



QUELLE DÉMARCHE ?

Des spécialistes des audits énergétiques proposent des prestations d'études préalables, effectuées autant que possible en amont de tout projet de construction ou de rénovation, pour **économiser l'énergie et produire une ambiance confortable pour toute la durée de vie de la maison.**

Une démarche en 3 étapes !



Modifier son comportement,
sans porter atteinte à son confort

Réduire ses besoins en énergie,
En améliorant la performance énergétique de son logement :
Isolation/Chauffage/Ventilation/Eau chaude sanitaire/
Électricité spécifique...



**Recourir aux énergies renouvelables et
aux techniques bioclimatiques**
Solaire, bois-énergie, pompe à chaleur.
Serre bioclimatique, puit canadien, mur trombe,
solaire passif, protection solaire...

MODIFIER LES COMPORTEMENTS...

...sans perdre en confort.

En agissant simplement sur les comportements quotidiens, on peut réduire fortement les consommations d'énergie. Contrairement aux idées préconçues, la sobriété n'est synonyme ni d'austérité ni de rationnement. Les efforts comportementaux sont donc essentiels et accessibles à tous :



- fixer la température moyenne du logement à 19°C maximum,
- réduire la température de 2°C la nuit et l'abaisser pendant la journée si le logement est vide,
- réduire sa consommation d'eau en général et d'eau chaude en particulier (le lavage des mains, des dents... peut se faire à l'eau froide),
- mieux utiliser l'éclairage, éteindre quand on quitte une pièce,
- laver le linge ou la vaisselle à basse température et réserver les programmes « à chaud » pour un usage ponctuel,
- décongeler un plat à l'air libre plutôt qu'au micro-onde,
- remplir complètement le lave-linge ou le lave-vaisselle avant de les faire fonctionner,
- arrêter l'ordinateur à la fin de son utilisation,
- mettre hors tension les appareils qui possèdent une veille...

RÉDUIRE SES BESOINS...

...en améliorant l'efficacité énergétique.

Aujourd'hui, il est devenu possible de réduire les consommations d'énergie d'un facteur de 2 à 5 en choisissant des technologies récentes déjà largement éprouvées et des équipements performants adaptés aux besoins. Il est conseillé d'intervenir sur le chauffage, l'eau chaude sanitaire et l'électricité spécifique pour obtenir une performance énergétique et un temps de retour sur investissement optimal grâce aux moyens suivants :



→ chauffage :



- isolation efficace du logement (murs & fenêtres doubles ou triples vitrages peu émissifs),
- ventilation double flux,
- système de chauffage performant...

→ production et utilisation d'eau chaude sanitaire :

- remplacer la pomme de douche par une douchette à turbulence,
- isoler le ballon de stockage et la distribution d'eau chaude,
- réduire la température de stockage (max. 60°),
- rapprocher le ballon le plus possible des points de puisage...

→ électricité spécifique :

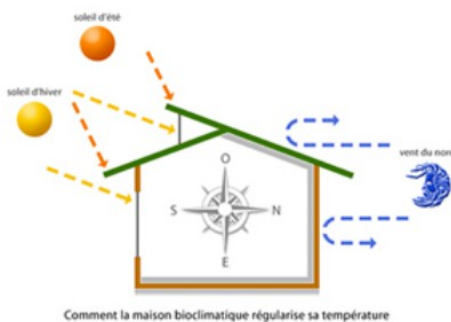
- choisir des appareils électroménagers de classe énergétique A ou A+,
- utiliser des ampoules basse consommation,
- mettre des barrettes de multiprises avec interrupteur sur les appareils en veille...

LES ÉNERGIES RENOUVELABLES & LES TECHNIQUES BIOCLIMATIQUES...

...pour aller plus loin.

