

**Commune
de
POURCHARESSES**

**Département
De la Lozère**

**PLAN LOCAL
D'URBANISME**

Révision
du
Plan d'Occupation des Sols

**4.3
ANNEXES
TECHNIQUES**

Mesures vis à vis du risque retrait
gonflement des argiles

Mesures vis à vis du risque
sismique

Gaz radon / Mesures vis à vis du
risque

Règlement Service Départemental
d'Incendie et de Secours

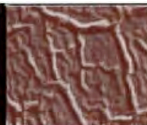
Localisation des repères du
nivellement général de la France
(NGF)

PROCÉDURE	Délibération de prescription	Délibération arrêtant le projet	Délibération d'approbation	
Elaboration du P.O.S.			06/09/1990	
1 ^{ère} modification			11/12/1992	
2 ^{ème} modification			19/10/1999	
1 ^{ère} révision				
Elaboration du P.L.U.	30/05/2008	22/06/2012	08/02/2013	
				Février 2013

Mesures vis à vis du risque retrait gonflement des argiles

Le retrait-gonflement des argiles

Comment prévenir les désordres
dans l'habitat individuel ?



Sommaire

Introduction.....	2
1. Face à quel phénomène ?	3
1.1 Pourquoi les sols gonflent-ils et se rétractent-ils ?	3
Pourquoi spécifiquement les sols argileux ?	
Les effets de la dessiccation sur les sols	
1.2 Facteurs intervenant dans le phénomène de retrait- gonflement des argiles	5
1.3 Manifestation des désordres	8
Les désordres au gros-œuvre	
Les désordres au second-œuvre	
Les désordres sur les aménagements extérieurs	
L'évaluation des dommages	
2. Le contrat d'assurance	11
3. Comment prévenir ?	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
4. Organismes de référence, liens internet et bibliographie	16
Fiches	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.

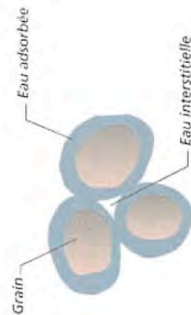
1 - Face à quel phénomène ?

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 **suction**, 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 suction). 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.



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 climatiques 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.

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 **interstratifié**) ;

- 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

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.



Source : www.argiles.fr

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.

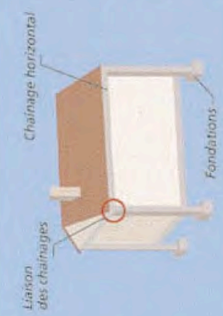
En France métropolitaine, et plus largement dans les régions tempérées, seule la tranche superficielle de sol (1 m à 2 m) est concernée par les variations saisonnières de teneur en eau. À l'occasion d'une sécheresse très marquée et/ou dans un environnement défavorable (cf. paragraphe 1.2), cette influence 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

TYPE DE FACTEUR	SCHEMA 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		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		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'évapotranspiration, 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.
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 ;



Désordres à l'ensemble du soubassement et de l'ossature

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,...)



Large fissure de décollement

Désordres affectant un appentis

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



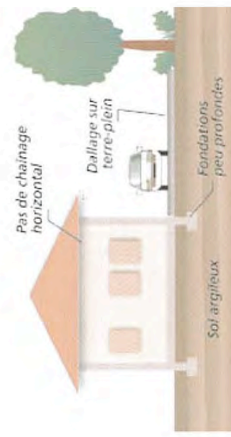
Source : Alp Géorisques
Fissuration traduisant un décollement de la structure par absence de liaisonnement entre niveau bas et combles.

- 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 lézards), 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

- Décollement, fissuration de dallages et de cloisons.



Affaississement du plancher mis en évidence par le décollement entre plinthes et dallage - Maison Jourdan.

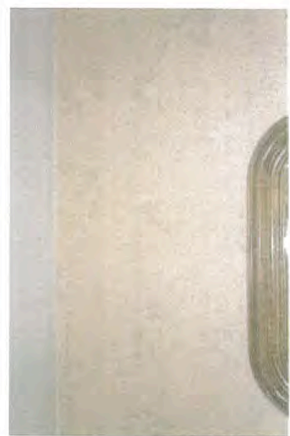
Les désordres au second-œuvre

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



Source : www.angles.fr

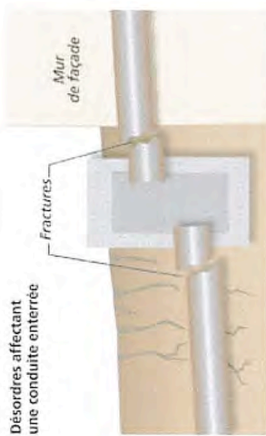
- Décollement des éléments composites (enduits et placages de revêtement sur les murs, carrelages sur dallages ou planchers, etc.).



Source : Alp Géosquas.

Fissuration intérieure, tapisserie déchirée - Maison André.

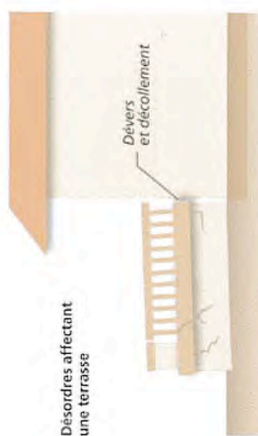
- Éirement, mise en compression, voire rupture de tuyauteries ou canalisations enterrées (réseaux humides, chauffage central, gouttières, etc.).



Désordres affectant une conduite enterrée

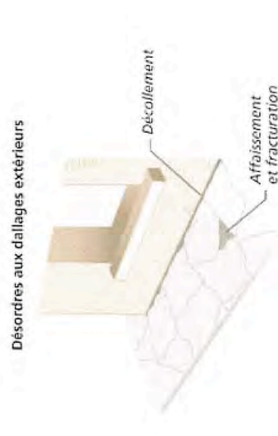
Les désordres sur les aménagements extérieurs

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



Désordres affectant une terrasse

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



Désordres aux dallages extérieurs

Décollement

Affaississement et fracturation

- Fissuration de murs de soutènement.



Source : Alp Géosquas.

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 concernées. 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.

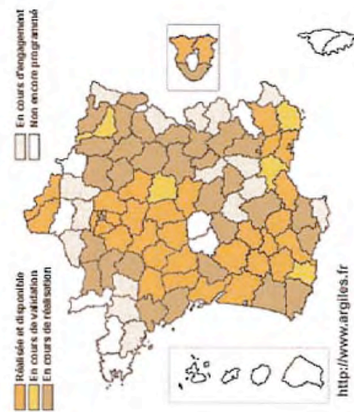
Type de contrat	Communes dotées d'un PPR*		Communes non dotées d'un PPR
	Biens concernés	Franchise pour dommages liés à un risque autre que la sécheresse	Modulation de la franchise en fonction du nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle
Contrat « dommage »	Habitations	381 euros	1 à 2 arrêtés : x1 3 arrêtés : x2 4 arrêtés : x3 5 et plus : x4
	Usage professionnel	10% du montant des dommages matériels (minimum 1143 euros)	
Contrat « perte d'exploitation »	Recettes liées à l'exploitation	Franchise équivalente à 3 jours ouvrés (minimum 1143 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



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)

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.



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 survenance 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.

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.

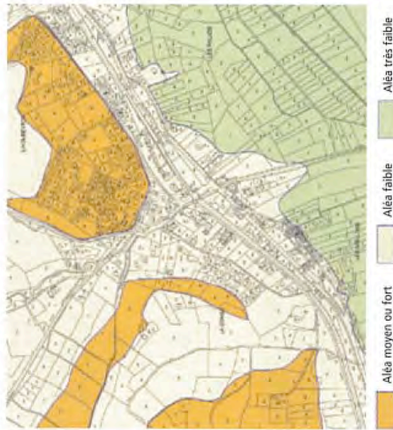
3.3 - La prise en compte dans l'aménagement

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 limitations), **les règles constructives** (mais aussi liées à

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



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



Nombre de communes avec un PPR prescrit (1622)
Nombre de communes avec un PPR approuvé (462)

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.

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 œuvre (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

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).

Chainage : Élément d'ossature des parois porteuses d'un bâtiment ; ceinturant les murs, le chaînage soulde 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.

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

Fiche n°1

ADAPTATION DES FONDATIONS



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 inadéquation 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

Caniveau d'évacuation des eaux de ruissellement

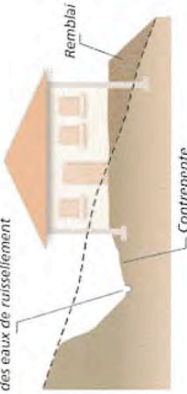


Plate-forme en déblais



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 concernant 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 liaisons.

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 ».

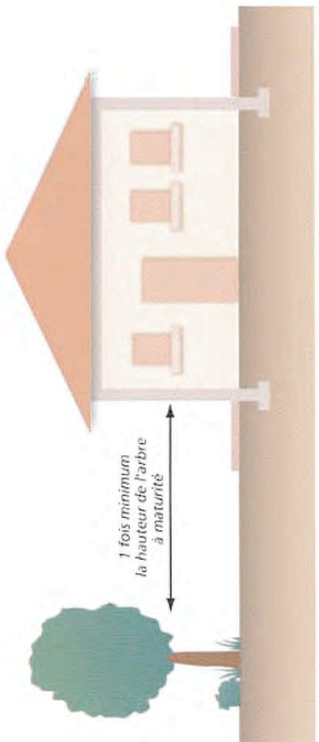
La liaison entre chaînages horizontaux et verticaux doit faire l'objet d'une attention particulière : Les armatures des divers chaînages doivent faire l'objet de liaisons efficaces (recouvrement, ancrage, etc.), notamment dans les angles du bâtiment.

