

「Je produis  
mon énergie」

# ÉNERGIES RENOUVELABLES



## LES LABELS

Avec l'émergence des nouvelles technologies utilisant les sources d'énergies renouvelables, les entreprises proposant ces services se sont multipliées. Face à cette expansion, différents labels de qualités ont vu le jour pour aider le consommateur à trouver des entreprises accréditées. Les plus connus sont les labels issus de l'organisme Qualit Enr : [www.qualit-enr.org](http://www.qualit-enr.org)

Appellation pour la qualité d'installation des chauffe-eau solaires



Appellation pour la qualité d'installation des panneaux photovoltaïques



Appellation pour la qualité d'installation des systèmes de chauffage bois



Appellation de confiance pour l'installation de pompes à chaleur



# La démarche parisienne

L'énergie la moins chère est celle qui n'est pas consommée

**N**OTRE SOCIÉTÉ DÉPEND QUASI EXCLUSIVEMENT DES ÉNERGIES FOSSILES ET FISSILES NON RENOUVELABLES (PÉTROLE, GAZ, CHARBON, URANIUM). DU FAIT DE LEUR RARÉFACTION ET DE LA POLLUTION QU'ELLES GÉNÈRENT (GAZ À EFFET DE SERRE, PARTICULES, DÉCHETS RADIOACTIFS), ET BIEN QUE LA PRIORITÉ SOIT LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE, IL EST NÉCESSAIRE DE DÉVELOPPER LES ÉNERGIES RENOUVELABLES. AVEC L'ADOPTION DU **PLAN CLIMAT ÉNERGIE DE PARIS**, QUI S'INSCRIT DANS LA DÉMARCHE GOUVERNEMENTALE DE TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET ÉNERGÉTIQUE DU BÂTI (CF. PLAN BÂTIMENT 2012-2017), LA VILLE S'EST FIXÉ UN OBJECTIF DE CONSOMMATION D'AU MOINS 25 % D'ÉNERGIES RENOUVELABLES D'ICI 2020.

Paris dispose de plusieurs sources d'énergies renouvelables, telles que l'énergie solaire, la géothermie, le bois, la chaleur produite par l'incinération des déchets...

Actuellement, la part de production d'énergies renouvelables sur la consommation totale du territoire (33 000 GWh) est estimée à 2,5 % (hors énergie renouvelable utilisée dans la production nationale d'électricité).

La consommation d'énergie pourrait provenir à hauteur de 22 % des énergies renouvelables, si, dans le même temps, la consommation totale du territoire diminue de 25 % à l'horizon 2020.

Dans cette perspective, la ville de Paris s'est associée à la région Ile-de-France au sein de la Société d'économie mixte «Énergies Positif», créée en 2011. Cette société est chargée de valoriser le potentiel énergétique du territoire : production de chaleur (géothermie, méthanisation, biomasse...) et d'électricité verte (cogénération biomasse, photovoltaïque...).



Immeuble d'habitation avec façade de panneaux photovoltaïques, Paris 10<sup>e</sup>

# Quelles sont les énergies renouvelables présentes à Paris ?

## Le solaire

**L'énergie solaire provient du rayonnement du soleil, qui fournit chaque jour à la terre dix mille fois plus d'énergie qu'elle n'en consomme.**

Au-delà de ces bénéfices énergétiques,

le rayonnement solaire est avant tout nécessaire au développement de la vie sur terre.

Il est possible d'utiliser directement cette énergie (lumière, chaleur) dans le bâtiment

grâce à une conception et une architecture intelligentes. On parle alors de solaire passif. Le solaire peut également être utilisé de manière indirecte via des panneaux solaires pour produire chaleur et électricité.

Il existe deux grands principes d'utilisa-

tion du solaire : le solaire thermique qui chauffe l'eau pouvant alimenter le réseau d'eau chaude sanitaire (ECS) et le solaire photovoltaïque, qui produit de l'électricité.