Les actions de sobriété et d'efficacité énergétiques permettent de réduire les besoins d'énergie à la source mais il est possible de fournir le solde à partir d'énergies renouvelables telles que :

- le *solaire thermique* : les capteurs solaires chauffent de l'eau sanitaire. Ils peuvent être aussi utilisés pour le chauffage.
- le *solaire photovoltaïque* : produit de l'électricité à partir de la lumière ;
- le *bois-énergie* : issu des déchets de la forêt ou des industries du bois, il est brûlé pour produire de la chaleur.
- la *géothermie* : utilise la chaleur du sous-sol pour le chauffage.
- l'*éolien* : utilise la force du vent pour faire de l'électricité.



L'habitat bioclimatique privilégie les volumes compacts pour éviter les déperditions. Il concilie ce qui, à première vue, paraît inconciliable : avoir naturellement chaud en hiver et être au frais l'été venu, sans effort ni dépense énergétique superflue. Elle utilise l'énergie solaire disponible sous forme de lumière ou de chaleur, afin de consommer le moins d'énergie possible pour un confort équivalent. La question de l'agencement de la maison se pose, ainsi que son environnement proche : relief, végétation, orientation, masque solaire...

L'isolation doit être efficace et l'inertie thermique du bâtiment importante. Le confort thermique du logement et des habitants en dépend.

Elle s'appuie sur 3 grands principes, il s'agit pour les constructeurs d'allier, par ces biais, l'architecture aux potentialités du climat extérieur.



LES 3 GRANDS PRINCIPES DE L'ARCHITECTURE CLIMATIQUE

- L'orientation et les ouvertures
- La répartition des pièces et la compacité
- Le choix des matériaux

1. L'ORIENTATION ET LES OUVERTURES

- Le sud : afin de capter un maximum de lumière et de chaleur gratuite, il faut s'ouvrir au sud. C'est ce que l'on appelle les apports passifs.

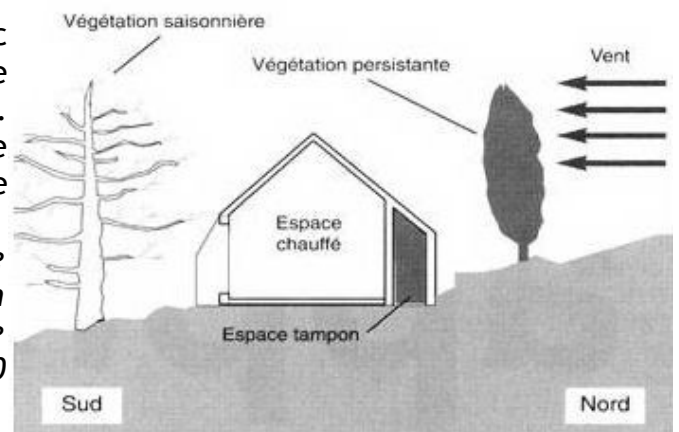
Contrairement à certaines idées reçues, de grandes ouvertures au sud sont bénéfiques pour le confort des habitants, à condition de savoir se protéger l'été or c'est bien au sud qu'il est le plus facile de se protéger du soleil l'été.

- L'est et l'ouest : ces faces du bâtiment seront à étudier avec prudence et bon escient car elles correspondent à une incidence quasiment perpendiculaire du soleil qui occasionne le plus souvent une gêne visuelle ou des « surchauffes ».

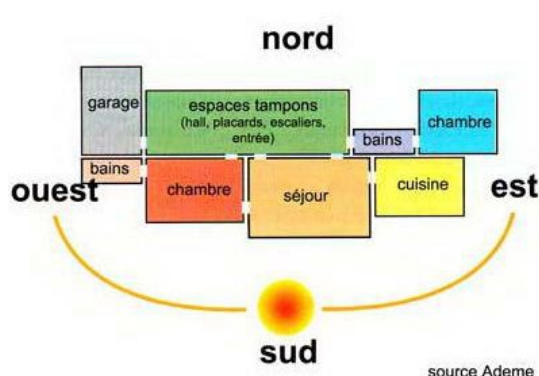
Bénéficier du soleil levant et du soleil couchant n'offre donc pas que des avantages.

- Le nord : c'est la partie la plus froide. Il faudra donc s'en protéger et limiter les ouvertures afin de minimiser les déperditions thermiques du bâtiment. Malgré tout la lumière diffuse qu'offre une ouverture au nord peut se révéler très agréable et offrir de remarquable rendu de couleur.

