

Commune de
Grandchamp

Yvelines

10, route de Nogent - 78113 Grandchamp - Tél : 01.34.85.06.03

Plan Local d'Urbanisme



ANNEXES DOCUMENTAIRES

8.2

- ▶ Prescription de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme le 25 octobre 2014
- ▶ Arrêt du projet le 26 novembre 2016
- ▶ Dossier soumis à enquête publique du 1er avril au 3 mai 2017
- ▶ Plan Local d'Urbanisme approuvé le 30 juin 2017

Sources :

Direction départementale des
Territoires des Yvelines
CETE Île-de-France

PHASE :

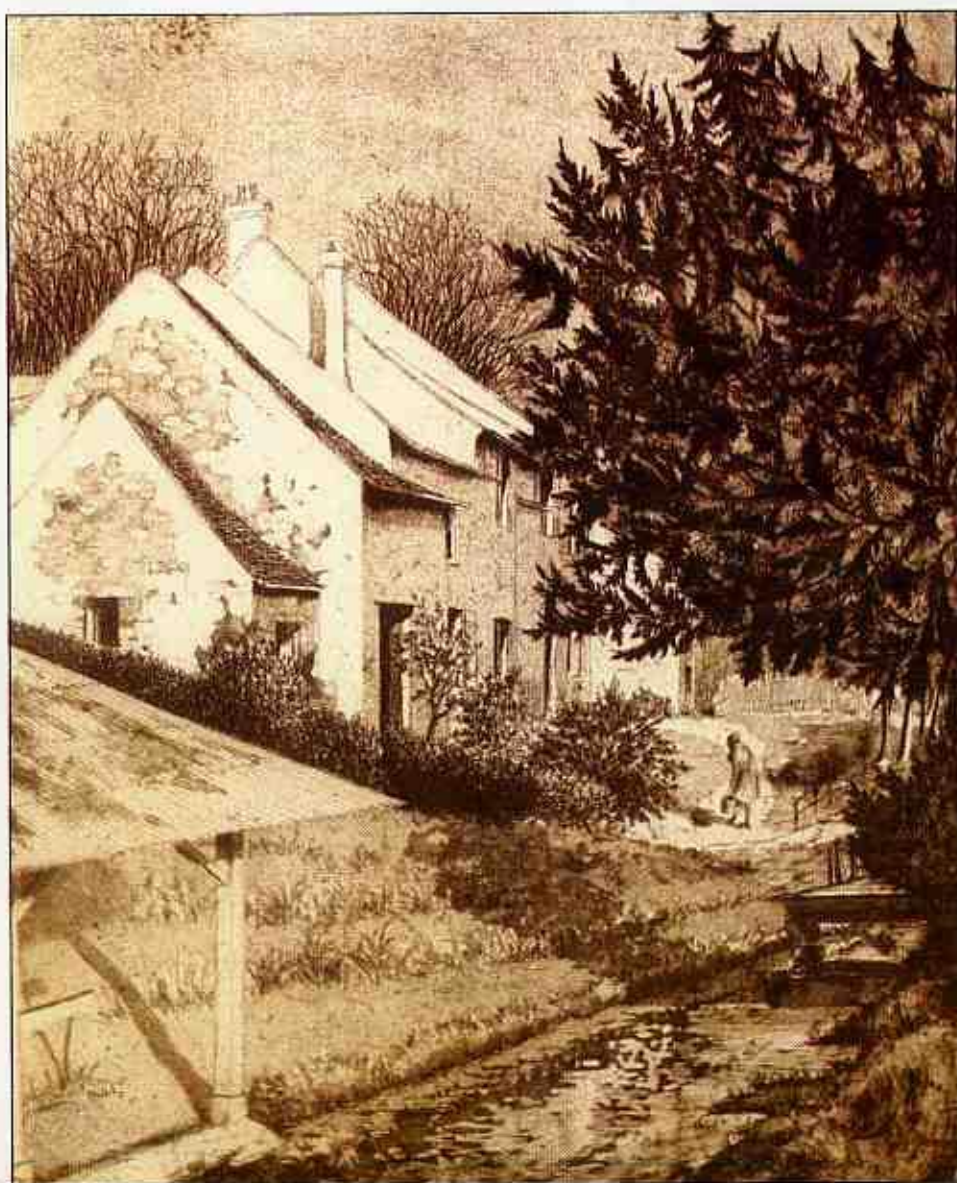
Approbation



Vu pour être annexé à la
délibération du conseil municipal
du 30 juin 2017

approuvant
le plan local d'urbanisme de
la commune de Grandchamp
Le Maire,

CONSTRUIRE UNE MAISON DANS LES YVELINES



SOMMAIRE

	Pages
Le département des Yvelines	p. 6
Les villages	p. 8
Les constructions traditionnelles	p. 10
Nuancier	p. 12
Restaurer une maison traditionnelle	p. 14
Votre maison va faire partie du paysage	p. 16
Choisir son terrain	p. 17
Les caractéristiques de votre terrain	p. 18
Implanter la maison	p. 19
Comment construire?	p. 20
L'architecture d'aujourd'hui	p. 22
Les prescriptions architecturales	p. 24
Les erreurs à ne pas commettre	p. 26
Les annexes éventuelles de l'habitation	p. 28
Les clôtures	p. 30
La végétation	p. 32
Renseignements pratiques	p. 34
Qu'est-ce que le service d'assistance architecturale?	p. 35

A QUI S'ADRESSE CETTE BROCHURE ?

**VOUS SOUHAITEZ CONSTRUIRE
UNE MAISON INDIVIDUELLE
DANS LES YVELINES ?**

**VOUS AVEZ L'INTENTION
D'AMELIORER
UNE MAISON EXISTANTE ?**

CETTE BROCHURE VOUS EST DESTINÉE

Si vous vous êtes décidés pour ce type d'habitat, plusieurs possibilités s'offrent à vous :

- Vous pouvez construire ou faire construire une maison dans un style traditionnel ou contemporain. Dans tous les cas, votre maison devra respecter l'environnement dans lequel elle prend place : son implantation, ses proportions, ses matériaux, ses coloris, doivent être dictés par le réel désir de préserver la région qui est désormais la vôtre.

- Vous pouvez aussi acquérir une maison traditionnelle et y effectuer les travaux d'adaptation et d'entretien qui s'imposent, tout en prenant bien soin de lui conserver son caractère.

Cette brochure devrait vous aider dans ces démarches et, tout au moins, vous permettre d'éviter les erreurs les plus graves et les plus courantes.

Si, au contraire, la maison existante que vous possédez déjà ou que vous êtes sur le point d'acheter, constitue, par son agressivité, un élément étranger au paysage et que vous désirez y remédier, les quelques conseils contenus dans cette brochure pourront aussi vous être utiles.

C'est à l'initiative du Conseil Général des Yvelines que cette brochure voit le jour. Notre collègue Catinat, président de la commission Education et Culture, avait très justement préconisé il y a quelques années la publication d'un document permettant une construction adaptée à notre environnement.

Le paysage français et plus particulièrement celui de nos Yvelines d'Ile-de-France, se modifie de plus en plus. Il est fâcheux de constater combien ces modifications, conséquence de l'impérieuse nécessité de construire, abîment les sites par leur laideur, leur inadaptation et parfois même leur anachronisme. Il faut faire connaître certaines notions élémentaires qui relèvent du goût, du bon sens et de la tradition.

« Faire moderne » à tout prix, se traduit souvent par une insertion difficile dans le contemporain. « Faire rustique » à tout prix est le signe certain d'un besoin

actuel. Mais quel risque de tomber dans un folklore de bazar ou de l'anecdote mal contée ! « Faire du vieux » avec des matériaux modernes est un exercice bien périlleux.

Quelques principes essentiels devront être définis et sans contraindre ni contrarier l'imagination ou le sens du confort, ils apporteront les correctifs nécessaires et éviteront de transformer nos espaces en cette lèpre banlieusarde, triste, banale et souvent ridicule qu'un temps d'imprévoyance a laissé se développer il y a quelques décennies.

Puissent ces pages contribuer à recréer l'harmonie, la douceur, la beauté si nécessaires pour nous permettre de vivre notre difficile existence d'homme de la fin du XX^e siècle.

Paul-Louis TENAILLON,
Président du Conseil Général
des Yvelines.

L'Ouest Parisien et plus spécialement les Yvelines ont connu ces dernières années un développement spectaculaire de l'habitat et de l'ensemble des équipements d'accompagnement nécessaires à la vie de la population. Par suite de cette croissance, certaines transformations, quelquefois malheureuses, ont été portées à des sites et à des monuments dont la beauté et l'éclat constituent des attraits indéniables d'un département particulièrement recherché au titre des résidences secondaires et principales.

Le phénomène de l'extension des communes urbaines et rurales paraît maintenant mieux maîtrisé. Un arsenal de dispositions réglementaires est venu renforcer des mesures jugées par beaucoup insuffisantes. Des périmètres et des axes de développement ont été définis avec logique et précision.

Dans le même temps, les Français ont compris tout l'intérêt qui s'attachait à défendre directement ou par l'intermédiaire de leurs élus, un cadre de vie qui leur est cher et que menacent souvent des activités nouvelles ou utilisant des techniques révolutionnaires.

On assiste donc à une prise de conscience et par voie de conséquence à une convergence d'effort, tant des maîtres d'ouvrage, que des bureaux d'études et des constructeurs qui doivent permettre

de mieux protéger l'environnement sous toutes ses formes.

Dans l'esprit de la majorité des constructeurs, la maison elle-même, cet élément essentiel de la qualité de la vie, n'appartient plus seulement à celui qui l'édifie ou l'occupe, mais encore à celui qui la regarde.

La brochure «Construire dans les Yvelines» qui est mise à la disposition du public paraît donc venir à son heure. Petit guide, elle n'a pas la prétention de détailler tous les partis architecturaux ni de décrire tous les styles de construction d'un département varié et hétérogène. Elle se veut un instrument de travail pratique : l'Yvelinois y trouvera essentiellement informations et conseils pour intégrer sa nouvelle construction dans le paysage environnant.

Si elle est lue et suivie, si le service d'assistance architecturale souvent interrogé peut jouer efficacement son rôle, elle aura marqué sa contribution à ce vaste mouvement de défense de la qualité architecturale qui procède désormais de l'intérêt public. Le projet de loi sur l'architecture que vient d'approuver le Gouvernement en apporte la consécration.

JEAN BRENAS
Préfet des Yvelines

Le département des Yvelines

Le département des Yvelines s'étend sur la partie occidentale de l'ancienne Seine-et-Oise.

Ses 230.000 hectares forment à l'ouest de l'agglomération parisienne un bloc relativement compact mais ne présentant pas de véritable unité géographique naturelle.

Les paysages sont multiples. Huit « petites régions », débordant presque toutes sur les départements voisins, se partagent le territoire :

La Beauce, comprise pour une très faible part dans les Yvelines, est une région plate, sans rivière et sans forêt. Les terres sont perméables mais riches lorsque la couche de limon des plateaux est d'épaisseur suffisante. C'est le domaine de la grande culture céréalière. L'habitat est groupé en gros villages constitués de fermes de grande taille.

Le Hurepoix, représenté par deux communes seulement, est une région accidentée, boisée, coupée d'étroites et vertes vallées où l'agriculture conserve une grande importance.

L'Yveline, très étendue, occupe la partie sud du département. La médiocrité des sols reposant sur les sables et grès de FONTAINEBLEAU ou sur des calcaires non recouverts de limon ont permis le maintien d'une importante couverture forestière.

La forêt de RAMBOUILLET y étale ses 30.000 hectares. C'est une région de tourisme et de résidences.

La Plaine de VERSAILLES, est une région variée en raison de la diversité des affleurements géologiques. On y rencontre des plaines agricoles, sur le limon des plateaux riches et largement ouverts, des buttes de sable et

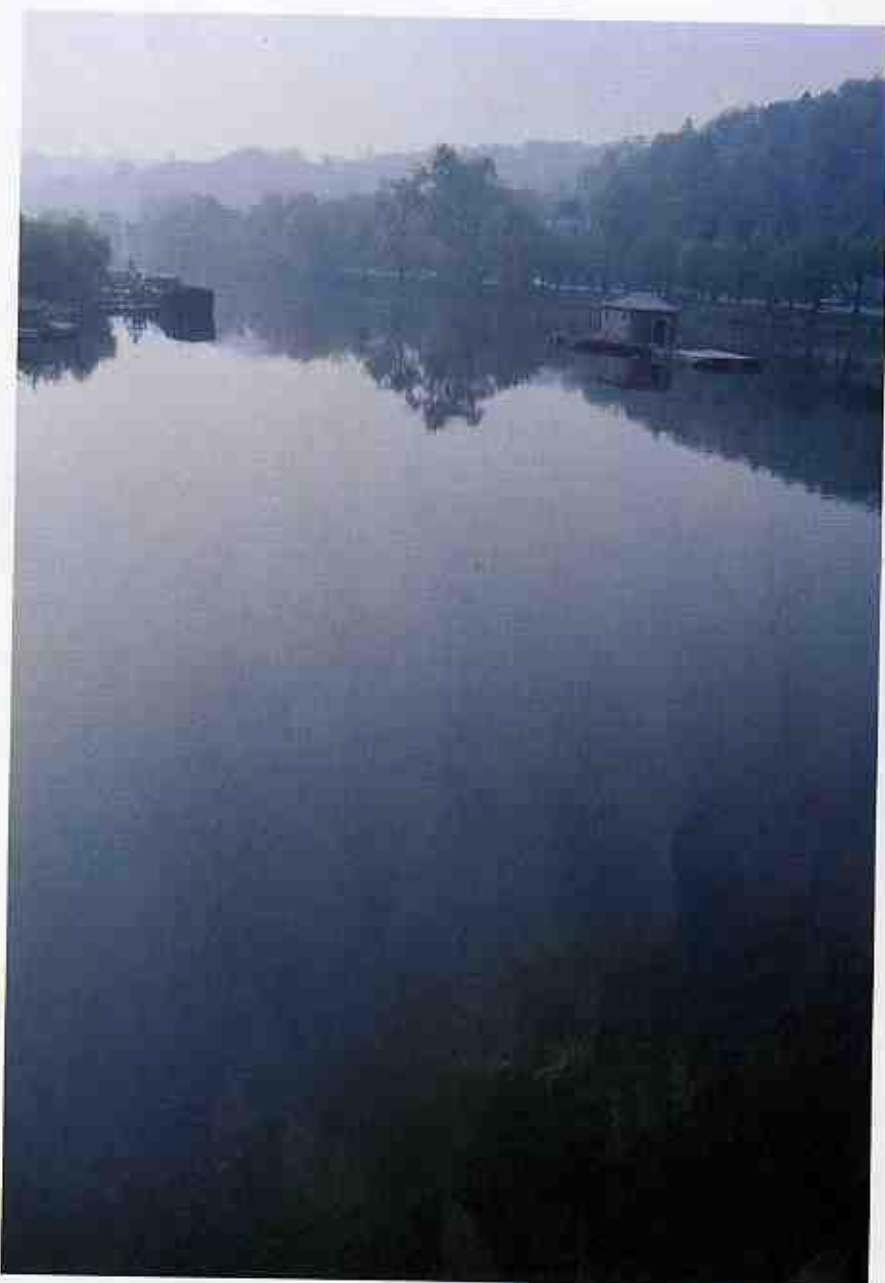
de grès de FONTAINEBLEAU coupant l'horizon par des rideaux, tels que la forêt de MARLY ou la forêt des ALLUETS, et de nombreuses vallées où se multiplient les cultures maraîchères et fruitières.

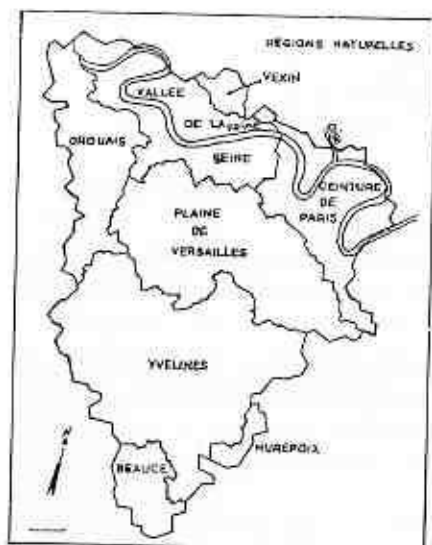
Le Drouais, à l'ouest du département, est une région de transition avec la Normandie et de

paysages variés car cloisonnés par d'assez nombreuses petites forêts.

La vallée de la Seine reposant sur des alluvions anciennes peu fertiles, est essentiellement une zone d'habitat, d'implantation industrielle et d'exploitation de carrières.

C'est également une région de





passage : voie fluviale, voie ferrée PARIS-LE HAVRE, autoroute de Normandie.

Le Vexin, dont seules quelques communes appartiennent au département des Yvelines, est une région de plateaux valonnés où les cultures, les prairies et les forêts se mêlent pour créer un paysage varié.

La Ceinture de Paris, est une zone où les agglomérations sont nombreuses et étendues. La grande culture n'y existe pas et les cultures fruitières et maraîchères qui font le renom et la richesse de ces territoires disparaissent peu à peu devant l'urbanisation.

L'ancienne forêt des Yvelines qui occupait autrefois la plus grande partie de l'actuel département, est aujourd'hui scindée en plusieurs massifs qui recouvrent encore plus du quart de la superficie du département.

Il s'avère indispensable de préserver les 70.000 hectares boisés qui constituent une partie importante du patrimoine naturel et historique de cette région.

Le département des Yvelines a une quadruple vocation : résidentielle, agricole, industrielle et touristique.

Il bénéficie de conditions géographiques très favorables qui expliquent l'ancienneté de son peuplement et la richesse de son patrimoine construit.

Après avoir longtemps profité, à distance, de la présence de la capitale, le département des Yvelines accueille maintenant ses prolongements, toujours plus nombreux et plus lointains.

Mais, s'il s'urbanise progressivement, il ne renonce pas pour autant à sa vocation agricole, pas plus qu'il ne néglige l'attrait de ses sites et de ses monuments d'une infinie variété.

Chacun comprendra aisément qu'il convient aujourd'hui plus que jamais de respecter ce patrimoine vivant et divers, support naturel d'un développement harmonieux de la région.



Les villages

Voici trois villages des Yvelines.

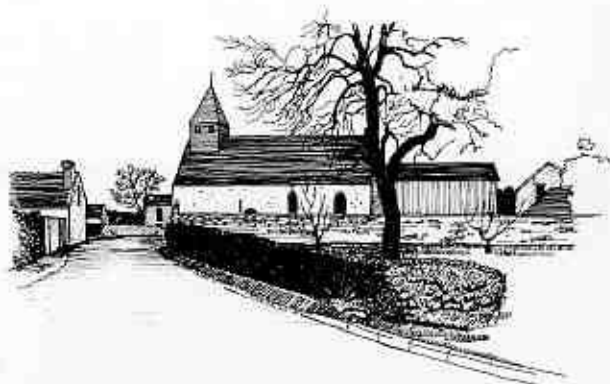
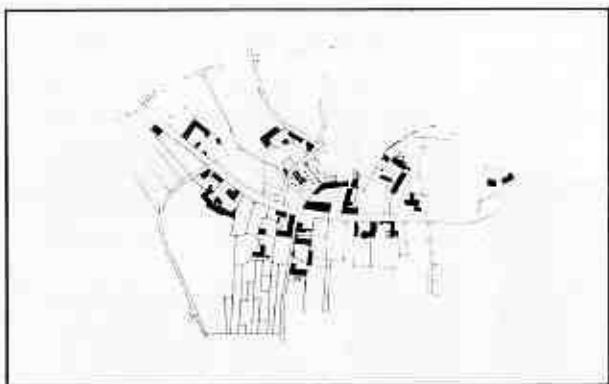
Ils diffèrent par leur importance, leur implantation, et par la disposition des constructions qui les composent. Ces constructions, plus ou moins proches les unes des autres, ainsi que les espaces privatifs ou communs qui les

entourent, déterminent ce que l'on appelle « le tissu bâti » du village.

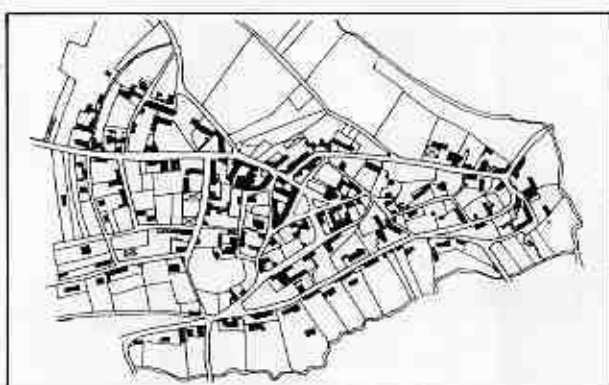
Dans presque tous les villages, les constructions sont reliées les unes aux autres, soit directement par leurs pignons, soit par l'intermédiaire de murs de clôture ou de haies.

Chacun de ces villages constitue un ensemble homogène et particulier, par rapport auquel toute construction nouvelle devra s'inscrire avec modestie.

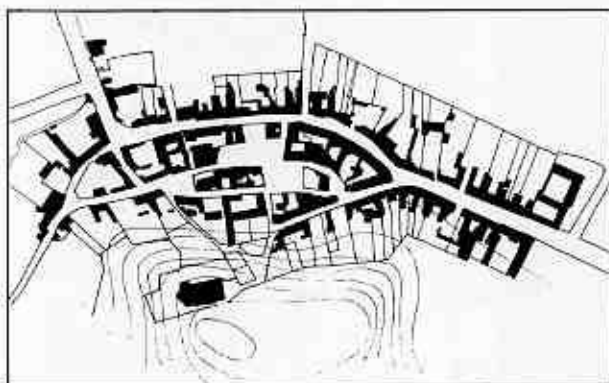
1



2



3



1. FAVRIEUX

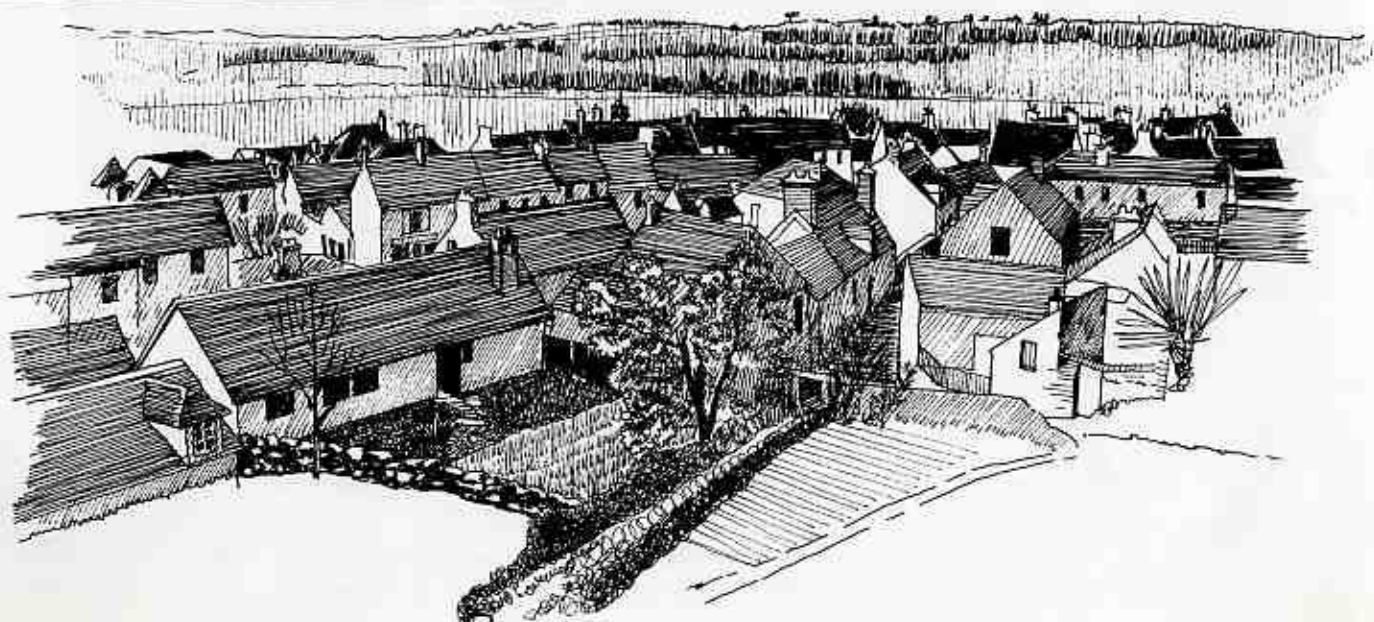
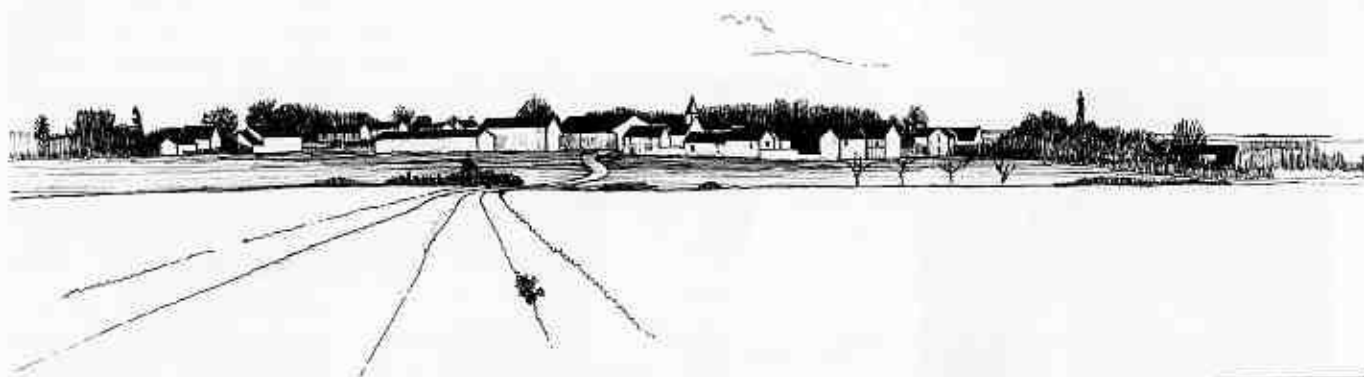
Village de plaine. Tissu bâti discontinu et très lâche. Les constructions sont reliées les unes aux autres par des murets ou des haies.

2. MONTCHAUVE

Village de butte. Tissu bâti discontinu. Les constructions sont reliées les unes aux autres par des murs de clôture.

3. ROCHEFORT-EN-YVELINES

Village situé sur le versant d'une butte. Village-rue au tissu bâti très dense et continu. La plupart des constructions sont accolées.



Les Constructions traditionnelles

Les maisons traditionnelles des Yvelines présentent plusieurs types, qui correspondent à des modes d'occupation et à des implantations différents.

Il s'agit principalement de constructions rurales : fermes d'importance variable, maisons de petits exploitants, isolées ou groupées, maisons de vignerons, etc... Dans les agglomérations, les maisons bourgeoises se distinguent

des constructions rurales par leur architecture classique et leur décoration qui dénote leur influence urbaine.

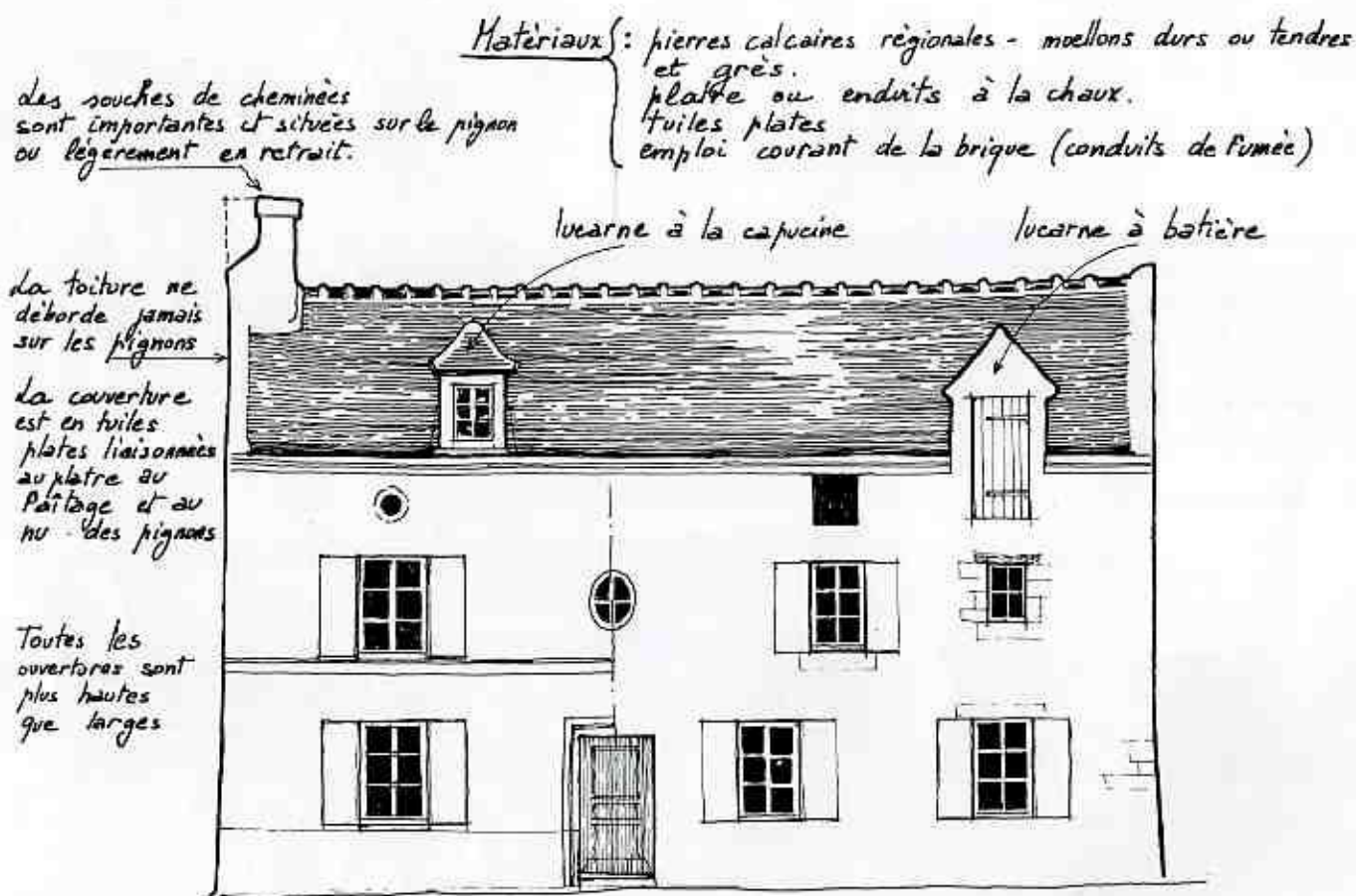
Par ailleurs, la variété des matériaux utilisés pour les constructions traduit l'emploi des ressources locales du sous-sol.

On peut ainsi établir une carte exprimant les zones d'utilisation de ces différents matériaux lo-

caux, tout en remarquant qu'ils influent sur l'aspect des constructions et des villages.

Ainsi, dans le Nord du département, dans la partie du Vexin située dans les Yvelines, c'est la pierre qui constitue le principal matériau.

Dans la région de Mantes, à l'Ouest, aux confins de la Normandie, on voit apparaître le pan de bois.



Maison à influence urbaine : symétrie des ouvertures, bandeaux, moulures, corniches en façade.

Maison rurale traditionnelle : pas de symétrie dans les ouvertures.

Dans tous les cas, les ouvertures sont de formes et de dimensions très diverses.



Exemple d'utilisation de pans de bois dans une ferme du Mantois.



Utilisation des matériaux locaux dans les constructions traditionnelles.

Plus au Sud, dans la région de Montfort-l'Amaury, on emploie couramment la meulière, la brique et le pan de bois.

Dans la Vallée de Chevreuse, c'est l'utilisation de la meulière qui prédomine.

Enfin, dans le Sud-Est du département, le grès est très employé. Le chaume qui recouvrait la plupart des toitures des maisons rurales a fait place, au cours du XIX^e siècle, aux tuiles produites dans les fabriques de la région. Toutes ces maisons traditionnelles, très différentes les unes des

autres, présentent néanmoins des caractéristiques d'aspect qui leur sont communes.

LA TOITURE

- La toiture est à deux versants réguliers et la pente est comprise entre 35° et 45°.
- Elle ne déborde jamais sur les pignons.
- La couverture est en tuiles plates, liaisonnées au plâtre au faîtage et au nu des pignons.
- Les souches de cheminées sont importantes et situées sur le pignon ou légèrement en retrait.