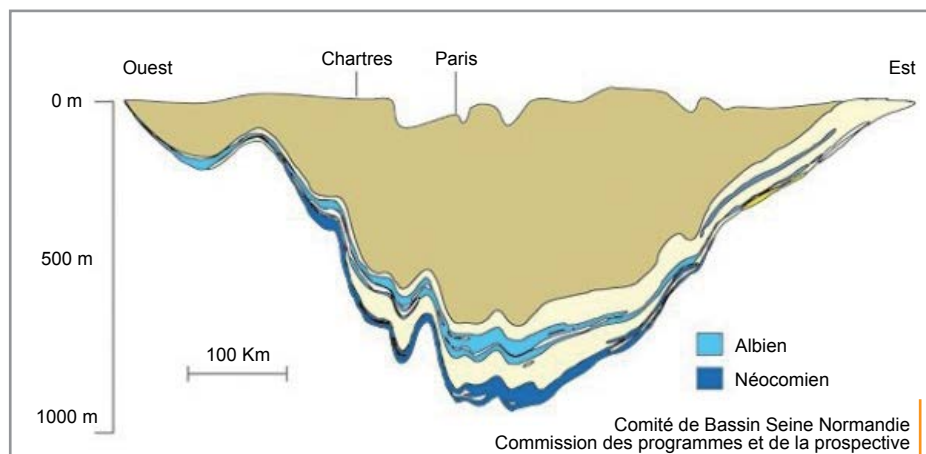
Paris dispose d'un taux d'ensoleillement suffisant pour permettre son exploitation, mais la densité urbaine induit des ombres portées limitant les surfaces disponibles pour l'installation des panneaux solaires.



Panneaux solaires thermiques, Paris 12<sup>e</sup>



L'eau extraite du bassin de l'Albien alimente l'ensemble du système de chauffage de la maison de la radio



Aquifères de l'Albien et du Néocomien du Bassin de Paris

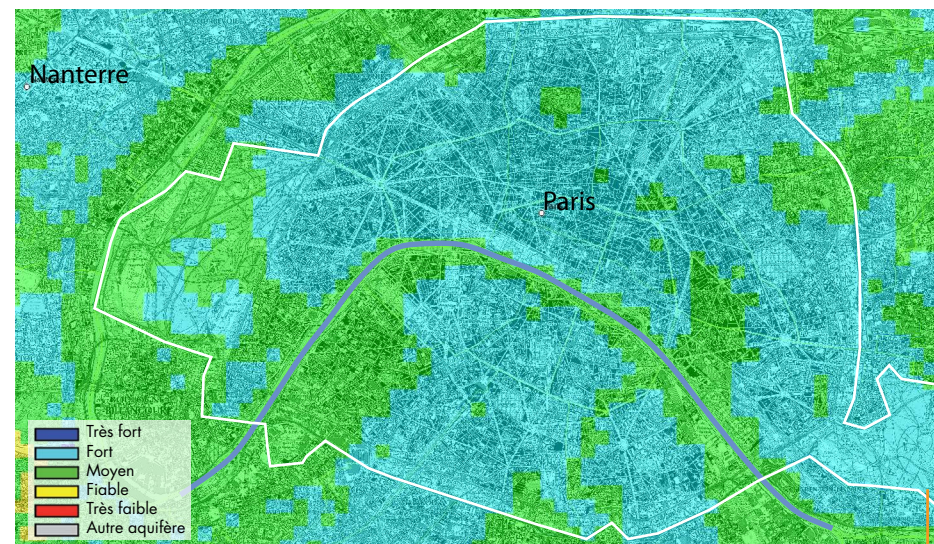
## La géothermie

**La géothermie consiste à récupérer la chaleur issue de la terre et à l'exploiter soit directement sur site, soit pour la production d'électricité.**

A Paris et dans sa proche banlieue, le chauffage par géothermie puise sa chaleur dans la nappe captive d'Albien, présente sous le bassin parisien, dont les réserves sont estimées à 425 milliards de m<sup>3</sup>, ou dans le Dogger (époque de la période géologique du Jurassique) alimentant déjà trente-quatre installations géothermiques exploitées depuis une vingtaine d'années.