De manière générale il est conseillé de respecter un ratio de surface vitrée d'environ 20 % de la surface habitable, répartie de manière théorique comme suit : 50 % au sud, 20 % ou 30 % à l'Est, 20% à l'ouest, 0 à 10% au nord



2. LA RÉPARTITION DES PIÈCES ET LA COMPACTITÉ



L'aménagement interne de l'habitat

Aménager des espaces tampons au nord permet de réduire l'impact du froid et contribuera directement aux économies d'énergies et au confort des occupants.

Les pièces peu utilisées et à faible température sont à placer de préférence côté nord de l'habitat : ces " zones tampons " seront des intermédiaires isolants entre l'intérieur et l'extérieur, du côté le plus exposé au froid. La salle de bains, le garage, la buanderie, les escaliers, le cellier, les couloirs, etc. constituent des zones tampons idéales.

Des apports gratuits

Au sud, les ouvertures permettront aux pièces de vie de profiter au maximum des **apports passifs**.



Mais il n'y a pas que les apports directs du soleil :

- Des surfaces claires aux abords d'un bâtiment (graviers, dalles, etc.) réfléchissent sur les murs l'énergie solaire qu'elles reçoivent.
- Des murs aux couleurs extérieures absorbantes (ocres, bruns, tours de fenêtres en noir) emmagasineront plus de rayonnement, donc auront une température de surface plus élevée.
Attention toutefois aux risques de surchauffe en été.
- L'utilisation de vérandas et de serres
- D'autres apports gratuits sont l'utilisation de la chaleur dégagée par les appareils électroménagers, la cuisine, etc.

Enfin plus le bâtiment sera compact, plus ses performances thermiques seront améliorées et plus il sera économe en énergie ; cela permet pour un même volume de réduire les surfaces déperditives. **Exemple : une maison de 120m² aura plus de facilité à atteindre un bon niveau de performance sur deux étages plutôt que de plain-pied.**

3. LE CHOIX DES MATÉRIAUX

Le choix des matériaux est un élément capital de la conception bioclimatique. Les matériaux composants le bâtiment vont directement impacter sur :

- le confort des occupants : en captant la chaleur ou en préservant la fraîcheur et en évitant les sensations de « parois froides »,
- les économies d'énergies : grâce à leur capacité d'isolation et d'inertie,
- le bilan écologique global du bâtiment.

Puisque la conception bioclimatique vise à minimiser l'impact du bâtiment sur son environnement, il est important d'utiliser des matériaux à faible impact sur leur environnement **tant au niveau de leur fabrication que de leur destruction**. Les matériaux retenus en architecture climatique sont sélectionnés sur :

- une bonne absorption des rayons lumineux,
- un stockage de chaleur,
- une bonne rapidité d'absorption et de restitution de la chaleur.

4. POUR RÉSUMER, QUELQUES INSTALLATIONS TECHNIQUES POSSIBLES POUR OPTIMISER

- le *solaires passif* : profiter du rayonnement direct du soleil pour chauffer la maison ;
- le *mur capteur accumulateur* : dispositif de captage solaire constitué d'un vitrage placé devant une maçonnerie lourde, et séparé de celle-ci par une lame d'air de quelques centimètres. Lorsque le rayonnement solaire traverse le vitrage, la lame d'air s'échauffe et la chaleur migre par conduction à travers le mur pour être diffusée à l'intérieur du logement ;
- la *serre bioclimatique* : elle peut couvrir 20 à 40 % des besoins de chauffage de la maison, et au rafraîchissement l'été, fait office d'espace à vivre très agréable ou d'espace tampon selon les moments. Sa conception est fondamentale pour ne pas produire des effets inverses ;



- le *puits canadien* : utilise l'énergie solaire emmagasinée dans les couches superficielles de la croûte terrestre. C'est un échangeur thermique constitué de canalisations enterrées dans lesquelles l'air transite avant d'arriver dans la maison. Au cours de ce passage sous terre, l'air se réchauffe ou se rafraîchit, selon la saison ;
- la *protection solaire* : utilise des débords de toiture ou « casquettes » et la végétation à feuillage caduc (laissera passer le soleil l'hiver en perdant ses feuilles) pour se protéger du soleil et éviter les surchauffes l'été.