Mesures d'accompagnement :

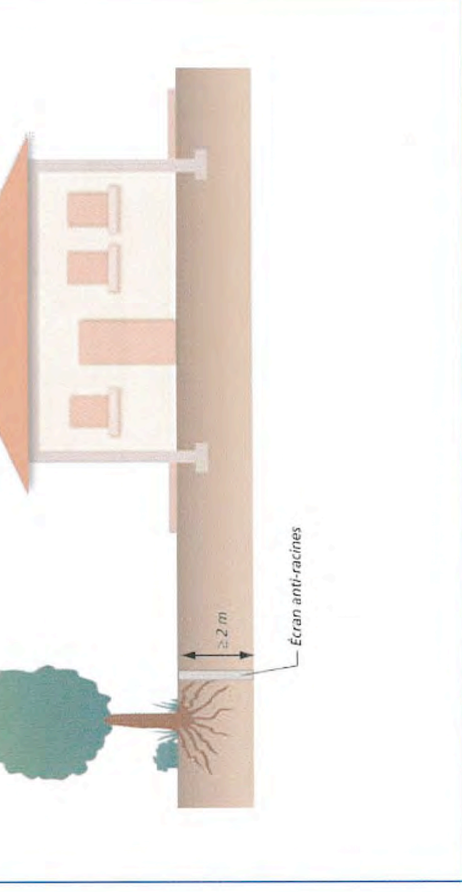
- D'autres mesures permettent de rigidifier la structure :

- 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.

Fiche n°3		RÉALISATION D'UNE CEINTURE ÉTANCHE AUTOUR DU BÂTIMENT		
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				
 Trottoir périmétrique largeur 1,50 m				
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]. A 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.				

Fiche n°4	ÉLOIGNEMENT DE LA VÉGÉTATION DU BÂTI	
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		
 1 fois minimum la hauteur de l'arbre à maturité		
Suite page suivante		

Fiche n°4	ÉLOIGNEMENT DE LA VÉGÉTATION DU BÂTI
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 – <i>[cf. Fiche n°5]</i>) 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). <i>[cf. fiche n°5]</i> 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'influencent 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.	

Fiche n°5	CRÉATION 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). <i>[Voir fiche n°4]</i>	

Fiche n°6

RACCORDEMENT DES RÉSEAUX D'EAUX AU RÉSEAU COLLECTIF

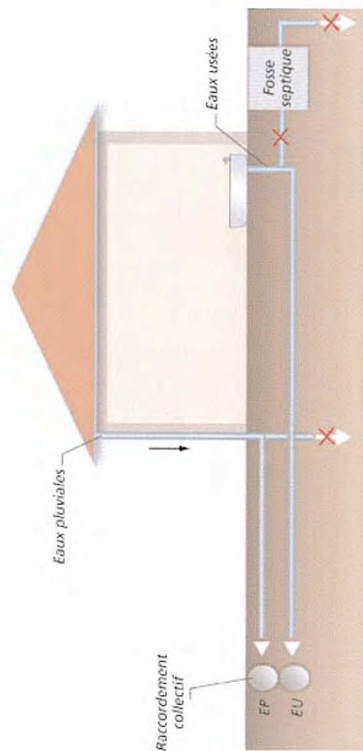


Problème à résoudre : De façon à éviter les variations localisées d'humidité, il convient de privilégier le rejet des eaux pluviales – EP – (ruissellement de toitures, terrasses, etc.) et des eaux usées – EU – dans les réseaux collectifs (lorsque ceux-ci existent). La ré-infiltration in situ des EP et 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 débarrasser 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).

Fiche n°7

ÉTANCHÉIFICATION DES CANALISATIONS ENTERRÉES



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

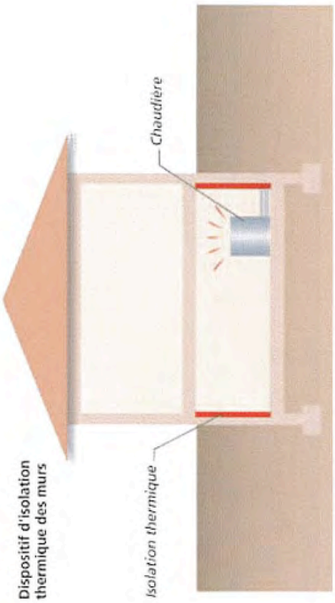


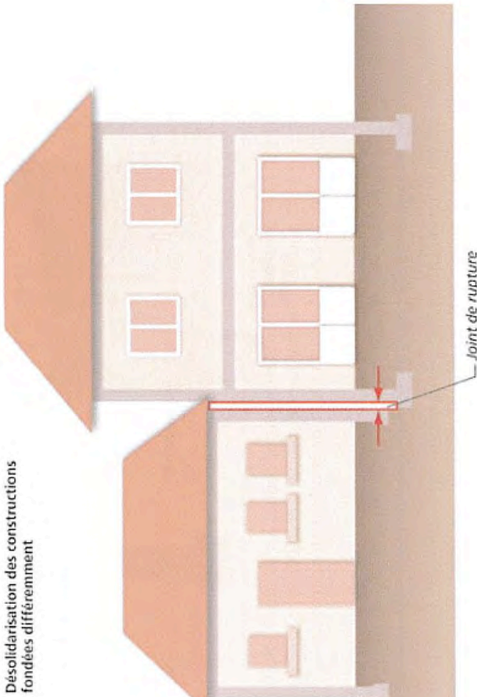
Conditions de mise en œuvre : Les canalisations seront réalisées avec des matériaux non fragiles (c'est-à-dire susceptibles de subir des déformations sans rupture). Elles seront aussi flexibles que possibles, de façon à supporter sans dommage les mouvements du sol. L'étanchéité des différents réseaux 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 ».

Fiche n°8	LIMITER LES CONSÉQUENCES D'UNE SOURCE DE CHALEUR EN SOUS-SOL	
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 précitées 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 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.		

Fiche n°9	DÉSOLIDARISER LES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS DE STRUCTURE	
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.		
A 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.		

Fiche n°10

RÉALISATION D'UN DISPOSITIF DE DRAINAGE

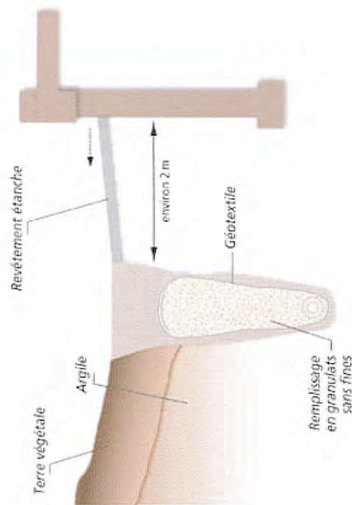


Problème à résoudre : Les apports d'eau provenant des terrains environnants (eaux de ruissellement superficiel ou circulations souterraines), contribuent au phénomène en accroissant les variations localisées d'humidité. La collecte et l'évacuation de ces apports permettent de minimiser les mouvements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

Mesures vis à vis du risque sismique

La nouvelle RÉGLEMENTATION PARASISMIQUE applicable aux bâtiments

dont le permis de construire est déposé
à partir du 1^{er} mai 2011

Janvier 2011



Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

www.developpement-durable.gouv.fr

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergies et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

La nouvelle réglementation

Le séisme de la Guadeloupe du 21 novembre 2004 et le séisme d'Epagny-Annecy du 15 juillet 1996 viennent nous rappeler que la France est soumise à un risque sismique bien réel. Les Antilles sont exposées à un aléa fort et ont connu par le passé de violents séismes. De même, bien que considérée comme un territoire à sismicité modérée, la France métropolitaine n'est pas à l'abri de tremblements de terre ravageurs comme celui de Lambesc de juin 1909 (46 victimes).

L'endommagement des bâtiments et leur effondrement sont la cause principale des décès et de l'interruption des activités. Réduire le risque passe donc par une réglementation sismique adaptée sur les bâtiments neufs comme sur les bâtiments existants. L'arrivée de l'Eurocode 8, règles de construction parasismique harmonisées à l'échelle européenne, conduit à la mise à jour de la réglementation nationale sur les bâtiments.

■ Principe de la réglementation

La réglementation présentée concerne les bâtiments à **risque normal**, pour lesquels les conséquences d'un séisme sont limitées à la structure même du bâtiment et à ses occupants.

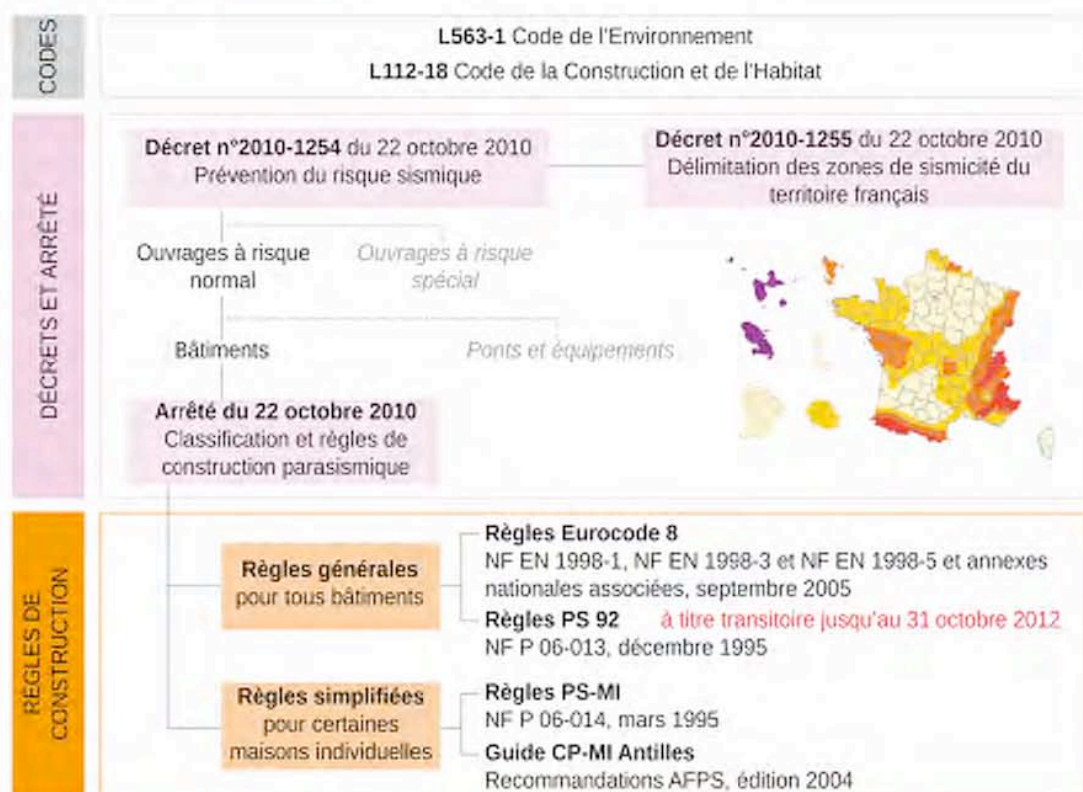
Zonage sismique. Le zonage sismique du territoire permet de s'accorder avec les principes de dimensionnement de l'Eurocode 8. Sa définition a également bénéficié des avancées scientifiques des vingt dernières années dans la connaissance du phénomène sismique.