LES OUVERTURES

- En règle générale, toutes les ouvertures sont nettement plus hautes que larges.
- Leur disposition sur les façades est variable : la symétrie n'a pas été recherchée sauf parfois dans certaines maisons bourgeoises soumises à l'influence urbaine.
- Deux types de lucarnes prédominent : la lucarne à la capucine, dont la couverture est à trois pans, et la lucarne au toit en bâtière, dont le pignon est au nu de la façade de la maison. D'autres lucarnes telles que les lucarnes à foin ou les lucarnes rampantes sont aussi traditionnelles.

CLOTURE ET ANNEXES

Les murs de clôture et les bâtiments annexes, lorsqu'il y en a, sont liés à la construction principale par l'identité des matériaux et des solutions constructives.



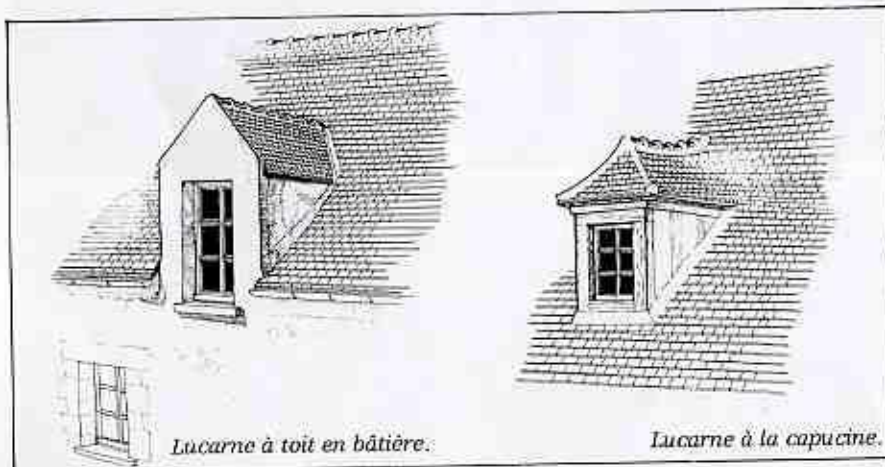
Une grande ferme à cour fermée.



Une petite exploitation.



Une maison de petit propriétaire terrien.



Un exemple de maçonnerie composite fréquente dans les constructions rurales : le soubassement est en moellons de pierre dure et de grès ; la partie supérieure est en briques. La façade est uniformément recouverte d'un enduit à la chaux. Les ouvertures sont superposées, allégeant ainsi les charges supportées par les linteaux de bois.



Nuancier

Qu'il s'agisse d'une construction neuve ou existante, dans le choix des teintes de vos revêtements de façades ou de vos peintures extérieures, vous devrez vous inspirer des coloris traditionnels des Yvelines.

LES MURS

● La palette des teintes conseillées pour les murs devra, dans son utilisation, tenir compte de l'environne-

ment dans lequel elles seront appliquées. On n'oubliera pas qu'utilisées en grande surface, ces teintes devront être plus claires que celles indiquées. Le blanc est exclu.



LES FERMETURES

● Les menuiseries extérieures pourront être en harmonie avec les murs, ou bien peintes en blanc.

● Les teintes des volets, des

LES MENUISERIES

portes et portails peuvent être choisies dans une large gamme de coloris excluant toute couleur vive.

Le bois laissé naturel n'est pas recommandé.



Restaurer une maison traditionnelle

Si vous avez acquis une maison traditionnelle, vous devez reconnaître que son aspect général, la proportion de ses volumes, de ses ouvertures, son intégration dans le paysage, ses détails de construction, en constituent l'agrément et la rareté, et en font sa valeur.

Cela ne vous empêche pas, bien sûr, de la doter de tout le confort intérieur et d'entreprendre des travaux d'entretien qui n'altèrent pas son caractère.

LES ERREURS A NE PAS COMMETTRE EN RESTAURANT UNE MAISON TRADITIONNELLE

Il faut, bien sûr, en restaurant une maison traditionnelle, éviter les erreurs dénoncées pour la construction neuve.

D'une manière générale, vous ne devez intervenir que d'une façon très discrète sur l'aspect extérieur de la maison. Prenez le temps de l'observer, ainsi que ses

abords, avant de décider des travaux à entreprendre.

- Dans la façade d'une maison traditionnelle, la proportion des surfaces pleines (les murs) est toujours largement supérieure à celle des surfaces vides (ouvertures, portes et fenêtres).

Ne détruisez pas ce rapport entre les pleins et les vides en élargissant les ouvertures existantes, ou en pratiquant de trop nombreux percements.

Lorsque cela s'avère indispensable, il est préférable de créer une ouverture, de même proportion que celles existantes, plutôt que d'en élargir une.

- Sous prétexte de mettre votre maison « en valeur », ne supprimez pas les éléments qui la composent : ainsi les annexes ou les dépendances d'origine (étables, appentis...), certains aménagements extérieurs (escaliers, murets, rangées d'arbres, etc...). **Conservez la clôture existante lorsqu'elle est en accord avec la maison.**

- Limitez le nombre et les dimensions des ouvertures en toiture. Évitez les lucarnes trop importantes et trop nombreuses, les chiens assis trop volumineux, qui dénatureront votre maison.

- N'endiguez pas systématiquement vos murs. A l'inverse, ne supprimez pas un enduit ancien pour rendre visible une maçonnerie qui n'était pas destinée à l'être.

- Évitez d'utiliser des enduits « rustiques » à reliefs, ainsi que les enduits mécaniques, toujours très durs d'aspect.



En pratiquant des percements trop nombreux et trop larges, sans respect pour la façade existante, on a transformé cette maison traditionnelle en une construction qui porte désormais atteinte à son environnement.



Il faut proscrire : les faux pans de bois,



les ouvertures plus larges que hautes,



les linteaux en saillie sur la façade, les joints en creux ou en saillie,



les enduits « rustiques ».



● Proscrire absolument les joints creux ou saillants. Les joints des maçonneries devront être « à fleur de pierre ».

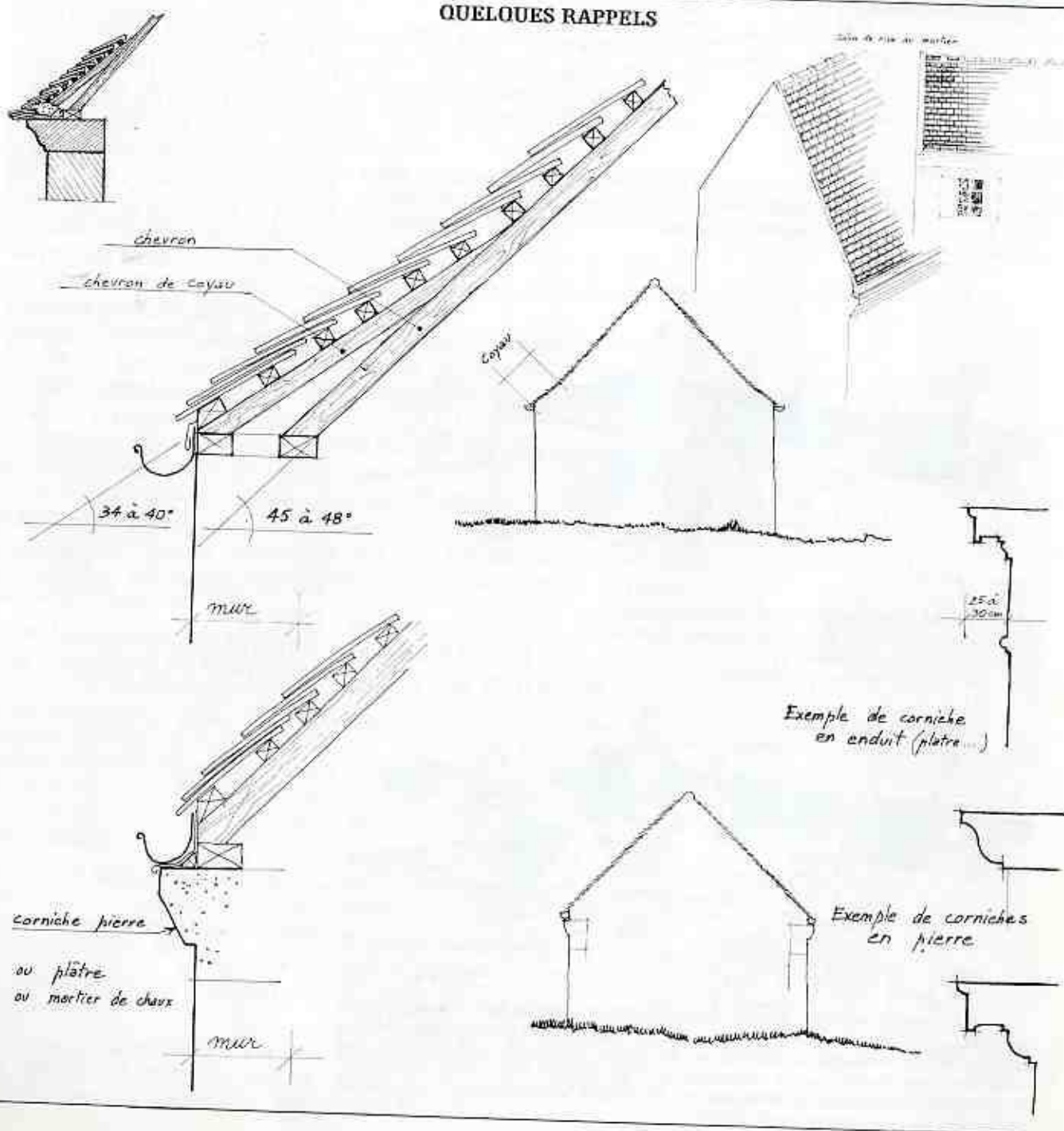
● Evitez la prolifération des fenêtres « à petits carreaux ».

L'enduit extérieur

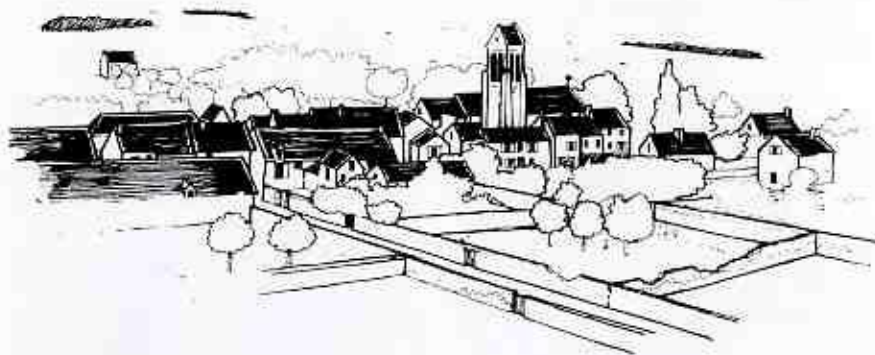
Les plus beaux effets sont obtenus par l'enduit dit "en sable mortier," composé de plâtre ($\frac{1}{6}$ environ du volume total), de chaux grasse ($\frac{2}{6}$ environ), et de sable à l'afin.

Attention : le choix de la chaux et du sable, ainsi que le "coup de main" du maçon sont primordiaux dans la réussite de cet enduit.

QUELQUES RAPPELS

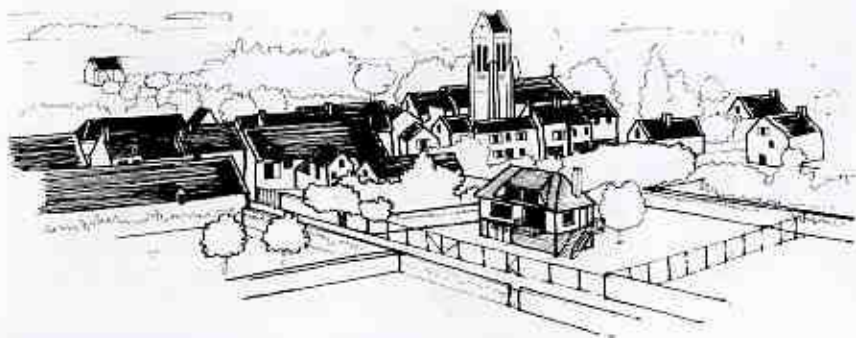


Votre maison va faire partie du paysage



Voici un village des Yvelines.

Chaque époque y a construit des bâtiments de dimensions et de destinations différentes : église, fermes, maisons d'habitation, commerces, granges... Et pourtant il existe une unité entre les volumes et les couleurs de toutes ces constructions existantes.



Ce nouveau bâtiment vient rompre l'unité du village.

Son implantation, son volume, ses clôtures et son jardin, tout est «étranger» et en rupture avec ce qui l'entoure.



Voici une proposition, parmi d'autres possibles, qui ne porterait pas atteinte à l'unité du village existant : les murs de clôture sont conservés, la construction s'oriente suivant le sens prédominant des toitures du village, s'exposant ainsi le moins possible aux vents dominants, les ouvertures sont en rapport avec celles existantes... Le garage qui se trouvait en demi-sous-sol est devenu une annexe et la maison est réellement de plain-pied avec le jardin.

Que vous ayez choisi d'habiter dans une ville ou dans une commune rurale, **vous ne construisez pas n'importe où.** Autour de vous, il y a d'autres maisons, peut-être un village, et la campagne; bref, **il y a un paysage.**

Une fois construite, votre maison va faire partie de ce paysage. Vous participez donc à sa création collective. Le paysage est en effet l'œuvre de chacun et l'œuvre de tous, comme l'histoire elle-même.

L'introduction dans un paysage d'une nouvelle construction, va, selon son aptitude à s'y intégrer, soit en renforcer le caractère, soit, en cas contraire, en modifier irrémédiablement l'aspect.

Une intervention maladroite peut encourager par son exemple l'implantation d'autres constructions inadaptées qui, peu à peu, anéantiront définitivement les qualités du paysage.

Ne soyez pas de ceux qui compromettent les qualités du lieu où ils vont vivre.

Choisir son terrain

Votre terrain ne se caractérise pas seulement par sa surface : il a une forme, il présente un relief, une exposition plus ou moins bonne aux vents et au soleil ; il peut être planté d'arbres ; il est desservi par un chemin, une route, une rue, etc...

Tous ces éléments constituent les caractéristiques de votre terrain. N'oubliez jamais que la maison doit mettre en évidence les qualités de son environnement. C'est à cette condition que le paysage sera respecté.

UTILISEZ LES QUALITÉS DE VOTRE TERRAIN

Sachez en tirer parti et faites en sorte que votre maison épouse le terrain.

Trop souvent, la volonté d'adapter coûte que coûte une maison à un terrain difficile (par exemple, un terrain trop pentu), entraîne à des travaux de terrassement inesthétiques qui peuvent constituer un accident visuel regrettable, donc un motif de refus de permis de construire.

Restez au contraire en contact avec votre terrain en implantant votre rez-de-chaussée au niveau du sol naturel, ce qui vous permet de vivre de plain-pied avec le jardin.

Évitez surtout les remblais disposés autour de votre maison et destinés à rattraper une différence de niveau entre le rez-de-chaussée et le sol naturel.

Lors de l'examen du permis de construire, il peut être toléré que le rez-de-chaussée soit implanté à la hauteur de quelques marches au-dessus du niveau moyen du sol naturel, cette hauteur n'excédant pas 0,60 m.

Si votre terrain est en pente, vous ne pourrez pas construire la même maison que sur un terrain plat.

Vous devrez intégrer votre maison au terrain et non pas le bouleverser afin d'y déposer un modèle de maison « banalisé ». En règle générale, construire sur un terrain en pente ou « chahuté », nécessite une étude architecturale plus particulièrement soignée.

PRÉCAUTIONS A OBSERVER LORS DE L'ACQUISITION D'UN TERRAIN

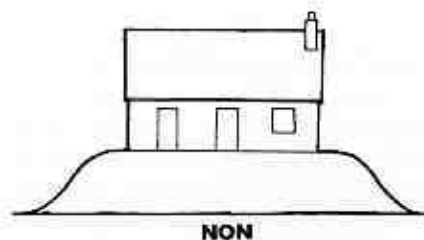
- Avant l'achat d'un terrain, assurez-vous de sa constructibilité en demandant un certificat d'urbanisme à la Direction Départementale du Ministère de l'Équipement.
- Si vous achetez un terrain en pente, sachez que, dans ce cas, l'adaptation de la maison au sol est toujours difficile.
- Évitez d'acheter un terrain inondable.
- Si vous désirez avoir un sous-sol, renseignez-vous bien sur la constitution de votre terrain (présence de nappe phréatique, etc...)

car votre rez-de-chaussée ne pourra en aucun cas dépasser de plus de quelques marches le niveau du sol naturel.

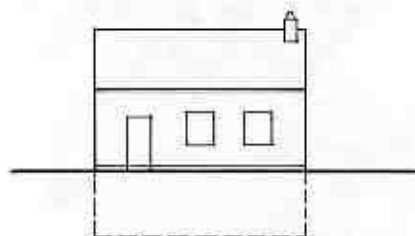
- Évitez de choisir un terrain qui impose une orientation des pièces au Nord.

- Évitez les zones de vents tels que les plateaux ou les crêtes.

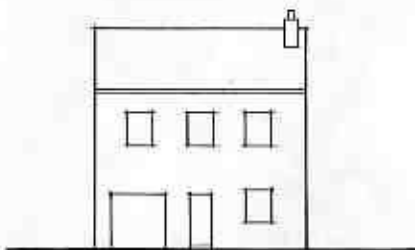
- Évitez d'acquérir une parcelle trop petite qui se révélerait par la suite inutilisable ou qui interdirait toute extension future de votre maison.



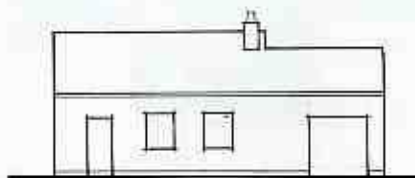
Cette butte dissimule un rez-de-chaussée aménagé en « sous-sol ». Il existe trois solutions pour éliminer cette « taupinière » :



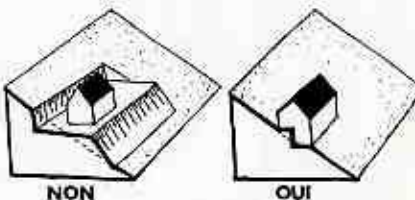
a. réaliser un véritable sous-sol.



b. avouer les deux niveaux, lorsque le terrain ne permet pas un véritable sous-sol.



c. ou construire des annexes qui abriteront les locaux prévus en sous-sol.



C'est le bâtiment qui doit s'adapter au sol, et non l'inverse.

LES CARACTERISTIQUES DE VOTRE TERRAIN

Le terrain que vous allez acquérir peut se situer :

- soit en pleine campagne;
- soit dans un village ou à proximité immédiate;
- soit dans un lotissement.

Dans tous les cas vous devrez respecter le règlement d'urbanisme ou le POS qui s'y applique et dont les données vous seront communiquées dans le certificat d'urbanisme relatif à votre terrain.



I — VOTRE TERRAIN EST EN PLEINE CAMPAGNE

Caractéristiques — Pour être constructible, votre terrain devra représenter une superficie assez importante.

Vous bénéficierez généralement d'un réel contact avec la nature et d'une certaine tranquillité.

Conséquences — Les réseaux (électricité, eau, téléphone...) sont généralement éloignés et les branchements sont coûteux. Dans l'absence de réseaux d'assainissement existant, toutes les eaux et matières usées doivent être traitées par des fosses septiques ou des dispositifs équivalents.

L'implantation dans le paysage est souvent délicate car votre maison risque d'être très visible. Son architecture devra être conçue en fonction et vous devrez l'accompagner par des plantations relativement importantes d'arbres et d'arbustes, qui, tout en facilitant son intégration au paysage, lui procureront une certaine intimité.



II — VOTRE TERRAIN SE SITUE DANS UN VILLAGE OU A PROXIMITÉ

Caractéristiques — Les réseaux sont généralement peu éloignés et les raccordements sont, en conséquence, peu coûteux.

Les services (médecin, commerces, transports...) sont souvent proches.

Vous avez la possibilité de vous intégrer à la vie du village.

Conséquences — Vous devrez absolument respecter les caractéristiques d'aspect que vous imposera le village : votre maison devra s'y relier et simplement « prolonger » les constructions existantes.



III — VOTRE TERRAIN APPARTIENT A UN LOTISSEMENT

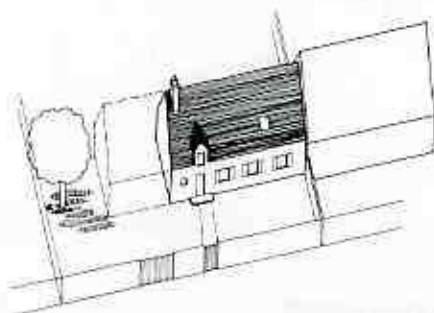
Caractéristiques — Le prix du terrain comprend le coût d'installation des réseaux.

Vous devrez respecter le cahier des charges du lotissement qui fixe généralement l'implantation de votre maison sur la parcelle, ainsi que les règlements concernant l'aspect, les hauteurs, les clôtures, etc...

Conséquences — Choisissez de préférence un lotissement bien conçu et présentant des espaces communs, des plantations abondantes et parfois même des équipements proches. Préférez les lotissements situés à proximité d'une agglomération.

Des prescriptions architecturales sont désormais applicables à certains lotissements afin d'assurer une certaine cohérence architecturale de l'ensemble.

Implanter la maison



Vous avez intérêt, surtout si vous disposez d'une parcelle étroite et lorsque les règlements le permettent, à vous implanter en mitoyenneté.

Vous disposerez ainsi d'un espace utilisable sur le côté de votre maison, qui vous permettra aussi de prévoir, si possible, une extension future.

TERRAIN, MAISON ET ENVIRONNEMENT SONT COMPLÉMENTAIRES

C'est évidemment la maison qui devra s'adapter à votre terrain et non l'inverse puisque, pour respecter l'environnement dont il fait partie, vous ne pourrez en modifier les caractéristiques.

Rappelez-vous toujours que votre habitation se compose de trois éléments complémentaires et indissociables : **le terrain, la maison et l'environnement** qui les contient et les réunit.

L'IMPLANTATION SUR LA PARCELLE

I - L'ORIENTATION

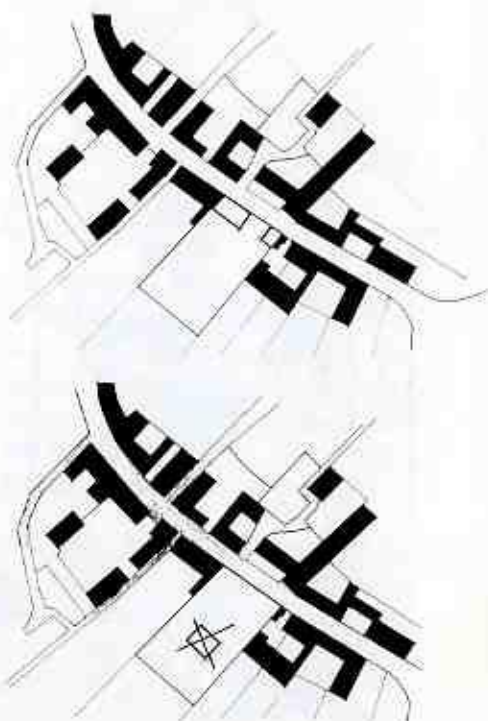
Les orientations préférentielles sont, pour les chambres l'Est, et pour les pièces principales le Sud et l'Ouest. Eviter d'orienter les pièces au Nord : elles seront sombres et froides.

Pensez à vous protéger des vents dominants. Si vous êtes dans un endroit très exposé, plantez des massifs d'arbres ou construisez des murs qui délimiteront des zones à l'abri du vent.

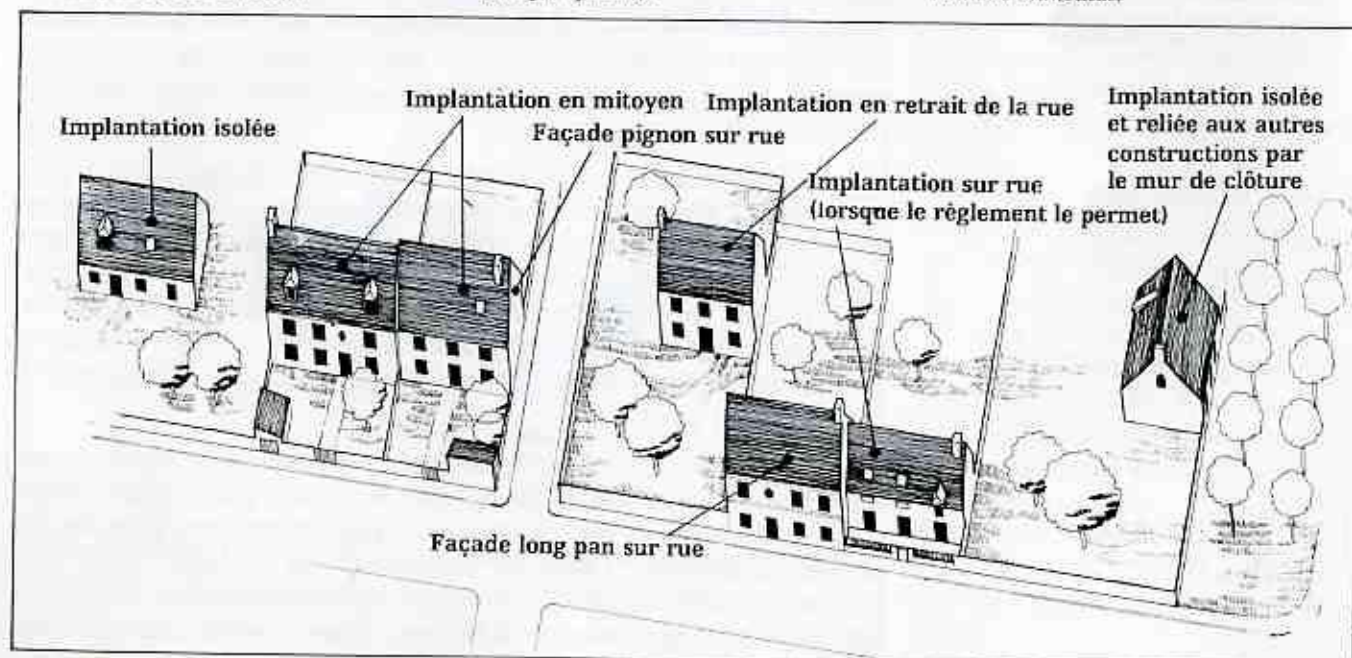
II - SITUATION DE LA MAISON DANS LA PARCELLE

En règle générale et sous réserve des règlements d'urbanisme, évitez de placer votre maison au beau milieu de votre parcelle. En effet, en pareil cas, votre jardin et les espaces qui entourent votre maison sont souvent réduits à des bandes de terrain inutilisables : les espaces extérieurs ne doivent pas être constitués par « ce qui reste » de votre terrain quand la maison est construite mais, au contraire, ils doivent être complémentaires à la maison et conçus en fonction et en même temps qu'elle.

Si votre parcelle est située dans un village, il est souhaitable, et sous réserve des dispositions d'urbanisme, d'implanter votre maison dans l'alignement des constructions existantes.



Dans un village, l'implantation de la maison doit respecter le tissu bâti. Lorsque le règlement le permet, la nouvelle construction doit prolonger les bâtiments qui constituent son environnement immédiat.



Comment construire?

Quelle architecture adopter?



Les étapes de la conception de votre maison pourront être les suivantes :

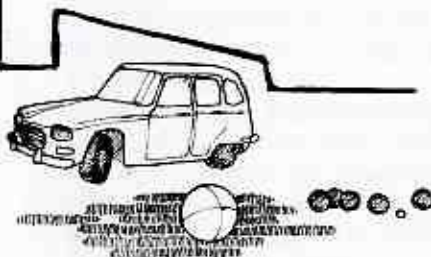
I — DÉFINIR VOTRE PROGRAMME

En premier lieu, il s'agit de décider de quoi se composera votre maison : le nombre de chambres, salle de séjour, salle à manger ou coin repas...

Cette liste constitue le **programme de votre habitation**.

Ne vous hâtez pas de le traduire par des dessins et des plans qui dépendront en grande partie de la situation et des caractéristiques du terrain sur lequel vous construirez.

Lors de cette étape, décisive dans le choix du caractère de votre habitation, tenez compte des conseils suivants :

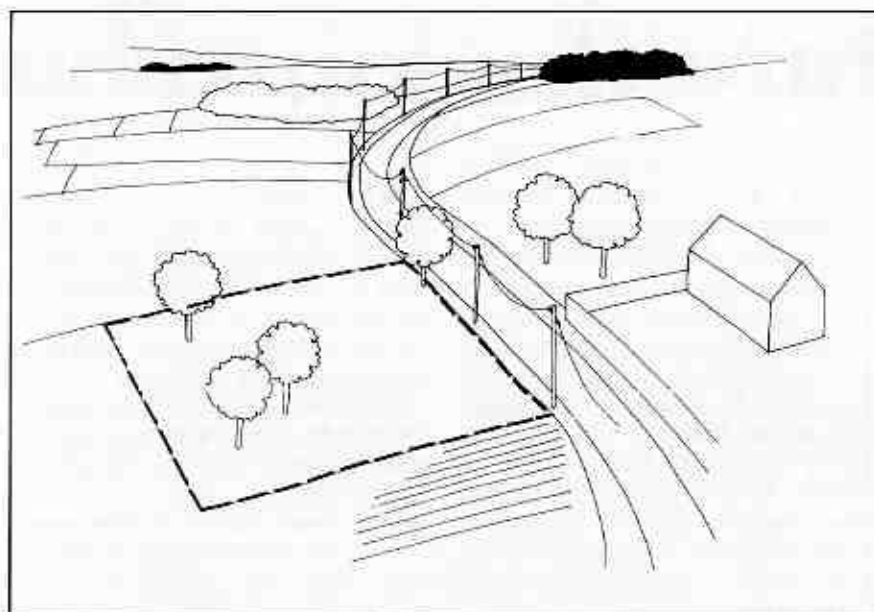


1. DÉFINIR VOTRE PROGRAMME

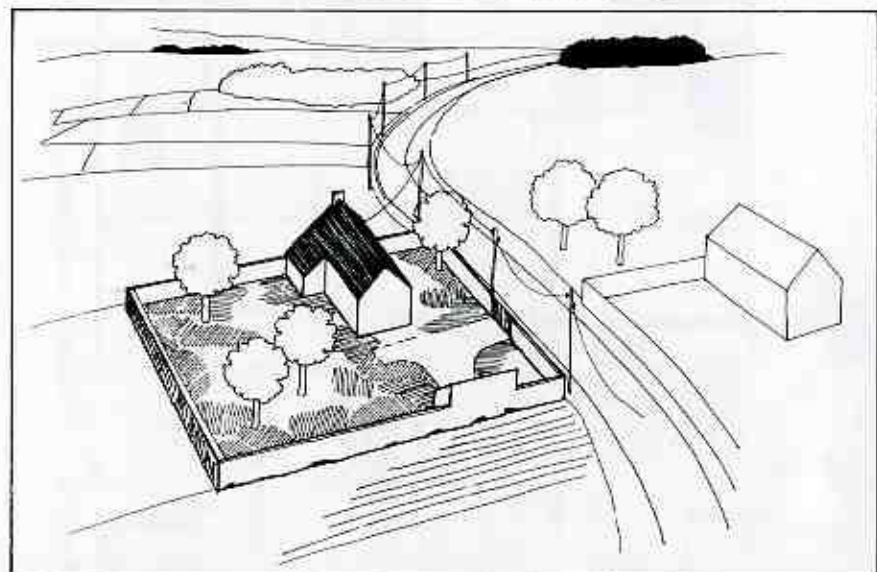
- La définition de votre programme doit être l'occasion d'une réflexion commune sur les rapports que les différents membres de la famille souhaitent avoir entre eux et avec les autres. La détermination de ces rapports dictera les relations qui devront exister (ou ne pas exister) entre les différents espaces : nuit/jour, privés/communs, travail/détente, enfants/parents, extérieur/intérieur...

- Evitez de prendre comme référence de relations entre ces espaces, des modèles qui convenaient à une vie quotidienne qui n'est plus la nôtre. Les « pièces » d'autrefois ne remplissent plus tout à fait la fonction de leur appellation. Par exemple, n'est-il pas souhaitable d'incorporer la salle à manger au volume du séjour, dans un espace contigu à la cuisine? Chacun pourra avoir une réponse à de telles questions. L'important est de se les poser.