La géothermie occupe actuellement en France la troisième place parmi les énergies renouvelables, en terme d'énergie produite, derrière la biomasse et l'hydraulique.

C'est la seule source d'énergie renouvelable qui produit à la fois de l'électricité et de la chaleur. Elle est régulière, avec une disponibilité moyenne de 80 %, et non - polluante.



Potentiel géothermique du meilleur aquifère

Aujourd'hui, elle a atteint une maturité technique et commerciale qui lui permet de rivaliser avec les autres énergies renouvelables.

La géothermie fonctionne avec des capteurs d'énergie enterrés dans le sol qui la restituent sous forme de chaleur. Il existe trois types de géothermie :

- la géothermie peu profonde à basse température,
- la géothermie profonde à haute température,
- la géothermie très profonde à très haute température (non présente à Paris).

La géothermie peu profonde exploite des réserves d'eau situées de 5 à 100 mètres de profondeur d'une température variant de 10°C à 30°C à l'aide d'échangeurs thermiques (pompes à chaleur). Elle est utilisée pour produire de l'eau chaude.

La géothermie profonde (environ 1500 mètres de profondeur à une

température d'environ 80°C). On l'utilise dans des réseaux de chaleur pour le chauffage urbain ou pour des procédés industriels, par exemple.

La plus grande partie de la chaleur extraite par géothermie naturelle est produite par la radioactivité naturelle des roches, par désintégration de l'uranium, du thorium et du potassium. Plus la profondeur est grande, plus la chaleur est élevée.



Tête de puits géothermique de Chevilly-Larue (94)

## La biomasse

**La biomasse est la deuxième énergie renouvelable dans le monde. Elle permet de produire de l'électricité ou de la chaleur via la combustion de déchets et de résidus de matières organiques végétales ou animales.**

On distingue deux types de procédés :

### ● la biomasse ligneuse

La biomasse ligneuse, c'est-à-dire le bois, la bagasse (fibre de la canne dont on a extrait le sucre), la paille, etc., est essentiellement utilisée dans des procédés à base de combustion. En Europe, ce sont les industries de transformation du bois (principalement les usines de pâte à papier) qui, en brûlant leurs résidus, produisent de la chaleur et de l'électricité (c'est la cogénération).

### ● la biomasse fermentescible

La biomasse fermentescible, c'est-à-dire : les lisiers, les résidus liquides, les déchets, est d'abord convertie en biogaz par des micro-organismes. Le biogaz, qui par sa composition (principalement du méthane et du gaz carbonique), est voisin du gaz naturel fossile, est ensuite brûlé dans des groupes électrogènes adaptés.



Chaufferie biomasse au bois

## EN SAVOIR PLUS

**Possibles dérogations à l'arrêté de Police générale du Plan de protection de l'Atmosphère (PPA) du 27 septembre 2007 :**

- installations de combustion d'une puissance inférieure ou égale à 100 kW utilisées dans l'artisanat, lorsque cette combustion est liée au respect de certaines qualités de production,
- cheminées à foyer ouvert uniquement utilisées en appoint ou à des fins d'agrément,
- poêles, appareils à convection, cuisinières, foyers fermés et inserts de cheminées intérieures d'un rendement thermique supérieur à 65 % (mesuré selon les normes EN 13 240, EN 12 809, EN 12 815 et EN 13 229), utilisés en chauffage d'appoint,
- installations de combustion particulièrement performantes bénéficiant d'une dérogation délivrée par le préfet de police.

## Le bois

**Pour des raisons liées à la qualité de l'air, l'utilisation du bois à Paris, comme source de chauffage principale est interdite selon l'arrêté de Police générale du Plan de protection de l'Atmosphère du 27 septembre 2007.**

On distingue trois grands types de combustibles : les bûches, les plaquettes, les granulés.

Les poêles actuels, couplés à un combustible de qualité et à une bonne régulation, assurent un chauffage constant avec une autonomie pouvant aller jusqu'à 48 heures. On peut les utiliser comme source de chauffage pour les périodes d'intersaisons.