Réglementation sur les bâtiments neufs. L'Eurocode 8 s'impose comme la règle de construction parasismique de référence pour les bâtiments. La réglementation conserve la possibilité de recourir à des règles forfaitaires dans le cas de certaines structures simples.

Réglementation sur les bâtiments existants. La réglementation n'impose pas de travaux sur les bâtiments existants. Si des travaux conséquents sont envisagés, un dimensionnement est nécessaire avec une minoration de l'action sismique à 60% de celle du neuf. Dans le même temps, les maîtres d'ouvrage volontaires sont incités à réduire la vulnérabilité de leurs bâtiments en choisissant le niveau de confortement qu'ils souhaitent atteindre.

■ Organisation réglementaire



Construire parasismique

■ Implantation

• Étude géotechnique



Extrait de carte géologique

Effectuer une étude de sol pour connaître les caractéristiques du terrain.
Caractériser les éventuelles amplifications du mouvement sismique.

• Se protéger des risques d'éboulements et de glissements de terrain

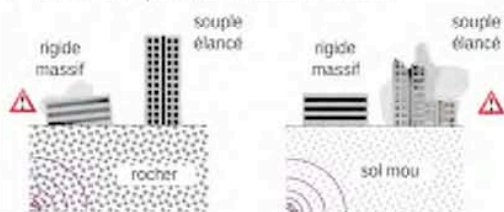
S'éloigner des bords de falaise, pieds de crête, pentes instables.

Le cas échéant, consulter le plan de prévention des risques (PPR) sismiques de la commune.



Glissement de terrain

• Tenir compte de la nature du sol



Privilégier des configurations de bâtiments adaptées à la nature du sol.

Prendre en compte le risque de la liquéfaction du sol (perte de capacité portante).

■ Conception

• Préférer les formes simples

Privilégier la compacité du bâtiment.

Limiter les décrochements en plan et en élévation.

Fractionner le bâtiment en blocs homogènes par des joints parasismiques continus.



• Limiter les effets de torsion

Distribuer les masses et les raideurs (murs, poteaux, voiles...) de façon équilibrée.

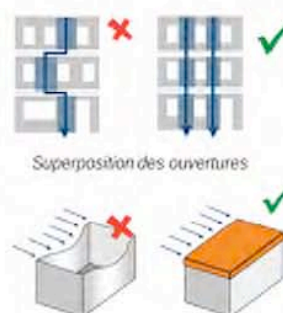


• Assurer la reprise des efforts sismiques

Assurer le contreventement horizontal et vertical de la structure.

Superposer les éléments de contreventement.

Créer des diaphragmes rigides à tous les niveaux.



Limitation des déformations : effet «boîte»

• Appliquer les règles de construction

■ Exécution

• Soigner la mise en oeuvre

Respecter les dispositions constructives.

Disposer d'une main d'œuvre qualifiée.

Assurer un suivi rigoureux du chantier.

Soigner particulièrement les éléments de connexion : assemblages, longueurs de recouvrement d'armatures...



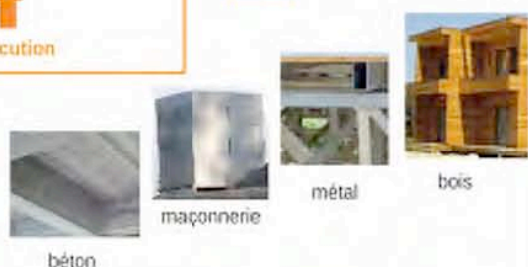
Nœud de chaînage - Continuité mécanique



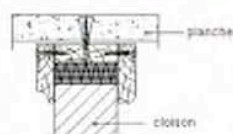
Mise en place d'un chaînage au niveau du rampant d'un bâtiment

Exécution

• Utiliser des matériaux de qualité



• Fixer les éléments non structuraux



Liaison cloison-plancher (extrait des règles PS-MI)

Fixer les cloisons, les plafonds suspendus, les luminaires, les équipements techniques lourds.

Assurer une liaison efficace des cheminées, des éléments de bardage...

Comment caractériser les séismes ?

Le phénomène sismique

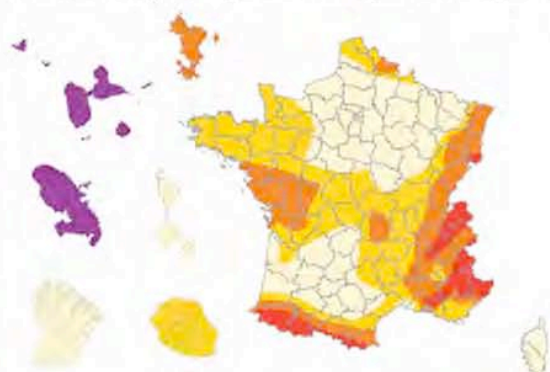
Les ondes sismiques se propagent à travers le sol à partir d'une source sismique et peuvent être localement amplifiées par les dernières couches de sol et la topographie du terrain. Un séisme possède ainsi de multiples caractéristiques : durée de la secousse, contenu fréquentiel, déplacement du sol... La réglementation retient certains paramètres simples pour le dimensionnement des bâtiments.

Zonage réglementaire

Le paramètre retenu pour décrire l'aléa sismique au niveau national est une accélération a_g , accélération du sol «au rocher» (le sol rocheux est pris comme référence).

Le zonage réglementaire définit cinq zones de sismicité croissante basées sur un découpage communal. La zone 5, regroupant les îles antillaises, correspond au niveau d'aléa le plus élevé du territoire national. La métropole et les autres DOM présentent quatre zones sismiques, de la zone 1 de très faible sismicité (bassin aquitain, bassin parisien...) à la zone 4 de sismicité moyenne (fossé rhénan, massifs alpin et pyrénéen).

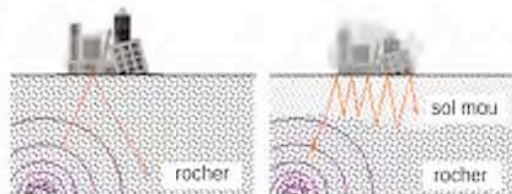
Zone de sismicité	Niveau d'aléa	a_g (m/s ²)
Zone 1	Très faible	0,4
Zone 2	Faible	0,7
Zone 3	Modéré	1,1
Zone 4	Moyen	1,6
Zone 5	Fort	3



Influence du sol

La nature locale du sol (dizaines de mètres les plus proches de la surface) influence fortement la sollicitation ressentie au niveau des bâtiments. L'Eurocode 8 distingue cinq catégories principales de sols (de la classe A pour un sol de type rocheux à la classe E pour un sol mou) pour lesquelles est défini un coefficient de sol S. Le paramètre S permet de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par certains sols.

Classes de sol	S (zones 1 à 4)	S (zone 5)
A	1	1
B	1,35	1,2
C	1,5	1,15
D	1,6	1,35
E	1,8	1,4



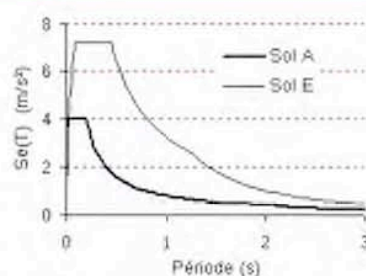
Amplification du signal sismique suivant la nature du sol

POUR LE CALCUL ...

Pour le dimensionnement des bâtiments

Dans la plupart des cas, les ingénieurs structures utilisent des spectres de réponse pour caractériser la réponse du bâtiment aux séismes. L'article 4 de l'arrêté du 22 octobre 2010 définit les paramètres permettant de décrire la forme de ces spectres.

Exemple : spectre horizontal, zone de sismicité 4, catégorie d'importance II



Comment tenir compte des enjeux ?

■ Pourquoi une classification des bâtiments ?

Parmi les bâtiments à risque normal, le niveau de protection parasismique est modulé en fonction de l'enjeu associé. Une classification des bâtiments en catégories d'importance est donc établie en fonction de paramètres comme l'activité hébergée ou le nombre de personnes pouvant être accueillies dans les locaux.

Les conditions d'application de la réglementation dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment, tant pour les bâtiments neufs que pour les bâtiments existants. Les paramètres utilisés pour le calcul et le dimensionnement du bâtiment sont également modulés en fonction de sa catégorie d'importance.

■ Catégories de bâtiments

Les bâtiments à risque normal sont classés en **quatre catégories d'importance croissante**, de la catégorie I à faible enjeu à la catégorie IV qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

Catégorie d'importance	Description
I 	■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II 	■ Habitations individuelles. ■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. ■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. ■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. ■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. ■ Parcs de stationnement ouverts au public.
III 	■ ERP de catégories 1, 2 et 3. ■ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. ■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. ■ Établissements sanitaires et sociaux. ■ Centres de production collective d'énergie. ■ Établissements scolaires.
IV 	■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. ■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. ■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. ■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. ■ Centres météorologiques.

Pour les **structures neuves** abritant des fonctions relevant de catégories d'importance différentes, la catégorie de bâtiment la plus contraignante est retenue.

Pour l'application de la réglementation sur les **bâtiments existants**, la catégorie de la structure à prendre en compte est celle résultant du classement après travaux ou changement de destination du bâtiment.