UNE SEULE FINALITÉ : LE BIEN ÊTRE !

Le confort est-il le même pour tous ? La notion de bien-être thermique inclut les dimensions culturelles et psychologiques, elle dépasse donc la simple notion de confort. Le bien-être diminue lorsqu'une différence de plus de 2°C existe entre les murs et l'air ambiant. Plus la différence de température est grande entre les murs et l'air ambiant, plus le rayonnement froid des parois génère une sensation d'inconfort. En conséquent, une pièce chauffée à 19°C mais aux murs à 15°C sera plus confortable qu'une pièce à 22°C mais aux murs à 12°C.

Le bien-être est également tributaire des mouvements d'air dans l'habitat. Des mouvements d'air importants augmentent les échanges thermiques entre le corps et l'extérieur. En hiver, le corps humain perd d'autant plus en chaleur qu'il est exposé à des courants d'air. L'aération de l'habitat doit donc être soigneusement étudiée afin d'assurer une bonne ventilation tout en évitant des mouvements d'air inutiles.

Enfin, des facteurs visuels peuvent jouer sur la sensation de chaleur : des couleurs chaudes évoqueront la lumière et la chaleur, tandis que des couleurs froides auront tendance à " rafraîchir " la pièce.

CONFORT D'ÉTÉ : COMMENT SE PROTÉGER DU SOLEIL ?

Un brise soleil, appelé également « casquette » permet de protéger le bâtiment des rayons lumineux l'été, tout en bénéficiant du soleil en intersaison et l'hiver. On l'installe en façade Sud au dessus de baies vitrées ou de fenêtres. Il s'agit d'une avancée de toiture, d'un balcon, d'une « pergola » recouverte de végétaux grimpants ou d'un store fixe.

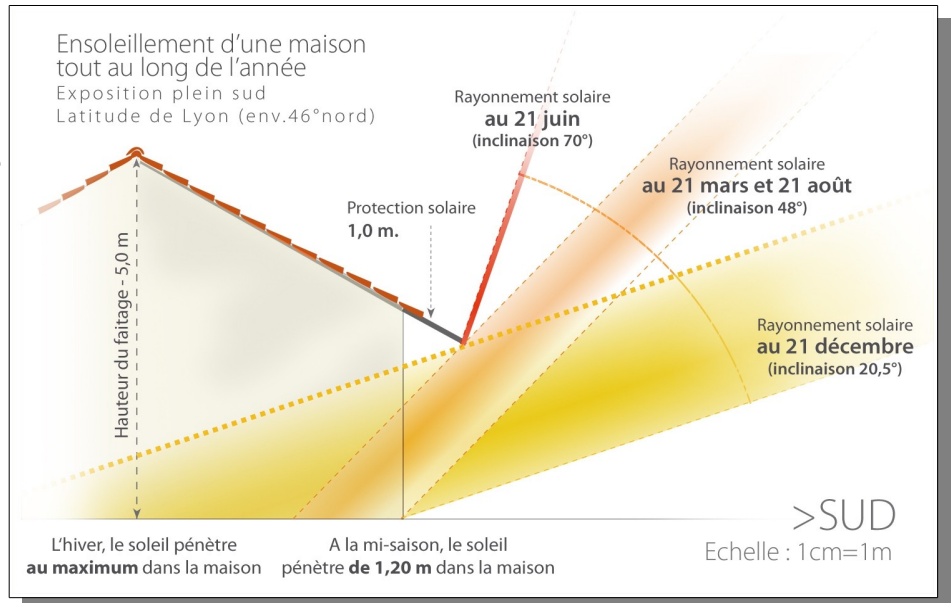
Comment calculer la longueur du brise-soleil :