Il est important de noter que le stockage du combustible (plaquettes ou granulés) requiert un espace important à l'abri de l'humidité.

En effet, dans de mauvaises conditions, la combustion du bois engendre des émissions de particules polluantes qui peuvent nuire à la qualité de l'air. Il est important d'utiliser des appareils à haut rendement.

Il faut bien faire la distinction entre une cheminée à foyer ouvert, qui n'est là que pour l'agrément avec un rendement proche de 6 %, et un système à foyer fermé (poêle ou insert) à haut rendement qui peut chauffer une ou plusieurs pièces.



Eolienne dans le parc Martin Luther King, Paris 17<sup>e</sup>

## L'éolien

**L'énergie du vent est récupérée au moyen d'un aérogénérateur qui permet de produire de l'électricité.**

Le rendement de ces installations est de l'ordre de 30 %. En marge des grandes éoliennes qui fournissent un complément renouvelable au réseau électrique national, la recherche tente de développer des solutions dites de micro-éoliennes urbaines. Ces installations devraient permettre de s'adapter progressivement aux caractéristiques du vent en milieu urbain dense.

## Le système de récupération de la chaleur des eaux usées

**Les eaux usées ont une température moyenne comprise entre 11°C et 17°C, il est donc possible de s'en servir comme moyen de chauffage.**

Il s'agit d'une pompe à chaleur récupérant la chaleur des eaux usées pour pouvoir chauffer ou rafraîchir un bâti-

ment. Ce procédé est déjà très répandu en Suisse et en Allemagne.

Deux conditions sont nécessaires à l'implantation du système dans les canalisations existantes : un débit minimal de 15 litres par seconde et un diamètre minimum d'un mètre afin que l'échangeur puisse être installé dans la canalisation.

Ce dispositif équipe déjà la piscine Dunant dans le 14<sup>e</sup> arrondissement, le groupe scolaire Lacordaire dans le 15<sup>e</sup>, Palais de l'Élysée, l'éco quartier de Nanterre, l'école Wattignies dans le 12<sup>e</sup> arrondissement...



Ecole rue Wattignies, Paris 12<sup>e</sup>

## La compagnie parisienne de chauffage urbain (CPCU)

**La CPCU utilise la géothermie, mais également l'énergie des déchets ménagers incinérés (38 % de la vapeur livrée au réseau CPCU est produite à partir des ordures ménagères), appelée aussi énergie de récupération.**

La CPCU utilise la technologie de la cogénération consistant à produire en même temps et dans la même installation, de l'électricité et de la chaleur. En effet, la production d'électricité dé-

gage de l'énergie thermique habituellement dissipée dans l'environnement : c'est cette chaleur qui est récupérée et utilisée grâce à la cogénération.

La distribution de chaleur produite par la CPCU circule à travers 450 km de canalisations dans Paris et sa proche banlieue. Elle assure un tiers du chauffage collectif à Paris et la totalité de celui des hôpitaux (AP-HP).



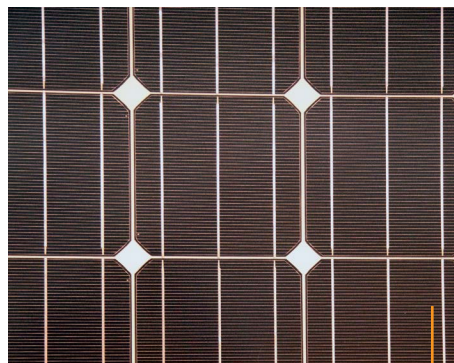
# Quelles installations à Paris ?

## Les panneaux solaires

On distingue deux types de panneaux solaires :

● **les installations thermiques** qui permettent de produire de l'eau chaude et de la chaleur directement consommée, dont le rendement est de 80 %,

● **les installations photovoltaïques** qui produisent de l'électricité qui est soit directement consommée, soit injectée dans le réseau, avec un rendement de 6 à 10 %.