POUR LE CALCUL ...

Le coefficient d'importance γ_I

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance γ_I qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8.

Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γ_I
I	0,8
II	1
III	1,2
IV	1,4

Quelles règles pour le bâti neuf ?

Le dimensionnement des bâtiments neufs doit tenir compte de l'effet des actions sismiques pour les structures de catégories d'importance III et IV en zone de sismicité 2 et pour les structures de catégories II, III et IV pour les zones de sismicité plus élevée.

■ Application de l'Eurocode 8

La conception des structures selon l'Eurocode 8 repose sur des principes conformes aux codes parasismiques internationaux les plus récents. La sécurité des personnes est l'objectif du dimensionnement parasismique mais également la limitation des dommages causés par un séisme.

De plus, certains bâtiments essentiels pour la gestion de crise doivent rester opérationnels.

POUR LE CALCUL ...

Décomposition de l'Eurocode 8

La **partie 1** expose les principes généraux du calcul parasismique et les règles applicables aux différentes typologies de bâtiments.

La **partie 5** vient compléter le dimensionnement en traitant des fondations de la structure, des aspects géotechniques et des murs de soutènement.

■ Règles forfaitaires simplifiées

Le maître d'ouvrage a la possibilité de recourir à des règles simplifiées (qui dispensent de l'application de l'Eurocode 8) pour la construction de bâtiments simples ne nécessitant pas de calculs de structures approfondis. Le niveau d'exigence de comportement face à la sollicitation sismique est atteint par l'application de dispositions forfaitaires tant en phase de conception que d'exécution du bâtiment.

- Les règles **PS-MI** «Construction parasismique des maisons individuelles et bâtiments assimilés» sont applicables aux bâtiments neufs de catégorie II répondant à un certain nombre de critères, notamment géométriques, dans les zones de sismicité 3 et 4.
- Dans la zone de sismicité forte, le guide AFPS «Construction parasismique des maisons individuelles aux Antilles» **CP-MI** permet de construire des bâtiments simples de catégorie II, sous certaines conditions stipulées dans le guide.

■ Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

	I	II	III	IV
				
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2	aucune exigence		Eurocode 8 ³ $a_g=0,7 \text{ m/s}^2$	
Zone 3		PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4		PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5		CP-MI ²	Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

■ Cas particulier : les établissements scolaires simples en zone 2

Les établissements scolaires sont systématiquement classés en catégorie III. Cependant, pour faciliter le dimensionnement des bâtiments scolaires simples, les règles forfaitaires simplifiées PS-MI peuvent être utilisées en zone 2 sous réserve du respect des conditions d'application de celles-ci, notamment en termes de géométrie du bâtiment et de consistance de sol.

Quelles règles pour le bâti existant ?

Gradation des exigences

TRAVAUX	Principe de base	Je souhaite améliorer le comportement de mon bâtiment	Je réalise des travaux lourds sur mon bâtiment	Je crée une extension avec joint de fractionnement
	L'objectif minimal de la réglementation sur le bâti existant est la non-aggravation de la vulnérabilité du bâtiment.	L'Eurocode 8-3 permet au maître d'ouvrage de moduler l'objectif de confortement qu'il souhaite atteindre sur son bâtiment.	Sous certaines conditions de travaux, la structure modifiée est dimensionnée avec les mêmes règles de construction que le bâti neuf, mais en modulant l'action sismique de référence.	L'extension désolidarisée par un joint de fractionnement doit être dimensionnée comme un bâtiment neuf.

Travaux sur la structure du bâtiment

Les règles parasismiques applicables à l'ensemble du bâtiment modifié dépendent de la zone sismique, de la catégorie du bâtiment, ainsi que du niveau de modification envisagé sur la structure.

	Cat.	Travaux	Règles de construction
Zone 2	IV	> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8³ $a_{gr}=0,42 \text{ m/s}^2$
Zone 3	II	> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau Conditions PS-MI respectées	PS-MI¹ Zone 2
		> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8³ $a_{gr}=0,66 \text{ m/s}^2$
	III	> 30% de SHON créée	Eurocode 8³ $a_{gr}=0,66 \text{ m/s}^2$
	IV	> 30% de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8³ $a_{gr}=0,66 \text{ m/s}^2$
Zone 4	II	> 30% de SHON créée Conditions PS-MI respectées	PS-MI¹ Zone 3
		> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8³ $a_{gr}=0,96 \text{ m/s}^2$
	III	> 20% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8³ $a_{gr}=0,96 \text{ m/s}^2$
	IV	> 20% des contreventements supprimés Ajout équipement lourd en toiture	Eurocode 8³ $a_{gr}=0,96 \text{ m/s}^2$
Zone 5	II	> 30% de SHON créée Conditions CP-MI respectées	CP-MI²
		> 20% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau > 20% des contreventements supprimés	Eurocode 8³ $a_{gr}=1,8 \text{ m/s}^2$
	III	> 20% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8³ $a_{gr}=1,8 \text{ m/s}^2$
	IV	> 20% des contreventements supprimés Ajout équipement lourd en toiture	Eurocode 8³ $a_{gr}=1,8 \text{ m/s}^2$

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI. La zone sismique à prendre en compte est celle immédiatement inférieure au zonage réglementaire (modulation de l'aléa).

² Application possible du guide CP-MI

³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

Agir sur les éléments non structuraux

Les éléments non structuraux du bâti (cloisons, cheminées, faux-plafonds etc.) peuvent se révéler dangereux pour la sécurité des personnes, même sous un séisme d'intensité modérée. Pour limiter cette vulnérabilité, l'ajout ou le remplacement d'éléments non structuraux dans le bâtiment doit s'effectuer conformément aux prescriptions de l'Eurocode 8 partie 1 :

- pour les bâtiments de catégories III et IV en zone de sismicité 2,
- pour l'ensemble des bâtiments de catégories II, III et IV dans les zones 3, 4 et 5.

Cadre d'application

■ Entrée en vigueur et période transitoire

Les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 entrent en vigueur le 1^{er} mai 2011.

Pour tout permis de construire déposé avant le 31 octobre 2012, les règles parasismiques PS92 restent applicables pour les bâtiments de catégorie d'importance II, III ou IV ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire, d'une déclaration préalable ou d'une autorisation de début de travaux.

Cependant, les valeurs d'accélération à prendre en compte sont modifiées.

POUR LE CALCUL ...

Valeurs d'accélération modifiées (m/s²) pour l'application des PS92 (à partir du 1^{er} mai 2011)

	II	III	IV
Zone 2	1,1	1,6	2,1
Zone 3	1,6	2,1	2,6
Zone 4	2,4	2,9	3,4
Zone 5	4	4,5	5

■ Plan de prévention des risques (PPR) sismiques

Les plans de prévention des risques sismiques constituent un outil supplémentaire pour réduire le risque sismique sur le territoire.

Ils viennent compléter la réglementation nationale en affinant à l'échelle d'un territoire la connaissance sur l'aléa (microzonage), la vulnérabilité du bâti existant (prescriptions de diagnostics ou de travaux) et les enjeux.

■ Attestation de prise en compte des règles parasismiques

Lors de la demande du permis de construire pour les bâtiments où la mission PS est obligatoire, une attestation établie par le contrôleur technique doit être fournie. Elle spécifie que le contrôleur a bien fait connaître au maître d'ouvrage son avis sur la prise en compte des règles parasismiques au niveau de la conception du bâtiment.

A l'issue de l'achèvement des travaux, le maître d'ouvrage doit fournir une nouvelle attestation stipulant qu'il a tenu compte des avis formulés par le contrôleur technique sur le respect des règles parasismiques.

■ Contrôle technique

Le contrôleur technique intervient à la demande du maître d'ouvrage pour contribuer à la prévention des aléas techniques (notamment solidité et sécurité). Le contrôle technique est rendu obligatoire pour les bâtiments présentant un enjeu important vis-à-vis du risque sismique (article R111-38 du code de la construction et de l'habitation). Dans ces cas, la mission parasismique (PS) doit accompagner les missions de base solidité (L) et sécurité (S).

POUR EN SAVOIR PLUS

Les organismes que vous pouvez contacter :

- Le ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) www.developpement-durable.gouv.fr
- La direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN)
- La direction générale de la prévention des risques (DGPR)
- Les services déconcentrés du ministère :
 - Les Directions départementales des territoires (et de la mer) - DDT ou DDTM
 - Les Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement - DREAL
 - Les Directions de l'environnement, de l'aménagement et du logement - DEAL
 - Les Centres d'études techniques de l'équipement - CETE

Des références sur le risque sismique :

- Le site du Plan Séisme, programme national de prévention du risque sismique www.planseisme.fr
- Le portail de la prévention des risques majeurs www.prim.net

Janvier 2011



Direction générale de l'aménagement,
du logement et de la nature
Direction de l'habitat, de l'urbanisme
et des paysages
Sous-direction de la qualité et du développement
durable dans la construction
Arche sud 92055 La Défense cedex
Tél. +33 (0)1 40 81 21 22



Renforcer le bâti existant en zone sismique



La prévention sismique par renforcement du bâti existant

Cette plaquette est destinée aux professionnels, en particulier ceux ayant des missions de maîtrise d'œuvre et de conception. Elle concerne aussi les maîtres d'ouvrage.

Elle a pour objet de sensibiliser aux mesures de prévention à prendre dans le cas d'une rénovation en zone sismique. Elle ne traite pas de façon exhaustive l'ensemble des questions, mais présente des exemples qui peuvent alerter les acteurs sur la problématique générale et faciliter leur compréhension.

Le renforcement du bâti existant est une préoccupation récente du génie parasismique ; les règles correspondantes n'ont pas encore intégré ces aspects, excepté la partie 3 de l'Eurocode 8 (présentée ci-après). Les méthodes à utiliser combinent à la fois les principes indiqués dans les textes relatifs aux ouvrages neufs, et les pratiques courantes de renforcement des structures soumises aux charges sismiques.

Dans tous les cas il convient de faire appel à un professionnel compétent.

Cette plaquette concerne :

Les bâtiments courants, particulièrement dans les zones de sismicité faible à forte du nouveau zonage sismique national (décrets du 22/10/2010).