- 1/ Faire un croquis présentant la coupe de la façade à l'échelle (ex 2 cm sur le dessin représente 1 m en réalité). La ligne horizontale du bas représente le bas de la fenêtre.
- 2/ Avec un rapporteur tracer les angles d'inclinaison du soleil le 21 juin (jour où le soleil est le plus haut), le 21 mars et le 21 septembre et le 21 décembre (jour où le soleil est le plus bas). Utiliser les mesures des angles indiqués sur le schéma ci-dessous qui correspondent au diagramme de trajectoire du soleil à la latitude de Lyon (environ 46° Nord).
- 3/ Mesurer la longueur du brise soleil et traduisez là en mètre (avec l'échelle choisie)



Exemple de croquis de dimensionnement d'un brise-soleil

Dans cet exemple, la baie vitrée est jusqu'au sol et la longueur calculée pour le brise-soleil permet de bloquer les rayons du soleil sur toute la hauteur vitrée du 21 avril au 21 septembre.



UN AUDIT ÉNERGÉTIQUE POUR VALIDER

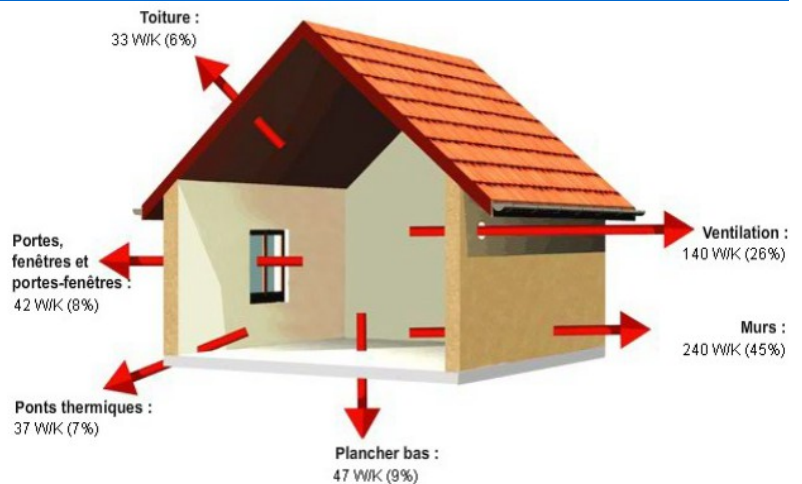
L'audit énergétique est réalisé par un thermicien expert en rénovation énergétique certifié, pour essayer de réduire les factures énergétiques :

→ pour faire le point sur les consommations et définir les meilleures solutions techniques à mettre en œuvre (ratio coût / économies) ;

→ pour être sûr de faire les bons choix sur :

- l'isolation,
- la ventilation,
- le chauffage,
- l'eau chaude sanitaire,
- la régulation.

→ pour avoir des proposition de rénovation énergétique détaillée et chiffrée (isolation, chauffage, ventilation, etc).



Bâtiment économe	Etat actuel	Etat projeté
≤ 50 A		
51 à 90 B		
91 à 150 C		
151 à 230 D		
231 à 330 E		
331 à 450 F		
451 à 590 G	459	118
Bâtiment énergivore		

kWh ep / m² . an

Faible émission de GES	Etat actuel	Etat projeté
≤ 5 A		5
6 à 10 B		
11 à 20 C		
21 à 35 D		
36 à 55 E		
56 à 80 F		
81 à 110 G	46	
Forte émission de GES		

kg éqCO2/m² . an

Que ce soit pour une construction neuve ou une habitation à rénover, c'est pendant la phase d'étude d'un projet que l'on réalise les plus fortes économies d'énergie.

Le temps accordé à la réflexion est donc fondamental. Une maison bien pensée est économe en énergie et respectueuse de l'environnement. Tel est le point de départ de la conception bioclimatique, qui relève du bon sens.