Panneau solaire photovoltaïque

A Paris, on privilégiera l'installation de panneaux solaires thermiques qui permettent de garantir un appoint de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire avec des conditions d'ensoleillement moins contraignantes que le photovoltaïque.

Les installations photovoltaïques sont plus coûteuses et nécessitent un ensoleillement important sans effet de masque.



Panneau solaire thermique

## Les pompes à chaleur (PAC)

**Une pompe à chaleur récupère les calories présentes naturellement dans l'environnement (sol, air, eau) et, grâce à un compresseur, les concentre et les diffuse à l'intérieur du bâtiment.**

La pompe à chaleur (PAC) fonctionne sur le même principe qu'un réfrigérant. Elle prélève la chaleur d'un milieu pour la transférer à un autre via un cycle thermodynamique. Durant ce cycle, le système, partant d'un état donné, voit sa température, sa pression ou d'autres paramètres d'état varier puis revenir à leur état initial, réalisant ainsi un transfert de chaleur.

La caractéristique principale d'une PAC est son coefficient de performance (COP). Le COP correspond au rapport entre la quantité de chaleur produite par la PAC et la quantité de chaleur prélevée dans le milieu extérieur. Plus une PAC fonctionne à basse température (la température de l'eau qui circule dans les émetteurs), plus son COP sera élevé.

On distingue deux grandes familles de pompes à chaleur :

### L'aérothermie :

**Air/air** : La PAC puise la chaleur dans l'air extérieur et la redistribue à l'intérieur via un système de ventilos convecteurs.

**Air/eau** : La PAC puise également la chaleur de l'air extérieur mais la distribue dans le logement via des radiateurs ou un plancher chauffant.

### La géothermie :

**Sol/eau** : La PAC puise la chaleur dans le sol et la redistribue par radiateur ou plancher chauffant.

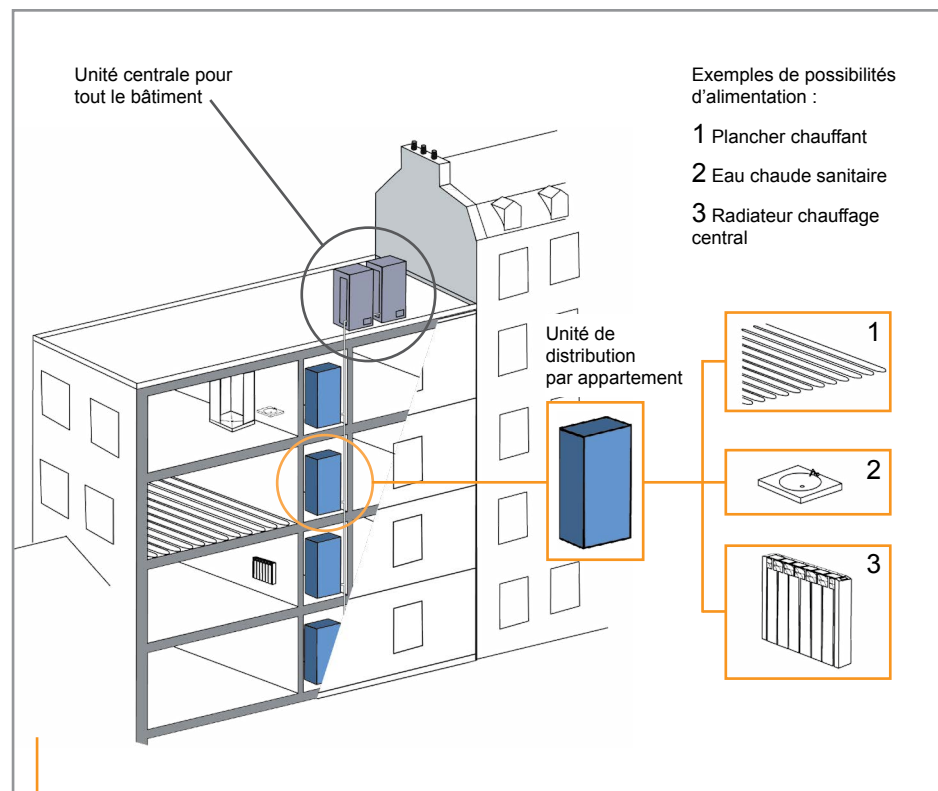
**Eau/eau** : La PAC puise la chaleur dans l'eau d'une nappe phréatique. Cette dernière est soumise à différentes autorisations et contraintes techniques (débits, nature de l'eau, etc.).



