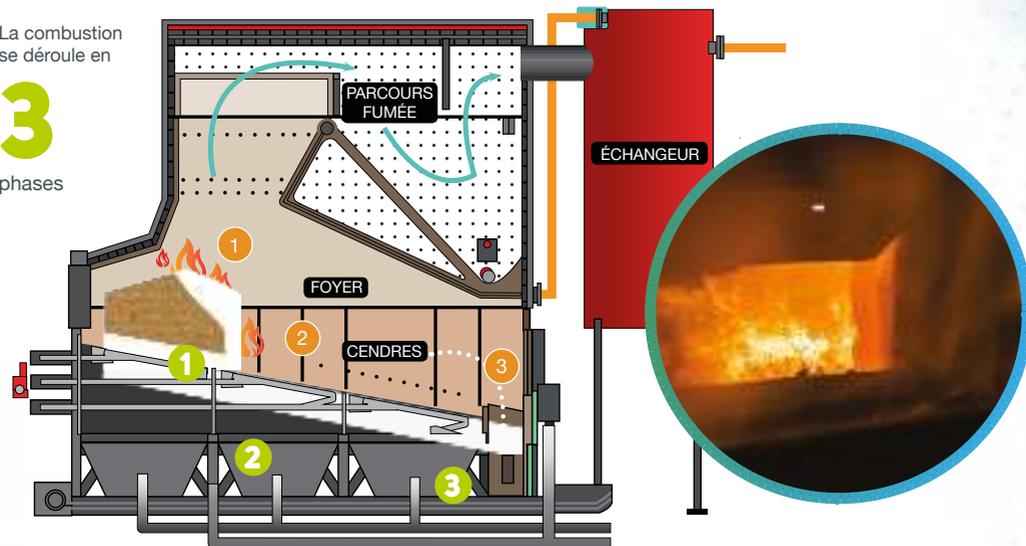
Une simple allumette est nécessaire pour allumer les foyers biomasse de la chaufferie mais la température de la flamme peut atteindre jusqu'à 900 °C, soit 4 fois celle de votre four de cuisine !



# LE FOYER DE CHAUFFE

La combustion se déroule en

**3** phases



**1**  
**ÉVAPORATION - SÉCHAGE**  
L'eau contenue dans le bois s'évapore sous l'effet de la chaleur.

**2**  
**DÉCOMPOSITION**  
La pyrolyse se poursuit jusqu'à 1 000 °C environ et permet la décomposition du bois constitué en moyenne de 70 à 90 % de matière volatile selon la variété.

**3**  
**CARBONISATION**  
À partir de 500 °C débute la carbonisation, cette phase se traduit par la transformation du bois en cendres. Lorsque le processus de pyrolyse est terminé, il ne reste plus qu'un résidu charbonneux rougeoyant pouvant atteindre une température de 800 °C.

**LE SAVIEZ-VOUS ?** 

Les 2 chaudières consomment l'équivalent de **8 CAMIONS** de 90 m<sup>3</sup> de bois chaque jour ! À la fin de la combustion du bois, les cendres qui représentent 3% du tonnage de biomasse sont valorisées majoritairement par épandage agricole.

**90** M<sup>3</sup>

# LES CHEMINÉES

Le réseau de chauffage urbain de Tours Métropole contribue à la qualité de l'air que vous respirez. Il va permettre d'éviter l'émission de 19 210 tonnes de CO<sub>2</sub> soit l'équivalent d'environ 17 400 voitures citadines essence parcourant 10 000 km/an.

**2** CHEMINÉES

**2** conduits pour les chaudières biomasse

**33** m de hauteur pour

**2,4** m de diamètre

**3** conduits pour les chaudières gaz



Débit : **35.000** & **15.000** m<sup>3</sup>/h pour les biomasses & m<sup>3</sup>/h pour les chaudières gaz