Cette plaquette ne concerne pas :

Les bâtiments construits sur des sols à priori susceptibles de liquéfaction (sables et silts saturés, à granulométrie assez uniforme...). Dans ce cas, contacter un spécialiste.

Rappel de la réglementation

Un bâtiment ancien conçu et réalisé sans considération parasismique, mais situé dans une zone géographique sismique, est-il soumis à une obligation réglementaire de renforcement parasismique ?

La réponse est contrastée :

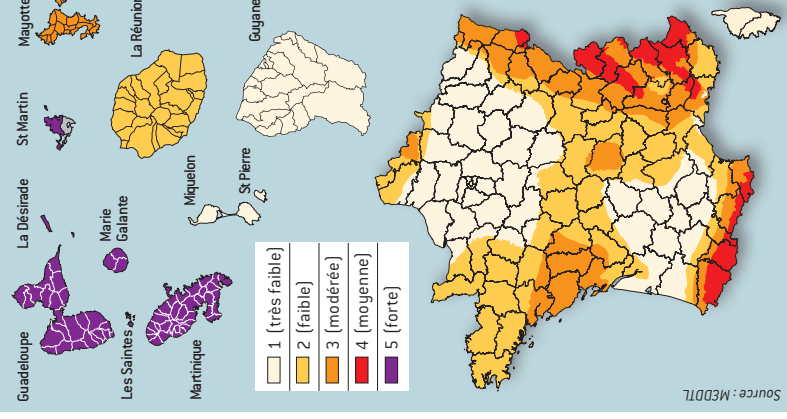
- oui, s'il existe un Plan de prévention des risques naturels sisme (PPRS) annexé au Plan local

d'urbanisme (PLU), et que le règlement du PLU impose des dispositions pour le type et la catégorie de bâtiment concerné ;

- oui, dans certains cas, si des travaux de modification des structures ou d'ajouts de locaux sont entrepris. Cf. « Renforcement obligatoire en cas de travaux sur le bâti existant » ;
- non, dans les autres cas. Il peut cependant y avoir une démarche volontaire de renforcement.

Nouveau zonage *

* Zonage à appliquer : voir les articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement.



Quel renforcement pour mon bâtiment ?

Différents niveaux de renforcement(artcle 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010)

OBJECTIF DE BASE de la réglementation : non-aggravation de la vulnérabilité du bâtiment.

Différents niveaux d'exigences sont à distinguer :

- **REINFORCEMENT OBLIGATOIRE** : lorsque l'on réalise des travaux lourds sur un bâtiment (voir le tableau ci-dessous), la réglementation impose de le renforcer. Les règles de construction à respecter sont issues des règles du neuf (Eurocode 8 partie 1 ou PSMI 89) mais sont atténuées pour tenir compte des enjeux du bâti existant. Les techniques de renforcement ci-après permettent de répondre aux objectifs imposés.

	Cat.	Travaux	Règles de construction
Zone 2	IV	> 30 % de SHON créée > 30 % de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8-1 $a_{gr} = 0,42 \text{ m/s}^2$
	II	> 30 % de SHON créée > 30 % de plancher supprimé à un niveau	PS-MI ⁽¹⁾ Zone 2 si conditions PSMI respectées
Zone 3		> 30 % de SHON créée > 30 % de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8-1 $a_{gr} = 0,66 \text{ m/s}^2$
	III	> 30 % de SHON créée > 30 % de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8-1 $a_{gr} = 0,66 \text{ m/s}^2$
	IV	> 30 % de SHON créée > 30 % de plancher supprimé à un niveau	PS-MI ⁽¹⁾ Zone 3 si conditions PSMI respectées
	II	> 30 % de SHON créée > 30 % de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8-1 $a_{gr} = 0,96 \text{ m/s}^2$
Zone 4		> 20 % de SHON créée > 30 % de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8-1 $a_{gr} = 0,96 \text{ m/s}^2$
	III	> 20 % de SHON créée > 30 % de plancher supprimé à un niveau	Eurocode 8-1 $a_{gr} = 0,96 \text{ m/s}^2$
	IV	> 20 % des contreventements supprimés Ajout équipement lourd en toiture	Eurocode 8-1 $a_{gr} = 0,96 \text{ m/s}^2$
		> 30 % de SHON créée	CPMI ⁽²⁾ si conditions CPMI respectées
Zone 5	II	> 20 % de SHON créée > 30 % de plancher supprimé à un niveau > 20 % des contreventements supprimés	Eurocode 8-1 $a_{gr} = 1,8 \text{ m/s}^2$
	III	> 20 % de SHON créée > 30 % de plancher supprimé à un niveau > 20 % des contreventements supprimés	Eurocode 8-1 $a_{gr} = 1,8 \text{ m/s}^2$
	IV	Ajout équipement lourd en toiture	

Source : MEDDTL - ministère de l'écologie

- (1) Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PSMI. La zone sismique à prendre en compte est celle immédiatement inférieure au zonage réglementaire (modulation de l'aléa).
- (2) Application possible du guide CPMI (en dispense de l'Eurocode 8).
- Eurocode 8-1 : application obligatoire des règles Eurocode 8, partie 1.

Catégorie des bâtiments

Les règles définissent les catégories de bâtiments en fonction du type d'exploitation (le détail est précisé dans l'arrêté du 22 octobre 2010, la liste suivante n'est qu'indicative) :

- **Catégorie d'importance I** : bâtiment avec peu d'activité humaine (hangars, ouvrages extérieurs, ...);
- **Catégorie d'importance II** : bâtiment à risque courant pour les personnes (habitations, bureaux, locaux à usage commercial...), et de hauteur inférieure à 28 mètres;
- **Catégorie d'importance III** : bâtiment à risque élevé pour les personnes (établissements recevant du public de 1^{er}, 2^e et 3^e catégories, bâtiments d'habitation ou de bureaux de plus de 28 mètres de haut...);
- **Catégorie d'importance IV** : bâtiment lié à la sécurité publique (hôpitaux, casernes de pompiers, gendarmerie...).



- **REINFORCEMENT VOLONTAIRE** : choix délibéré de renforcer un bâtiment pour réduire sa vulnérabilité au séisme. On doit respecter l'Eurocode 8 « partie 3 » et choisir parmi un des 3 niveaux croissants de dimensionnement. Les principales techniques de renforcement sont l'objet des pages suivantes.

- **LORS D'UNE EXTENSION**, au cas où la nouvelle partie de la structure est désolidarisée par un joint parasismique, elle doit respecter les règles pour le bâti neuf (voir la plaquette « Prendre en compte le risque sismique pour les bâtiments neufs dès la conception »).

Renforcement volontaire

Principe à respecter

Une démarche volontaire de renforcement a besoin d'être cadrée pour aboutir. C'est pourquoi l'Eurocode 8, « partie 3 », donne les principes à suivre en cas de renforcement.

Eurocode 8, partie 3

L'EC 8-3 définit le nombre d'états limites à envisager et les niveaux d'inspection et de tests à effectuer. Trois états limites fondamentaux définissent l'état d'endommagement de la structure :

- E.L. de quasi-effondrement (N.C.) ;
- E.L. de dommages significatifs (S.D.) ; et E.L. # ELU + non-effondrement ;
- E.L. de limitation de dommages (D.L.).

Méthodologie de diagnostic

Pré-diagnostic

- Recolement des plans disponibles, notes éventuelles de calculs...
- Examen visuel : vérifier que les porteurs (poteaux, murs) sont « plombés » à la verticale, constat de situation, identifier les éléments de contreventement, estimer la vulnérabilité du bâtiment.
- Définir une campagne de sondages destructifs ou non (Ferroskan) sur les matériaux et le sol de fondation ; les sondages doivent être réalisés aux endroits adéquats, notamment sous l'emprise du bâtiment ; cette étude du sol doit être jointe au dossier de consultation des entreprises.
- Compléter, si nécessaire, les connaissances du sol par des essais géotechniques.

Diagnostic simplifié

- Définir les résistances des matériaux.
- Calcul simplifié, et comportement du bâtiment.
- Établir un catalogue des méthodes de renforcement possibles, avec analyse des avantages et inconvénients.
- Choix de la solution optimale (cf. « Principes de renforcement et stratégie ») et du procédé de renforcement.

La modélisation finale

- La modélisation doit intégrer le renforcement choisi.

Projet d'exécution

- Chiffrer le coût, préciser la durée des travaux, définir avec l'entreprise retenue la méthodologie, le phasage des travaux et leur suivi.



Choix d'une stratégie de renforcement

La stratégie consiste à trouver, parmi une gamme de solutions possibles, le renforcement optimal qui tient compte du coût, de la durée des travaux, de la gêne apportée aux occupants (délogés ou non).

Un choix peut être fait entre deux méthodes :

- soit **renforcer la structure existante**, souvent par l'intérieur du bâtiment, avec la gêne qu'elle représente (voir ci-après « Principales techniques de renforcement ») ;
- soit **concevoir une nouvelle structure**, souvent à l'extérieur du bâtiment si possible, et qui résiste seule à l'action totale du séisme provenant de sa

masse et de la masse du bâtiment ancien, à laquelle il revient d'assurer uniquement sa descente de charge, compte tenu du déplacement horizontal. Cette variante est souvent optimale.

Elle consiste à retrouver dans chaque direction horizontale deux murs de contreventement fondés sur une nouvelle semelle avec parfois des micropieux (ou tirants) pour reprendre les tractions (fig. 1 et 2).

Ces murs de contreventement peuvent aussi être réalisés à l'intérieur du bâtiment (fig. 3, 4, voir également fig. 10 et 11).