## Le principe de fonctionnement pour un immeuble collectif est le suivant :

- l'unité extérieure à réfrigérant variable se situe en toiture et reçoit les unités intérieures,
- à l'intérieur des appartements, une unité intérieure dédiée assure le chauff-

fage (radiateur, console chauffage, plancher chauffant, ventilo-convecteurs... avec des régimes de températures adaptés) et la production d'eau chaude sanitaire, ainsi que le rafraîchissement, si nécessaire, pour assurer le confort d'été.



Principe de fonctionnement d'une PAC pour un immeuble collectif

## EN SAVOIR PLUS

### Les pompes à chaleur (PAC)

Au cours des dernières années, les pompes à chaleurs ont connu une rapide expansion grâce au crédit d'impôts. De nombreux professionnels du bâtiment se sont improvisés installateurs de PAC et ont terni l'image de cette technologie.

Avec la disparition de ce crédit d'impôt pour les PAC air/air et notamment avec l'apparition du label «Quali PAC», il est désormais plus

simple pour un particulier de trouver un installateur compétent. Néanmoins, l'installation d'une pompe à chaleur comme source de chauffage principale doit être précédée d'un diagnostic énergétique de l'habitation et d'un renforcement de son isolation.

Le voisinage est également à prendre en compte. Dans un milieu urbain dense comme Paris, l'installation d'une PAC air/air ne doit pas venir troubler les voisins par son bruit. La pompe à chaleur air/

air ou eau/eau coûte plus cher à l'investissement que le chauffage au gaz, mais son coût d'exploitation est plus faible. De plus, L'ADEME subventionne son étude de faisabilité à 50 %. Enfin, son installation peut bénéficier d'aides régionales.

La durée de vie d'une telle installation est estimée autour de 30 ans. Le temps de retour sur investissement est compris entre 2 et 10 ans selon l'installation, son fonctionnement et les aides reçues.

## Le raccordement à la compagnie parisienne de chauffage urbain (CPCU)

Il est possible pour les copropriétés ou les syndicats de copropriétés de demander le raccordement à la CPCU (mais pas d'y souscrire individuellement car cela ne devient avantageux qu'à partir de plusieurs logements). Ce raccordement est alors à la charge de la copro-

priété. Le réseau urbain de chaleur permet d'éviter la présence de chaufferies dans les immeubles et de chaudières individuelles dans les appartements, ainsi que les contraintes associées à leur entretien, au ramonage des conduits de fumée,...

## Les équipements en bois

### Bien choisir son poêle à bois

En complément du label «Quali Bois», le label «flamme verte» garantit le rendement de l'appareil supérieur à 70 % (installé dans les conditions normales d'utilisation). Ce label évolue et, de-

puis le 1<sup>er</sup> janvier 2010, sont apparues des étoiles de 1 à 5 permettant de faire un choix entre deux appareils s'agissant du rendement et des émissions de monoxyde de carbone (CO).