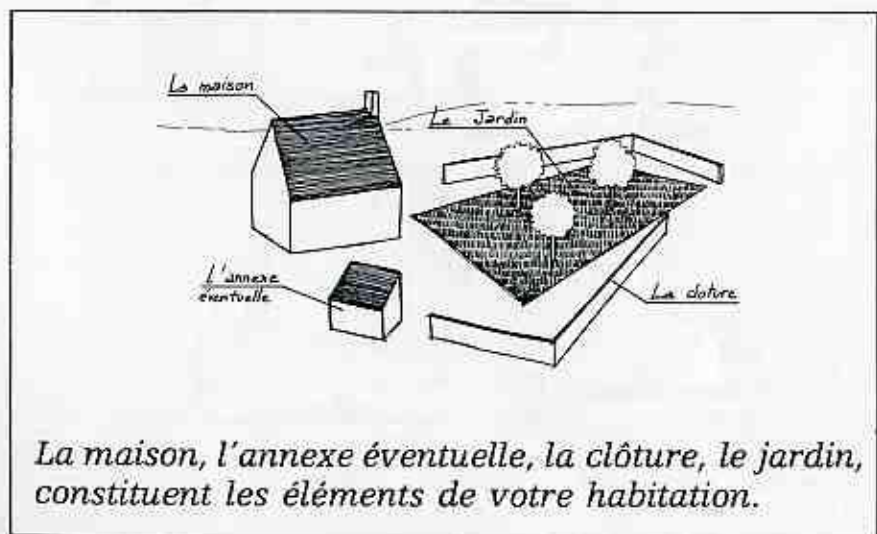
- De même, lors de ces choix, évitez de prendre pour modèle des maisons individuelles dont les plans sont ceux d'appartements, et qui ne tiennent absolument pas compte de ce qui différencie l'habitat individuel de l'habitat collectif. Le résultat esthétique de cette conception bâtarde que représentent ces « appartements à la campagne », est le plus souvent désastreux.



2. TROUVER VOTRE TERRAIN



3. ADAPTER LES ÉLÉMENTS DE VOTRE HABITATION A VOTRE TERRAIN



II — LE TERRAIN

Il vous faut ensuite trouver et choisir votre terrain :

ce choix est primordial dans l'acte de construire.

Le lieu d'implantation de votre maison, la surface au sol dont elle disposera, le relief du terrain, détermineront en grande partie son architecture.

III — LES ÉLÉMENTS DE VOTRE HABITATION ADAPTÉS A VOTRE TERRAIN

La maison, les clôtures, les annexes éventuelles, le jardin, sont des éléments avec lesquels vous devez composer votre habitation en fonction de la situation et des caractéristiques de votre terrain.

Par exemple, la constitution du sol de votre terrain peut vous empêcher de réaliser un sous-sol complètement enterré. Vous devrez alors trouver, intégrées ou accolées au volume de l'habitation, ou sous forme d'annexes construites, les pièces que vous aviez prévues au sous-sol. De même, les règlements d'urbanisme peuvent vous obliger de réaliser une construction toute à rez-de-chaussée, ou au contraire vous permettre un étage.

Ne vous obligez pas à choisir des matériaux de construction qui sont techniquement et économiquement dépassés.

Si vous devez condamner les ersatz et toute imitation de matériau, rien ne vous empêche de choisir dans la palette des matériaux contemporains de bonne qualité.

Pour vous aider dans cette entreprise, il est souhaitable de faire appel à un homme de l'art.

L'architecture d'aujourd'hui

Si les conseils et les prescriptions architecturales contenus dans cette brochure font surtout référence au passé, il ne faut cependant pas en déduire que le but poursuivi consiste en l'imitation et la reproduction des styles traditionnels de l'Yveline.

Il est certes regrettable de constater que les tentatives d'intégration d'une architecture contemporaine dans

nos sites sont peu nombreuses.

Contrairement aux idées les plus répandues, l'architecture d'aujourd'hui, lorsqu'elle est de qualité, ne se manifeste pas par l'agressivité de ses volumes et de son aspect ni par des coûts de réalisation excessifs, mais elle se distingue plutôt par la qualité des espaces intérieurs qu'elle offre et par son adaptation à son

environnement; ce sont là les résultats d'une étude qui prend en compte tous les éléments du programme et qui les traduit en fonction du mode de vie et des techniques dont nous disposons aujourd'hui.

Dans ce sens, l'architecture contemporaine ne s'oppose pas à l'architecture traditionnelle : elle en est l'évolution.

Deux maisons d'André Bruyère, architecte

Rien n'ennuie comme une exposition d'architecture, ou comme les plans qui ne disent que si peu de chose en dehors de l'orientation, de la surface, du nombre des pièces. En somme de leur évidence quantitative. Je vais essayer d'exprimer combien un plan est pour moi tout autre chose qu'une somme. C'est chaque fois un choix affectif.

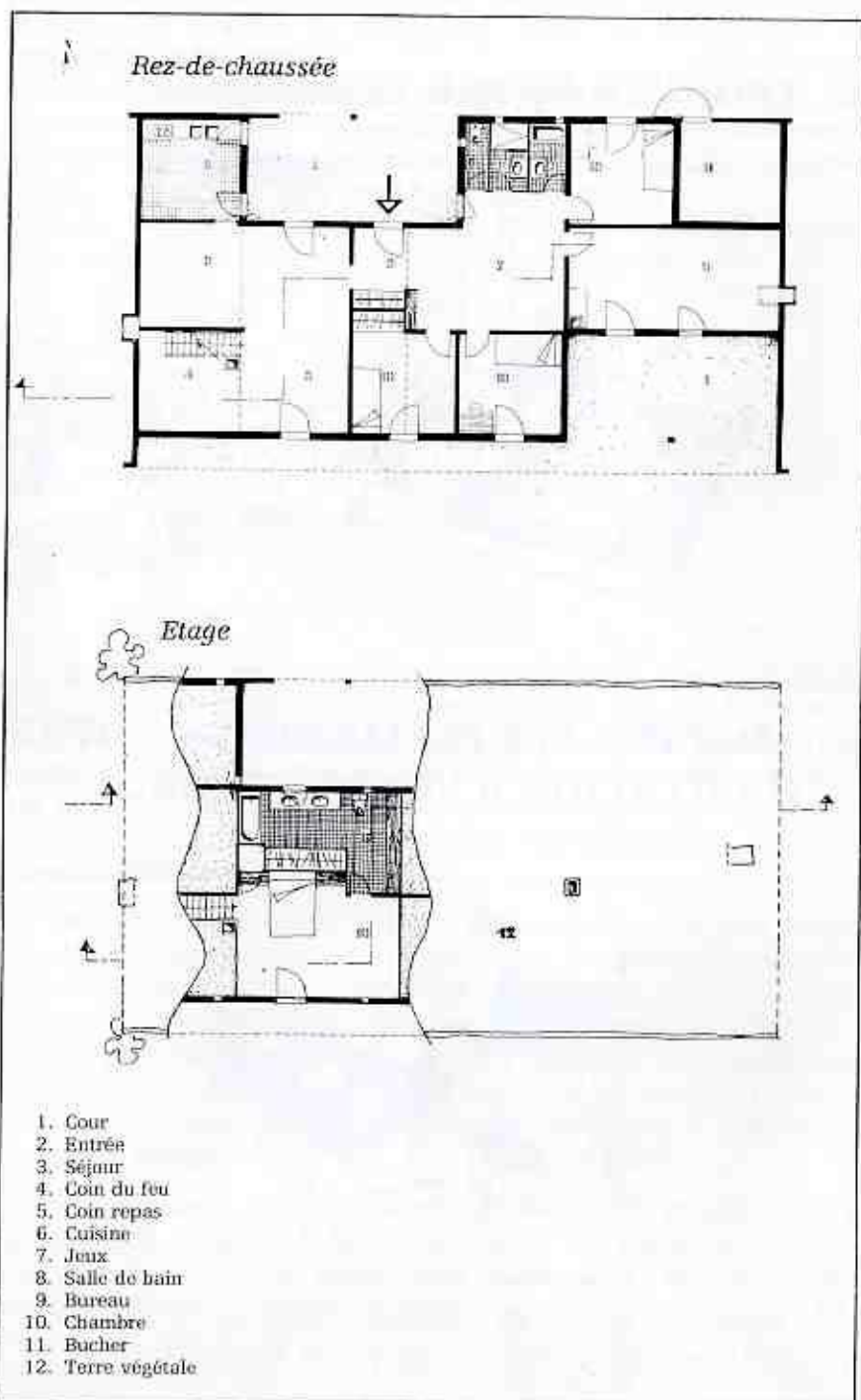
Voici deux maisons, l'une de 170 m², l'autre de 600 m², pour des occupants de nombre semblable.

La **petite maison**, habitée par une famille de professeurs, agrémentée de deux ou trois enfants, a pour tentative de se prêter à l'indépendance des parents et des enfants, en tirant de cette liberté une ressource. On ne se haïra pas dans cette maison.

A l'étage, en loggia sur le séjour la chambre des parents est seule. Le séjour bénéficie de la hauteur de deux niveaux, vers la chambre des parents.

Autour d'une pièce commune à eux, les nombreuses chambres d'enfants. Sur le jardin, des terrasses couvertes permettent des transitions entre dedans et dehors, c'est-à-dire que l'architecture contemporaine offre ici un compromis ambigu, tandis que la maison ancienne, c'était tout ou rien, sans ces nuances possibles, ces ressources.

Pourquoi vouler une maison? Mais il y a plaisir à vivre la variété des volumes changeants avec les déplacements, c'est aussi une façon d'échapper à la mise en caisse.



Et le prix de cette maison est cependant inférieur à la normale : la voûte est faite sans coffrage, avec des éléments de planchers préfabriqués.

Il n'y a pas moins de rêve ou d'étude ni de tendresse dans la petite maison que dans la grande que je vais considérer.

La grande maison (E.S.)

Ménager toutes les transistions, les entrées successives, les nuances, par une première entrée extérieure, puis par le chas d'une porte donnant sur un hall, puis une large porte livrant enfin le séjour, créent un jeu d'émotions qu'il importe de provo-

quer; l'abondance des mètres carrés est alors une justice qualitative par ma pensée.

Un jardin intérieur aura un ciel de feuillage, peut-être tout économiquement une vigne-vierge qui en été donnera cette lumière d'aquarium tant rafraîchissante et rêveuse.

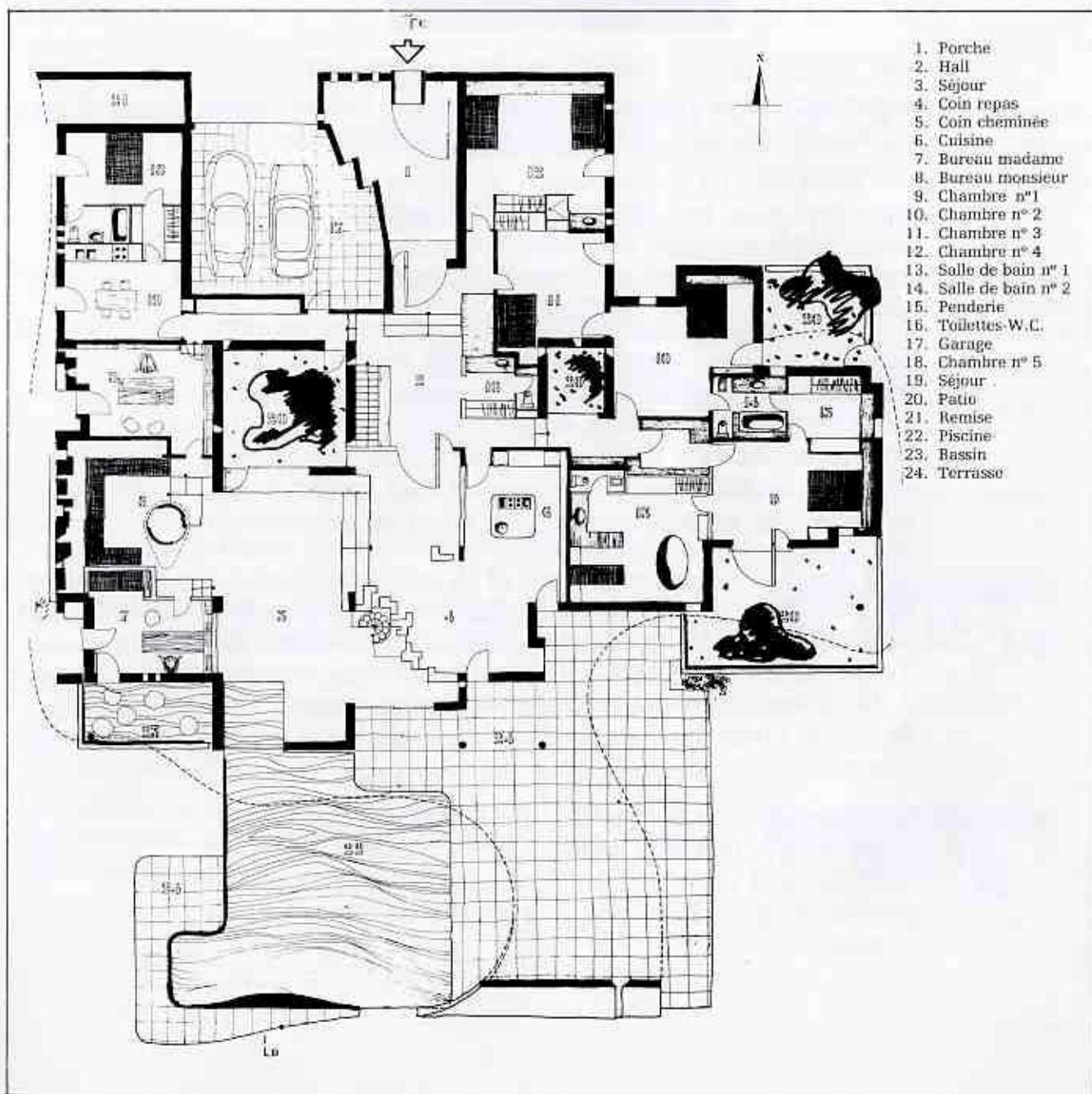
Qu'il y ait deux salles de bains à la chambre des parents devient alors évident. J'en aurais bien fait trois, dont une extérieure, mais je n'y pense que maintenant et la maison se construit. La pièce particulière de la dame ouvre sur un petit bassin clos de murs, faite pour un poisson assez gros pour que le temps qui passe se compte à l'apparence de la

respiration de ce compagnon fidèlement muet.

Il n'y a qu'un enfant dans cette maison, mais un ménage de gardiens.

La cuisine est dans un repli du séjour et selon l'humeur, la lumière ou la saison, le repas sera pris à l'ombre ou ailleurs dont il y a beaucoup, tout comme il se passait avant l'invention de la salle à manger qui a figé une imagination à partir du 18^e siècle.

Cette maison est voûtée comme la précédente. Et pour moi la voûte envoûte toujours bien.



Les prescriptions architecturales



Les prescriptions architecturales applicables aux constructions d'une région découlent de l'observation systématique des constructions traditionnelles de cette région.

Elles ont pour but de faciliter l'intégration des nouvelles maisons dans le paysage, en imposant à leurs constructeurs un respect du style local.

Cependant, les prescriptions architecturales ne définissent pas pour autant un « modèle type » de construction qui s'appliquerait de manière automatique dans tout le département et qui conviendrait à toutes les situations. En effet, la construction de chaque maison soulève des problèmes et fait appel à des solutions qui lui sont propres, en fonction notamment du paysage.

La définition d'un « modèle type », au demeurant impossible à définir, engendrerait, dans le cas des Yvelines, une uniformité des constructions contraire à la diversité géographique et architecturale qui constitue l'une des principales richesses de ce département.

On peut seulement avancer que quelques traits communs aux différentes constructions traditionnelles du département permettent d'élaborer des prescriptions générales qui, bien sûr, devront être adaptées à chaque cas.

VOLUMES/PROPORTIONS

Le volume général de la maison doit être le résultat de l'adaptation de votre programme à un terrain et à un site.

Il n'existe pas de règle globale de composition, puisque chaque cas, chaque terrain, chaque site, est particulier.

LES TOITURES

Le toit sera de préférence à deux versants, la pente variant de 35 à 55°. Les deux versants d'un même toit auront la même pente mais ne seront pas nécessairement de la même longueur. Il est souhaitable que les toitures ne débordent pas sur les pignons.

Sur les autres façades, le débord de la toiture n'excédera pas 15 à 20 cm.

Les souches de cheminées et les conduits de ventilation seront si possible groupés et devront déboucher le plus près possible du faîte de la toiture.

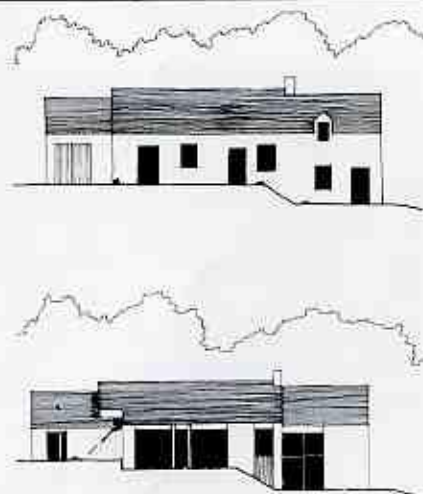
LES OUVERTURES

En règle générale, toutes les ouvertures seront franchement plus hautes que larges. Elles seront dotées de volets ou de persiennes en bois peint d'une seule couleur (voir nuancier).

Les appuis de fenêtres seront légèrement en saillie par rapport au nu de la façade. Les ouvertures destinées à éclairer un comble seront les plus réduites possibles tant en nombre qu'en dimensions.

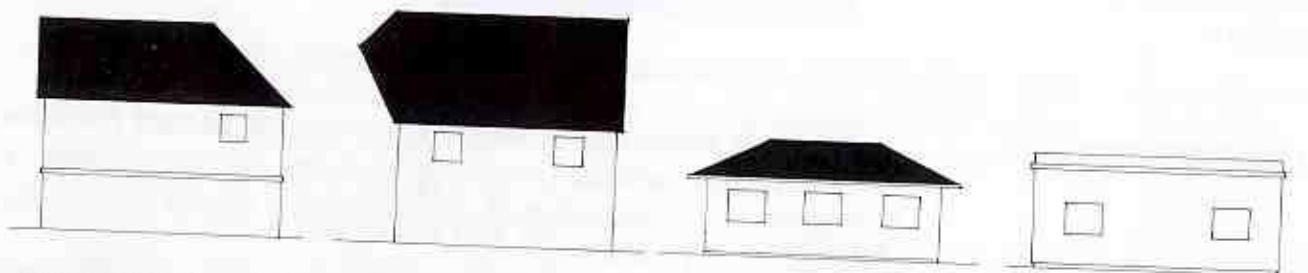
Ce seront, soit des lucarnes traditionnelles, soit des fenêtres percées en pignon, à la rigueur des châssis de toiture.

Le nombre et la forme des ouvertures (portes, fenêtres...) est déterminant dans le caractère de la future construction. L'architecture de votre maison peut imposer de grands panneaux vitrés, vous mettant ainsi en contact avec la nature et le paysage qui vous entoure. Sachez cependant que les surfaces vitrées importantes sont coûteuses et influenceront fortement sur le prix de la construction et sur les coûts de chauffage et d'entretien. De même, la multiplication des ouvertures nuira à l'organisation générale de l'habitation ainsi qu'à l'esthétique des façades.



Les erreurs à ne pas commettre

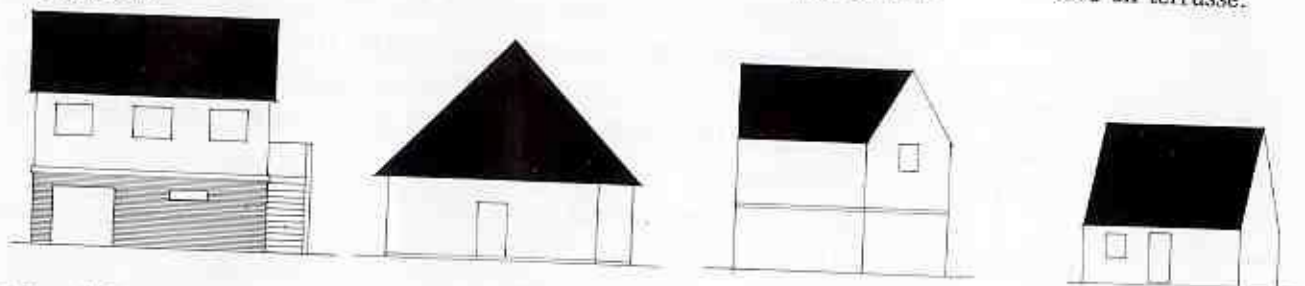
I. Les constructions dont les volumes et les proportions ne peuvent s'intégrer dans les paysages des Yvelines.



- Les toitures dissymétriques dans le sens de la longueur.

- Les maisons à toit plat ou à quatre pans.

- Les maisons à couverture en terrasse.



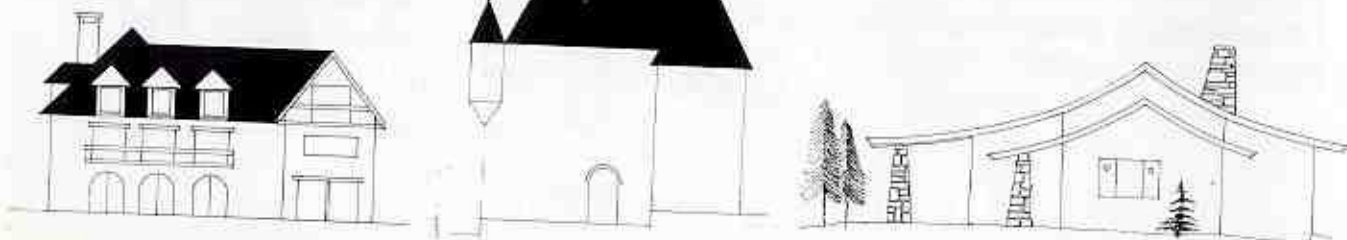
- Les habitations à rez-de-chaussée surélevé.

- Les maisons sur plan carré et à toiture à quatre pans.

- Les retours de toiture «décoratifs».

- Les maisons dont le toit est beaucoup plus haut que la façade.

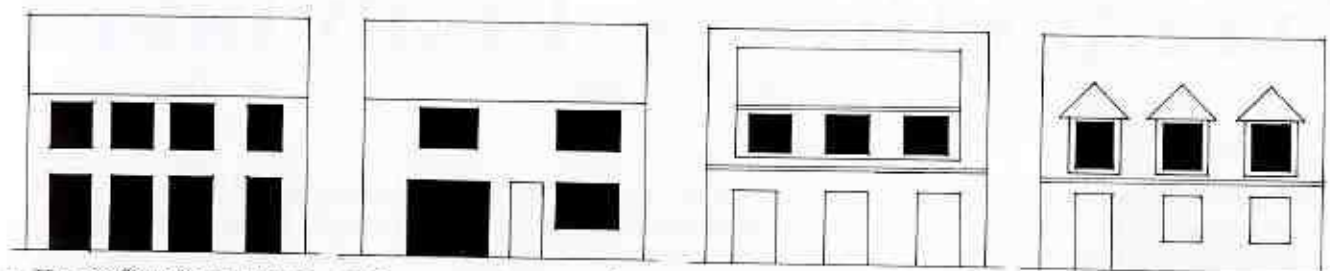
II. Les constructions dont les volumes et le «style» ne peuvent s'intégrer dans les paysages des Yvelines.



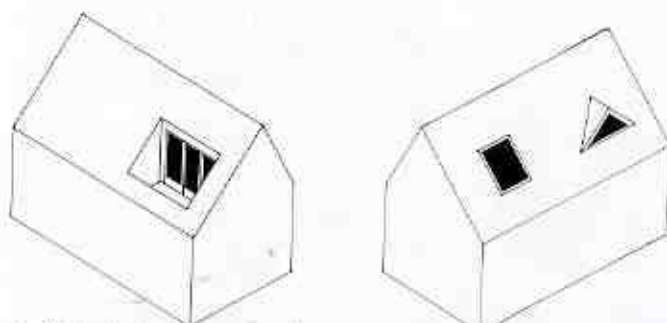
- Les volumes et les traitements prétentieux.

- Les styles inadaptés à la région.

III. Les erreurs dans les ouvertures en façade et en toiture.

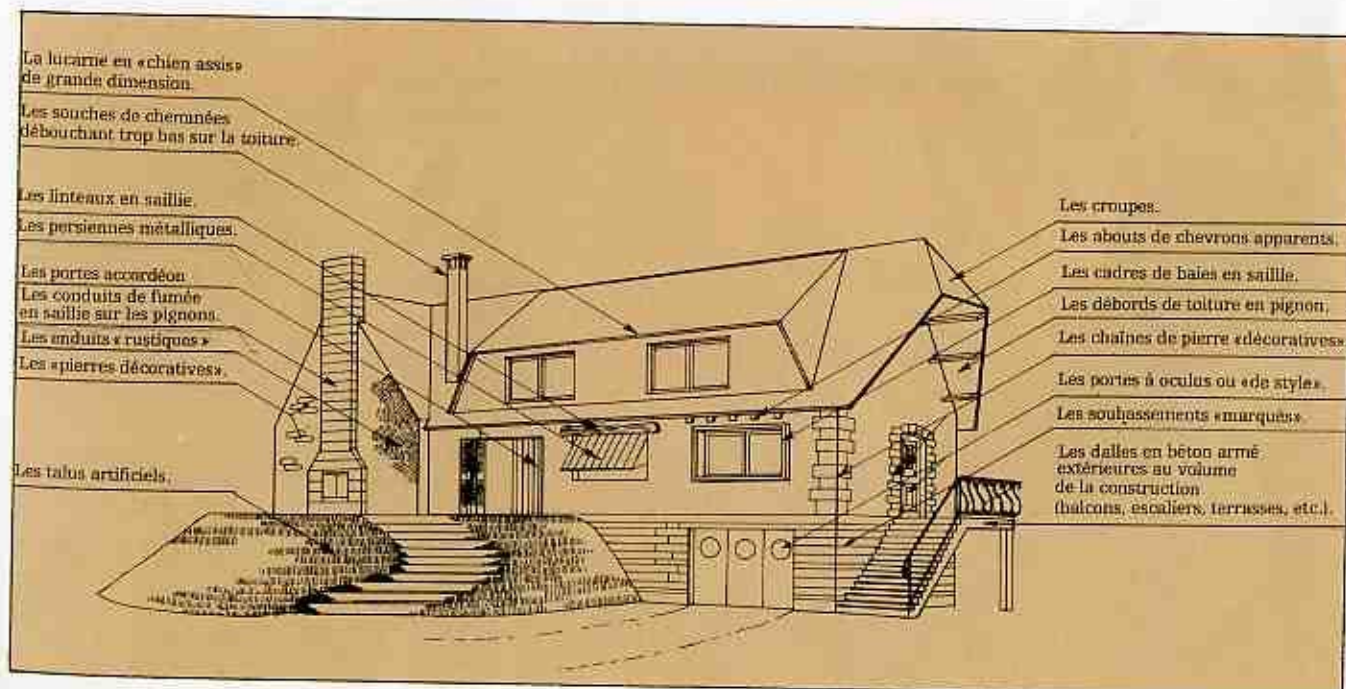


- Une surface d'ouvertures trop importante par rapport à la surface des murs.
- Des ouvertures plus larges que hautes.
- Les lucarnes dites «en chien assis» de grande dimension.
- Les lucarnes trop importantes par rapport au volume de la toiture.



- Des pénétrations dans la toiture.
- Des outeaux ou des fenêtres de toiture de dimensions trop importantes.

IV. Les erreurs de traitement en façade et en toiture.



Les annexes éventuelles de l'habitation

Aujourd'hui vous construisez une maison qui vous satisfait dans ses dimensions et par sa disposition générale.

Mais qu'en sera-t-il demain ?

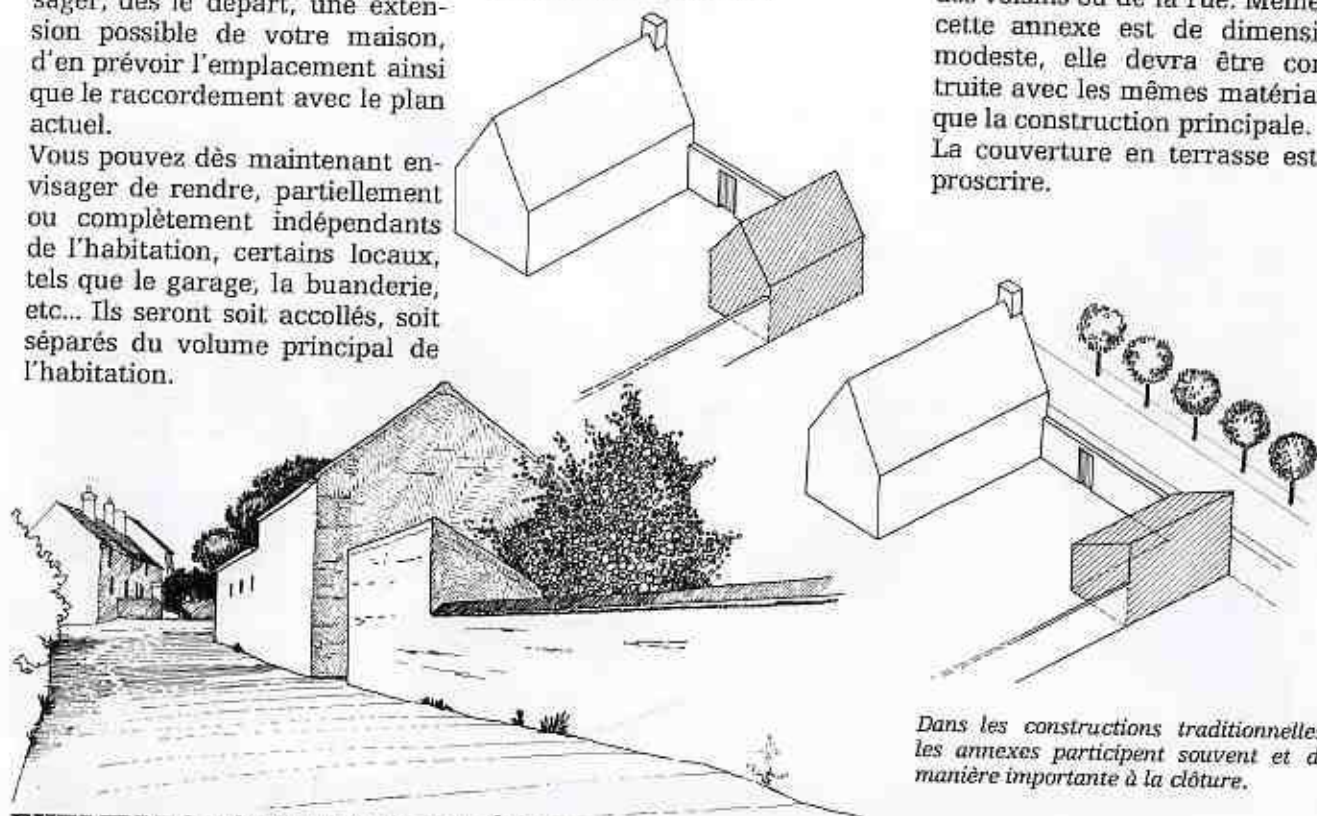
Il est toujours souhaitable d'envisager, dès le départ, une extension possible de votre maison, d'en prévoir l'emplacement ainsi que le raccordement avec le plan actuel.

Vous pouvez dès maintenant envisager de rendre, partiellement ou complètement indépendants de l'habitation, certains locaux, tels que le garage, la buanderie, etc... Ils seront soit accolés, soit séparés du volume principal de l'habitation.

Ces annexes doivent être conçues et traitées comme des prolongements de la maison avec laquelle elles devront s'harmoniser par leur volume et leur matériau de construction identique.