EXEMPLE DANS LES HABITATS COLLECTIFS : RÉSEAUX DE CHALEUR À NANTES

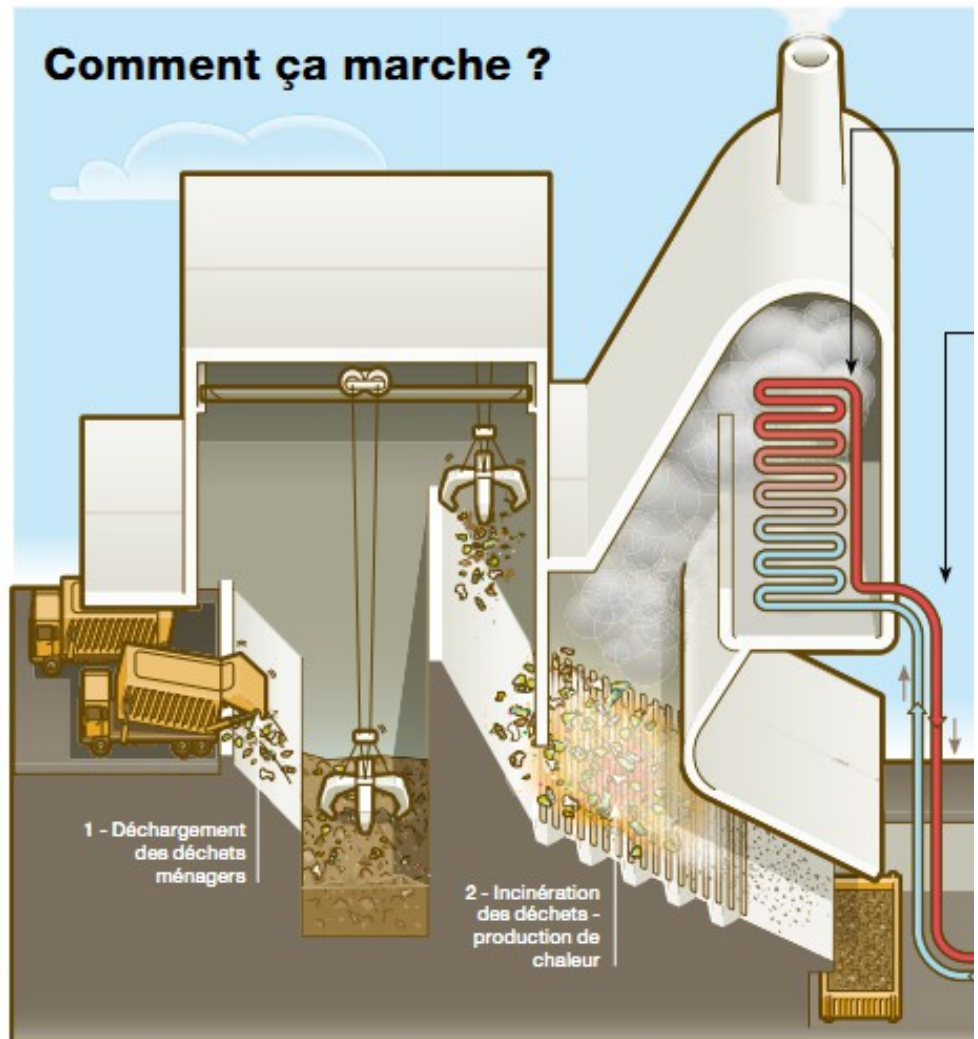
Les réseaux de chaleur de Bellevue et de Beaulieu-Malakoff seront étendus afin de raccorder d'ici à 2017 près d'un logement nantais sur deux. Explications.

1 UN RÉSEAU DE CHALEUR, C'EST QUOI ?

On peut comparer un réseau de chaleur à un grand chauffage central urbain, capable de desservir plusieurs quartiers. C'est un mode adapté pour chauffer les grands ensembles de logements et des équipements publics. L'autre intérêt, c'est de n'avoir qu'un site de production de chaleur (de l'eau chaude surchauffée) pour alimenter un réseau, avec la possibilité d'en changer le combustible. Actuellement, les ressources renouvelables comme le bois sont privilégiées, alternative aux combustibles d'origine fossile comme le gaz ou le fuel. Dans les logements raccordés, l'usager n'a pas d'installation spécifique à poser ou adapter. Le bailleur ou le syndic de copropriété gère la distribution de la chaleur dans les foyers où elle est diffusée par des chauffages classiques à thermostat.