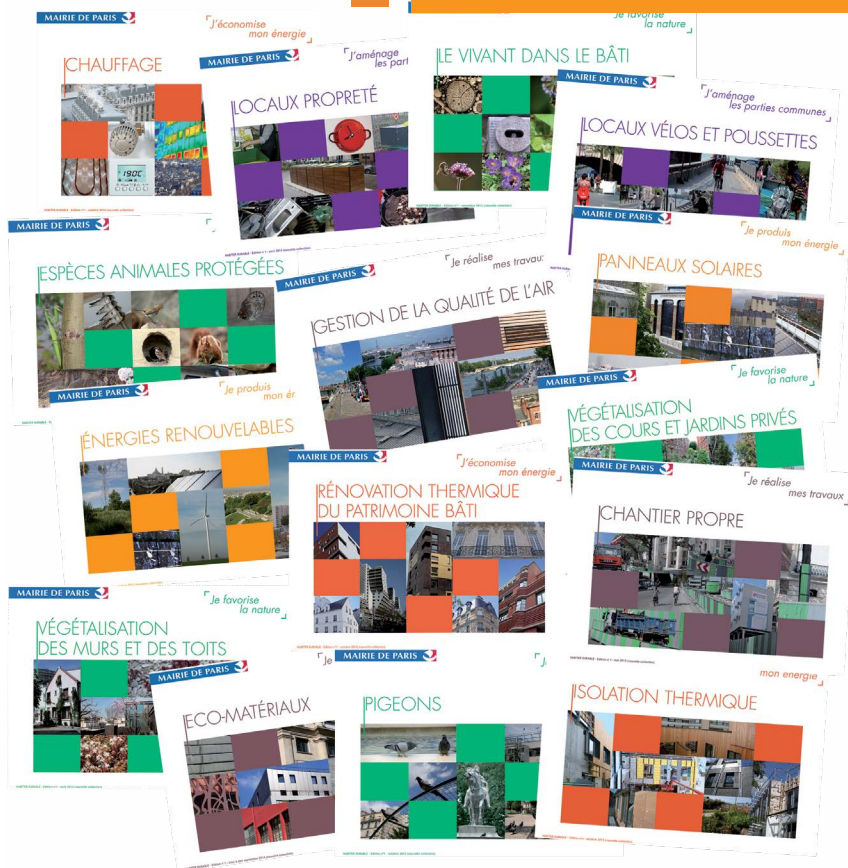
Retrouvez tous les cahiers HABITER DURABLE et des exemples de bonnes pratiques sur [www.paris.fr](http://www.paris.fr) >> SERVICES ET INFOS PRATIQUES >> Urbanisme et équipements publics >> Demandes d'autorisations >> Aides spécifiques

## EN SAVOIR PLUS

La modification générale du Plan local d'urbanisme (PLU), approuvée en 2009, facilite la mise en œuvre du plan climat (2007) en encourageant l'installation d'énergies renouvelables et en autorisant un dépassement de gabarit allant jusqu'à 1 mètre. Ces installations doivent néanmoins s'inscrire dans le paysage urbain et préserver le caractère patrimonial du bâti dans lequel elles s'inscrivent.

## EN SAVOIR PLUS

Les agents du service du permis de construire et du paysage de la rue (SPCPR) sont à votre disposition pour étudier vos projets avant dépôt.  
Voir les adresses utiles.



# Les démarches administratives

**La modification de l'aspect extérieur d'une façade, pour une installation solaire par exemple, est subordonnée à une autorisation d'urbanisme :**

### ● une approbation de la copropriété en assemblée générale

Cet accord doit être consigné dans le procès-verbal de l'assemblée.

### ● une déclaration préalable

Cette déclaration doit être établie au moyen du formulaire Cerfa, à retirer et à déposer au Pôle accueil et service à l'utilisateur (PASU) de la ville de Paris ou téléchargeable sur le site [www.paris.fr](http://www.paris.fr), selon les modalités en vigueur du code de l'urbanisme.

Elle doit être complétée par un dossier composé des pièces énumérées sur le bordereau de déclaration préalable.

**Pour faciliter l'instruction du dossier et son analyse par les services de la Ville, il est conseillé d'apporter également des informations sur :**

- l'insertion du projet dans le site,
- l'état du bâtiment avant et après travaux,
- le projet vu depuis la rue et depuis les immeubles en vis-à-vis.

### Le dossier

Il doit être déposé en trois exemplaires identiques à l'adresse suivante :

Direction de l'urbanisme  
Pôle accueil et service à l'utilisateur  
(1<sup>er</sup> étage)

6 promenade Claude Lévi-Strauss  
CS 51388

75639 Paris Cedex 13

Le dépôt des dossiers donne lieu à un courrier dans le mois qui suit, mentionnant la date d'échéance de l'instruction (celle-ci dure deux mois en général).