Annexes indépendantes

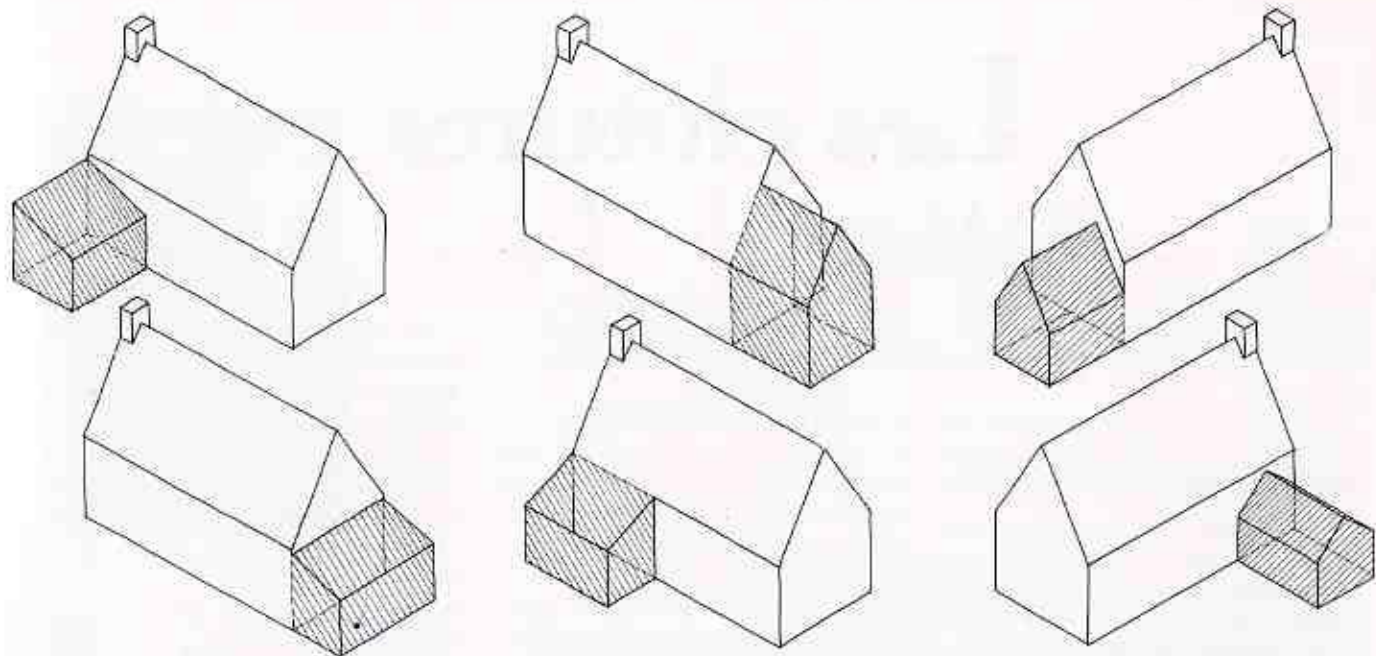
On aura intérêt à les implanter en mitoyenneté afin d'entamer le moins possible la surface du jardin et de le protéger contre la vue des voisins ou de la rue. Même si cette annexe est de dimension modeste, elle devra être construite avec les mêmes matériaux que la construction principale. La couverture en terrasse est à proscrire.



Dans les constructions traditionnelles, les annexes participent souvent et de manière importante à la clôture.

EXEMPLES D'ANNEXES INDÉPENDANTES DE LA MAISON



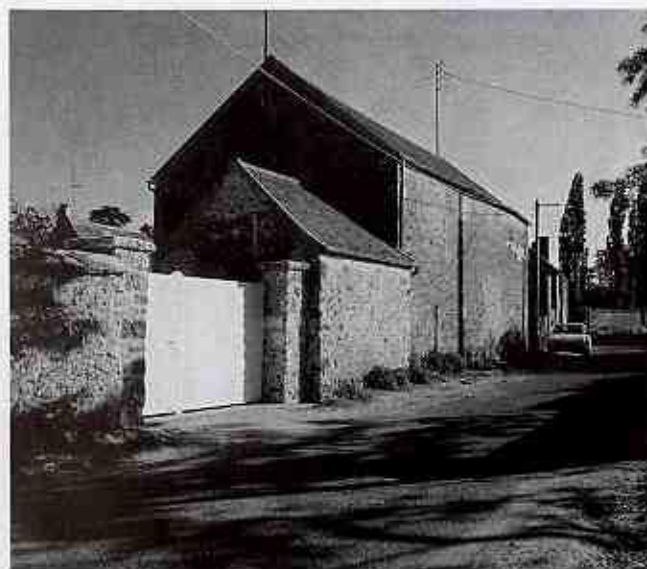


EXEMPLES D'ANNEXES RELIÉES A LA MAISON

Annexes reliées à la maison

Il existe de nombreuses manières d'accoler des annexes à la maison d'habitation.

Leur forme et leur disposition par rapport à la maison dépendra d'une part de leur fonction et d'autre part des « greffes » que le plan de la maison autorise.



Les clôtures

La clôture est un élément important de l'architecture de votre maison.

Vous devez donc la concevoir en même temps qu'elle et non comme un élément rajouté ou secondaire.

Ainsi, dans les exploitations rurales traditionnelles de la région, la clôture est constituée par un mur maçonné de même matériau que les bâtiments de la ferme qu'il relie entre eux.

Ce mur était destiné à assurer l'isolement de la partie intime de la propriété et à délimiter les divers espaces domestiques dépendant étroitement de la maison (jardin, potager, basse-cour, etc...).

Aujourd'hui, la clôture semble être devenue un simple élément décoratif (quand ce n'est pas un simple grillage !), seulement destiné à indiquer les limites de la parcelle.

Pourtant son rôle est important, en vous protégeant des regards, des bruits, du vent.

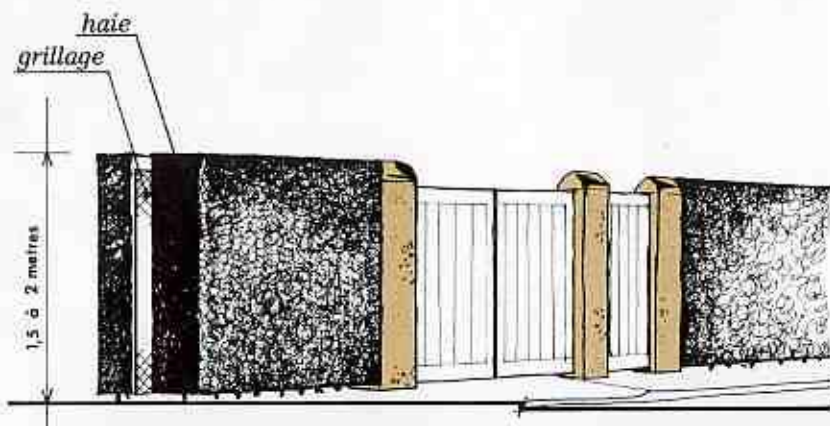
Dans le cas d'une petite parcelle, la clôture pourrait garantir une certaine continuité de l'espace intérieur de la maison avec le jardin, qui apparaîtrait alors comme une véritable « pièce » extérieure, confortable et utile, et non comme un espace exigu, dénudé, et donc inutilisable.

Votre clôture peut-être constituée soit d'un mur construit avec le même matériau que votre maison, soit d'un écran végétal formé par une haie à feuillage persistant, doublée ou non d'un grillage qui devra être incorporé à la haie.

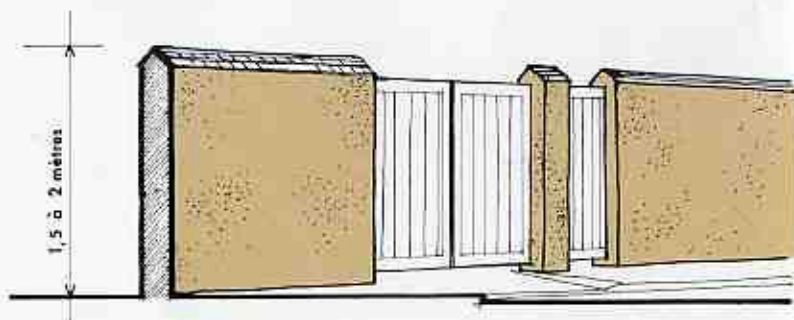
La hauteur de votre clôture doit être suffisante pour vous protéger des regards, c'est-à-dire qu'elle devra avoir une hauteur minimum de 1,80 m.

LES TYPES DE CLOTURES A PROSCRIRE :

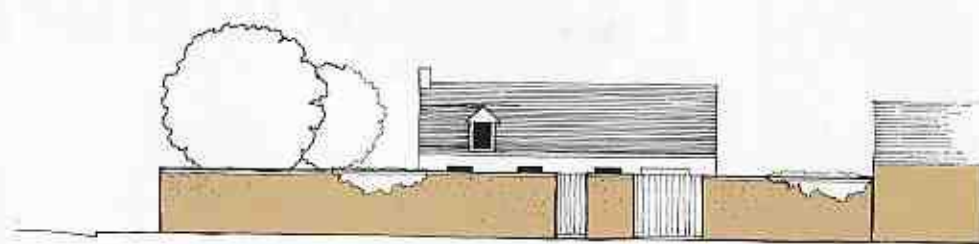
- Les clôtures en tôle ondulée;
- Les plaques de fibro-ciment, de matière plastique ou de béton, maintenues par des potelets.
- Les murs-bahuts surmontés d'éléments en ciment, en fer forgé ou en tubes d'acier.
- Les clôtures et les éléments (portes, rambardes...) en tube d'acier.
- D'une manière générale, toutes les clôtures faussement « décoratives » sont à proscrire.



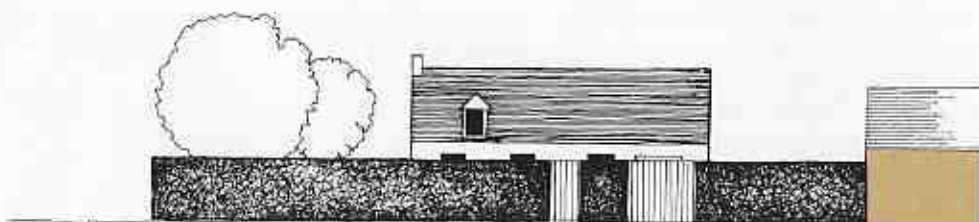
CLOTURE VÉGÉTALE



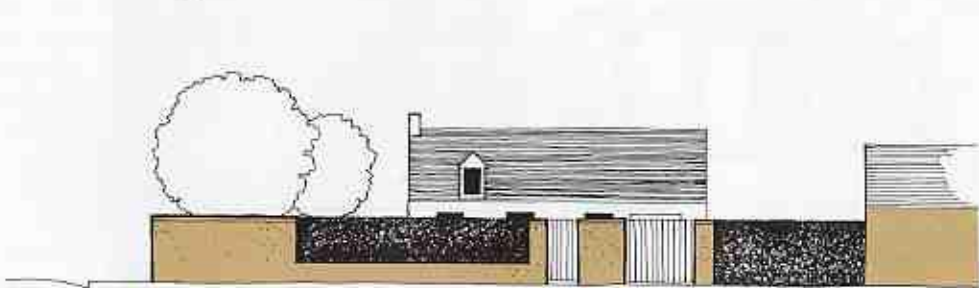
CLOTURE MINÉRALE



La clôture peut être soit totalement minérale.



soit totalement végétale.



soit associer le minéral et le végétal.



La maison et les annexes peuvent participer à la clôture.



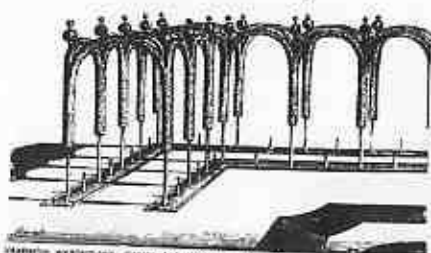
La végétation

Vous disposez d'un terrain autour de votre maison. Utilisez-le au mieux.

Pourquoi vous limiter à planter un simple tapis de gazon ?

Aménagez votre jardin avec la même attention que vous portez à votre maison : jardin et maison doivent s'enrichir mutuellement.

« Berceaux et Galeries de Verdure à Marly ».



Matière mobile et vivante, indicatrice des saisons par ses variations de volume et de coloris, complément idéal de la maçonnerie dont elle atténue la rigueur, la végétation qui entoure et prplonge votre maison est un agrément pour tous et le moyen le plus sûr et le plus élégant de préserver votre intimité.

ment.

L'agrément que procure un jardin n'est pas seulement fonction de sa dimension mais aussi et surtout de son aménagement.

Votre jardin participe aussi à l'esthétique du paysage.

Aussi, il est souhaitable que vous y plantiez des arbres non seule-

ment adaptés au sol et au climat de la région, mais qui s'insèrent aussi dans le paysage végétal du site dans lequel va s'inscrire votre maison.

Ainsi, en bordure d'un massif boisé, plantez de préférence des espèces forestières : hêtres, chênes, bouleaux, châtaigniers, frênes, érables...

En milieu urbain, choisissez plutôt les végétaux traditionnels des parcs : platanes, marronniers, cèdres, érables et hêtres.

Dans un village, ou en milieu rural, préférez les arbres fruitiers ainsi que les arbres qui constituent traditionnellement les plantations d'alignements tels que les platanes, les tilleuls, les marronniers, dont l'ombrage sera le prolongement de votre maison.

Enfin, n'hésitez pas à planter abondamment les arbustes et les plantes grimpantes qui atténueront parfois l'agressivité et la trop grande netteté de certaines constructions et qui leur donneront une personnalité.





Peuplier d'Italie



Marronnier d'Inde



Frêne commun



Orme de Sibérie

LES ARBRES...

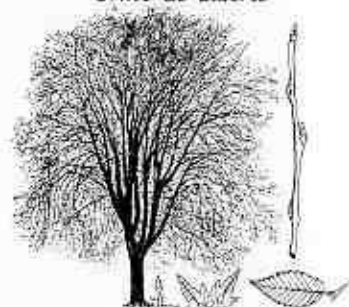
Quelques arbres conseillés
parmi les espèces
régionales naturelles.



Chêne pédonculé



Erable plane



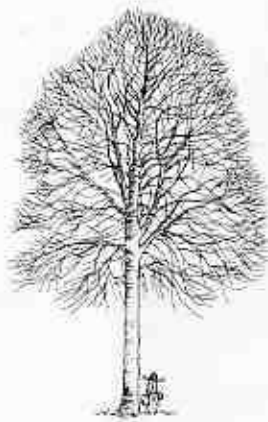
Charme commun



Pommier commun



Noyer commun



Hêtre



Poirier commun

LES HAIES

Toutes les espèces d'arbres ou d'arbrisseaux pouvant constituer traditionnellement les haies, tels le laurier, le lilas, le buis, le noisetier, etc., sont conseillées.



RENSEIGNEMENTS PRATIQUES

I - TROUVER UN TERRAIN

Tout terrain n'est pas obligatoirement constructible.

Consultez les documents d'urbanisme en mairie ou au bureau d'accueil de la D.D.E. :

- Règlement National d'Urbanisme.
- Plan d'Occupation des Sols.

Dès que vous envisagez d'acheter un terrain pour y construire, demandez un **certificat d'urbanisme**.

Ce certificat administratif vous donnera les règles d'urbanisme concernant votre terrain (droit à construire — règles à respecter).

II — COMPOSITION DU DOSSIER DE PERMIS DE CONSTRUIRE

- Une demande sur imprimé réglementaire disponible en **mairie** ou au **bureau d'accueil** de la D.D.E.
- Un plan de situation au 1/5000^e ou au 1/10000^e.
- Un plan de masse au 1/500^e ou au 1/200^e précisant : relief, plantations existantes, plantations et clôtures projetées.
- Une élévation de chacune des façades.
- Un devis descriptif faisant ressortir la nature et le coloris des matériaux.
- Si possible, photos et croquis donnant l'aspect du site environnant.
- Si besoin, une autorisation de défrichement et d'abattage d'arbres.
- **Prescriptions particulières** : Si vous vous trouvez dans le périmètre de protection d'un monument historique, ou dans un site protégé, l'Agence des Bâtiments de France examinera votre dossier afin de s'assurer que votre construction n'abîme en rien un ensemble qui doit être conservé.

PROCÉDURES ADMINISTRATIVES

	Quand le demander ?	Où le demander ?	Délai de réponse
Certificat d'urbanisme (à formuler sur imprimé spécial disponible D.D.E. Mairies - Notaires et Géomètres).	Avant achat ou dépôt de permis de construire. 1 - Mutation. 2 - Terrain pour construire. 3 - Lotissements. Fournir plan de situation au 1/5000 ^e .	D.D.E. Bureau zonage Simultanément D.D.E. et mairie.	2 mois
Si le terrain est boisé : demande de défrichement ou d'abattage d'arbre.		Simultanément Sous-Préfecture et D.D.A. et D.D.E.	6 mois
Permis de construire.	Dépôt avant tous travaux.	Simultanément D.D.E. et mairie.	De 2 à 7 mois suivant nature ou situation du projet.
Certificat de conformité.	Après transmission de la déclaration d'achèvement des travaux.	Simultanément D.D.E. et mairie.	3 mois
Déclaration préalable de travaux (clôtures, etc.)	Dépôt avant tous travaux.	D.D.E. avec accord du maire.	Aucun.

Pour toutes précisions concernant le permis de construire et les documents d'urbanisme adressez-vous à :

- votre mairie.
- la Direction Départementale de l'Équipement - 35, rue de Noailles - 78000 VERSAILLES. Tél. : 953.92.36.

RÉNOVER L'HABITAT RURAL ...



... POUR UN LOGEMENT CONFORTABLE ET ÉCONOME

TABLE DES MATIERES

Edito	3
Pourquoi rénover ?.....	4
Une démarche de rénovation cohérente.....	5
Les démarches administratives.....	6
Les aides financières et fiscales.....	7
Quelles stratégies de rénovation ?.....	8
Fiche 1 : Le bâti construit avant 1949.....	9
Fiche 2 : Le bâti construit après 1949.....	19
Les énergies renouvelables.....	29
Glossaire.....	33
Contacts utiles.....	34

Rénover l'habitat individuel : un enjeu pour tous

Améliorer la performance énergétique de son logement, c'est améliorer son confort, augmenter sa valeur patrimoniale mais également réduire ses émissions de gaz à effet de serre et ses rejets polluants. Ainsi, individuellement et collectivement, nous contribuons à la lutte contre le réchauffement climatique et à l'adaptation de nos modes de vie pour une société plus économe et plus respectueuse de l'environnement.

Les bâtiments consomment 43 % de l'énergie en France et produisent plus de 20 % des rejets de gaz à effet de serre. Vos logements ont été construits pour une grande majorité avant qu'aucune réglementation thermique n'existe. La France a particulièrement pris des engagements auprès de ses partenaires européens et internationaux pour économiser l'énergie et diviser par quatre ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050.

Une rénovation adaptée à votre construction permettra de mieux isoler votre logement, de le rendre plus étanche à l'air mais aussi de bien le ventiler. Les impacts sur le confort seront très appréciables : cela évitera le phénomène de «paroi froide», supprimera les courants d'air désagréables et permettra d'éliminer de l'humidité ; il n'y aura donc plus besoin de surchauffer pour ressentir la chaleur. Et le coût des énergies, en particulier les énergies fossiles, fluctue de façon importante. En réduisant vos besoins en énergies pour le chauffage et l'eau chaude, votre budget va être moins sensible aux fluctuations des prix des énergies (fioul, gaz, électricité, bois).

Vous habitez en milieu rural, vous souhaitez rénover votre logement : ce guide est pour vous !

En milieu rural, hors des centres bourg resserrés, les surfaces moyennes des logements sont plus importantes qu'en milieu urbain, les logements sont le plus souvent individuels, des modes constructifs peu performants du point de vue énergétique.

Les fiches techniques qui sont présentées dans le présent document permettent de mieux connaître les modes constructifs des bâtiments existants selon leur date de construction. Elles permettent également de projeter des interventions et des travaux adaptés et d'identifier les contacts de professionnels dédiés aux questions de l'amélioration de l'efficacité énergétique du bâti.

Je rénove ...

Pour améliorer mon confort !



Sensations de parois froides, courant d'air, bruit, humidité,... les sources d'inconfort au quotidien sont multiples. Pourtant, de par sa démarche globale, la rénovation énergétique permet de pallier ces désagréments et d'améliorer la vie quotidienne.

Pour moins polluer !



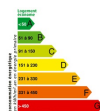
La combustion d'énergies fossiles génère des gaz à effet de serre. Ces gaz renforcent l'effet de serre naturel et réchauffent ainsi la planète et influent sur le climat. Consommer moins d'énergies fossiles et opter pour des énergies renouvelables préservent ma planète.

Pour faire des économies !



Les énergies fossiles (fioul, gaz,...) sont de plus en plus chères et la facture va continuer de s'accroître. Réaliser une rénovation énergétique est source d'économies car elle permet de limiter les sources de déperditions et de diminuer les besoins en chauffage.

Pour valoriser mon patrimoine !



Depuis le 1er janvier 2011, la classification énergétique du diagnostic de performance énergétique (DPE) pour les logements mis en vente ou en location doit être affichée. Un bon classement sur l'étiquette DPE est un critère de choix pour les acheteurs et locataires potentiels.

Un comportement économe avant tout

Avoir un **comportement économe** avant et après une rénovation permet de réduire à moindre frais ses factures énergétiques : réguler et programmer son chauffage, adapter la température de chaque pièce, entretenir régulièrement sa chaudière, régler la température de l'eau chaude, ventiler, ne pas obstruer les radiateurs etc... sont autant de conseils à suivre pour réaliser des économies d'énergie.

Pour en savoir plus : <http://ecocitoyens.ademe.fr/tous-nos-guides-pratiques>

[Rubrique Etre écocitoyen à la maison]

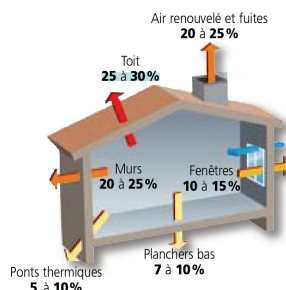
... dans le bon ordre ! ISOLER, VENTILER ET CHAUFFER

Il est important de rénover son logement dans le bon ordre : en effet, installer un système énergétique performant ou intégrer des énergies renouvelables dans une "passoire énergétique", peu ou pas isolée est à éviter. Une démarche cohérente est donc à rechercher :



Améliorer l'enveloppe en première intention

Il est nécessaire d'améliorer dans un premier temps l'enveloppe du bâti. Son amélioration va permettre de réduire nettement la facture d'énergie, les émissions de gaz à effet de serre et le coût de fonctionnement des logements existants. Elle garantit aussi un meilleur confort en supprimant l'effet de paroi froide et permet d'uniformiser la température dans les pièces. En parallèle, une ventilation efficace est nécessaire afin de maintenir une bonne qualité de l'air.



Source : ADEME



Améliorer l'efficacité énergétique de son logement

Avec une enveloppe performante, des économies peuvent être réalisées en installant des équipements plus efficaces et bien dimensionnés pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la ventilation, le rafraîchissement et l'éclairage notamment.



Introduire des énergies renouvelables

On peut profiter d'une rénovation pour introduire des énergies renouvelables : chauffage au bois, chauffe-eau solaire, système solaire de production d'électricité.

Un principe fondamental est également à intégrer dans sa démarche de rénovation : **ne pas tuer le gisement d'économies d'énergie**. En effet, les premiers travaux de rénovation dans un bâtiment sont en général faciles et peu onéreux mais insuffisants pour atteindre un niveau de consommation satisfaisant type BBC (Bâtiment Basse Consommation). Par exemple, ne placer que quelques centimètres d'isolants n'est pas conseillé : le prix de l'énergie augmente tellement vite qu'il est plus rentable de mettre aujourd'hui 20 ou 30 cm d'isolant, le surplus financier engendré étant minime puisque la main d'œuvre est ce qui coûte le plus cher. De plus, une fois le mur isolé, il ne sera pas rentable de rajouter une épaisseur supplémentaire quelques années plus tard. Ainsi, ne mobiliser que les travaux les plus rentables à court terme revient à empêcher l'atteinte d'un niveau élevé de rénovation en tuant le gisement d'économies d'énergie.

Je me suis décidé, je rénove.

Quelles sont les démarches administratives à suivre ?

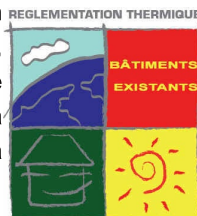
Je dois me conformer aux règles locales d'urbanisme

Un examen des travaux envisagés doit être réalisé afin de s'assurer que l'opération entre bien dans les règles posées par le Plan Local d'Urbanisme (PLU) ou le Plan d'Occupation des Sols (POS) ou les règles de la carte communale. Même si les travaux ne sont soumis ni au permis de construire ni à la déclaration préalable, il faut que soient respectées les règles posées par les documents d'urbanisme (ex : stationnement, accès, assainissement). De plus, un avis de l'Architecte des Bâtiments de France est requis pour les sites inscrits et classés, les secteurs sauvegardés, les zones de visibilité d'un immeuble inscrit ou classé au titre des monuments historiques et les zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager.

Pour en savoir plus : contacter votre mairie ou votre Direction Départementale des Territoires.

Je prends en compte les exigences réglementaires

Depuis le 1er novembre 2007, il existe une réglementation pour les logements existants dès lors qu'ils font l'objet d'amélioration. Elle fixe les exigences minimales sur les produits ou équipements mis en œuvre dans l'habitat au moment de la rénovation (isolation, chauffage, climatisation, eau chaude sanitaire, régulation, ventilation, éclairage). L'objectif est de renforcer la performance énergétique des constructions existantes et d'inciter les propriétaires à tendre vers la haute performance énergétique dès lors qu'ils s'engagent à réaliser des travaux.



Pour en savoir plus et vérifier si je suis soumis à la réglementation thermique (RT) :

Guide pratique "Rénovation : la réglementation thermique" :

http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide_ademe_renover_reglementation_thermique.pdf

Est-il nécessaire que j'obtienne un permis de construire ou une déclaration préalable de travaux ?

Selon certains critères relatifs notamment :

- au changement de destination du bâtiment (granges ou ateliers transformés en logement) ;
- à la transformation du volume de votre habitation ;
- à la création de niveaux ou surfaces supplémentaires (création nouvelle ou agrandissement) ;
- à la modification de l'aspect extérieur d'un bâtiment

les travaux seront soumis **à permis de construire** ou **à déclaration préalable**.

Pour en savoir plus : contacter votre mairie ou votre Direction Départementale des Territoires.

Je me suis décidé, je rénove.

Quelles sont les aides financières et fiscales pour me soutenir dans mon projet ?

Crédit d'impôt développement durable ou CIDD (sans condition de ressources)

Le CIDD existe depuis 2005 et est prolongé jusqu'en 2015 avec la nouvelle Loi de Finances. C'est une disposition fiscale permettant aux ménages de déduire de leur impôt sur le revenu une partie des dépenses réalisées pour certains travaux d'amélioration énergétique portant sur une résidence principale. Le crédit d'impôt est calculé sur le montant des dépenses éligibles, déduction faite des aides et subventions.

Pour en savoir plus : <http://www.anil.org> - Rubrique Publications grand public

Eco-prêt à taux zéro (sans condition de ressources)

L'éco-prêt à taux zéro est un engagement du Grenelle de l'Environnement. C'est un prêt sans intérêt destiné à financer des travaux permettant d'améliorer la consommation énergétique des logements anciens. Ce prêt est accordé jusqu'au 31 décembre 2013. L'éco-prêt à taux zéro s'adresse à toute personne propriétaire d'un logement construit avant le 1er janvier 1990, occupé à titre de résidence principale par le propriétaire ou son locataire.

Pour en savoir plus : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/L-eco-pre-a-taux-zero-en-13.html>

TVA à 7% (sans condition de ressources)

Le taux normal de TVA est de 19,6% mais certains travaux peuvent bénéficier d'une TVA à taux réduit. Ce taux réduit est fixé à 7% depuis le 1er janvier 2012. Cette TVA est appliquée pour des travaux d'isolation thermique, d'amélioration du système de chauffage et l'installation d'un système de production électrique par les énergies renouvelables. C'est l'entreprise qui a réalisé les travaux (mise à disposition des équipements et pose) qui applique la réduction de la TVA.

Programme "Habiter mieux" (sous condition de ressources)

A l'initiative de l'État, "Habiter mieux" est un programme national d'aide aux travaux de rénovation thermique. Tout propriétaire occupant d'un logement construit depuis plus de 15 ans, réalisant des travaux d'amélioration d'au moins 25% de la performance énergétique, répondant aux conditions de ressources de l'Anah et n'ayant pas bénéficié d'un prêt à taux zéro au cours des 5 dernières années, peut prétendre aux subventions spécifiques de ce programme qui s'ajoutent aux aides aux travaux classiques de l'Anah. Une prime supplémentaire est accordée par le Conseil Général des Yvelines pour l'utilisation d'éco-matériaux. www.yvelines.fr/habitemieux

La Fondation du Patrimoine

Cette fondation a pour mission de participer à la sauvegarde et la mise en valeur du patrimoine de proximité en participant notamment financièrement aux travaux de restauration. Elle peut octroyer son label à certains projets, ce qui, sous certaines conditions, peut entraîner des avantages fiscaux pour les propriétaires privés entreprenant des travaux de restauration.

En fonction de votre situation et de vos ressources, vous pouvez bénéficier d'aides supplémentaires de l'**ANAH** et des **collectivités territoriales**. **Pour en savoir plus :** <http://ecocitoyens.ademe.fr/financer-mon-projet>

Je choisis une stratégie de rénovation adaptée à l'âge de mon bâti

Le type de rénovation de mon habitat va dépendre notamment de l'**année de construction** de la maison : en effet, de nombreux changements dans la façon de concevoir l'habitat sont intervenus au XX^{ème} siècle en lien avec l'évolution des matériaux de construction et des exigences de performance énergétique. **Deux grandes périodes de construction** peuvent ainsi être identifiées avec chacune leurs caractéristiques principales :



Avant 1949 (cf. Fiche 1) : le bâti ancien présente, dans la majorité des cas, des propriétés thermiques intéressantes liées à l'utilisation de matériaux naturels mis en oeuvre avec un grand savoir-faire. Conçu en équilibre avec son environnement, le bâti ancien risque d'être dénaturé par des travaux utilisant des techniques modernes qui ne respectent pas son fonctionnement naturel.



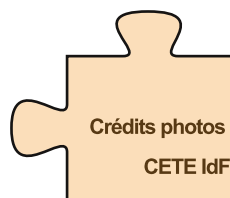
Après 1949 (cf. Fiche 2) : le bâti construit entre 1949 et 1974 répond essentiellement à un besoin massif de logements. Les constructions font appel à des matériaux industriels, au béton ou à la préfabrication et les façades, non porteuses et légères, présentant des performances énergétiques dégradées. Après 1974 la première réglementation thermique (RT) concernant l'habitat neuf apparaît. Elle impose un niveau de déperdition dans les logements à ne pas dépasser. Cinq autres réglementations thermiques sortent en 1982, 1988, 2000, 2005 et 2012. Ces dernières instaurent les notions de besoin de chauffage et de consommation d'énergie.

Les bâtiments récents, construits après la RT 2005, sont performants sur le plan thermique et ne sont pas concernés par la nécessité de rénover.

NB : Les fiches ne s'appliquent qu'aux résidences principales.



Logements construits avant 1949



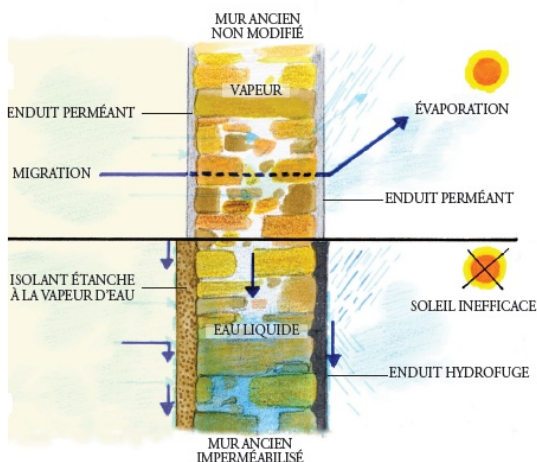
Quels sont les points de vigilance pour rénover mon bâti ancien?

➔ LES MURS

La grande propriété thermique d'un mur ancien, c'est son **inertie** qui lui permet de garder longtemps la chaleur ou la fraîcheur ressentie.

Le bâti ancien est conçu comme un **système respirant** et emploie généralement des matériaux **perméables** à l'air et l'humidité. Cette propriété garantit la bonne santé du bâtiment et procure des avantages dans la régulation de la température.

Toute intervention sur les murs doit permettre de **conserver ou de restaurer ces qualités**. De nombreux matériaux étanches et techniques de construction actuelles ne sont pas adaptés aux maisons anciennes.



Risque en cas d'imperméabilisation d'un mur ancien
(Source : Fiche ATHEBA Maisons Paysannes)

➔ LES PLANCHERS, COMBLES ET TOITURES

Comme les murs, les planchers du bâti ancien ont des **qualités d'inertie et sont perméables à l'eau** ; lors d'une rénovation, il faut chercher à conserver un plancher sec et sain, à favoriser l'inertie (matériaux lourds) et à éviter une sensation de froid (choix du revêtement).