2 POURQUOI NANTES MÉTROPOLÉ INVESTIT-ELLE DANS LES RÉSEAUX DE CHALEUR ?

Depuis 2005, Nantes Métropole a la compétence pour produire et distribuer la chaleur. « Cette politique publique de l'énergie est l'un des piliers de son plan climat, dont l'objectif est de réduire de 30 % les émissions de CO₂ par habitant d'ici à 2020. Avec la hausse du prix de l'énergie enregistrée ces dernières années, les réseaux de chaleur développés par Nantes Métropole permettent de maîtriser le coût de l'énergie et de faire bénéficier au plus grand nombre de tarifs compétitifs. Car ils sont négociés avec les



entreprises à qui nous avons confié ces contrats », souligne Maryline Guillard, directrice énergies, environnement et risques de Nantes Métropole. C'est également un bon moyen pour lutter contre la précarité énergétique : à Nantes, la part des ménages qui consacrent plus de 40 % des revenus au logement est estimée à 28 %, soit près de 10 000 foyers.

3 COMMENT FONCTIONNENT-ILS ?

À l'ouest, le réseau de chaleur de Bellevue, dont la chaufferie centrale est alimentée au gaz, a été aménagé en 1968 lors de la construction de ce quartier. Il s'étend sur 10 km et dessert environ 6 000 logements, soit un total de 18 000 habitants. L'énergie produite permet d'alimenter 82 % de logements