Température à l'entrée des conduits : **150 À 220 °C**



**PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :**

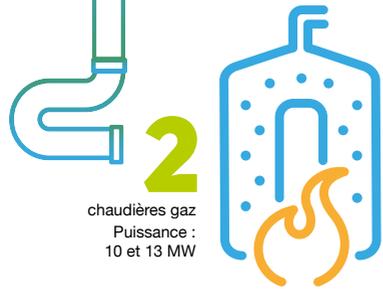
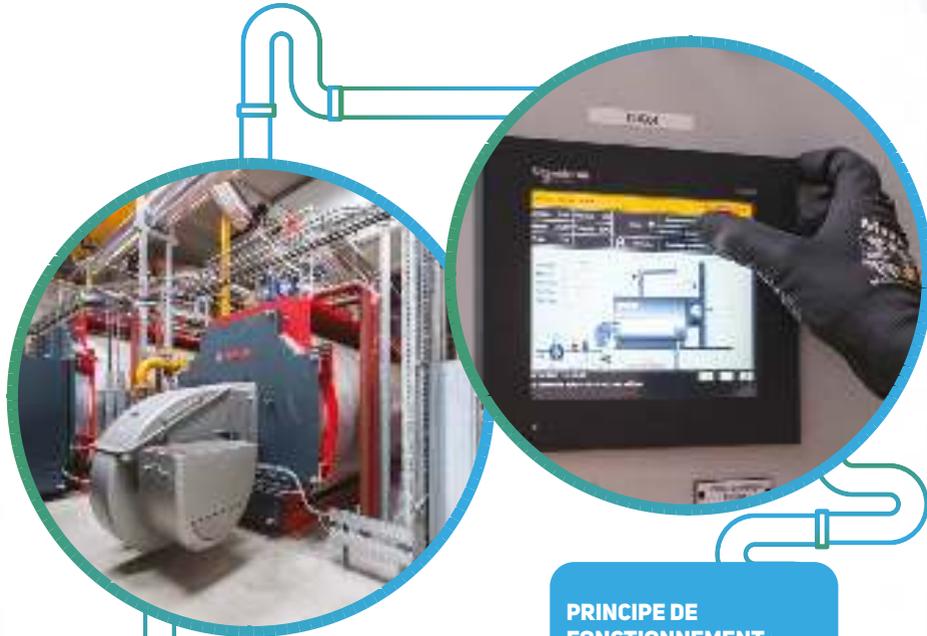
- ⌚ La combustion de la biomasse génère des fumées. Elles sont évacuées dans l'atmosphère via les cheminées.
- ⌚ Ces fumées sont traitées afin de respecter les normes environnementales. Elles sont dépoussiérées via un équipement appelé filtre à manche. Il est composé d'environ 420 « chaussettes » qui retiennent les dernières poussières.

**LE SAVIEZ-VOUS ?**

Un économiseur installé sur les chaudières biomasse vient également récupérer l'énergie supplémentaire des fumées. Cette énergie est ensuite valorisée sur le réseau.



# LES CHAUDIÈRES GAZ



2  
chaudières gaz  
Puissance :  
10 et 13 MW

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

- ⊙ Les chaudières gaz sont utilisées en appoint/secours en cas de panne/maintenance de l'installation biomasse.
- ⊙ Elles prennent le complément ou le relais des chaudières biomasse afin de chauffer l'eau qui sera ensuite envoyée dans le réseau de chauffage urbain.

## LE savez-vous ?



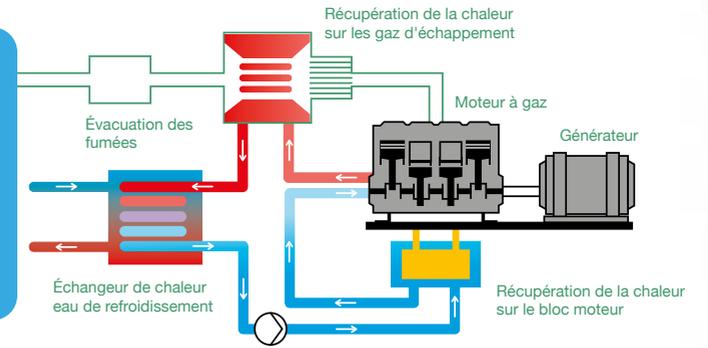
Cette installation de très grande capacité est gérée de façon industrielle (contrôles des rejets atmosphériques en continu, prélèvements réguliers,

surveillance par des organismes publics) pour une meilleure maîtrise de la combustion et des rejets dans l'atmosphère.

# LA COGÉNÉRATION

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

La cogénération est un procédé permettant la production simultanée d'électricité et de chaleur. La chaufferie dispose de sa propre cogénération, lui permettant de produire de l'énergie électrique et thermique. Cette source d'énergie est utilisée du 1<sup>er</sup> octobre au 30 avril.



LE savez-vous ? 

**3,5 GWh /AN** Chaque année, 3,5 GWh/an d'électricité sont produits grâce aux cogénérations gaz.