Les combles du bâti ancien sont conçus comme des greniers non habitables avec une dalle lourde en terre, inerte et respirante. La ventilation des combles est indispensable pour préserver la charpente.

➡ LES MURS

La première action à mettre en œuvre sur les murs anciens ne relève généralement pas de l'isolation (intérieure ou extérieure) mais davantage d'une « **correction thermique** ». Les interventions éventuelles doivent prendre en compte les propriétés hygrothermiques des murs à préserver ou à améliorer et les points à corriger.

L'amélioration hygrothermique des murs anciens dépend d'abord d'une réhabilitation de la maçonnerie. Pour retrouver les qualités d'origine, il faut d'abord :

- assurer un bon drainage intérieur voire extérieur ;
- supprimer tout produit imperméable ;
- traiter les désordres et les fissures ;
- protéger le mur par des enduits respirants, extérieurs et/ou intérieurs (enduit chaux-chanvre par exemple).

Source : Fiche ATHEBA Maisons Paysannes

L'isolation doit être conçue en fonction du bâti existant. Pour le bâti ancien, **l'isolation extérieure et intérieure sont possibles** sous réserve d'études architecturales et thermiques (au cas par cas).

➡ LES PLANCHERS, COMBLES ET TOITURES

Les planchers et combles doivent être **isolés sans créer de problème d'humidité**. Pour cela, on évite tout film ou isolant étanche. Les **matériaux adaptés** sont par exemple la chaux, le sable, le liège, les panneaux de bois ou la brique.

Le sol lourd et isolé et la ventilation constituent la recette gagnante pour des combles non habitables. En combles habités, l'isolant doit être épais et continu, placé entre un pare-pluie et un pare-vapeur et posé de façon à **maintenir l'aération de la charpente**.

Entre des étages, il n'est pas nécessaire d'isoler sauf si les pièces doivent avoir des températures très différentes du fait de leur usage.

Quels sont les points de vigilance pour rénover mon bâti ancien ?

→ LES OUVERTURES

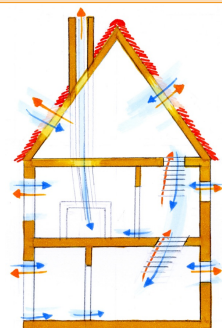
Les fenêtres et portes du bâti ancien sont souvent **bien orientées et dimensionnées** pour s'adapter au climat (orientation sud, volets...). Mais les fenêtres d'origine sont **sources d'inconfort** car elles provoquent une sensation de froid (effet de paroi froide) et leurs menuiseries laissent passer de l'air.

Les points de vigilance lors de l'intervention sur les fenêtres sont le **respect du fonctionnement thermique** et de la **ventilation de la maison**, mais aussi le **respect du patrimoine**.

→ LA VENTILATION

En habitat ancien, la ventilation se fait naturellement car le bâtiment est **peu étanche** (cf. ci-contre : Les principales fuites d'air). L'air s'infiltre au niveau des ouvertures, de la toiture etc., mais ces fuites ne permettent pas de maîtriser le débit d'air, souvent trop important et conditionné par le climat.

Les entrées d'air et sa circulation doivent être suffisantes pour préserver la santé des habitants.



Source : Fiche ATHEBA Maisons Paysannes

→ LE CHAUFFAGE

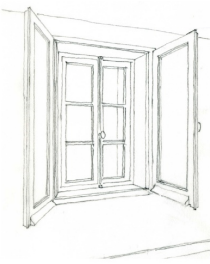
Les maisons anciennes disposent souvent de cheminées ou de poêles à bois. Les poêles ou radiateurs en fonte, lourds, diffusent la chaleur lentement (inertie). **Sources de confort, ces éléments peuvent être conservés.**

En revanche, les chaudières anciennes ou cheminées ont un rendement faible. Mais attention, les économies liées à un nouveau système de chauffage ne seraient pas au rendez-vous dans une "passoire énergétique" !

Quelles stratégies pour améliorer les performances de mon bâti ?

➡ LES OUVERTURES

Il ne faut pas décider trop hâtivement du remplacement pur et simple des menuiseries anciennes. La réhabilitation des menuiseries doit faire l'objet d'une **réflexion globale** (architecturale, acoustique, thermique, aéralique) et d'un examen attentif des fenêtres et des portes préexistantes.



Double fenêtre

Source : Fiche ATHEBA Maisons Paysannes

Les fenêtres historiques peuvent être améliorées par des mesures appropriées telles que le double vitrage ou la double fenêtre par exemple.

➡ LA VENTILATION

La ventilation doit être étudiée avec précaution. Si l'on conserve une ventilation naturelle, l'air peut être « **préchauffé** » dans un puits canadien, entre des fenêtres doubles ou une véranda si il y en a une. Les entrées d'air et sa circulation doivent être suffisantes pour préserver la santé des habitants. Une ventilation mécanique peut être envisagée pour contrôler le débit d'air, mais nécessite des travaux conséquents (présence d'entrée d'air sur les ouvertures) et consomme de l'électricité. Toutefois, sa mise en oeuvre reste assez simple et des systèmes de régulation (horloge ou hygroréglable) permettent de contrôler sa consommation.

➡ LE CHAUFFAGE

En matière d'équipements de chauffage, il est possible d'intervenir sur la **régulation** (ex : mise en place d'une sonde d'ambiance), la **programmation** (ex : programmer des plages de présence et d'absence), la **distribution** (ex : calorifuger les tuyaux des zones non chauffées, déboucher les canalisations), la **production** de chauffage (remplacer le système de chauffage vétuste par une chaudière à condensation de préférence compatible avec les radiateurs en fonte, mise en place d'énergies renouvelables) et l'**émission** (privilégier des systèmes d'émission par rayonnement plutôt que par convection : radiateurs en fonte ancien, radiateur moderne à accumulation ou plancher rayonnant).

RETOUR D'EXPERIENCE - Réhabilitation d'une bâtisse du XIXème siècle



La rénovation exemplaire présentée ci-dessous concerne la réhabilitation d'une ancienne grange de 1850 avec des **matériaux naturels** afin de conserver l'inertie du bâti tout en favorisant les transferts de vapeur d'eau.



Source : PNR Haute Vallée de Chevreuse



LES MURS

L'isolation des murs a été réalisée par l'intérieur avec un enduit chaux-chanvre de 7 à 8 cm d'épaisseur, léger et isolant. Cette technique coupe l'effet de paroi froide et améliore le confort thermique, hygrométrique et acoustique des habitants. Des panneaux de ouate de cellulose ont été placés dans les cloisons intérieures.



Enduit chaux/chanvre
Source : PNR Haute Vallée de Chevreuse



Panneaux semi-rigides de ouate de cellulose
Source : PNR Haute Vallée de Chevreuse

RETOUR D'EXPERIENCE - Réhabilitation d'une bâtisse du XIXème siècle



Fiche 1

LES PLANCHERS

Au rez-de-chaussée, une dalle en béton de chanvre de 15 cm d'épaisseur est dressée sur un hérisson de cailloux ventilé afin d'assurer l'isolation du sol. Concernant les combles, 45 cm de ouate de cellulose en vrac ont été déposés sur le plancher en sapin soutenu par 6 poutres en lamellé collé.



Dalle en béton de chanvre de 15 cm
Source : PNR Haute Vallée de Chevreuse

VENTILATION ET CHAUFFAGE

Une VMC simple flux hygroréglable assure la ventilation de la maison. Quant au chauffage, celui-ci est assuré au rez-de-chaussée par un plancher chauffant basse température et une cheminée suspendue.

Pour en savoir plus : <http://www.parc-naturel-chevreuse.fr> - Rubrique Habitat Energie

Bâti construit avant 1949

COUTS ET RETOUR SUR INVESTISSEMENT

Exemple 1 : cas d'une maison non isolée, chauffée à l'électricité avec appoint au bois



Hypothèses de départ : la maison actuelle a les caractéristiques ci-dessous :

- Maison de plain-pied sans étage d'une superficie de 100 m²
- Murs en pierre non isolés, combles non isolés, plancher sur sol sans isolation
- Menuiseries bois simple vitrage, faible surface vitrée
- Chauffage par un poêle à bois (30% des besoins) et par convecteurs électriques.
- Maison chauffée à 21 °C
- Coût de l'énergie actuel : Electrique = 11,7 c€/kWh et Bûche = 3 c€/kWh
- Rendements estimés : 60 % pour le poêle ; 80 % pour les radiateurs

Consommation théorique initiale : 4 700 € pour le chauffage par an.



Travaux envisagés :

Installations possibles	Coût investissement	Coût de chauffage	Temps de retour sur investissement brut
Chauffé tout le temps à 19°C	-	3800 €/an soit 800 € d'économies	-
1/ Insert bois récent « flamme verte » (rendement de 59%)	2 500 €	4 300 €/an	8 ans
2/ Radiateurs électriques rayonnants (rendement de 96 %)	3 500 €	4 400 €/an	17 ans
3/ Enduit chaux/chanvre sur les murs	11 000 €	3 200 €/an	8 ans
4/ Fenêtres doubles vitrages	9 500 €	4 300 €/an	32 ans
5/ Isolation de la toiture (20 cm de laine de verre)	2 500 €	4 100 €/an	5 ans
Couplage des travaux 3, 4, 5	23 000 €	2 700 €/an	12 ans
Couplage des travaux 2, 3, 4, 5	25 500 €	2 500 €/an	12 ans

Il est conseillé de commencer par traiter l'enveloppe du bâtiment. L'investissement est plus lourd mais les retours sur investissement plus rapides et le confort de la maison amélioré.

Si le bois est l'énergie prédominante dans la maison, les temps de retour seront modifiés. Le remplacement de l'insert bois sera alors plus utile que le remplacement des anciens convecteurs électriques.

COUTS ET RETOUR SUR INVESTISSEMENT

Exemple 2 : cas d'une maison partiellement isolée, chauffée au fioul



Hypothèses de départ : la maison actuelle a les caractéristiques ci-dessous :

- Maison avec un étage d'une superficie de 120 m², accolée à une grange non chauffée
- Murs en pierre non isolés, combles isolés (10 cm de laine de verre), plancher sans isolation
- Menuiseries bois simple vitrage, faible surface vitrée et masques importants sur la façade sud
- Chauffage par une chaudière fioul de plus de 20 ans, raccordé à des radiateurs en fonte sans robinets thermostatiques
- Maison chauffée à 21 °C
- Coût de l'énergie actuel : fioul = 8,17 c€/kWh - Rendement de chauffage estimé à 0,6

Consommation théorique initiale : 8 000 € pour le chauffage par an



Travaux envisagés :

Installations possibles	Coût investissement	Coût de chauffage	Temps de retour sur investissement brut
Chauffé tout le temps à 19°C	-	6 400 €/an soit 1 300 € d'économies	-
1/ Chaudière fioul condensation (rendement de l'installation passe à 75 %) chaudière de 30 kW	4 000 €	6 400 €/an	3 ans
2/ 1 + Robinets thermostatiques sur chaque radiateur (rendement de l'installation passe à 79 %)	600 €	6 100 €/an	2 ans
3/ 1 + 2 + Ralenti nuit à 17°C	Intégré à la nouvelle chaudière	5 400 €/an	-
4/ Enduit chaux/chanvre sur les murs	17 500 €	5 900 €/an	10 ans
5/ Fenêtres doubles vitrages	7 000 €	7 600 €/an	70 ans
6/ Sur l'isolation de la toiture (10 cm de laine de verre supplémentaire)	1 500 €	7 600 €/an	15 ans
Couplage des travaux 1 à 4, chaudière de 22 kW	22 000 €	4 200 €/an	6 ans
Couplage des travaux 1 à 6	30 500 €	4 000 €/an	8 ans

Il est intéressant de commencer par la correction des murs car la puissance de la chaudière à installer sera plus faible. La sur-isolation du toit seule est inutile.

A noter que l'abaissement de la température de consigne à 19°C permet une économie de 17 % sur le chauffage sans aucun travaux.

NB : Les coûts sont des ordres de grandeur et sont hors taxe. Chaque projet est unique. Les retours sur investissement sont calculés sans hausse du coût de l'énergie. Dans les faits, le coût du kWh va augmenter ces prochaines années. Les temps de retour seront alors plus intéressants.

Pour aller plus loin...

L'association Maisons Paysannes de France en collaboration avec le Ministère du Développement Durable et le CETE de l'Est a élaboré des fiches pratiques complètes «Fiches ATHEBA» disponibles en téléchargement gratuit sur le site suivant :

www.maisons-paysannes.org - Onglet **fiches ATHEBA**

Ces fiches donnent de plus amples informations sur la connaissance du bâti ancien et les interventions à réaliser. **Ci-dessous un exemple de fiche ATHEBA :**

3 / Interventions à réaliser, à éviter Les murs dans le bâti ancien



Les interventions éventuelles doivent prendre en compte
les propriétés hygrothermiques des murs à préserver et les points à corriger

Doit-on isoler ou ne pas isoler les murs ?

Il n'existe pas de solution universelle. Le choix dépend de chaque bâtiment, des ses atouts, de ses faiblesses.

La décision repartira sur des critères thermiques et économiques, certes, mais aussi sur l'hygrométrie, les matériaux, l'architecture intérieure et extérieure.

Exemples de murs anciens



*mur ancien
souvent maçonné à la terre,
enduit fin à la chaux
(intérieur et extérieur)*



*mur ancien en brique
enduit au plâtre au ravaud*



*mur en pain de bois et
tourbe enduit à la chaux*

La grande propriété thermique d'un mur ancien, c'est son inertie

Il garde longtemps la chaleur ou la fraîcheur constante* (cf. fiches chapitres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000).

En hiver, il restitue lentement la chaleur peu exposée.

En été, il ne cède la chaleur additionnelle de la journée que pendant la nuit, à l'heure où la ventilation nocturne, par les fenêtres peut se faire. La ventilation n'est pas nécessaire.

A l'extérieur, le mur crée une sensation de fraîcheur.

Un mur ancien est dit « respirant »

Il laisse passer l'eau et la vapeur d'eau à travers sa masse. Ce transfert d'humidité est possible par une utilisation de matériaux anciens et modernes et la qualité hygroscopique des matériaux qui permettent la mise, les « lentes » et « rapides ».

 **La perméabilité à l'eau des murs joue un rôle très important.**

Tout enduit, tout jointement avec des matériaux à caractère hydrofuge est à bannir (cf. fiche chapitre 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000).

*moins favorable en cas d'occupation temporaire (résidence secondaire)



Logements construits après 1949

Crédits photos
CETE IdF

Quels sont les points de vigilance pour rénover mon bâti ?



LES MURS

Construites à une période où le béton prédomine et où l'énergie était disponible et moins coûteuse, les maisons présentent des murs **peu, voire pas du tout isolés**. Après 1974, des réglementations instaurent des exigences thermiques sur l'isolation. Cependant, un isolant vieillit, se dégrade sous l'effet de l'humidité et les épaisseurs mises en place à l'époque étaient faibles par rapport au niveau d'exigence actuel.

L'**inertie est plus faible** que pour le bâti ancien mais elle doit être conservée lorsque les maisons sont en béton ou en matériaux lourds.

Les prolongements extérieurs tels que les balcons ou terrasses et liaisons plancher-mur constituent fréquemment des **ponts thermiques** (cf. photo thermique ci-contre).

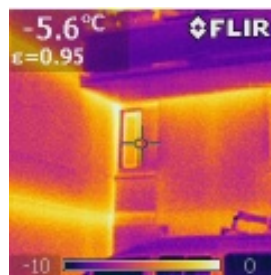


Photo thermique (Source : CETE IdF)



LES OUVERTURES

Par rapport au bâti ancien, les maisons construites après 1949 disposent souvent de **fenêtres plus larges** situées côté nord et côté sud.

Le vitrage, s'il n'a pas été remplacé, est un simple vitrage ou double vitrage peu performant. Ce sont des **surfaces froides** au niveau desquelles la condensation peut se former.

Les menuiseries, en bois ou en aluminium, si elles sont anciennes, présentent souvent des **défauts d'étanchéité** et provoquent des courants d'air froid.

➡ LES MURS

Isoler par l'intérieur ou par l'extérieur est la principale solution pour réduire les déperditions de l'enveloppe. L'**isolation par l'extérieur** est à privilégier car :

- elle est plus efficace : il n'y a pas de ponts thermiques et l'inertie est conservée ;
- il n'y a pas de perte de surface dans le logement ;
- les façades sont ravalées ce qui permet de remédier aux détériorations dues au temps (fissures, taches, moisissures).

L'inconvénient de l'isolation par l'extérieur est le besoin d'échafaudage et de bardage.

Si les murs sont isolés, 10 cm d'épaisseur d'isolant au minimum sont requis afin de correspondre aux exigences réglementaires. Cependant, il est préférable de viser une performance thermique plus élevée en mettant une **épaisseur d'isolant plus importante**.

➡ LES OUVERTURES

Le remplacement des menuiseries par des systèmes plus performants (double vitrage avec lame d'argon) avec des entrées d'air est recommandé cependant la mise en place du triple vitrage peut s'avérer inutile surtout si l'enveloppe n'est pas isolée.

Pour le confort d'été, des stores peuvent être installés en veillant à l'esthétique générale du bâtiment.

Quels sont les points de vigilance pour rénover mon bâti ancien ?

→ LE CHAUFFAGE

Les **radiateurs électriques**, s'ils sont anciens, sont souvent **peu efficaces**, pas réglables et très consommateurs (mauvais rendement).

Ci-contre, la photo d'un radiateur électrique ou "grille-pain" caractéristique des habitations des années 70.



Pour les systèmes de chauffage hors électrique, les radiateurs sont reliés à un réseau de circulation d'eau chauffée par une chaudière centrale parfois ancienne ; le **réseau est souvent obstrué** par défaut d'entretien.

Des pertes d'énergie sont importantes si les radiateurs sont posés contre des murs extérieurs ou non isolés, ou sous des fenêtres.

→ LA VENTILATION

La ventilation est soit naturelle soit mécanique mais peu performante. Dans les deux cas, les débits sont **importants et non maîtrisés**.

→ LES PLANCHERS, COMBLES ET TOITURES

En général, le bâti construit après 1949 se caractérise par des combles et des planchers **peu ou pas isolés**. Toutefois, cet aspect est moins grave en présence d'un volume non chauffé en dessous (cave).

Quelles stratégies pour améliorer les performances de mon bâti ?

➡ LE CHAUFFAGE

En remplacement des convecteurs électriques anciens, des **panneaux radiants performants** réglables (mode jour/nuit et hors gel à minima selon la réglementation thermique actuelle) constituent une bonne alternative quant au confort.

Pour les systèmes de chauffage hors électrique, les interventions peuvent simplement consister à :

- isoler l'arrière des radiateurs à minima avec des feuilles réfléchissantes ;
- réguler à l'aide d'une sonde extérieure à minima ou d'un thermostat d'ambiance ;
- remplacer les chaudières en fin de vie ;
- déboucher les réseaux de distribution si la chaudière a été changée.

Si le bâtiment est isolé, **adapter la puissance** de la chaudière au niveau d'isolation et **privilégier un système performant** éventuellement en changeant de combustible s'avère essentiel. Le bois en appoint reste intéressant notamment si un insert bois était déjà existant.

➡ LA VENTILATION

Lorsque la ventilation est naturelle, passer à la VMC peut s'avérer coûteux car cela nécessite de mettre en place des gaines de ventilation. Toutefois, la mise en place d'une ventilation mécanique apparaît indispensable lorsque les défauts d'étanchéité de l'enveloppe ont été résolus. Lorsque la ventilation est mécanique, il est possible d'améliorer le système existant en changeant les filtres, remplaçant le ventilateur pour un ventilateur plus performant, réalisant des travaux plus lourds d'installation d'une VMC autoréglable ou hygrométrique (à éviter s'il y a une mauvaise étanchéité).

➡ LES PLANCHERS, COMBLES ET TOITURES

Le plancher bas peut être isolé par flocage en sous-face. En l'absence de cave, une hauteur de vide sanitaire supérieure ou égale à 80 cm est nécessaire pour pouvoir isoler.

Dans le cas de combles aménagés, l'isolation de **la toiture sous rampants** est à privilégier. Dans le cas de combles non aménagés, l'isolation doit se faire au niveau du **plancher bas** (attention aux ponts thermiques de la charpente). Quel que soit le type d'isolation existant, une **vérification de l'état de l'isolation en place est à réaliser** (trous, moisissures).

RETOUR D'EXPERIENCE

Rénovation d'une maison de 1960



La rénovation présentée ci-dessous correspond à des travaux de rénovation thermique dans une maison de 110 m² construite en 1960.



Avant travaux

Source : Agence Locale d'Energie de l'Agglomération grenobloise



Après travaux

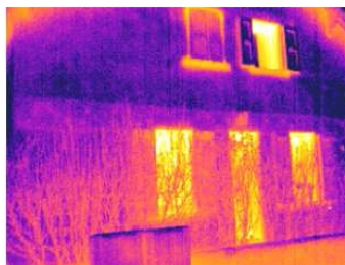


LES MURS

Une isolation des murs par l'extérieur a été réalisée à l'aide de 11 cm de polystyrène expansé avec une couverture en bardage en bois. Les photos présentées ci-dessous montrent l'absence d'isolation sur la 1ère photo laissant apparaître les parpaings du mur. La 2ème photo présente un mur bleu uniforme preuve de la bonne isolation mise en place.



Avant travaux



Après travaux

Source : Agence Locale d'Energie de l'Agglomération grenobloise

RETOUR D'EXPERIENCE

Rénovation d'une maison de 1960



Fiche 2

TOITURE ET OUVERTURES

L'isolation existante a été supprimée et 30 cm de laine de roche ont été mis en place. Les simples vitrages ont été remplacés par du double vitrage bois performant : $U_w = 1,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. La mise en place de volets initialement absents diminue les pertes de chaleur l'hiver et participe à l'amélioration du confort d'été.

PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

L'installation d'un chauffe-eau solaire a été réalisée, correspondant à la mise en place de 4 m² de panneaux solaires et d'un ballon de 300 L.



Source : Agence Locale d'Energie de
l'Agglomération grenobloise

Pour en savoir plus : <http://www.alec-grenoble.org/>

Bâti construit après 1949

COUTS ET RETOUR SUR INVESTISSEMENT

Exemple 1 : cas d'une maison non isolée, chauffée au fioul
(année 1960)



Hypothèses de départ : la maison actuelle a les caractéristiques ci-dessous :

- Maison avec un étage d'une superficie de 143 m², non mitoyenne
- Murs en parpaings non isolés, combles non isolés, plancher sur cave sans isolation
- Menuiseries bois simple vitrage, surface vitrée importante
- Chauffage par une chaudière fioul de plus de 20 ans, raccordé à des radiateurs en acier sans robinets thermostatiques
- Maison chauffée à 21 °C
- Coût de l'énergie : fioul = 8,17 c€/kWh
- Rendement de chauffage estimé à 60%

Consommation théorique initiale : 12 600 € pour le chauffage par an



Travaux envisagés :

Installations possibles	Coût investissement	Coût de chauffage	Temps de retour sur investissement brut
Chauffé tout le temps à 19°C	-	10 000 €/an soit 2 200 € d'économies	-
1/ Chaudière fioul récente (rendement de l'installation passe à 71 %) chaudière de 30 kW	4 000 €	10 700 €/an	2,5 ans
2/ 1 + Robinets thermostatiques sur chaque radiateur (rendement de l'installation passe à 75 %)	600 €	10 100 €/an	1 an
3/ 1 + 2 + Ralenti nuit à 17°C	Intégré à la nouvelle chaudière	8 600 €/an	-
4/ Isolation par l'extérieur par 5 cm de polystyrène	20 500 €	8 100 €/an	5 ans
5/ Isolation par l'extérieur par 10 cm de polystyrène	23 000 €	7 700 €/an	5 ans
6/ Isolation par l'extérieur par 15 cm de polystyrène	25 000 €	7 600 €/an	5,5 ans
7/ Fenêtres doubles vitrages	19 000 €	11 800 €/an	47 ans
8/ Isolation de la toiture (20 cm de laine de verre)	2 000 €	7 500 €/an	5 mois
Couplage des travaux 1 à 4 et 8 chaudière de 20 kW	25 100 €	2 600 €/an	2,5 ans
Couplage des travaux 1 à 3, 6 et 8 chaudière de 20 kW	31 600	2 300 €/an	3 ans

Le temps de retour sur investissement est quasiment semblable entre une isolation peu épaisse et une isolation épaisse. Cette dernière est donc à privilégier car elle permettra des économies plus importantes sur le long terme.

COUTS ET RETOUR SUR INVESTISSEMENT

Exemple 2 : cas d'une maison légèrement isolée, chauffée à l'électricité (année 1980)



Hypothèses de départ : la maison actuelle a les caractéristiques ci-dessous :

- Maison avec un étage d'une superficie de 143 m², non mitoyenne
- Murs en parpaings isolés par l'intérieur (5 cm de laine de verre), combles isolés (10 cm de laine de verre), plancher sur cave sans isolation
- Menuiseries bois double vitrage peu performantes, surface vitrée importante
- Chauffage par des convecteurs électriques
- Maison chauffée à 21 °C
- Renouvellement d'air par ventilation mécanique
- Coût de l'énergie : électricité = 11,7 c€/kWh
- Rendement de chauffage estimé à 90 %

Consommation théorique initiale : 3 100 € pour le chauffage par an



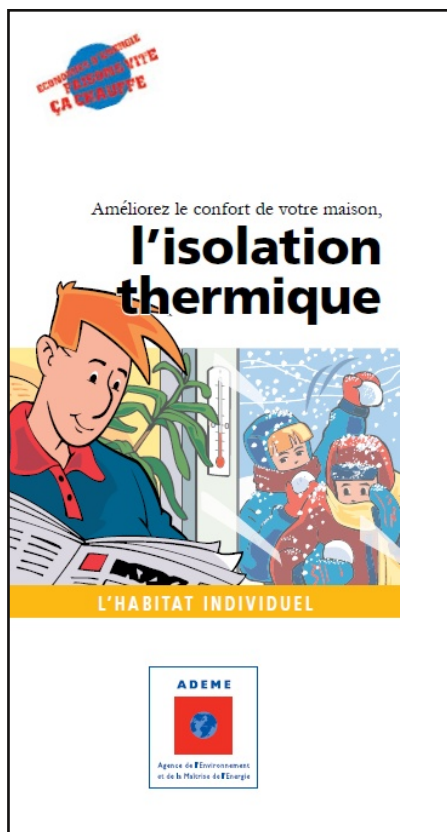
Travaux envisagés :

Installations possibles	Coût investissement	Coût de chauffage	Temps de retour sur investissement brut
Chauffé tout le temps à 19°C	-	2 400 €/an soit 600 € d'économies	-
1/ Ralenti nuit à 17°C	-	2 700 €/an	Immédiat
2/ Pompe à chaleur air/air (COP de 2,2 sur l'année)	12 000 €	1 300 €/an	-
3/ Sur isolation du toit par 10 cm de laine de verre	1 000 €	2 900 €/an	10 ans
4/ Isolation des façades par l'extérieur par 10 cm de polystyrène	23 000 €	2 600 €/an	57 ans
5/ Isolation du plancher bas par 10 cm de polystyrène	2 500 €	2 900 €/an	25 ans
Couplage de 1 et 3 à 4	24 000 €	2 200 €/an	30 ans
Couplage de 1 à 5	38 500 €	900 €/an	18 ans

Attention : l'installation de la pompe à chaleur, sans isolation préalable du bâtiment, est fortement déconseillée. Sur un bâtiment légèrement isolé, les temps de retour sont plus longs pour les travaux d'isolation de l'enveloppe.

Pour aller plus loin...

L'ADEME propose des guides pratiques sur la rénovation de l'habitat individuel. Ci-dessous, quelques exemples de guides de l'ADEME (non exhaustif) disponibles sur le site suivant : <http://ecocitoyens.ademe.fr/tous-nos-guides-pratiques>



Des guides généraux sont disponibles aux adresses suivantes :

Guide rénover sans se tromper : [http://www.rt-](http://www.rt-batiment.fr/fileadmin/documents/RT_existant/par_element/Renover_sans_se_tromper.pdf)

batiment.fr/fileadmin/documents/RT_existant/par_element/Renover_sans_se_tromper.pdf

Guides et quiz : <http://ecocitoyens.ademe.fr/mon-habitation>

Guide Eco-geste : <http://www.yvelines.fr/cadre-de-vie/environnement/eco-gestes/>

D'autres guides plus techniques sont disponibles sur le site de l'Agence Qualité Construction (AQC) : <http://www.qualiteconstruction.com/outils/fiches-renovation.html>

Pourquoi intégrer les énergies renouvelables à mon projet ?

Les énergies renouvelables sont de plus en plus intégrées et valorisées dans les projets de rénovation énergétique pour leur **impact bénéfique sur l'environnement et les économies qu'elles permettent de réaliser** en terme financier et en terme de réduction de gaz à effet de serre. Attention, l'intégration des énergies renouvelables dans une habitation énergivore est à proscrire. En effet, rendre son habitation économe en énergie est une condition nécessaire avant l'intégration d'énergies renouvelables.

Lors d'un projet de rénovation de l'habitat individuel et quelle que soit la période de construction du bâti, les énergies renouvelables à privilégier restent en général **le solaire, la biomasse et la géothermie pour leur facilité d'intégration architecturale et technique**.

Le milieu rural possède des atouts pour la mise en place des énergies renouvelables : les ménages sont en majorité propriétaires de leurs logements qui sont essentiellement de l'individuel et disposent de terrain ou des dépendances qui permettent l'installation des énergies renouvelables.

Quels sont les différents types d'énergie renouvelable ?



LE SOLAIRE

Avant toute installation de panneaux solaires, il est recommandé de se poser quelques questions sur :

- **l'usage souhaité** : le solaire thermique est utilisé en rénovation pour la production d'eau chaude sanitaire (ECS) avec l'installation de chauffe-eau solaire individuel. Le photovoltaïque est utilisé pour la production d'électricité.
- **l'orientation** (orientation sud est à privilégier) et **l'inclinaison** des capteurs (environ 45°) pour optimiser le rayonnement solaire et permettre une production d'énergie optimale
- **la prise en compte des caractères architecturaux et paysagers** du projet : avant la mise en place d'un projet solaire, il faut prendre en compte les contraintes architecturales et les exigences urbanistiques locales (respecter le règlement du PLU, du POS ou de la carte communale par exemple).

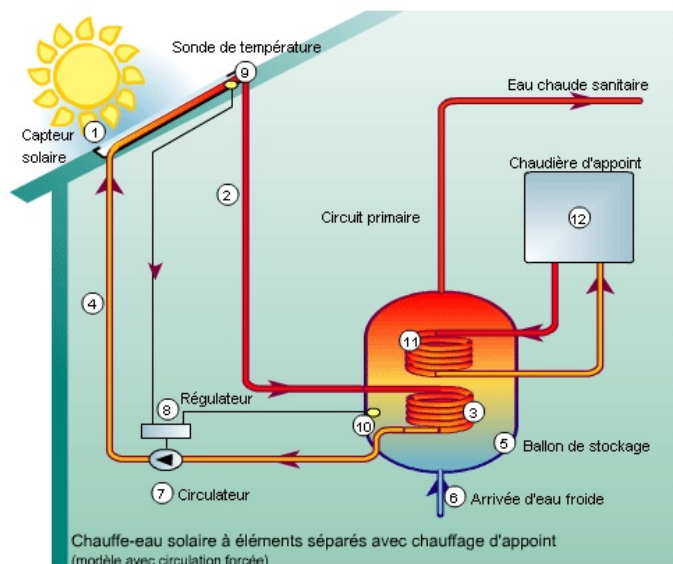
L'énergie solaire thermique

Le principe du solaire thermique est de transformer le rayonnement solaire en chaleur. En habitat individuel, le dimensionnement des capteurs est prévu pour que le soleil assure 60 à 70% des besoins en ECS. Une énergie d'appoint est nécessaire pour assurer le complément (Source : CAUE 78).