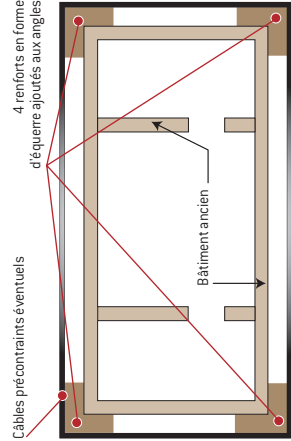


Figure 1. Exemple de renforcement par ajout de 4 renforts en forme d'équerre + serrage en précontraint (vue en plan)

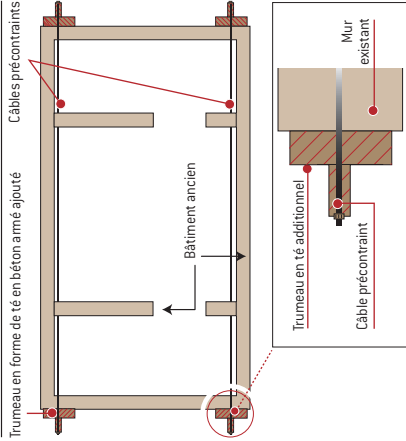


Figure 2. Exemple de renforcement par ajout de murs en béton à l'extérieur + serrage par précontraint (vue en plan)

NOTA : le contreventement dans le sens perpendiculaire est assuré par les murs de refend.

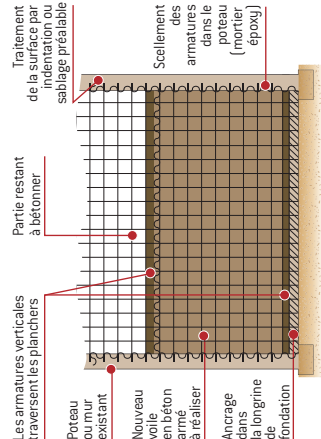


Figure 3. Exemple de renforcement du contreventement d'un bâtiment par création de murs nouveaux entre deux poteaux existants (élévation)

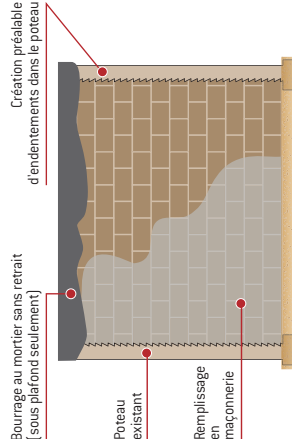


Figure 4. Création d'un mur en maçonnerie entre 2 poteaux existants (élévation)

Principales techniques de renforcement

- Réduction des masses pour réduire l'action sismique (ex. supprimer le béton de forme de pente en terrasse et prévoir l'étanchéité adéquate).

- Solidarisation de deux blocs de bâtiment lorsqu'il est impossible de réaliser un joint de désolidarisation (fig. 5).

- Renforcement du système de fondations (fig. 6, 7, 8, 9).

Objectifs :

- augmentation de la surface d'assise pour réduction de la pression sur le sol ;
- augmentation de la rigidité et renforcement du ferrailage de la semelle.

- Renforcement par application de matériaux composites (fibres carbone, verre...) ou par chemisage en béton armé (fig. 8, 10 et 11).

- Renforcement par remplissage des portiques (fig. 3 et 4).

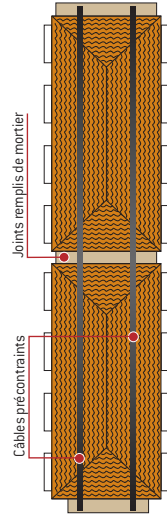


Figure 5. Solidarisation de 2 bâtiments par brélage de câbles précontraints (vue en plan)

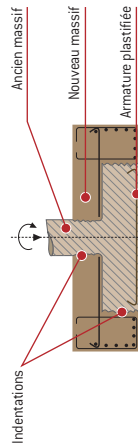


Figure 6. Fondations : renforcement avec surépaisseur de la semelle (coupe transversale)



Figure 7. Fondations : sans augmentation de la surface de semelle (coupe transversale)

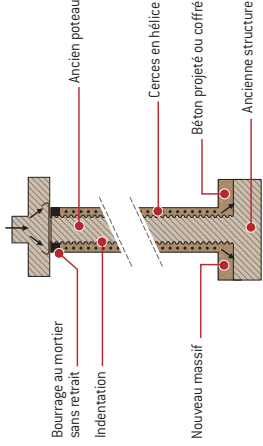


Figure 8. Chemisage en béton armé d'un poteau + fondation renforcée (coupe transversale)

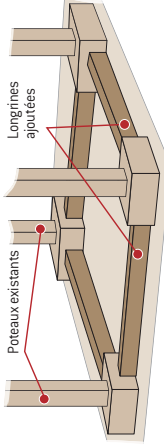


Figure 9. Fondations solidarisées par ajout de longrines

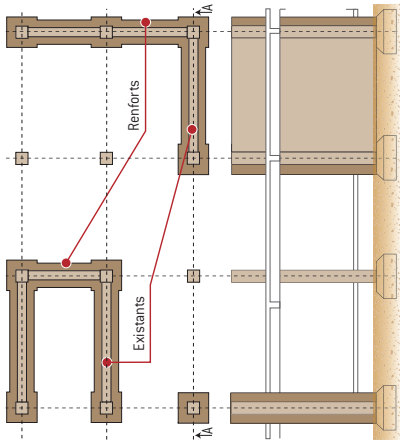


Figure 10. Exemple de renforcement de poteaux, murs, par chemisage en béton projeté (vue en plan et coupe AA)

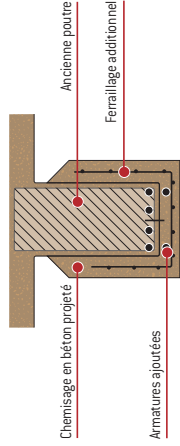


Figure 11. Exemple de renforcement d'une poutre par béton projeté (coupe transversale)

- Renforcement par ajout de croix de contreventement en charpente (fig. 12).
- Renforcement par ajout de chaînages en béton armé en vue d'améliorer la ductilité (fig. 13).
- Renforcement par chemisage d'un mur existant à l'aide de treillis soudé et béton projeté, ou bien par application de tissus en fibres de carbone qui se raccordent au travers des planchers par l'intermédiaire de mèches de liaison. La liaison avec les fondations se fait avec des mèches d'ancrage (fig. 14).
- Renforcement par engravures d'armatures dans un mur (fig. 15).

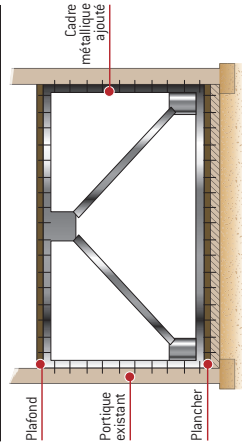


Figure 12. Exemple de renforcement du contreventement par ajout de croix type X ou Saint-André en charpente métallique ou en poutre de béton armé à un portique existant (coupe transversale)

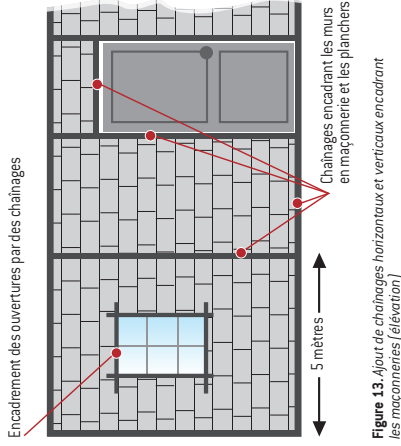


Figure 13. Ajout de chaînages horizontaux et verticaux encadrant les maçonneries (élévation)

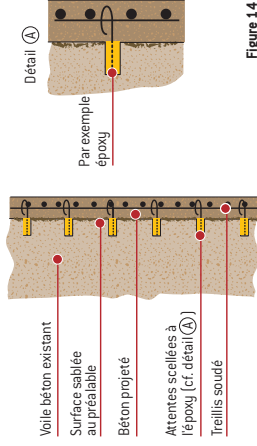


Figure 14

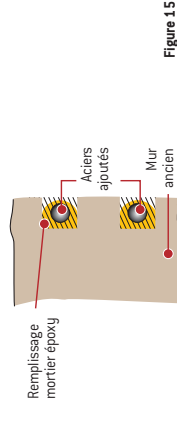


Figure 15

Éléments non structuraux

- Prévenir leur effondrement par liaisonnement adapté aux structures (fig. 16).
- Mettre en œuvre des systèmes d'accrochage pour éviter la chute de parties d'éléments (auvents, ...) ou d'équipements lourds (chauffe-eau, ...).
- L'occupant veillera à l'agencement et à la stabilisation des mobiliers susceptibles de présenter un risque en cas de séisme (étagères, meubles hauts, ...).

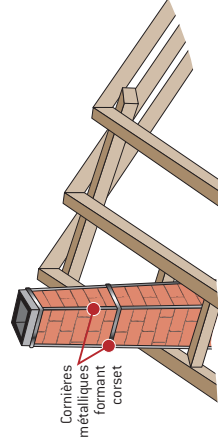


Figure 16. Renforcement des structures secondaires : cheminées, marquises, etc. Exemple de renforcement par chemisage extérieur et cornières métalliques

Textes de référence

- Décret N° 2010- 1254 du 22 oct 2010.
- Decret N° 2010- 1255 du 22 oct 2010.
- Arrêté du 22 oct 2010• Articles R563-1 à R563-8 du Code de l'environnement.
- Articles R111-38 à R111-42 du Code de la construction et de l'habitation.
- Articles A431-10 à A431-11 du Code de l'urbanisme.
- Articles A462-1 à A462-4 du Code de l'urbanisme.
- Référence des normes AFNOR EC8 (EN F 1998) et PS92. (NF P 06-013) et PSMI (NF P 06-014).
- «Diagnostic et Renforcement du bâti existant vis-à-vis du séisme» réalisé par le CSTB et l'AFPS sur demande du ministère de l'Écologie (MEDDTL).

Pour en savoir plus

Vous trouverez des informations complémentaires sur les sites suivants :

- LEGIFRANCE : www.legifrance.gouv.fr
- MEDDTL (ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement) : www.planseisme.fr
www.developpement-durable.gouv.fr
www.prim.net
<http://macommune.prim.net>
- AFPS (Association Française du Génie Parasismique) : www.afps-seisme.org
- BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) : www.brgm.fr
- AFNOR : www.afnor.org
- CSTB et REEF (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) : www.cstb.fr
- AQC (Agence Qualité Construction) : www.qualiteconstruction.com

Sources

- Rédaction Amadeus Consult (W. Jaitl) en lien avec le MEDDTL et les professionnels.
- Certaines illustrations : Ponts formation (ENPC), N. Taillefer (CSTB), Eyrolles.