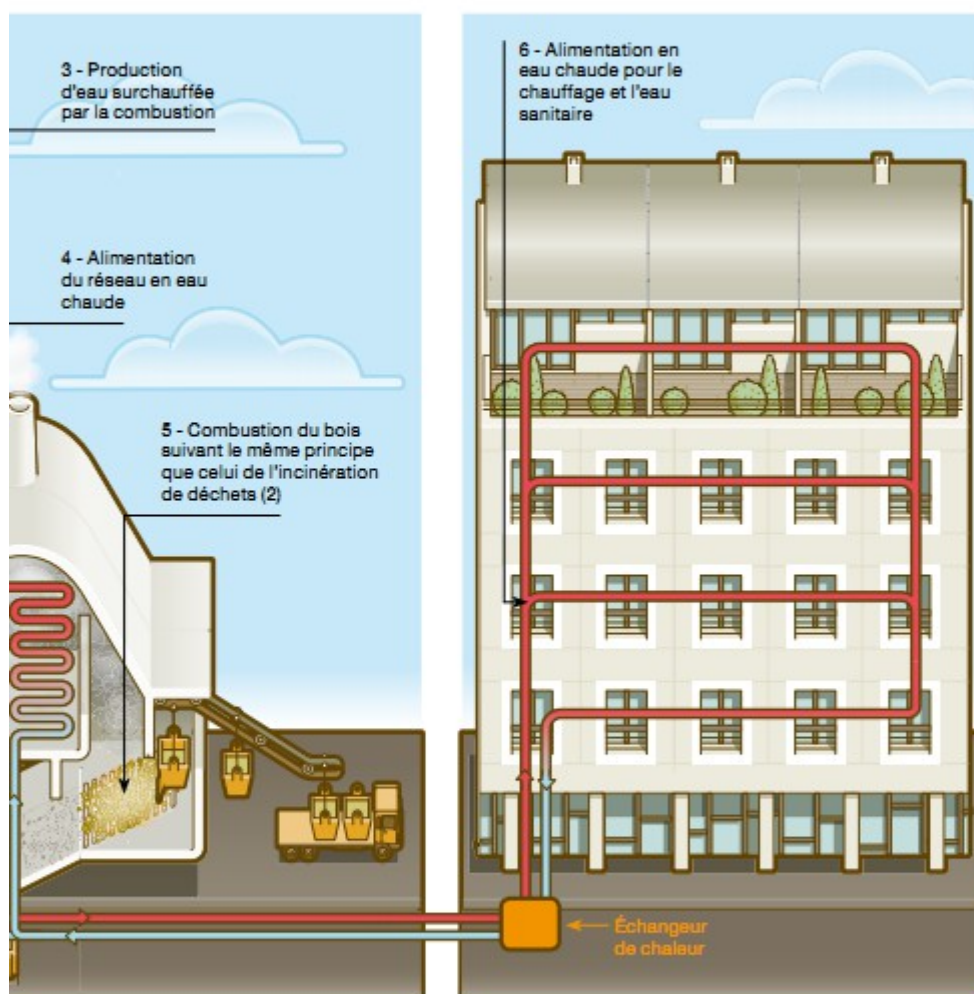


REPÈRES

Des travaux entre Bellevue et Dervallières jusqu'en octobre 2012

Démarrés en février dernier, les travaux d'extension du réseau à l'ouest de Nantes vont durer jusqu'au mois d'octobre 2012. Il n'y aura pas d'incidence sur la consommation ou les capacités de chauffage des logements et des équipements publics durant cette période de chantier. En revanche, des perturbations sont à prévoir sur le stationnement et la circulation.

Plus d'infos au 02 28 03 47 11.



et 18 % d'équipements publics (écoles, gymnases).

À l'est, le réseau de chaleur de Beaulieu-Malakoff, créé en 1987, est alimenté par l'incinération des ordures ménagères sur le site de Valoréna, sur la Prairie de Mauves. L'énergie de la combustion des déchets, ainsi valorisés, est récupérée pour alimenter près de 16 000 foyers des quartiers de

Malakoff, du Pré-Gauchet, d'une partie de Beaulieu et des équipements publics comme la Cité des congrès, le CHU ou la piscine Gloriette.

4 QUELLES SONT LES EXTENSIONS PRÉVUES ?

Le réseau de Bellevue sera étendu sur 8 km et raccordera le réseau de la chaufferie des Dervallières. Cela per-

mettra le raccordement de 7 000 logements supplémentaires, essentiellement gérés par Nantes Habitat. Ce réseau sera complété par la construction d'une chaufferie à bois dans le Bas-Chantenay, boulevard Koenig. Elle devrait être mise en service fin 2012. Le bois utilisé sera apporté sous forme de plaquettes et de broyats issus de scieries industrielles et de bois forestiers de la région. Deux avantages : le premier est d'ordre environnemental car près de 9 000 tonnes d'émission de CO₂ sont ainsi économisées chaque année. Le second est financier : les ménages verront leur facture énergétique baisser à terme de 8 %. Elle sera de 2 % pour les locataires de Nantes Habitat, qui répercutera cette baisse à tout son parc de logements.

À l'est, le réseau de chaleur de Beaulieu-Malakoff sera étendu sur 63 kilomètres et complété par des chaufferies à bois. Par son ampleur, il sera le 3^e plus important en France et desservira l'est, toute l'île de Nantes, une partie du centre-ville et des quartiers Nord de la ville. Nantes Métropole a choisi en février dernier le délégataire qui sera chargé de mettre en œuvre cette extension. Les travaux débuteront fin 2012 et s'achèveront fin 2017. À terme ce réseau, rebaptisé Centre-Loire, pourra chauffer près de 41 000 logements, soit environ 123 000 habitants. Et les copropriétés qui se raccorderont au nouveau réseau bénéficieront d'une baisse de leur facture de 15 % environ par rapport au prix du gaz, avec un tarif garanti pour vingt ans.

5 COMBIEN ÇA COÛTE ?

L'extension du réseau à l'ouest de Nantes se chiffre à 20,5 M€, dont 5,6 M€ de subvention versés par l'Ademe, le reste étant pris en charge par le délégataire public. À l'est, le futur réseau Centre-Loire coûtera 93 M€. « Dans les deux cas, aucune dépense n'est engagée par Nantes Métropole car les deux entreprises qui ont été choisies se rémunèrent sur la vente de chaleur aux abonnés (bailleurs, syndicats) », explique Patrick Labbé, en charge du service énergie de Nantes Métropole. ■

Loïc Abad-Denasle