Le tableau ci-dessous récapitule le dimensionnement prévu pour une habitation de quatre personnes dans une maison bien isolée :

	Eau Chaude Sanitaire (ECS) chauffe-eau solaire individuel (CESI)	
Consommation	Compte une consommation moyenne de 50 litres par personne et par jour	
Surface des capteurs	1m² pour 50 litres d'eau chaude (une surface de 4 à 5m ² convient également pour 4 personnes)	
Volume du ballon	Ballon solaire vertical	consommation journalière d'ECS
	ballon solaire horizontal, ballon bi-énergie, ballon mixte	1,5 fois la consommation

Source : CAUE 78



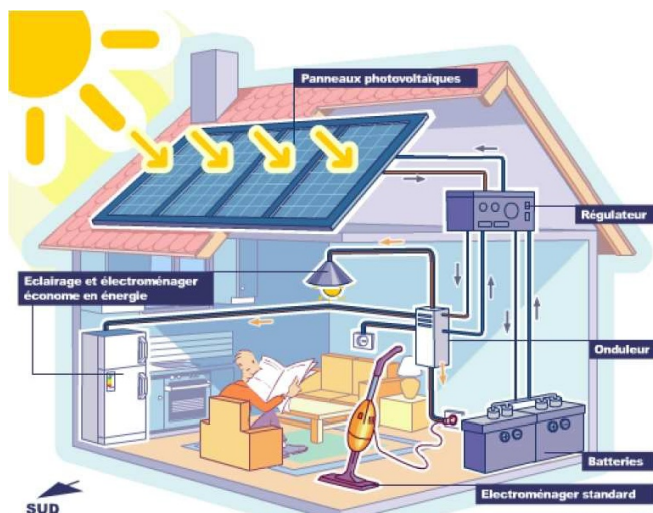
Source : ADEME

Production d'Eau Chaude Sanitaire

Le solaire photovoltaïque

Une cellule photovoltaïque transforme l'énergie lumineuse du soleil en courant électrique grâce au matériau semi-conducteur qu'elle contient.

Les besoins annuels d'électricité, hors chauffage, d'une famille de 4 personnes se situent entre 2500 et 3100 kWh. Une installation de 12 m² de capteurs photovoltaïques bien orientés fournira environ la moitié de ces besoins (source : CAUE). L'électricité produite est rachetée par un distributeur d'énergie pour être injectée dans leur réseau ou plus rarement, à l'aide de batteries, l'électricité produite peut-être auto-consommée (à proscrire en site non isolé).



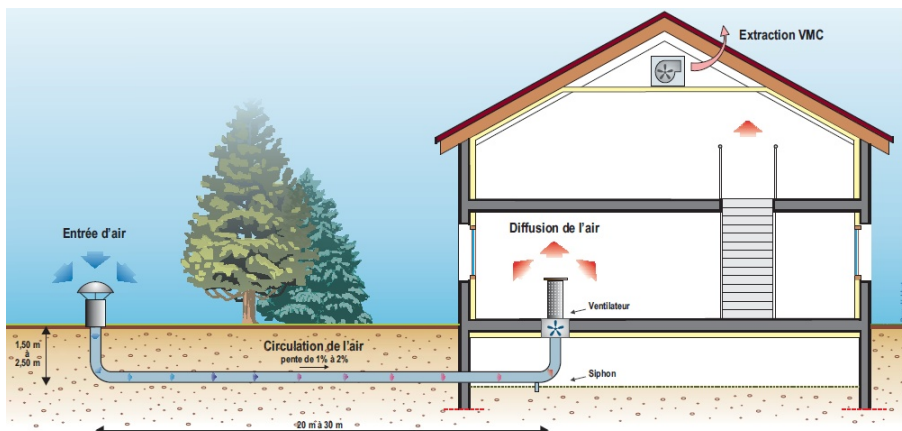
Source : ADEME

Le système avec production et auto-consommation de l'électricité produite

Il est possible d'installer du solaire photovoltaïque sur la toiture de granges ou autres dépendances en milieu rural.

LA GEOTHERMIE

Le principe de l'énergie géothermique est de capter l'énergie du sol via des pompes à chaleur. La géothermie dans l'habitat individuel est utilisée pour le chauffage et le rafraîchissement.



Source : Certu, 2005

Coupe longitudinale de l'installation d'un puits canadien

Avant la mise en place d'un projet géothermique (puits canadien, pompe à chaleur), il est important de connaître la nature du sol. Les performances du projet sont liées à la capacité calorifique du sol et à sa conductivité thermique.



LA BIOMASSE



La biomasse (matière d'origine organique utilisée pour produire de l'énergie) est particulièrement adaptée en milieu rural à la production de chaleur. En effet, la ressource est souvent disponible à proximité d'une commune rurale. Il existe aujourd'hui des appareils à combustibles bois innovants et efficaces (rendement supérieur à 85%) à disposition des particuliers notamment avec des inserts bois récents ou des chaudières biomasse brûlant différents biocombustibles : granulés, plaquettes forestières, sciures, copeaux etc. Les combustibles de qualité

certifiée sont à privilégier. Avant de se lancer dans un projet biomasse, il est important de savoir si on a la place disponible pour le stockage du bois.

Pour en savoir plus : [www.http://ecocitoyens.ademe.fr](http://www.ecocitoyens.ademe.fr) Rubrique Se chauffer au bois



LE MICRO-EOLIEN

Le vent permet de produire de l'électricité via des pales et des turbines. Le micro-éolien (ou les petites éoliennes) sont de petites machines susceptibles d'électrifier des sites isolés, alimenter des habitats individuels qui revendent le surplus de production sur le réseau électrique.



Aérogénérateur à axe vertical

Avant de se lancer dans un projet éolien pour l'habitat individuel, les éléments à évaluer sont : le coût, les contraintes d'installation locales (gisement minimum de vent, intégration dans le paysage, analyse des impacts sonores et faunistiques) etc...



Aérogénérateur à axe horizontal

Glossaire

Eau Chaude Sanitaire ou ECS : eau chauffée à usage domestique.

Enveloppe : l'enveloppe est constituée des murs, du plancher et de la toiture.

Effet de paroi froide : Le rayonnement froid provoqué par une paroi froide crée un inconfort.

Hygrométrie : l'hygrométrie caractérise l'humidité de l'air, à savoir la quantité d'eau sous forme gazeuse présente dans l'air humide.

Hygrothermie : l'hygrothermie caractérise la température et le taux d'humidité de l'air ambiant d'un local. C'est une mesure fréquente dans le domaine du bâtiment où l'on recherche un confort hygrothermique idéal pour la santé des habitants et des infrastructures.

Inertie thermique : l'inertie thermique d'un bâtiment est sa capacité à stocker de la chaleur dans les murs, les planchers etc., à la restituer avec un temps de décalage . Plus l'inertie d'un bâtiment est forte, plus il se réchauffe et se refroidit lentement. Elle est à rechercher pour les bâtiments à occupation continue (résidences principales) et à éviter pour les bâtiments à occupation discontinue (résidences secondaires).

Perméance : aptitude d'une surface à laisser passer la vapeur d'eau.

Plan local d'urbanisme (PLU) : c'est un document d'urbanisme qui, à l'échelle d'une commune ou d'un groupement de communes, établit un projet global d'urbanisme et d'aménagement et fixe en conséquence les règles générales d'utilisation du sol sur le territoire considéré. Le PLU remplace le Plan d'Occupation des Sols (POS) et la carte communale.

Pont thermique : ce terme désigne des points de la construction où la barrière isolante est rompue pour des raisons de mise en oeuvre (liaisons dalles/murs et refend/murs) ou de manque de rigueur dans la conception de l'ouvrage. La chaleur peut donc s'échapper facilement à ces endroits.

Régulation : La régulation et la programmation permettent de piloter le chauffage. Sous leur contrôle, celui-ci fournit la bonne température quand il faut et où il faut et de façon constante.

Contacts utiles

Pour des conseils pratiques et gratuits sur la rénovation et les énergies renouvelables (mise en œuvre, réglementation, financements etc...), des organismes sont à votre disposition pour vous informer :

L'Agence Nationale de l'Habitat (ANAH) : l'ANAH est un établissement public d'État créé en 1971. Elle a pour mission de mettre en œuvre la politique nationale de développement et d'amélioration du parc de logements privés existants.

Programme "Habiter mieux" dans les Yvelines : pour déposer votre demande de subvention adressez-vous à la Délégation locale des Yvelines :

35 rue de Noailles BP 1115

78011 VERSAILLES CEDEX

Tél. : 01 30 84 30 00

Fax : 01 39 50 59 58

L'Agence Départementale pour l'Information sur le Logement (ADIL) offre un conseil sur toutes les questions de logement et d'urbanisme. <http://www.adil78.org/>

4, rue Saint Nicolas

78000 Versailles

Tél. : 0 820 16 78 78

Fax : 01 39 50 97 00

Les **Espaces Info Énergie** ont pour mission de conseiller les particuliers sur les projets de construction, de rénovation et d'économie d'énergie. Des experts conseillent et répondent à toutes vos questions sur la rénovation - <http://www.infoenergie.org>

Dans les Yvelines, 2 espaces info-énergie existent : l'Agence Locale de l'Energie et du Climat de Saint-Quentin-en-Yvelines et Energies solidaires à Carrières- sous-Poissy.

<http://www.energie-sqy.com>

<http://www.energies-solidaires.org>

Tél. : 01 30 47 98 90

Le **Conseil d'Architecture d'Urbanisme et de l'Environnement des Yvelines (CAUE 78)** fournit aux particuliers qui souhaitent construire, rénover ou réhabiliter des conseils pour améliorer la performance énergétique du bâti tout en assurant la qualité architecturale des projets et une bonne insertion dans le paysage.

Tél. : 01 39 07 14 86

<http://caue78.archi.fr>

Contacts utiles

L'**association Maisons Paysannes de France** a pour objectif de sensibiliser le public à l'architecture traditionnelle et aux paysages ruraux et d'offrir au grand public et aux professionnels la plus large information possible sur cette architecture et sur ses possibilités de restauration et de qualités environnementales. www.maisons-paysannes.org

Des délégations départementales existent sur l'ensemble du territoire dont celle des Yvelines située à l'adresse suivante : Ferme du buisson, rue Jules Régnier 78370 Plaisir

Tél. : 01 30 54 06 25 - yvelines@maisons-paysannes.org

Les **Parcs Naturels Régionaux du Vexin et de la Haute Vallée de Chevreuse** proposent des conseils aux particuliers et dispose de nombreux outils consultables sur leur site.

<http://www.parc-naturel-chevreuse.fr> Tél. : 01 30 52 09 09

<http://www.pnr-vexin-francais.fr> Tél. : 01 34 48 66 10

L'Etat et les collectivités territoriales sont également présents sur ces problématiques énergétiques au travers :

- le **Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE)**

www.developpement-durable.gouv.fr

- la **Direction Régionale et Interdépartementale de l'Hébergement et du Logement (DRIHL)**

<http://www.drihl.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/>

- la **Direction Départementale des Territoires des Yvelines (DDT 78)**

<http://www.yvelines.equipement.gouv.fr>

- le **Conseil Général des Yvelines**

<http://www.yvelines.fr/>

- le **Conseil régional d'Ile-de-France**

<http://www.iledefrance.fr/>

La **Chambre des Métiers et de l'Artisanat** des Yvelines a élaboré un guide de l'Habitat Durable dans les Yvelines et un annuaire des artisans de l'éco-construction et de l'éco-rénovation en téléchargement gratuit sur leur site internet : <http://www.cm-yvelines.fr> [Onglet Documentation / Rubrique Environnement]

Cette plaquette a été rédigée par :

le Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement d'Ile de France

sous la direction de

la Direction Départementale des Territoires des Yvelines

en partenariat avec

la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Hébergement et du

Logement d'Ile de France

le Parc naturel régional de la Haute Vallée de Chevreuse

le Parc naturel régional du Vexin français

le Conseil d'architecture d'urbanisme et de l'environnement des Yvelines

l'association Maisons Paysannes

les espaces info énergie des Yvelines :

Energies solidaires

l'Agence Locale de l'Énergie et du Climat de Saint-Quentin-en-Yvelines



Direction départementale des territoires des Yvelines
35 rue de Noailles – BP 1115
78011 Versailles Cedex

Tel : 01 30 84 30 00

www.developpement-durable.gouv.fr



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT
ET DE L'AMÉNAGEMENT
DURABLES

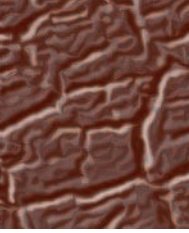
face aux risques

Version 4 du 06/08/07

Le retrait-gonflement des argiles

Comment prévenir les désordres
dans l'habitat individuel ?

Prévention
risques naturels majeurs



Sommaire

Introduction	2
<i>1. Face à quel phénomène ?</i>	3
1.1 Pourquoi les sols gonflent-ils et se rétractent-ils ?	3
<i>Pourquoi spécifiquement les sols argileux ?</i>	
<i>Les effets de la dessiccation sur les sols</i>	
1.2 Facteurs intervenant dans le phénomène de retrait- gonflement des argiles	5
1.3 Manifestation des désordres	8
<i>Les désordres au gros-œuvre</i>	
<i>Les désordres au second-œuvre</i>	
<i>Les désordres sur les aménagements extérieurs</i>	
<i>L'évaluation des dommages</i>	
<i>2. Le contrat d'assurance</i>	11
<i>3. Comment prévenir ?</i>	12
3.1 La connaissance : cartographie de l'aléa	12
3.2 L'information préventive	13
3.3 La prise en compte dans l'aménagement	14
3.4 Les règles de construction	15
3.5 La réduction de la vulnérabilité du bâti existant	15
<i>4. Organismes de référence, liens internet et bibliographie</i>	16
<i>Fiches</i>	17

Introduction

Le phénomène de retrait-gonflement des argiles, bien que non dangereux pour l'homme, engendre chaque année sur le territoire français des dégâts considérables aux bâtiments, pouvant dépasser 60 millions d'euros cumulés par département entre 1989 et 1998. En raison notamment de leurs fondations superficielles, les maisons individuelles sont particulièrement vulnérables à ce phénomène. Partant de ce constat, le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable a souhaité mettre en place une démarche d'information du grand public.

Ce dossier spécifique au retrait-gonflement des argiles fait partie d'une collection de documents, dont l'objectif est de faciliter l'accès à l'information sur les phénomènes naturels générateurs de dommages et sur les moyens de les prévenir.

Ces dossiers traitent notamment des moyens de mitigation (réduction de la vulnérabilité) qui peuvent être mis en place par les particuliers eux-même et à moindre frais ou pour un coût plus important en faisant appel à un professionnel. Ce dossier a pour objectif d'apporter des informations pratiques sur les différentes techniques de mitigation existantes. Une première partie introductive présente le phénomène et ses conséquences, au moyen de nombreux schémas et illustrations, puis des fiches expliquent chaque technique envisagée et les moyens de la mettre en oeuvre.

Actuellement, seuls le retrait-gonflement des argiles et les inondations font l'objet d'un dossier, mais à terme d'autres phénomènes pourront être traités.

Définitions générales

Afin de mieux comprendre la problématique des risques majeurs, il est nécessaire de connaître quelques définitions générales.

L'aléa est la manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique d'occurrence et d'intensité données.

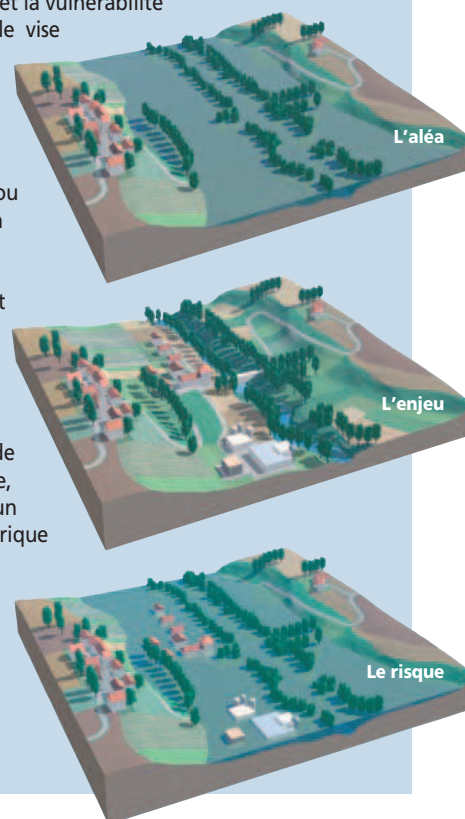
L'enjeu est l'ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel ou des activités humaines. Il se caractérise par son importance (nombre, nature, etc.) et sa vulnérabilité.

Le risque majeur est le produit d'un aléa et d'un enjeu. Il se caractérise par sa faible fréquence, sa gravité et l'incapacité de la société exposée à surpasser l'événement. Des actions sont dans la plupart des cas possibles pour le réduire, soit en atténuant l'intensité de l'aléa, soit en réduisant la vulnérabilité des enjeux.

La vulnérabilité exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux. Elle caractérise la plus ou moins grande résistance d'un enjeu à un événement donné.

La mitigation (atténuation, réduction) des risques naturels est une démarche destinée à réduire l'intensité de certains aléas et la vulnérabilité des enjeux. Elle vise la réduction des dommages, liés à la survenue de phénomènes climatologiques ou géologiques, afin de les rendre supportables - économiquement du moins - par la société.

La sécheresse géotechnique est une période de longueur variable, caractérisée par un déficit pluviométrique plus ou moins marqué et se traduisant par une diminution de la teneur en eau de l'horizon du sous-sol.



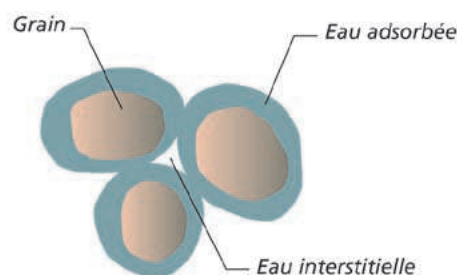
1 - Face à quel phénomène ?

1.1 - Pourquoi les sols gonflent-ils et se rétractent-ils ?

Le matériau **argileux** présente la particularité de voir sa consistance se modifier en fonction de sa teneur en eau. Dur et cassant lorsqu'il est asséché, un certain degré d'humidité le fait se transformer en un matériau **plastique** et malléable. Ces modifications de consistance peuvent s'accompagner, en fonction de la structure particulière de certains minéraux argileux, de variations de volume plus ou moins conséquentes : fortes augmentations de volume (phénomène de gonflement) lorsque la teneur en eau augmente, et inversement, rétraction (phénomène de retrait) en période de déficit pluviométrique marqué.

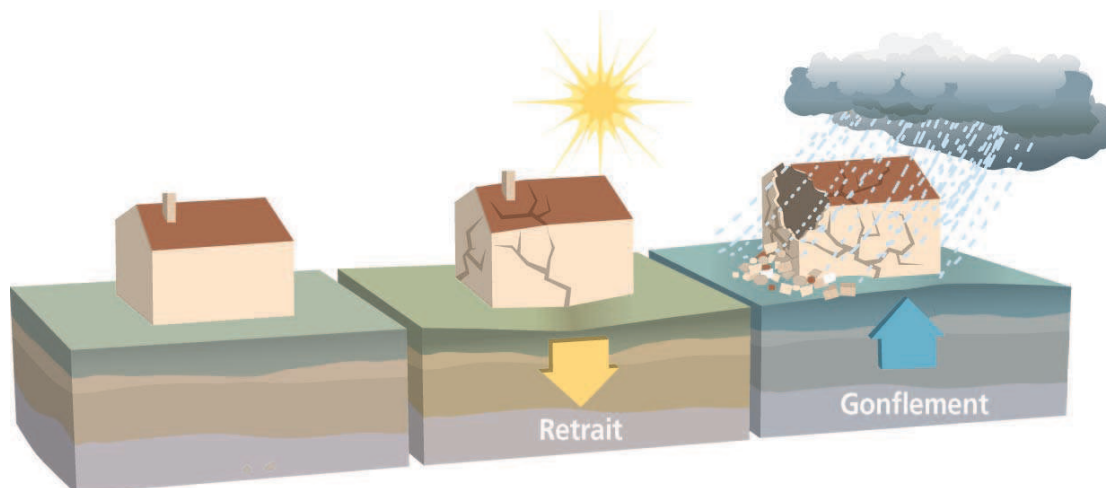
Les phénomènes de **capillarité**, et surtout de **succion**, sont à l'origine de ce comportement. Les variations de volume des sols argileux répondent donc à des variations de teneur en eau (on notera que des variations de contraintes extérieures – telles que les surcharges – peuvent, par ailleurs, également générer des variations de volume).

Tous les sols présentent la particularité de contenir de l'eau en quantité plus ou moins importante :



- de l'**eau de constitution**, faisant partie intégrante de l'organisation moléculaire des grains formant le sol ;
- de l'**eau liée** (ou **adsorbée**), résultant de l'attraction entre les grains et l'eau (pression de succion). On peut se représenter cette couche adsorbée comme un film visqueux entourant le grain ;
- une **eau interstitielle**, remplissant les vides entre les grains du sol (lorsque ceux-ci sont entièrement remplis, le sol est dit saturé).

La part respective entre ces différents « types » d'eau, très variable, dépend de la nature du sol et de son état hydrique. En fonction de cette répartition, les sols auront une réponse différente vis-à-vis des variations de teneur en eau. Plus la quantité d'eau adsorbée contenue dans un sol est grande, plus celui-ci est susceptible de « faire » du retrait.



Pourquoi spécifiquement les sols argileux ?

Les caractéristiques de la structure interne des minéraux argileux expliquent leur comportement face aux variations de teneur en eau :

- ils présentent en effet une structure minéralogique « en feuillets », à la surface desquels les molécules d'eau peuvent s'adsorber sous l'effet de différents phénomènes physico-chimiques, et ce de façon d'autant plus marquée que les grains du sol, fins et aplatis, ont des surfaces développées très grandes. Il en résulte un gonflement, plus ou moins réversible, du matériau. L'eau adsorbée assure les liaisons entre les grains et permet les modifications de structure du sol lors des variations de teneur en eau ;
- certains grains argileux peuvent eux-mêmes voir leur volume changer, par variation de la distance entre les feuillets argileux élémentaires, du fait d'échanges d'ions entre l'eau interstitielle et l'eau adsorbée ;
- les pores du sol sont très fins et accentuent les phénomènes de capillarité.

Toutes les familles de minéraux argileux ne présentent pas la même prédisposition au phénomène de retrait-gonflement. L'analyse de leur structure minéralogique permet d'identifier les plus sensibles. Le groupe des **smectites** et, dans une moindre mesure, le groupe des **interstratifiées** (alternance plus ou moins régulière de feuillets de nature différente) font partie des plus sujets au phénomène (on parle d'*argiles gonflantes*).

Cette sensibilité est liée :

- à des liaisons particulièrement lâches entre les feuillets constitutifs, ce qui facilite l'acquisition ou le départ d'eau. Cette particularité permet à l'eau de pénétrer dans l'espace situé entre les feuillets, autorisant ainsi de fortes variations de volume (on parle de *gonflement interfoliaire* ou *intercristallin*) ;
- au fait que ces argiles possèdent une surface spécifique particulièrement importante (800 m²/g pour la montmorillonite qui appartient

aux smectites, 20 m²/g pour la kaolinite), et que la quantité d'eau adsorbée que peut renfermer un sol est directement fonction de ce paramètre.

Les argiles non gonflantes sont ainsi caractérisées par des liaisons particulièrement lâches et par une surface spécifique de leurs grains peu développée.

Pour une variation de teneur en eau identique, l'importance des variations de volume d'un sol argileux « gonflant » dépend aussi :

- **Des caractéristiques « initiales » du sol**, notamment la densité, la teneur en eau et le degré de saturation avant le début de l'épisode climatique (sécheresse ou période de pluviométrie excédentaire). Ainsi, l'amplitude des variations de volume sera d'autant plus grande que la variation de teneur en eau sera marquée. À ce titre, la succession d'une période fortement arrosée et d'une période de déficit pluviométrique constitue un facteur aggravant prépondérant ;
- **de l'« histoire » du sol**, en particulier de l'existence éventuelle d'épisodes antérieurs de chargement ou de dessiccation. Par exemple, un sol argileux « gonflant » mais de compacité élevée (sur-consolidation naturelle, chargement artificiel, etc.) ne sera que peu influencé par une période de sécheresse. À contrario, un remaniement des terrains argileux (à l'occasion par exemple de travaux de terrassement) pourrait favoriser l'apparition des désordres ou être de nature à les amplifier.

Les effets de la dessiccation sur les sols

S'il est saturé, le sol va d'abord diminuer de volume, de façon à peu près proportionnelle à la variation de teneur en eau, tout en restant quasi saturé. Cette diminution de volume s'effectue à la fois **verticalement**, se traduisant par un tassement, mais aussi **horizontalement** avec l'apparition de fissures de dessiccation (classiquement observées dans les fonds de mares qui s'assèchent).

En deçà d'une certaine teneur en eau (dite *limite de retrait*), le sol ne diminue plus de volume, et



les espaces intergranulaires perdent leur eau au bénéfice de l'air. Des pressions de succion se développent de façon significative.

Lorsque le sol argileux non saturé s'humidifie, il se sature sans changement de volume. Il en résulte une annulation progressive des pressions de succion jusqu'à ce que l'argile retrouve son volume initial, voire le dépasse. Divers paramètres, dont la nature minéralogique de l'argile, conditionnent l'ampleur de ce gonflement. Les déformations verticales (de retrait ou de gonflement) peuvent atteindre 10 % de l'épaisseur de sol considérée, voir dépasser cette valeur.

En France métropolitaine, et plus largement dans les régions tempérées, seule la tranche superficielle de sol (1 m à 2 m) est concernée par les variations saisonnières de teneur en eau. À l'occasion d'une sécheresse très marquée et/ou dans un environnement défavorable [cf. paragraphe 1.2], cette influence peut toutefois se faire sentir jusqu'à **une profondeur atteignant 5 m environ**.

1.2 - Facteurs intervenant dans le phénomène de retrait – gonflement des argiles

On distinguera les facteurs de prédisposition et les facteurs de déclenchement. Les premiers, par leur présence, sont de nature à induire le phénomène de retrait-gonflement des argiles, mais ne suffisent pas à le déclencher. Il s'agit de facteurs internes (liés à la nature des sols), et de facteurs

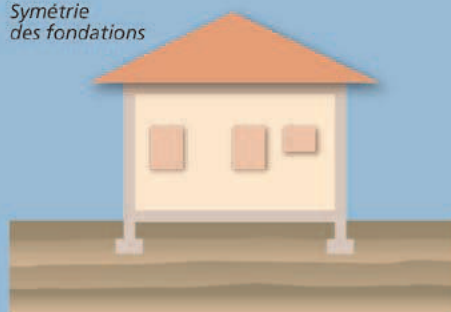
dit d'environnement (en relation avec le site). **Les facteurs de prédisposition permettent de caractériser la susceptibilité du milieu au phénomène et conditionnent sa répartition spatiale.**

Les facteurs de déclenchement sont ceux dont la présence provoque le phénomène de retrait-gonflement, mais n'ont d'effet significatif que s'il existe des **facteurs de prédisposition** préalables. Leur connaissance permet de déterminer **l'occurrence du phénomène** (l'aléa et plus seulement la susceptibilité).

Le tableau ci-après présente succinctement chacun des facteurs en jeu.

TYPE DE FACTEUR	SCHÉMA EXPLICATIF	COMMENTAIRE
FACTEUR DE PRÉDISPOSITION		
La nature du sol		Facteur de prédisposition prépondérant : seules les formations géologiques renfermant des minéraux argileux sont a priori concernées. La susceptibilité est fonction, en premier lieu : - de la lithologie (importance de la proportion de matériaux argileux au sein de la formation) ; - de la composition minéralogique : les minéraux argileux ne sont pas tous « gonflants » et une formation argileuse sera d'autant plus réactive que la proportion de minéraux argileux « favorables » au phénomène (smectites, etc.) sera forte ; - de la géométrie de l'horizon argileux (profondeur, épaisseur) ; - de l'éventuelle continuité des niveaux argileux. L'hétérogénéité de constitution du sous-sol constitue une configuration défavorable. C'est le cas par exemple avec une alternance entre niveaux argileux sensibles et niveaux plus grossiers propices aux circulations d'eau : ces derniers favorisent les variations de teneur en eau des niveaux argileux se trouvant à leur contact.
Le contexte hydrogéologique		C'est l'un des facteurs environnementaux essentiels. Les deux principaux facteurs néfastes sont : - la présence éventuelle d'une nappe phréatique à profondeur limitée ; - l'existence de circulations souterraines temporaires, à profondeur relativement faible. Elles peuvent être à l'origine de fréquentes variations de teneur en eau des niveaux argileux, favorisant ainsi le phénomène de retrait-gonflement. Les conditions hydrauliques in situ peuvent varier dans le temps en fonction : - de l'évapotranspiration, dont les effets sont perceptibles à faible profondeur (jusqu'à 2 m environ) ; - de la battance de la nappe éventuelle (avec une action prépondérante à plus grande profondeur). La présence d'un aquifère à faible profondeur permet le plus souvent d'éviter la dessiccation de la tranche superficielle du sol. Mais en période de sécheresse, la dessiccation par l'évaporation peut être aggravée par l'abaissement du niveau de la nappe (ou encore par un tarissement naturel et saisonnier des circulations d'eau superficielles). Ce phénomène peut en outre être accentué par une augmentation des prélèvements par pompage.

La géomorphologie

Symétrie
des fondationsDissymétrie
des fondations

Elle conditionne la répartition spatiale du phénomène :

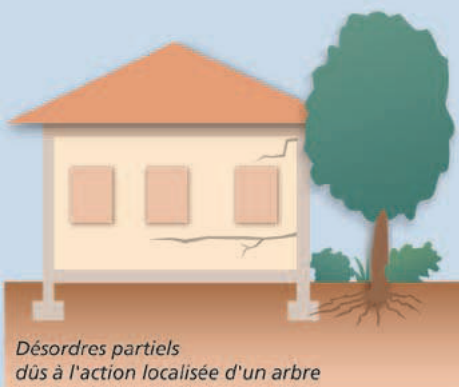
- un terrain en pente entraîne souvent une **dissymétrie des fondations** d'une construction, favorisant une aggravation des désordres sur le bâti. En effet, les fondations reposant le plus souvent à une cote homogène, les fondations amont sont alors plus enterrées et donc moins exposées aux variations de teneur en eau que les fondations aval.

- cet effet peut être renforcé par une **différence de nature de sol** à la base des fondations amont et aval (les couches superficielles du sol étant généralement parallèles à la topographie, les fondations amont reposent donc sur des terrains moins altérés et remaniés que les fondations aval).

- alors qu'une pente favorise le drainage par gravité, sur terrains plats **les eaux de ruissellement** ont tendance à stagner et à s'infiltrer, et ainsi à ralentir la dessiccation du sol.

- **l'orientation** constitue également un paramètre non négligeable. Sur une pente orientée au Sud, les sols à l'aval d'une construction sont soumis à un ensoleillement plus important que ceux situés en amont, à l'ombre de la bâtisse. La dessiccation y sera donc plus marquée.

La végétation

Désordres partiels
dûs à l'action localisée d'un arbre

Son rôle est souvent prépondérant. Les racines des végétaux aspirent l'eau du sol par succion. En période de **bilan hydrique** négatif (les prélèvements par l'arbre sont supérieurs aux apports), cette succion provoque une migration d'eau pouvant se traduire par :

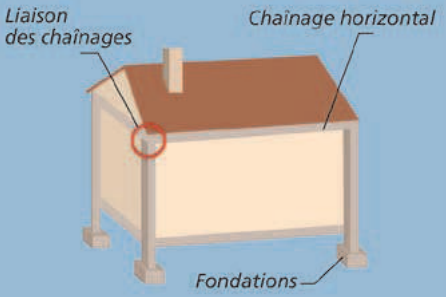
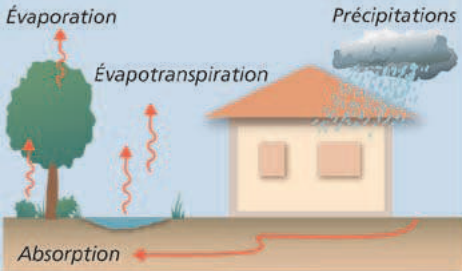
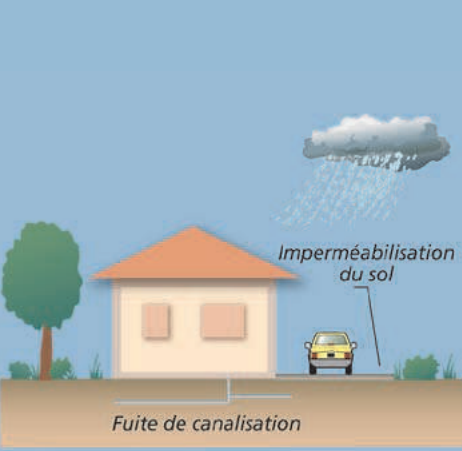
- un tassement centré sur l'arbre (formation d'une « cuvette ») ;
- un lent déplacement du sol vers l'arbre.

Une fondation « touchée » subira donc une double distorsion (verticale et horizontale) dont les effets seront particulièrement visibles dans le cas d'une **semelle filante**. Lorsque le bilan hydrique devient positif, les mécanismes inverses peuvent éventuellement se manifester.