Cette plaquette a été réalisée avec l'appui du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, des Transports et du Logement, et des professionnels.



29, rue Miromesnil, 75008 PARIS – Tél. : 01 44 51 03 51

E-mail : aqc@qualiteconstruction.com - www.qualiteconstruction.com - Association loi de 1901

Mesures vis à vis du risque lié au gaz radon



Le radon

Gaz radioactif
d'origine naturelle,
le radon représente
le tiers de l'exposition
à la radioactivité
reçue chaque année
par la population
française

L'IRSN

L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire est en charge de l'évaluation scientifique du risque nucléaire et radiologique. Établissement public de l'état à caractère industriel et commercial (EPIC), l'IRSN exerce des missions de recherche et d'expertise au service des autorités et de la société. Organisme de référence en France et à l'international, il rassemble plus de 1500 personnes qui couvrent des disciplines diverses depuis les sciences de la vie jusqu'à la physique nucléaire. Il conduit des recherches et des expertises dans ces domaines d'application :

- la protection de l'homme et de l'environnement contre les risques liés aux rayonnements ionisants,
- la sûreté des installations et le transport de matières radioactives ainsi que leur protection contre les actes de malveillance,
- le contrôle des matières nucléaires et des produits pouvant concourir à la fabrication d'armes,
- la gestion de crise.

Il contribue également à l'information du public.



Le radon

Pour protéger la population des risques sur la santé liés au radon, l'IRSN mène des recherches sur les méthodes de mesure, procède à des analyses dans les bâtiments et l'environnement et évalue les actions à entreprendre.

Que faut-il savoir du radon ?

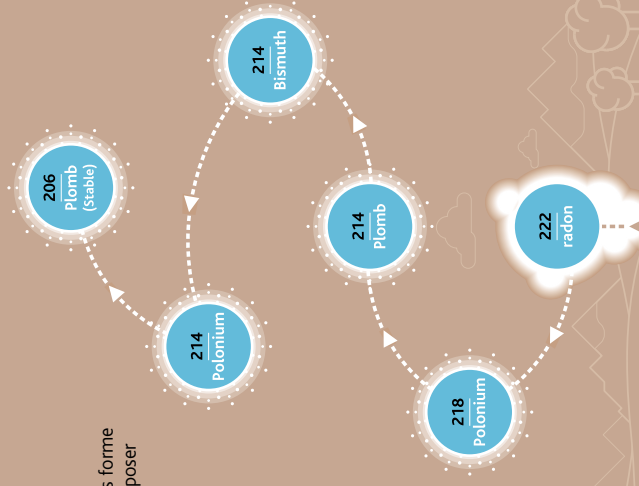
Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle. Il est issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents dans la croûte terrestre. Il est présent partout à la surface de la planète et provient surtout des sous-sols granitiques et volcaniques ainsi que de certains matériaux de construction. Le radon est un des agents responsables du cancer du poulmon, toutefois bien loin derrière le tabac.

Le radon peut s'accumuler dans les espaces clos, notamment dans les maisons. Les moyens pour diminuer les concentrations en radon dans les maisons sont simples :

- aérer et ventiler les bâtiments, les sous-sols et les vides sanitaires,
- améliorer l'étanchéité des murs et des planchers.

Atmosphère

Descendants radioactifs sous forme de poussières pouvant se déposer dans les poulmons.



Gaz radon

Matériaux de la croûte terrestre



Le radon, du sol à l'atmosphère.

Sommaire

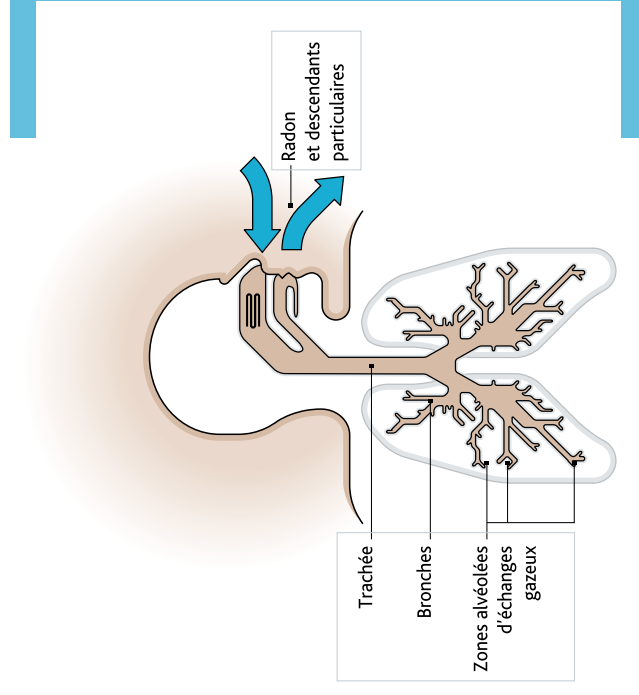
- 1 ■ Le risque sanitaire associé à l'exposition au radon _____ p. 2
 - Les résultats des études épidémiologiques
 - Les résultats des évaluations du risque
- 2 ■ Le radon dans l'environnement _____ p. 4
 - Les conditions météorologiques
 - Les propriétés des sols et des roches
- 3 ■ Le radon dans les habitations _____ p. 7
 - La campagne de mesure du radon dans les habitations françaises
 - Les voies d'entrée du radon
 - La concentration en radon varie selon l'occupation et les modes de vie des habitants
- 4 ■ La mesure du radon _____ p. 10
- 5 ■ Les principes pour réduire les concentrations en radon dans les habitations _____ p. 11

Le risque sanitaire associé à l'exposition au radon

□ Les résultats des études épidémiologiques

Dans plusieurs parties du territoire national, le radon accumulé dans certains logements ou autres locaux, peut constituer une source significative d'exposition de la population aux rayonnements ionisants.

C'est le risque de cancer du poumon qui motive la vigilance à l'égard du radon dans les habitations ou autres locaux. Le radon et ses descendants solides pénètrent dans les poumons avec l'air respiré. Ces descendants émettent des rayonnements alpha qui peuvent induire le développement d'un cancer. De nombreuses études épidémiologiques menées ces dernières années ont confirmé l'existence d'un risque cancérogène au niveau pulmonaire chez les mineurs de fond mais aussi dans la population générale. Les résultats de l'ensemble de ces études épidé-



miologiques sont concordants et montrent une élévation du risque de cancer du poumon avec l'exposition cumulée au radon et à ses descendants radioactifs*. Les derniers résultats obtenus en population générale montrent que ce risque lié au radon existe à la fois chez les fumeurs et chez les non fumeurs.

L'exposition des populations au radon dans les habitations, peut atteindre des niveaux d'exposi-

tion proches de ceux qui ont été observés dans les mines d'uranium en France. Plusieurs organismes internationaux (UNSCEAR, OMS, etc.) élaborent actuellement une synthèse des données disponibles afin de définir une politique globale de gestion du risque associé à l'exposition domestique au radon.

* *Descendants radioactifs : voir schéma au verso de la page de couverture.*

□ Les résultats des évaluations du risque

De nombreuses évaluations du risque de cancer du poumon associé à l'exposition domestique au radon ont été effectuées à travers le monde, notamment aux États-Unis, au Canada et en Grande-Bretagne.

En France, le cancer du poumon est responsable d'environ 25 000 décès chaque année*. Une évaluation quantitative des risques sanitaires associés à l'exposition domestique au radon, effectuée en France métropolitaine en 2004, permet de conclure que le radon pourrait jouer un rôle dans la survenue de certains décès par cancer du poumon

dans une proportion qui pourrait atteindre 10 %. Ces estimations tiennent compte de la variabilité des expositions au radon sur l'ensemble du territoire, de l'interaction entre l'exposition au radon et la consommation tabagique ainsi que des incertitudes inhérentes à ces types de calculs. Des travaux de recherche sont en cours au niveau européen pour réduire ces incertitudes notamment en ce qui concerne la quantification de l'interaction entre le tabac et le radon.

* *Réf. Données nationales de mortalité en 1999.*

2 Le radon dans l'environnement

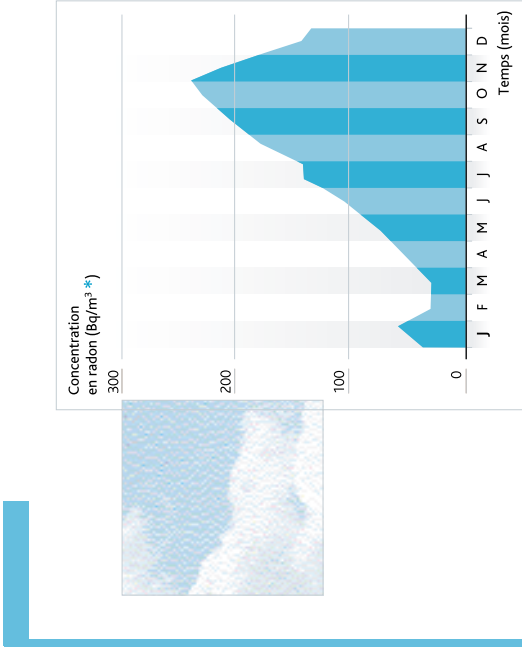
Le radon est produit partout à la surface de la terre à partir de l'uranium contenu dans les sols. L'émission vers l'atmosphère dépend de deux facteurs :

Les conditions météorologiques

Elles sont l'une des causes de la variation de la concentration en radon dans le temps en un lieu donné. En effet, suivant la composition du sol, ces conditions (vent, soleil, pluies, froid, etc.) vont modifier l'émission, à partir du sol, du radon dans l'atmosphère.