## ADRESSES UTILES

**Mairie de Paris**  
**Direction de l'urbanisme (DU)**  
**Pôle accueil et service à l'utilisateur (PASU)**  
**Service du permis de construire et du paysage de la rue**

6 promenade Claude Lévi-Strauss  
CS 51388  
75639 Paris Cedex 13  
Tél : 3975  
www.paris.fr

**Agence parisienne du climat (APC)**

Pavillon du Lac,  
Parc de Bercy  
3 rue François Truffaut  
75012 Paris  
Tél : 01 58 51 90 20  
www.apc-paris.com

**Conseil d'architecture d'urbanisme et de l'environnement (CAUE) de Paris**

32 boulevard de Sébastopol  
75004 Paris  
Tél : 01 48 87 70 56  
Email :  
contact@caue75.com  
www.caue75.fr

**Service territorial de l'architecture et du patrimoine (STAP) de Paris**

45-49 rue Le Peletier  
75009 Paris  
Tél : 01 56 06 50 00

**ADEME Ile-de-France Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie**

6-8 rue Jean Jaurès  
92807 Puteaux Cedex  
www.ademe.fr

**Compagnie parisienne de chauffage urbain (CPCU)**

185 rue de Bercy  
75012 Paris  
Tél : 01 44 68 68 68  
www.cpcu.fr

**Agence nationale de l'habitat (ANAH) - Direction régionale et interdépartementale de l'hébergement et du logement (DRIHL)**

5 rue Leblanc  
75911 Paris Cedex 15  
Tél : 01 82 52 51 00  
www.anah.fr

**ARC UNARC (union nationale des associations des responsables de copropriété)**

arc-copro.fr

**Flamme verte**

13-15 rue de La Baume  
75 008 Paris  
Tél : 01 48 78 05 60  
www.flammeverte.org

**Acteurs du Paris durable**

21 rue des Blancs-Manteaux  
75004 Paris  
www.  
acteursduparisdurable.fr

## EN SAVOIR PLUS

### Le diagnostic de performance énergétique (DPE)

Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2007, tous les bâtiments (maisons individuelles, appartements, commerces...), mis en vente ou en location doivent disposer d'un diagnostic de performance énergétique (DPE).

Ce diagnostic doit permettre de connaître la consommation conventionnelle estimée pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la climatisation et la ventilation ainsi que les émissions de gaz à effet de serre liées à cette consommation.

Il permet d'informer le futur acquéreur ou locataire d'un logement sur sa consommation d'énergie primaire.

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2011 le DPE doit être présent sur les annonces (vente et location).

## LES AIDES FINANCIÈRES

De nombreuses aides existent pour vous accompagner dans la réalisation de vos travaux.

Elles s'adressent aussi bien aux locataires, propriétaires occupants ou bailleurs, et sont modulées en fonction du type de travaux que vous envisagez.

L'ensemble de ces possibilités sont répertoriées par l'ADEME dans une brochure que vous pourrez vous procurer sur [www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens](http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens)

### Attention

Il ne s'agit que d'aides valables au niveau national. Certaines collectivités (commune, région, département...) peuvent proposer des aides complémentaires.

### Pour Paris

Prenez contact pour plus de précisions avec votre conseiller Info énergie climat par téléphone au 01 58 51 90 20 ou par email : [info-conseil@apc-paris.com](mailto:info-conseil@apc-paris.com)

Ont contribué à l'élaboration de ce cahier : APC (agence parisienne du climat), mairie de Paris - Crédits : Cartes BRGM - CPCU - mairie de Paris, DPE, Loïc Journet, STEA - mairie de Paris, DU, Jacques Leroy, Guy Picard - JC Pattacini Urba images - SEMHACH - Conception : mairie de Paris, direction de l'urbanisme, Service communication et concertation