On considère en général que l'influence d'un arbre adulte peut se faire sentir jusqu'à une distance équivalente à une fois sa hauteur (et jusqu'à une profondeur de l'ordre de 4 m à 5 m), avec des variations en fonction des essences.

Lorsqu'une construction s'oppose à l'évaporation, maintenant ainsi sous sa surface une zone de sol plus humide, les racines se développent de façon préférentielle dans sa direction. Il en est de même avec tout autre élément ayant une attraction positive, par exemple les regards et dispositifs d'assainissement fuyards.

Dans le cas de l'urbanisation d'un terrain déboisé depuis peu, ou encore de l'abattage d'un arbre qui était situé à côté d'une construction, des désordres par gonflement peuvent se manifester pendant plusieurs années. Ils résultent d'une augmentation de la teneur en eau générale du sol.

Les défauts de construction		Ce facteur de prédisposition, souvent mis en lumière à l'occasion d'une sécheresse exceptionnelle, se traduit par la survenance ou l'aggravation des désordres. L'examen de dossiers d'expertise indique que les maisons touchées présentent souvent des défauts de conception ou de fondation, ou encore une insuffisance de chaînage (horizontal, vertical, mauvaise liaison entre chaînages). Le respect des règles de l'art « élémentaires » permettrait de minimiser, voire d'éviter, une large partie de ces désordres.
FACTEUR DE DÉCLENCHEMENT		
Les conditions climatiques		Les phénomènes climatiques exceptionnels sont le principal facteur de déclenchement du phénomène. Les variations de teneur en eau du sol sont liées à des variations climatiques saisonnières. Les désordres seront plus importants dans le cas d'une sécheresse particulièrement marquée, intervenant à la suite d'une période fortement arrosée (par sa durée et par les cumuls de pluie observés). Deux paramètres primordiaux entrent en jeu : l'évapotranspiration et les précipitations.
Les facteurs anthropiques		Des modifications de l'évolution « naturelle » des teneurs en eau du sous-sol peuvent résulter de travaux d'aménagement qui auraient pour conséquence : - de perturber la répartition des écoulements superficiels et souterrains ; - de bouleverser les conditions d'évaporation. Cela peut être le cas pour des actions de drainage du sol d'un terrain, de pompage, de plantations, d'imperméabilisation des sols, etc. Une fuite, voire la rupture d'un réseau enterré humide ou une infiltration d'eaux pluviales, peuvent avoir un impact significatif sur l'état hydrique du sous-sol et de ce fait provoquer des désordres par gonflement des argiles. L'existence de sources de chaleur en sous-sol près d'un mur insuffisamment isolé peut également aggraver, voire déclencher, la dessiccation et entraîner l'apparition de désordres localisés.

1.3 - Manifestation des désordres

Les désordres aux constructions pendant une sécheresse intense sont dus aux tassements différentiels du sol de fondation, pouvant atteindre plusieurs centimètres. Ils résultent des fortes différences de teneur en eau au droit des façades (zone de transition entre le sol exposé à l'évaporation et celui qui en est protégé) et, le cas échéant,

de la végétation proche. L'hétérogénéité des mouvements entre deux points de la structure va conduire à une déformation pouvant entraîner fissuration, voire rupture de la structure. La réponse du bâtiment sera fonction de ses **possibilités de déformation**. On peut en effet imaginer :

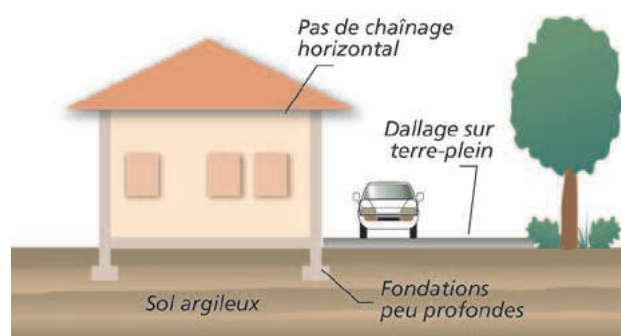
- une structure souple et très déformable, pouvant « suivre » sans dommage les mouvements du sol ;

- une structure parfaitement rigide (horizontalement et verticalement) pouvant résister sans dommage aux mouvements du sol du fait d'une nouvelle répartition des efforts.

Cependant, dans la majorité des cas, la structure ne peut accepter les distorsions générées. Les constructions les plus vulnérables sont les maisons individuelles, notamment en raison :

- de leur structure légère et souvent peu rigide, et de leurs fondations souvent superficielles par rapport aux immeubles collectifs ;
- de l'absence, très souvent, d'une étude géotechnique préalable permettant d'adapter le projet au contexte géologique.

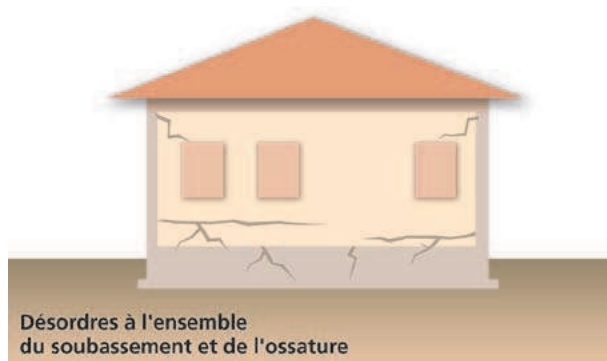
La « construction-sinistrée type » est ainsi une habitation individuelle de plain-pied (l'existence d'un sous-sol impliquant des fondations assez largement enterrées, à une profondeur où les terrains sont moins sujets à la dessiccation), reposant sur des fondations inadaptées et avec présence d'arbres à proximité.



Les désordres au gros-œuvre

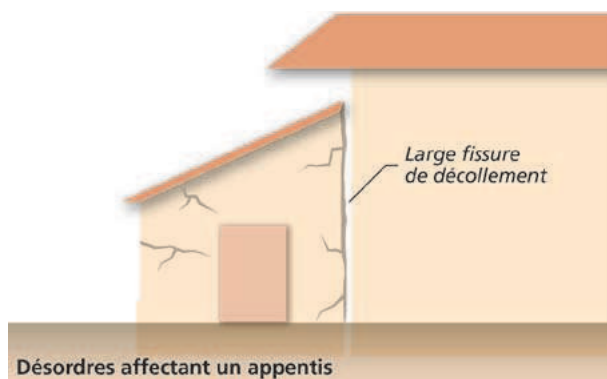
- **Fissuration des structures** (enterrées ou aériennes).

Cette fissuration (lorsque les fissures atteignent une largeur de 30 mm à 40 mm, on parle de lézardes), souvent oblique car elle suit les discontinuités des éléments de maçonnerie, peut également être verticale ou horizontale. Plusieurs orientations sont souvent présentes en même temps. Cette fissuration passe quasi-systématiquement par les points faibles que constituent les



ouvertures (où que celles-ci soient situées - murs, cloisons, planchers, plafonds).

- **Déversement des structures** (affectant des parties du bâti fondées à des cotes différentes) ou **décollement de bâtiments annexes accolés** (garages,...)



- **Désencastrement** des éléments de charpente ou de chaînage.



Fissuration traduisant un décollement de la structure par absence de liaisonnement entre niveau bas et combles.

- **Décollement, fissuration de dallages** et de cloisons.

Source : Alp'Géorisques.



Affaissement du plancher mis en évidence par le décallement entre plinthes et dallage - Maison Jourdan.

Les désordres au second-œuvre

- **Distorsion des ouvertures**, perturbant le fonctionnement des portes et fenêtres.

Source : www.argiles.fr



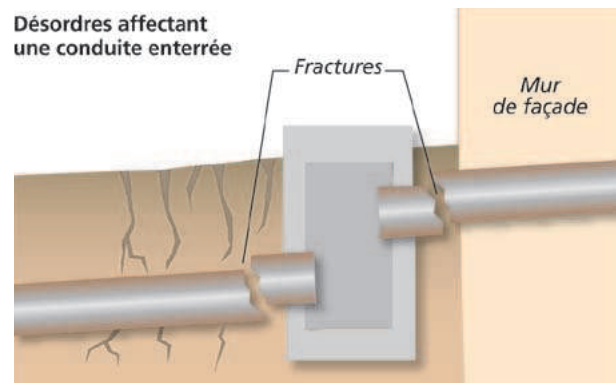
- **Décollement des éléments composites** (enduits et placages de revêtement sur les murs, carrelages sur dallages ou planchers, etc.).

Source : Alp'Géorisques.



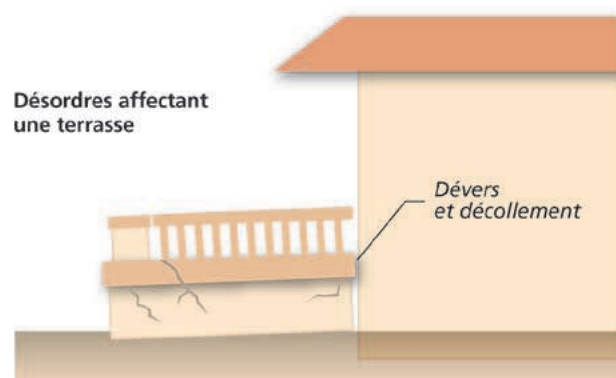
Fissuration intérieure, tapisserie déchirée - Maison André.

- Étirement, mise en compression, voire **rupture de tuyauteries ou canalisations** enterrées (réseaux humides, chauffage central, gouttières, etc.).

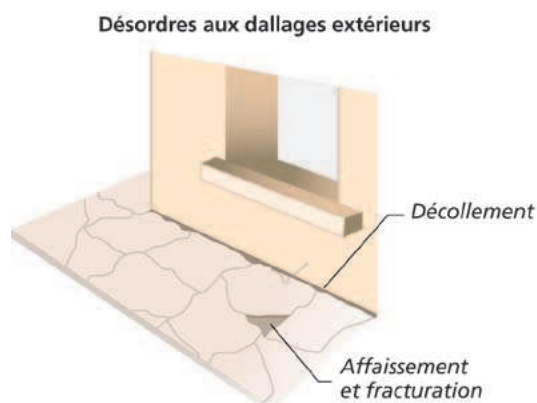


Les désordres sur les aménagements extérieurs

- **Décollement et affaissement des terrasses, trottoirs et escaliers extérieurs.**



- **Décollement, fissuration des dalles, carrelage** des terrasses et trottoirs extérieurs.



- Fissuration de murs de soutènement.



Source : Alp'Géorisques.

L'évaluation des dommages

Le nombre de constructions touchées par ce phénomène en France métropolitaine est très élevé. Suite à la sécheresse de l'été 2003, plus de 7 400 communes ont demandé une reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle. **Depuis 1989**, le montant total des remboursements effectués au titre du régime des catastrophes naturelles a été évalué par la Caisse Centrale de Réassurance, fin 2002, à **3,3 milliards d'euros**. Plusieurs centaines de milliers d'habitations sinistrées, réparties sur plus de 500 communes (sur plus de 77 départements) ont été concernés. Il s'agit ainsi du deuxième poste d'indemnisation après les inondations.

Le phénomène génère des coûts de réparation très variables d'un sinistre à un autre, mais souvent très lourds. Ils peuvent même dans certains cas s'avérer prohibitifs par rapport au coût de la construction (il n'est pas rare qu'ils dépassent 50 % de la valeur du bien). **Le montant moyen d'indemnisation d'un sinistre dû au phénomène de retrait / gonflement des argiles a été évalué à plus de 10 000 € par maison**, mais peut atteindre 150 000 € si une reprise en sous-œuvre s'avère nécessaire. Dans certains cas cependant, la cause principale des désordres peut être supprimée à moindre frais (abattage d'un arbre), et les coûts de réparation se limiter au rebouchage des fissures.

2 - Le contrat d'assurance

La loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles (art. L.125-1 à L.125-6 du Code des assurances) a fixé pour objectif d'indemniser les victimes de catastrophes naturelles en se fondant sur le principe de solidarité nationale.

Pour que le sinistre soit couvert au titre de la garantie « catastrophes naturelles », il faut que l'agent naturel en soit la cause directe. L'état de catastrophe naturelle, ouvrant droit à la garantie est constaté par un arrêté interministériel (des ministères de l'Intérieur et de l'Économie et des Finances) qui détermine les zones et les périodes où s'est située la catastrophe ainsi que la nature des dommages couverts par la garantie (article L. 125-1 du Code des assurances).

Pour que cette indemnisation s'applique, les victimes doivent avoir souscrit un contrat d'assurance garantissant les « dommages » aux biens ainsi que, le cas échéant, les dommages aux véhicules terrestres à moteur. Cette garantie est étendue aux « pertes d'exploitation », si elles sont couvertes par le contrat de l'assuré.

Les limites

Cependant, l'assuré conserve à sa charge une partie de l'indemnité due par l'assureur. La franchise prévue aux **articles 125-1 à 3 du Code des assurances**, est valable pour les contrats « dommage » et « perte d'exploitation ». Cependant, les montants diffèrent selon les catégories et se déclinent selon le tableau suivant.

Comme on peut le voir dans le tableau, pour les communes non pourvues d'un PPR, le principe de variation des franchises d'assurance s'applique (il a été introduit par l'arrêté du 13 août 2004).

Les franchises sont ainsi modulées en fonction du nombre de constatations de l'état de catastrophe naturelle intervenues pour le même risque, au cours des cinq années précédant l'arrêté.

Type de contrat	Biens concernés	Communes dotées d'un PPR*		Communes non dotées d'un PPR
		Franchise pour dommages liés à un risque autre que la sécheresse	Montant concernant le risque sécheresse	Modulation de la franchise en fonction du nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle
Contrat « dommage »	Habitations	381 euros	1 524 euros	1 à 2 arrêtés : x 1 3 arrêtés : x 2 4 arrêtés : x 3 5 et plus : x 4
	Usage professionnel	10% du montant des dommages matériels (minimum 1 143 euros)	3 084 euros	
Contrat « perte d'exploitation »	Recettes liées à l'exploitation	Franchise équivalente à 3 jours ouvrés (minimum 1 143 euros)		Idem

* Communes qui ont un PPR prescrit depuis moins de 4 ans et communes ayant un document valant PPR.

3 - Comment prévenir ?

3.1 - La connaissance : cartographie de l'aléa

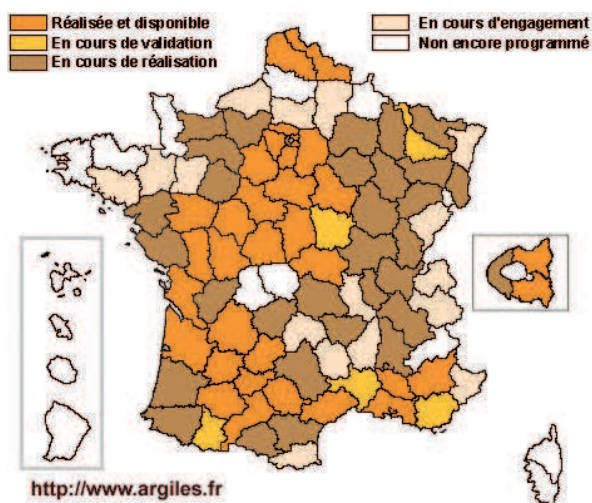
Devant le nombre des sinistres et l'impact financier occasionné par le phénomène de retrait-gonflement des argiles, le Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables a chargé le Bureau de Recherches Géologiques et

Minières (BRGM) d'effectuer une cartographie de cet aléa. Elle est réalisée en juin 2007 pour les 37 départements français les plus exposés au regard du contexte géologique et du nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle. Ce programme de cartographie départementale est aujourd'hui disponible et librement accessible sur Internet à l'adresse **www.argiles.fr** pour 32 départements. Il est prévu une couverture nationale pour cet aléa.

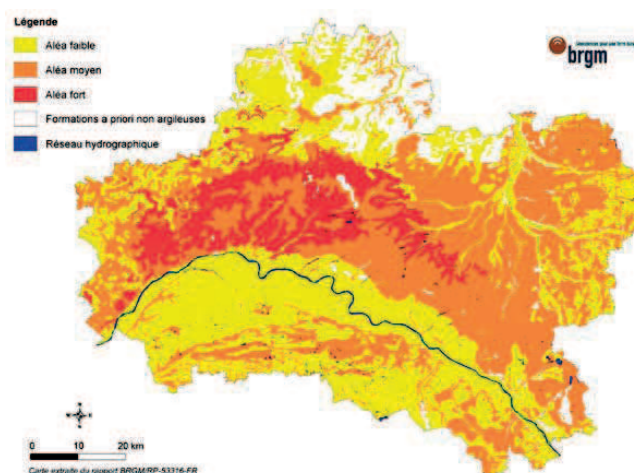
Ces cartes, établies à l'échelle 1/50 000, ont pour but de délimiter les zones a priori sujettes au phénomène, et de les hiérarchiser selon quatre degrés d'aléa (a priori nul, faible, moyen et fort – cf. tableau ci-contre).

La finalité de ce programme cartographique est **l'information du public, en particulier des propriétaires et des différents acteurs de la construction.**

Par ailleurs, il constitue une étape préliminaire essentielle à l'élaboration de zonages réglementaires au niveau communal, à l'échelle du 1/10 000 : **les Plans de Prévention des Risques** [cf. paragraphe 3.3].



État d'avancement des cartes départementales d'aléa retrait-gonflement réalisées par le BRGM à la demande du MEDAD (mise à jour en juin 2007)



Carte d'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loiret.

Niveau d'aléa	Définition
Fort	Zones sur lesquelles la probabilité de survenance d'un sinistre sera la plus élevée et où l'intensité des phénomènes attendus est la plus forte, au regard des facteurs de prédisposition présents.
Moyen	Zones « intermédiaires » entre les zones d'aléa faible et les zones d'aléa fort.
Faible	Zones sur lesquelles la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante, mais avec des désordres ne touchant qu'une faible proportion des bâtiments (en priorité ceux qui présentent des défauts de construction ou un contexte local défavorable, proximité d'arbres ou hétérogénéité du sous-sol par exemple).
Nul ou négligeable	Zones sur lesquelles la carte géologique n'indique pas la présence de terrain argileux en surface. La survenue de quelques sinistres n'est cependant pas à exclure, compte tenu de la présence possible, sur des secteurs localisés, de dépôts argileux non identifiés sur les cartes géologiques, mais suffisants pour provoquer des désordres ponctuels.

3.2 - L'information préventive

La loi du 22 juillet 1987 a instauré le droit des citoyens à une information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis sur tout ou partie du territoire, ainsi que sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Cette partie de la loi a été reprise dans l'article L125.2 du Code de l'environnement.

Établi sous l'autorité du préfet, le dossier départemental des risques majeurs (DDRM) recense à l'échelle d'un département l'ensemble des risques majeurs par commune. Il explique les phénomènes et présente les mesures de sauvegarde. À partir du DDRM, le préfet porte à la connaissance du maire les risques dans la commune, au moyen de cartes au 1 : 25 000 et décrit la nature des risques, les événements historiques, ainsi que les mesures d'État mises en place.

Le maire élabore un document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM). Ce document reprend les informations portées à la connaissance du maire par le préfet. Il précise les dispositions préventives et de protection prises au plan local. Il comprend l'arrêté municipal relatif aux modalités d'affichage des mesures de sauvegarde. Ces deux documents sont librement consultables en mairie.

Le plan de communication établi par le maire peut comprendre divers supports de communication, ainsi que des plaquettes et des affiches, conformes aux modèles arrêtés par les ministères chargés de l'environnement et de la sécurité civile (arrêté du 9 février 2005).

Le maire doit apposer ces affiches :

- dans les locaux accueillant plus de 50 personnes,
- dans les immeubles regroupant plus de 15 logements,
- dans les terrains de camping ou de stationnement de caravanes regroupant plus de 50 personnes.

Les propriétaires de terrains ou d'immeubles doivent assurer cet affichage (sous contrôle du maire) à l'entrée des locaux ou à raison d'une affiche par 5 000 m² de terrain.

La liste des arrêtés de catastrophe naturelle dont a bénéficié la commune est également disponible en mairie.

L'information des acquéreurs et locataires de biens immobiliers

Dans les zones sismiques et celles soumises à un PPR, le décret du 15 février 2005 impose à tous les propriétaires et bailleurs d'informer les acquéreurs et locataires de biens immobiliers de l'existence de risques majeurs concernant ces biens. En cela, les propriétaires et bailleurs se fondent sur les documents officiels transmis par l'État : PPR et zonage sismique de la France.

Cette démarche vise à développer la culture du risque auprès de la population.

D'autre part, les vendeurs et bailleurs doivent informer les acquéreurs et locataires lorsqu'ils ont bénéficié d'un remboursement de sinistre au titre de la déclaration de catastrophe naturelle de leur commune.

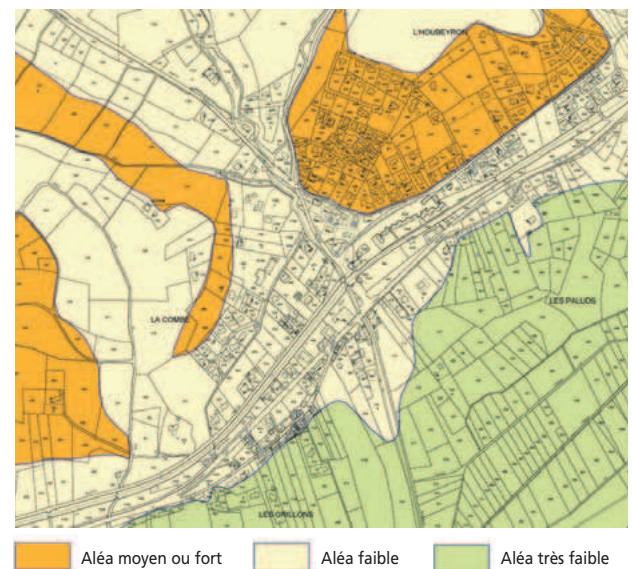
3.3 - La prise en compte dans l'aménagement

Les désordres aux constructions représentent un impact financier élevé pour de nombreux propriétaires et pour la collectivité. C'est dans ce contexte que le MEDAD a instauré le programme départemental de cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles [cf. paragraphe 3.1]. Il constitue un préalable à l'élaboration des **Plans de Prévention des Risques** spécifiques à l'échelle communale, dont le but est de diminuer le nombre de sinistres causés à l'avenir par ce phénomène, en l'absence d'une réglementation nationale prescrivant des dispositions constructives particulières pour les sols argileux gonflants.

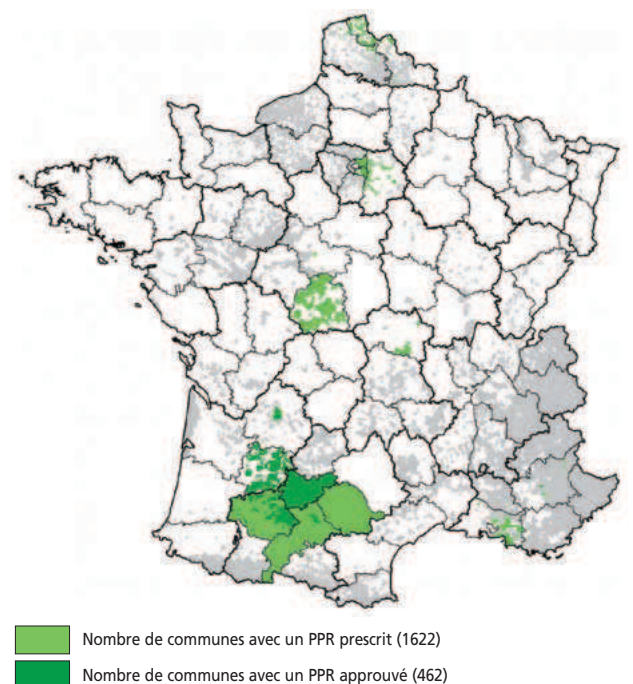
En mai 2007, la réalisation de PPR tassements différentiels a été prescrite dans 1 622 communes. 462 communes possèdent un PPR approuvé. Cet outil réglementaire s'adresse notamment à toute personne sollicitant un permis de construire, mais aussi aux propriétaires de bâtiments

existants. Il a pour objectif de délimiter les zones exposées au phénomène, et dans ces zones, d'y réglementer l'occupation des sols. **Il définit** ainsi, pour les projets de construction futurs et le cas échéant pour le bâti existant (avec certaines limites), **les règles constructives** (mais aussi liées à

Extrait d'une carte d'aléa retrait-gonflement des argiles (DDE 04 - Alp'Géorisques)



État cartographié national des PPR prescrit ou approuvé au 04/05/2007 - Aléa : tassements différentiels.



l'environnement proche du bâti) **obligatoires ou recommandées** visant à réduire le risque d'apparition de désordres. Dans les secteurs exposés, le PPR peut également imposer la réalisation d'une étude géotechnique spécifique, en particulier préalablement à tout nouveau projet.

Du fait de la lenteur et de la faible amplitude des déformations du sol, ce phénomène est sans danger pour l'homme. **Les PPR ne prévoient donc pas d'inconstructibilité**, même dans les zones d'aléa fort. Les mesures prévues dans le PPR ont un coût, permettant de minorer significativement le risque de survenance d'un sinistre, sans commune mesure avec les frais (et les désagréments) occasionnés par les désordres potentiels.

3.4 - Les règles de construction

Dans les communes dotées d'un PPR prenant en compte les phénomènes de retrait-gonflement des argiles, le règlement du PPR définit les règles constructives à mettre en oeuvre (mesures obligatoires et/ou recommandations) dans chacune des zones de risque identifiées.

Dans les communes non dotées d'un PPR, il convient aux maîtres d'ouvrage et/ou aux constructeurs de respecter un certain nombre de mesures afin de réduire l'ampleur du phénomène et de limiter ses conséquences sur le projet en adaptant celui-ci au site. Ces mesures sont détaillées dans les fiches présentes ci-après.

Dans tous les cas, le respect des « règles de l'art » élémentaires en matière de construction constitue un « minimum » indispensable pour assurer une certaine résistance du bâti par rapport au phénomène, tout en garantissant une meilleure durabilité de la construction.

3.5 - La réduction de la vulnérabilité du bâti existant

Les fiches présentées ci-après détaillent les principales mesures envisageables pour réduire l'ampleur du phénomène et ses conséquences sur le bâti. Elles sont prioritairement destinées

aux maîtres d'ouvrages (constructions futures et bâti existant), mais s'adressent également aux différents professionnels de la construction.

Elles ont pour objectif premier de détailler les mesures préventives essentielles à mettre œuvre. Deux groupes peuvent être distingués :

- les fiches permettant de minimiser le risque d'occurrence et l'ampleur du phénomène :
 - fiche 3, réalisation d'une ceinture étanche autour du bâtiment ;
 - fiche 4, éloignement de la végétation du bâti ;
 - fiche 5, création d'un écran anti-racines ;
 - fiche 6, raccordement des réseaux d'eaux au réseau collectif ;
 - fiche 7, étanchéification des canalisations enterrées ;
 - fiche 8, limiter les conséquences d'une source de chaleur en sous-sol ;
 - fiche 10, réalisation d'un dispositif de drainage.
- les fiches permettant une adaptation du bâti, de façon à s'opposer au phénomène et ainsi à minimiser autant que possible les désordres :
 - fiche 1, adaptation des fondations ;
 - fiche 2, rigidification de la structure du bâtiment ;
 - fiche 9, désolidariser les différents éléments de structure.

4 - Organismes de référence, liens internet et bibliographie

Site internet

■ Ministère de l'Écologie, du développement et de l'aménagement durables

<http://www.prim.net>

■ Bureau de recherches Géologiques et Minières

<http://www.argiles.fr>

(consultation en ligne et téléchargement des cartes d'aléas départementales)

■ Agence Qualité Construction (association des professions de la construction)

<http://www.qualiteconstruction.com>

Bibliographie

■ **Sécheresse et construction** - *guide de prévention* ; 1993, La Documentation française.

■ **Effets des phénomènes de retrait-gonflement des sols sur les constructions** – *Traitement des désordres et prévention* ; 1999, Solen.

■ **Retrait-gonflement des sols argileux** - *méthode cartographique d'évaluation de l'aléa en vue de l'établissement de PPR* ; 2003, Marc Vincent BRGM.

■ **Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loiret** ; 2004, BRGM.

Glossaire

Aquifère : À prendre dans ce document au sens de nappe d'eau souterraine. Le terme désigne également les terrains contenant cette nappe.

Argile : Selon la définition du Dictionnaire de géologie (A. Foucault, JF Raoult), le terme argile désigne à la fois le minéral (= minéral argileux) et une roche (meuble ou consolidée) composée pour l'essentiel de ces minéraux. La fraction argileuse est, par convention, constituée des éléments dont la taille est inférieure à 2 µm.

Battance : Fluctuation du niveau d'une nappe souterraine entre les périodes de hautes eaux et celles de basses eaux.

Bilan hydrique : Comparaison entre les quantités d'eau fournies à une plante (précipitations, arrosage, etc) et sa « consommation ».

Capillarité : Ensemble des phénomènes relatifs au comportement des liquides dans des tubes très fins (et par lesquels de l'eau par exemple peut remonter dans un tube fin à un niveau supérieur à celui de la surface libre du liquide, ou encore dans un milieu poreux tel qu'un sol meuble).

Chaînage : Élément d'ossature des parois porteuses d'un bâtiment ; ceinturant les murs, le chaînage solidarise les parois et empêche les fissurations et les dislocations du bâtiment. On distingue les chaînages horizontaux, qui ceinturent chaque étage au niveau des planchers, et sur lesquels sont élevées les parois, et les chaînages verticaux qui encadrent les parois aux angles des constructions et au droit des murs de refend (mur porteur formant une division de locaux à l'intérieur d'un édifice).

Évapotranspiration : L'évapotranspiration correspond à la quantité d'eau totale transférée du sol vers l'atmosphère par l'évaporation au niveau du sol (fonction des conditions de température, de vent et d'ensoleillement notamment) et par la transpiration (eau absorbée par la végétation).

Plastique : Le qualificatif plastique désigne la capacité d'un matériau à être modelé.

Semelle filante : Type de fondation superficielle la plus courante, surtout quand le terrain d'assise de la construction se trouve à la profondeur hors gel. Elle se prolonge de façon continue sous les murs porteurs.

Succion : Phénomène dû aux forces capillaires par lequel un liquide, à une pression inférieure à la pression atmosphérique, est aspiré dans un milieu poreux.

Surface spécifique : Elle désigne l'aire réelle de la surface d'un objet par opposition à sa surface apparente.

Fiches

Code des couleurs



Mesure simple



Mesure technique



Mesure nécessitant l'intervention d'un professionnel

Code des symboles



Mesure concernant le bâti existant



Mesure concernant le bâti futur



Mesure applicable au bâti existant et futur



Remarque importante



Problème à résoudre : Pour la majorité des bâtiments d'habitation « classiques », les structures sont fondées superficiellement, dans la tranche du terrain concernée par les variations saisonnières de teneur en eau. Les sinistres sont ainsi dus, pour une grande part, à une inadaptation dans la conception et/ou la réalisation des fondations.

Descriptif du dispositif : Les fondations doivent respecter quelques grands principes :

- adopter une profondeur d'ancrage suffisante, à adapter en fonction de la sensibilité du site au phénomène ;
- éviter toute dissymétrie dans la profondeur d'ancrage ;
- préférer les fondations continues et armées, bétonnées à pleine fouille sur toute leur hauteur.

Champ d'application : Concerne sans restriction tout type de bâtiment, d'habitation ou d'activités.

Schéma de principe

Plate-forme en déblais-remblais

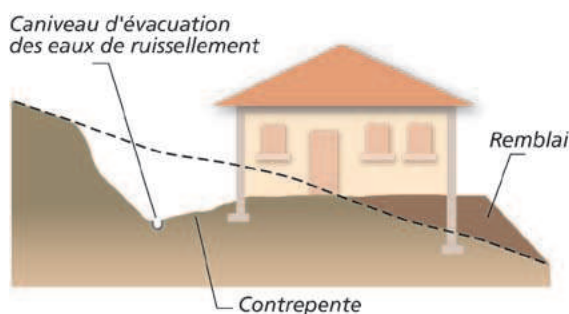
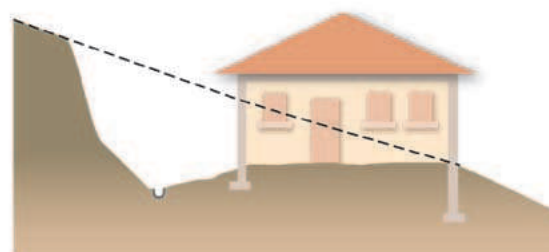


Plate-forme en déblais



Conditions de mise en œuvre :

- La profondeur des fondations doit tenir compte de la capacité de retrait du sous-sol. Seule une étude géotechnique spécifique est en mesure de déterminer précisément cette capacité. À titre indicatif, on considère que cette profondeur d'ancrage (si les autres prescriptions – chaînage, trottoir périphérique, etc. – sont mises en œuvre), qui doit être au moins égale à celle imposée par la mise hors gel, doit atteindre au minimum 0,80 m en zone d'aléa faible à moyen et 1,20 m en zone d'aléa fort. Une prédisposition marquée du site peut cependant nécessiter de rechercher un niveau d'assise sensiblement plus profond.

Un radier généralisé, conçu et réalisé dans les règles de l'art (attention à descendre suffisamment la bêche périmétrique), peut constituer une bonne alternative à un approfondissement des fondations.

- Les fondations doivent être ancrées de manière homogène sur tout le pourtour du bâtiment (ceci vaut notamment pour les terrains en pente (où l'ancrage aval doit être au moins aussi important que l'ancrage amont) ou à sous-sol hétérogène. En particulier, les sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage sont à éviter à tout prix. Sur des terrains en pente, cette nécessité d'homogénéité de l'ancrage peut conduire à la réalisation de redans.



Lorsque le bâtiment est installé sur une plate-forme déblai/remblai ou déblai, il est conseillé de descendre les fondations « aval » à une profondeur supérieure à celle des fondations « amont ». Les fondations doivent suivre les préconisations formulées dans le DTU 13.12.

Les études permettant de préciser la sensibilité du sous-sol au phénomène et de définir les dispositions préventives nécessaires (d'ordre constructif ou autre) doivent être réalisées par un bureau d'études spécialisé, dont la liste peut être obtenue auprès de l'Union Française des Géologues (tél : 01 47 07 91 95).

Fiche n°2

RIGIDIFICATION DE LA STRUCTURE DU BÂTIMENT

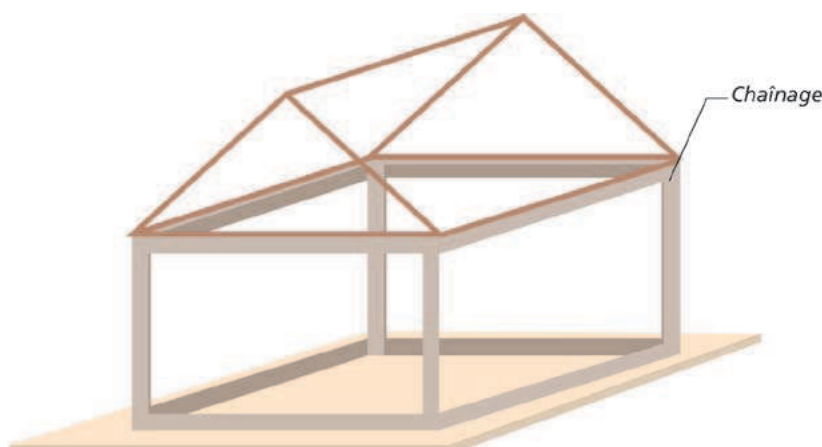


Problème à résoudre : Un grand nombre de sinistres concernent des constructions dont la rigidité, insuffisante, ne leur permet pas de résister aux distorsions générées par les mouvements différentiels du sous-sol. Une structure parfaitement rigide permet au contraire une répartition des efforts permettant de minimiser les désordres de façon significative, à défaut de les écarter.

Descriptif du dispositif : La rigidification de la structure du bâtiment nécessite la mise en œuvre de chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux (poteaux d'angle) pour les murs porteurs liaisonnés.

Champ d'application : concerne sans restriction tout type de bâtiment, d'habitation ou d'activités.

Schéma de principe



Conditions de mise en œuvre : Le dispositif mis en œuvre doit suivre les préconisations formulées dans le DTU 20.1 :

- « Les murs en maçonnerie porteuse et les murs en maçonnerie de remplissage doivent être ceinturés à chaque étage, au niveau des planchers, ainsi qu'en couronnement, par un chaînage horizontal en béton armé, continu, fermé ; ce chaînage ceinture les façades et les relie au droit de chaque refend ». Cette mesure s'applique notamment pour les murs pignons au niveau du rampant de la couverture.

- « Les chaînages verticaux doivent être réalisés au moins dans les angles saillants et rentrant des maçonneries, ainsi que de part et d'autre des joints de fractionnement du bâtiment ».

La liaison entre chaînages horizontaux et verticaux doit faire l'objet d'une attention particulière : ancrage des armatures par retour d'équerre, recouvrement des armatures assurant une continuité.

Les armatures des divers chaînages doivent faire l'objet de liaisons efficaces (recouvrement, ancrage, etc.), notamment dans les angles du bâtiment.

Mesures d'accompagnement : D'autres mesures permettent de rigidifier la structure :

- la réalisation d'un soubassement « monobloc » (préférer les sous-sols complets aux sous-sols partiels, les radiers ou les planchers sur vide sanitaire, plutôt que les dallages sur terre-plein) ;
- la réalisation de linteaux au-dessus des ouvertures.



Problème à résoudre : Les désordres aux constructions résultent notamment des fortes différences de teneur en eau existant entre le sol situé sous le bâtiment qui est à l'équilibre hydrique (terrains non exposés à l'évaporation, qui constituent également le sol d'assise de la structure) et le sol situé aux alentours qui est soumis à évaporation saisonnière. Il en résulte des variations de teneur en eau importantes et brutales, au droit des fondations.

Descriptif du dispositif : Le dispositif proposé consiste à entourer le bâti d'un système étanche le plus large possible (minimum 1,50 m), protégeant ainsi sa périphérie immédiate de l'évaporation et éloignant du pied des façades les eaux de ruissellement.

Champ d'application : concerne sans restriction tout type de bâtiment, d'habitation ou d'activités.

Schéma de principe



Conditions de mise en œuvre : L'étanchéité pourra être assurée, soit :

- par la réalisation d'un trottoir périphérique (selon les possibilités en fonction de l'implantation du bâtiment et de la mitoyenneté), en béton ou tout autre matériau présentant une étanchéité suffisante ;
- par la mise en place sous la terre végétale d'une géomembrane enterrée, dans les cas notamment où un revêtement superficiel étanche n'est pas réalisable (en particulier dans les terrains en pente). La géomembrane doit être raccordée aux façades par un système de couvre-joint, et être protégée par une couche de forme sur laquelle peut être mis en œuvre un revêtement adapté à l'environnement (pavés, etc).

Une légère pente doit être donnée au dispositif, de façon à éloigner les eaux du bâtiment, l'idéal étant que ces eaux soient reprises par un réseau d'évacuation étanche.

 Pour être pleinement efficace, le dispositif d'étanchéité doit être mis en œuvre sur la totalité du pourtour de la construction. Une difficulté peut se poser lorsque l'une des façades est située en limite de propriété (nécessitant un accord avec le propriétaire mitoyen). Le non-respect de ce principe est de nature à favoriser les désordres.

Mesures d'accompagnement : Les eaux de toitures seront collectées dans des ouvrages étanches et évacués loin du bâtiment [cf. fiche n°6].

À défaut de la mise en place d'un dispositif étanche en périphérie immédiate du bâtiment, les eaux de ruissellement pourront être éloignées des façades (aussi loin que possible), par des contre-pentes.

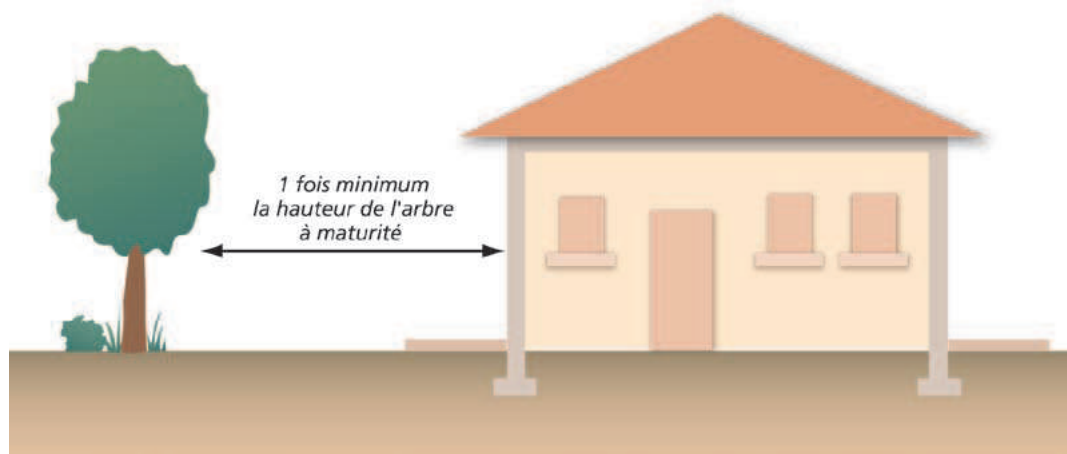


Problème à résoudre : Empêcher le sol de fondation d'être soumis à d'importantes et brutales variations de teneur en eau. Les racines des végétaux soutirant l'eau du sol et induisant ainsi des mouvements préjudiciables au bâtiment, il convient d'extraire le bâti de la zone d'influence de la végétation présente à ses abords (arbres et arbustes).

Descriptif du dispositif : La technique consiste à abattre les arbres isolés situés à une distance inférieure à une fois leur hauteur à maturité par rapport à l'emprise de la construction (une fois et demi dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes). Un élagage régulier et sévère, permettant de minimiser la capacité d'évaporation des arbres et donc de réduire significativement leurs prélèvements en eau dans le sol, peut constituer une alternative à l'abattage. Attention, l'abattage des arbres est néanmoins également susceptible de générer un gonflement du fait d'une augmentation de la teneur en eau des sols qui va en résulter ; il est donc préférable de privilégier un élagage régulier de la végétation concernée.

Champ d'application : Concerne tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités situé à une distance d'arbres isolés inférieure à 1 fois leur hauteur à maturité (une fois et demi dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes). Bien que certaines essences aient un impact plus important que d'autres, il est difficile de limiter cette mesure à ces espèces, car ce serait faire abstraction de critères liés à la nature du sol. De plus, il faut se garder de sous-estimer l'influence de la végétation arbustive, qui devra également, en site sensible, être tenue éloignée du bâti.

Schéma de principe





Précautions de mise en œuvre : L'abattage des arbres situés à faible distance de la construction ne constitue une mesure efficace que si leurs racines n'ont pas atteint le sol sous les fondations. Dans le cas contraire, un risque de soulèvement n'est pas à exclure.

Si aucune action d'éloignement de la végétation (ou l'absence d'un écran anti-racines – [cf. Fiche n°5]) n'est mise en œuvre ceci pourra être compensé par l'apport d'eau en quantité suffisante aux arbres concernés par arrosage. Mais cette action sera imparfaite, notamment par le fait qu'elle pourrait provoquer un ramollissement du sol d'assise du bâtiment.



Mesure alternative : Mise en place d'un écran anti-racines pour les arbres isolés situés à moins de une fois leur hauteur à maturité par rapport à l'emprise de la construction (une fois et demi dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes). [cf. fiche n°5]

À destination des projets nouveaux : Si des arbres existent à proximité de l'emprise projetée du bâtiment, il convient de tenir compte de leur influence potentielle à l'occasion tout particulièrement d'une sécheresse ou de leur éventuelle disparition future, à savoir selon le cas :

- tenter autant que possible d'implanter le bâti à l'extérieur de leur « champ d'action » (on considère dans le cas général que le domaine d'influence est de une fois la hauteur de l'arbre à l'âge adulte pour des arbres isolés, une fois et demi cette hauteur dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes) ;
- tenter d'abattre les arbres gênants le plus en amont possible du début des travaux (de façon à permettre un rétablissement des conditions « naturelles » de teneur en eau du sous-sol) ;
- descendre les fondations au-dessous de la cote à laquelle les racines n'influent plus sur les variations de teneur en eau (de l'ordre de 4 m à 5 m maximum).

Si des plantations sont projetées, on cherchera à respecter une distance minimale équivalente à une fois la hauteur à maturité de l'arbre entre celui-ci et la construction. A défaut, on envisagera la mise en place d'un écran anti-racines.

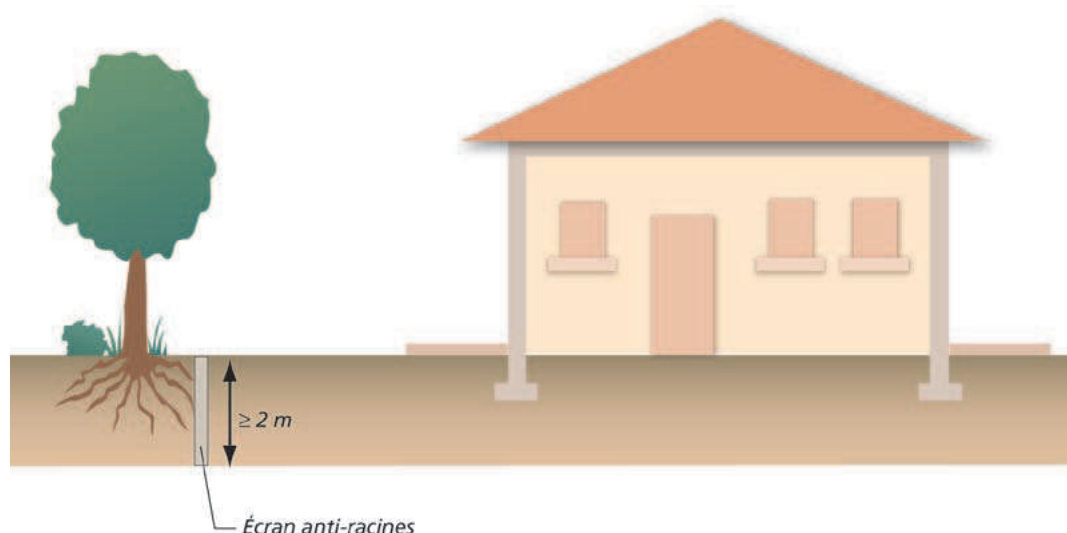


Problème à résoudre : Empêcher le sol de fondation d'être soumis à d'importantes et brutales variations de teneur en eau. Les racines des végétaux soutirant l'eau du sol et induisant ainsi des mouvements préjudiciables au bâtiment, il convient d'extraire le bâti de la zone d'influence de la végétation présente à ses abords.

Descriptif du dispositif : La technique consiste à mettre en place, le long des façades concernées, un écran s'opposant aux racines, d'une profondeur supérieure à celle du système racinaire des arbres présents (avec une profondeur minimale de 2 m). Ce dispositif est constitué en général d'un écran rigide (matériau traité au ciment), associé à une géomembrane (le long de laquelle des herbicides sont injectés), mis en place verticalement dans une tranchée.

Champ d'application : Concerne tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités situé à une distance d'arbres isolés inférieure à une fois leur hauteur à maturité.

Schéma de principe



Précautions de mise en œuvre : L'écran anti-racines doit pouvoir présenter des garanties de pérennité suffisantes, notamment vis-à-vis de l'étanchéité et de la résistance. Un soin particulier doit être porté sur les matériaux utilisés (caractéristiques de la géomembrane, etc). L'appel à un professionnel peut s'avérer nécessaire pour ce point, voire également pour la réalisation du dispositif.



Mesure alternative : Abattage des arbres isolés situés à une distance inférieure à une fois leur hauteur à maturité, par rapport à l'emprise de la construction (une fois et demi dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes). [Voir fiche n°4]

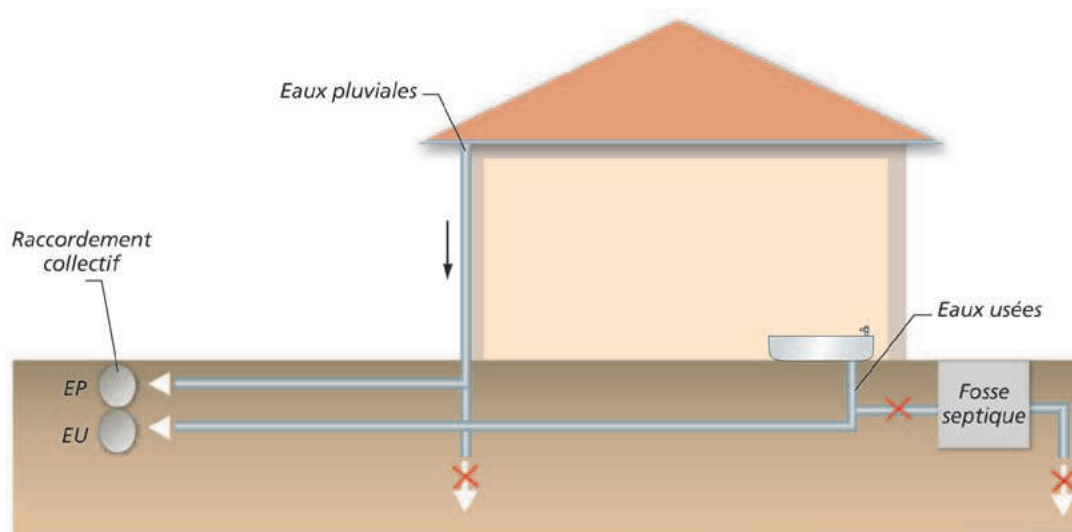


Problème à résoudre : De façon à éviter les variations localisées d'humidité, il convient de privilégier le rejet des eaux pluviales – EP - (ruissellement de toitures, terrasses, etc.) et des eaux usées – EU - dans les réseaux collectifs (lorsque ceux-ci existent). La ré-infiltration in situ des EP et des EU conduit à ré-injecter dans le premier cas des volumes d'eau potentiellement importants et de façon ponctuelle, dans le second cas des volumes limités mais de façon « chronique ».

Descriptif du dispositif : Il vise, lorsque l'assainissement s'effectue de façon autonome, à débrancher les filières existantes (puits perdu, fosse septique + champ d'épandage, etc.) et à diriger les flux à traiter jusqu'au réseau collectif (« tout à l'égout » ou réseau séparatif).

Champ d'application : Concerne tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités assaini de façon individuelle avec ré-infiltration in situ (les filières avec rejet au milieu hydraulique superficiel ne sont pas concernées), et situé à distance raisonnable (c'est-à-dire économiquement acceptable) du réseau collectif.

Schéma de principe



Conditions de mise en œuvre : Le raccordement au réseau collectif doit être privilégié, sans préjudice des directives sanitaires en vigueur.

Le raccordement nécessite l'accord préalable du gestionnaire de réseau. Le branchement à un réseau collectif d'assainissement implique pour le particulier d'être assujéti à une redevance d'assainissement comprenant une part variable (assise sur le volume d'eau potable consommé) et le cas échéant une partie fixe.

Mesure alternative : En l'absence de réseau collectif dans l'environnement proche du bâti et du nécessaire maintien de l'assainissement autonome, il convient de respecter une distance d'une quinzaine de mètres entre le bâtiment et le(s) point(s) de rejet (à examiner avec l'autorité responsable de l'assainissement).



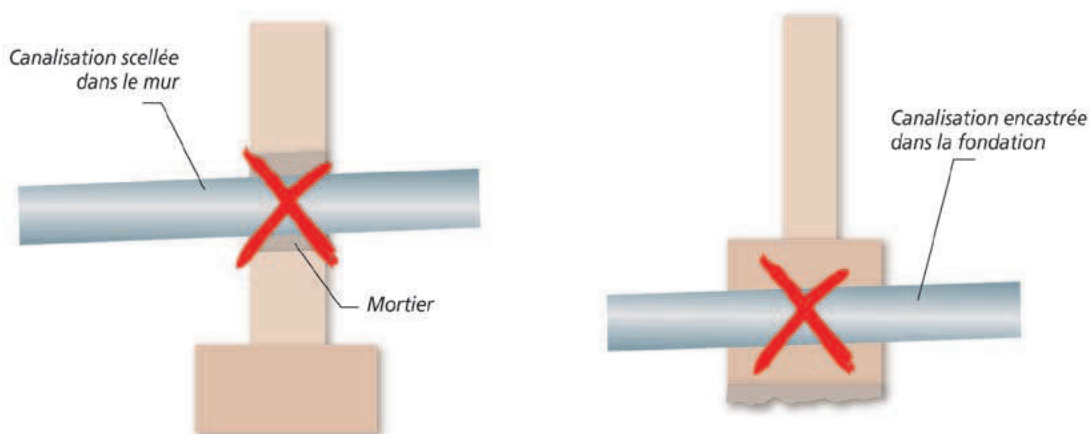
Problème à résoudre : De façon à éviter les variations localisées d'humidité, il convient de s'assurer de l'absence de fuites au niveau des réseaux souterrains « humides ». Ces fuites peuvent résulter des mouvements différentiels du sous-sol occasionnés par le phénomène.

Descriptif du dispositif : Le principe consiste à étanchéifier l'ensemble des canalisations d'évacuation enterrées (eaux pluviales, eaux usées). Leur tracé et leur conception seront en outre étudiés de façon à minimiser le risque de rupture.

Champ d'application : Concerne tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités, assaini de façon individuelle ou collective.

Schéma de principe

Les canalisations ne doivent pas être bloquées dans le gros-œuvre



Conditions de mise en œuvre : Les canalisations seront réalisées avec des matériaux non fragiles (c'est-à-dire susceptibles de subir des déformations sans rupture). Elles seront aussi flexibles que possibles, de façon à supporter sans dommage les mouvements du sol. L'étanchéité des différents réseaux sera assurée par la mise en place notamment de joints souples au niveau des raccordements.

De façon à ce que les mouvements subis par le bâti ne se « transmettent » pas aux réseaux, on s'assurera que les canalisations ne soient pas bloquées dans le gros œuvre, aux points d'entrée dans le bâti.

Les entrées et sorties des canalisations du bâtiment s'effectueront autant que possible perpendiculairement par rapport aux murs (tout du moins avec un angle aussi proche que possible de l'angle droit).

Mesures d'accompagnement : Autant que faire se peut, on évitera de faire longer le bâtiment par les canalisations de façon à limiter l'impact des fuites occasionnées, en cas de rupture, sur les structures proches.

Il est souhaitable de réaliser de façon régulière des essais d'étanchéité de l'ensemble des réseaux « humides ».

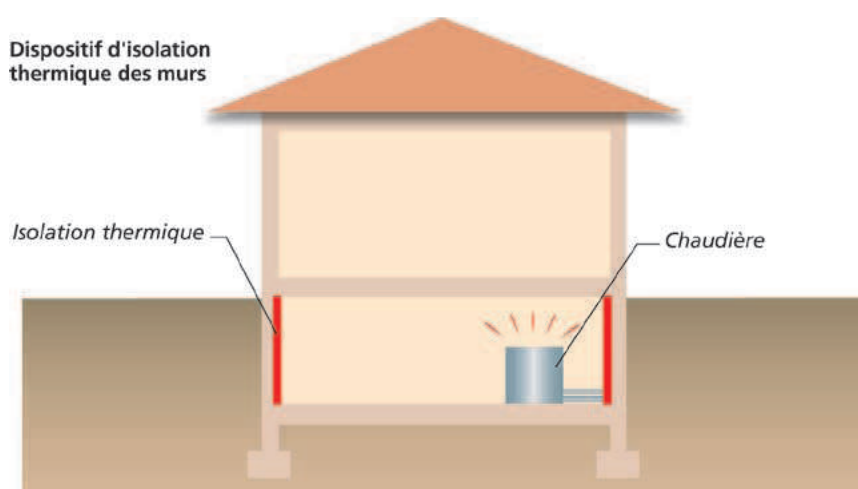


Problème à résoudre : La présence dans le sous-sol d'un bâtiment d'une source de chaleur importante, en particulier d'une chaudière, est susceptible de renforcer les variations localisées d'humidité dans la partie supérieure du terrain. Elles sont d'autant plus préjudiciables qu'elles s'effectuent au contact immédiat des structures.

Descriptif du dispositif : La mesure consiste à prévoir un dispositif spécifique d'isolation thermique des murs se trouvant à proximité de la source de chaleur (limitation des échanges thermiques).

Champ d'application : Concerne tous les murs de la pièce accueillant la source de chaleur, ainsi que toutes parties de la sous-structure du bâtiment au contact de canalisations « chaudes ».

Schéma de principe



Conditions de mise en œuvre : Dans l'Union Européenne, les produits d'isolation thermique pour la construction doivent posséder la marque CE depuis mars 2003 et respecter les normes EN 13162 à EN 13171 (selon leur nature). Il pourra s'agir de produits standards de type polystyrène ou laine minérale.

Remarque : La loi de finances pour 2005 a créé un crédit d'impôt dédié au développement durable et aux économies d'énergie. Destinée à renforcer le caractère incitatif du dispositif fiscal en faveur des équipements de l'habitation principale, cette mesure est désormais ciblée sur les équipements les plus performants au plan énergétique, ainsi que sur les équipements utilisant les énergies renouvelables. Le crédit d'impôt concerne les dépenses d'acquisition de certains équipements fournis par les entreprises ayant réalisé les travaux et faisant l'objet d'une facture, dans les conditions précisées à l'article 90 de la loi de finances pour 2005 et à l'article 83 de la loi de finances pour 2006 : <http://www.industrie.gouv.fr/energie/developp/econo/textes/credit-impot-2005.htm>

Cela concerne notamment l'acquisition de matériaux d'isolation thermique des parois opaques (planchers bas sur sous-sol, sur vide sanitaire ou sur passage ouvert, avec résistance thermique $R \geq 2,4 \text{ M}^2 \cdot \text{K/W}$). Pour choisir un produit isolant, il est important de connaître sa résistance thermique «R» (aptitude d'un matériau à ralentir la propagation de l'énergie qui le traverse). Elle figure obligatoirement sur le produit. Plus «R» est important plus le produit est isolant.

Pour ces matériaux d'isolation thermique, le taux du crédit d'impôt est de 25 %. Ce taux est porté à 40 % à la double condition que ces équipements soient installés dans un logement achevé avant le 1/01/1977 et que leur installation soit réalisée au plus tard le 31 décembre de la 2^e année qui suit celle de l'acquisition du logement.

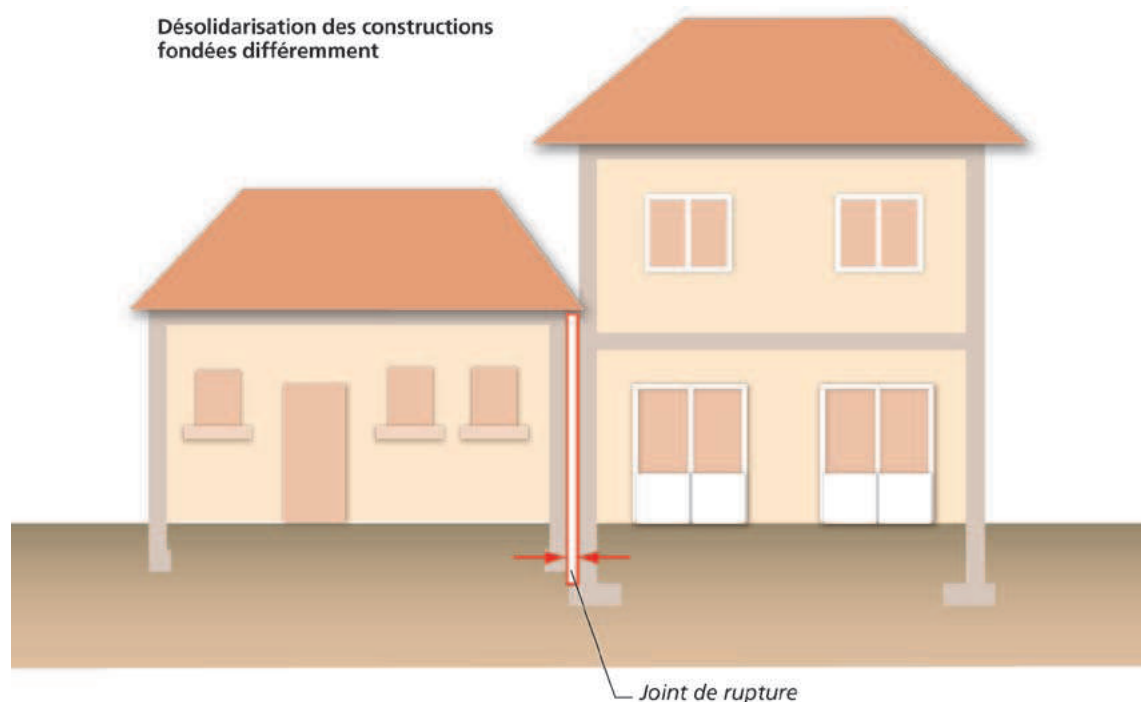


Problème à résoudre : Deux parties de bâtiments accolés et fondés différemment peuvent subir des mouvements d'ampleur variable. Il convient de ce fait de désolidariser ces structures, afin que les sollicitations du sous-sol ne se transmettent pas entre elles et ainsi à autoriser des mouvements différentiels.

Descriptif du dispositif : Il s'agit de désolidariser les parties de construction fondées différemment (ou exerçant des charges variables sur le sous-sol), par la mise en place d'un joint de rupture (élastomère) sur toute la hauteur du bâtiment (y compris les fondations).

Champ d'application : Concerne tous les bâtiments d'habitation ou d'activités présentant des éléments de structures fondés différemment (niveau d'assise, type de fondation) ou caractérisés par des descentes de charges différentes. Sont également concernées les extensions de bâtiments existants (pièce d'habitation, garage, etc.).

Schéma de principe



Conditions de mise en œuvre : Il est indispensable de prolonger le joint sur toute la hauteur du bâtiment.

À destination du bâti existant : La pose d'un joint de rupture sur un bâtiment existant constitue une mesure techniquement envisageable. Mais elle peut nécessiter des modifications importantes de la structure et s'avérer ainsi très délicate (les fondations étant également concernées par cette opération).

La mesure doit systématiquement être mise en œuvre dans le cadre des projets d'extension du bâti existant.

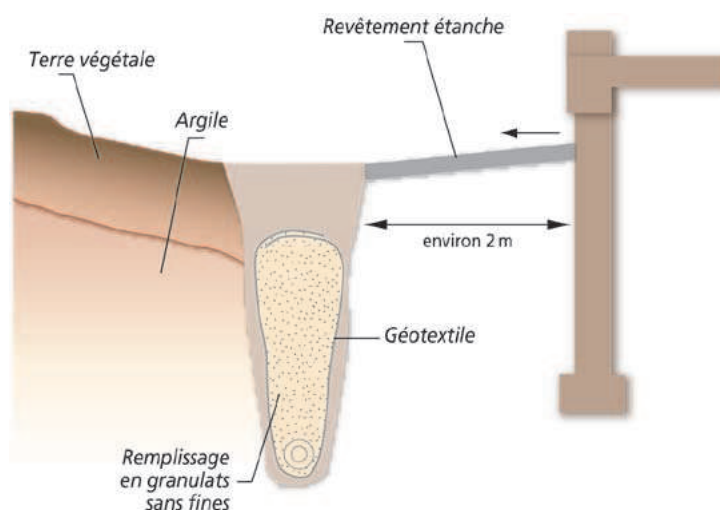


Problème à résoudre : Les apports d'eau provenant des terrains environnants (eaux de ruissellement superficiel ou circulations souterraines), contribuent au phénomène en accroissant les variations localisées d'humidité. La collecte et l'évacuation de ces apports permettent de minimiser les mouvements différentiels du sous-sol.

Descriptif du dispositif : Le dispositif consiste en un réseau de drains (ou tranchées drainantes) ceinturant la construction ou, dans les terrains en pente, disposés en amont de celle-ci. Les volumes collectés sont dirigés aussi loin que possible de l'habitation.

Champ d'application : Concerne sans restriction tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités.

Schéma de principe



Conditions de mise en œuvre : Le réseau est constitué de tranchées remplies d'éléments grossiers (protégés du terrain par un géotextile), avec en fond de fouille une canalisation de collecte et d'évacuation (de type « drain routier ») répondant à une exigence de résistance à l'écrasement. Idéalement, les tranchées descendent à une profondeur supérieure à celle des fondations de la construction, et sont disposées à une distance minimale de 2 m du bâtiment. Ces précautions sont nécessaires afin d'éviter tout impact du drainage sur les fondations.

Les règles de réalisation des drains sont données par le DTU 20.1.

⚠ En fonction des caractéristiques du terrain, la nécessité de descendre les drains au-delà du niveau de fondation de la construction peut se heurter à l'impossibilité d'évacuer gravitairement les eaux collectées. La mise en place d'une pompe de relevage peut permettre de lever cet obstacle.

Mesure d'accompagnement : Ce dispositif de drainage complète la mesure détaillée dans la fiche n°3 (mise en place d'une ceinture étanche en périphérie du bâtiment) de façon à soustraire les fondations de la construction aux eaux de ruissellement et aux circulations souterraines.