*** Bq/m³**
(BECQUEREL PAR MÈTRE CUBE)

1 Bq correspond à une désintégration par seconde. Le Bq/m³ (ou Bq.m⁻³) est l'unité de mesure de la concentration en radon dans l'air.



Exemple de la variation mensuelle de la concentration en radon dans le Massif Central.

Les propriétés des sols et des roches

La concentration en radon varie d'un lieu à l'autre dans une région selon la teneur en uranium naturel du sous-sol.

La nature des roches est l'un des principaux paramètres influençant l'émission du radon dans l'atmosphère. En effet, les mesures effectuées le long d'une route montrent que les concentrations varient d'un lieu à l'autre en fonction des caractéristiques géologiques (voir ci-dessous).

Carte IGN n° 31 au 1/100 000

1 km

- 0 - 30 Bq/m³
- 30 - 60 Bq/m³
- 60 - 90 Bq/m³
- 90 - 120 Bq/m³
- 120 - 150 Bq/m³
- 150 - 250 Bq/m³

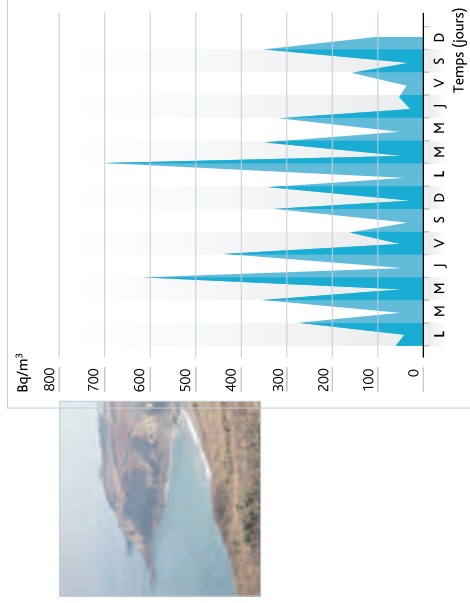


Mesures effectuées pendant la nuit (période pendant laquelle la concentration en radon dans l'atmosphère est la plus importante).

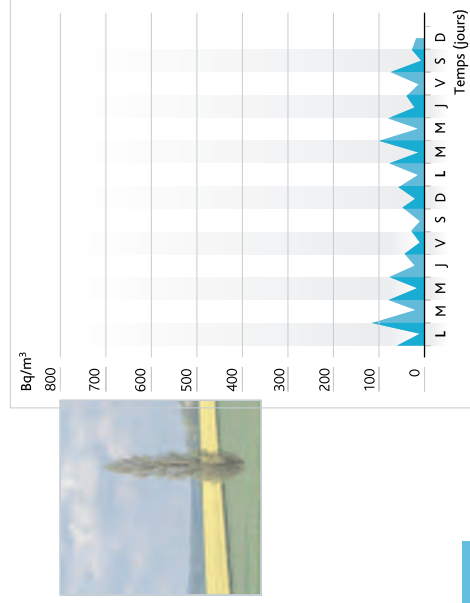
3 Le radon dans les habitations

On notera les variations quotidiennes de la concentration en radon.

Sous-sols granitiques : Bretagne



Sous-sols sédimentaires : Région parisienne



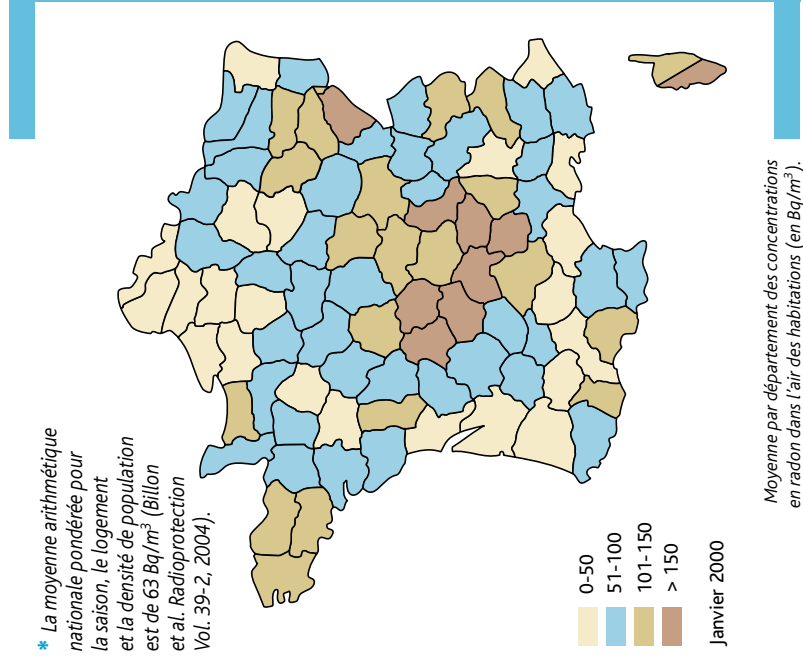
La campagne de mesures du radon dans les habitations françaises

La cartographie départementale

L'IRSN réalise depuis plusieurs années des campagnes de mesures du radon. En règle générale, les sous-sols granitiques libèrent plus de radon que les terrains sédimentaires en raison de leurs plus grandes concentra-

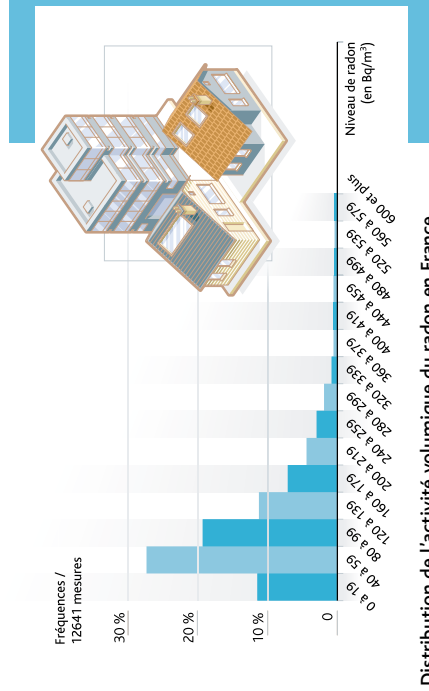
tions en uranium naturel. La moyenne des mesures en France est de 90 Bq/m³*, supérieure à la moyenne au Royaume-Uni (20 Bq/m³) et inférieure à celle en Suède (108 Bq/m³).

* La moyenne arithmétique nationale pondérée pour la saison, le logement et la densité de population est de 63 Bq/m³ (Billon et al. Radioprotection Vol. 39-2, 2004).



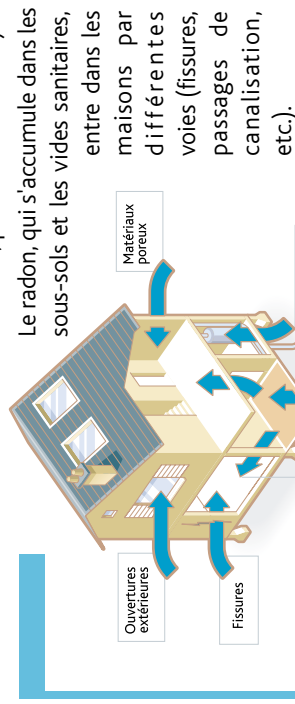
Moyenne par département des concentrations en radon dans l'air des habitations (en Bq/m³).

Les concentrations en radon varient beaucoup d'une habitation à l'autre.



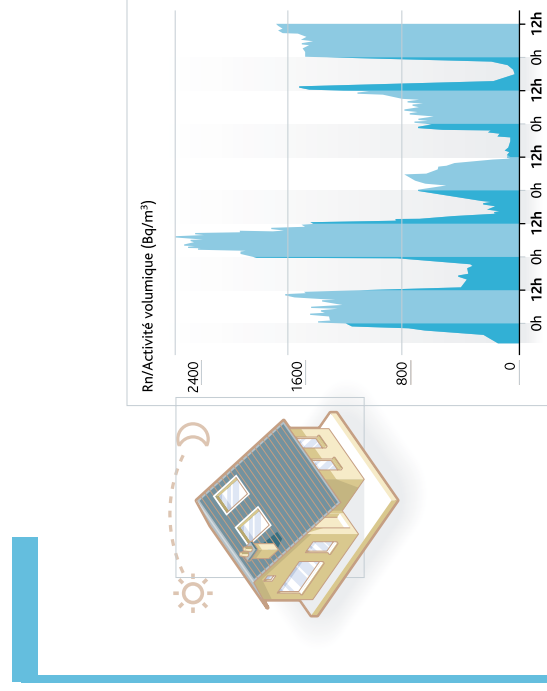
Les voies d'entrée du radon

Les concentrations varient aussi en fonction des caractéristiques du bâtiment et de sa ventilation. Le radon peut se concentrer dans les endroits clos (cave, vide sanitaire, pièces d'habitations).



La concentration en radon varie selon l'occupation et les modes de vie des habitants.

La concentration en radon dans la maison varie d'heure en heure au cours de la journée en fonction du degré et de la fréquence de l'ouverture des portes et fenêtres.



La mesure du radon

Le principe d'un dosimètre est le même que celui de la photographie. Les particules alpha émises par le radon heurtent le film du dosimètre. Un procédé chimique permet de révéler les impacts sur ce film. Un micro-ordinateur associé à un microscope, auquel est raccordée une caméra, reconnaît ces impacts et les compte.

La mesure du radon est régie par des normes AFNOR qui stipulent que les instruments utilisés doivent être recalibrés sur la base d'un étalon.



Banc d'étalonnage radon de l'IRSN.



Exemples de dosimètres utilisés par l'IRSN pour les mesures dans les bâtiments.

A QUI S'ADRESSER ?

Pour tout renseignement concernant le radon, ses risques, les moyens de mesures et leur étalonnage, et pour vous procurer la liste des sociétés qui commercialisent les dosimètres, par exemple pour connaître la concentration en radon dans votre habitation, vous pouvez vous adresser à l'IRSN au :

01 58 35 74 24 ou sur le site internet www.irsn.org/radon ;
ou encore à la **Direction des affaires sanitaires et sociales de votre département (DDASS)**.

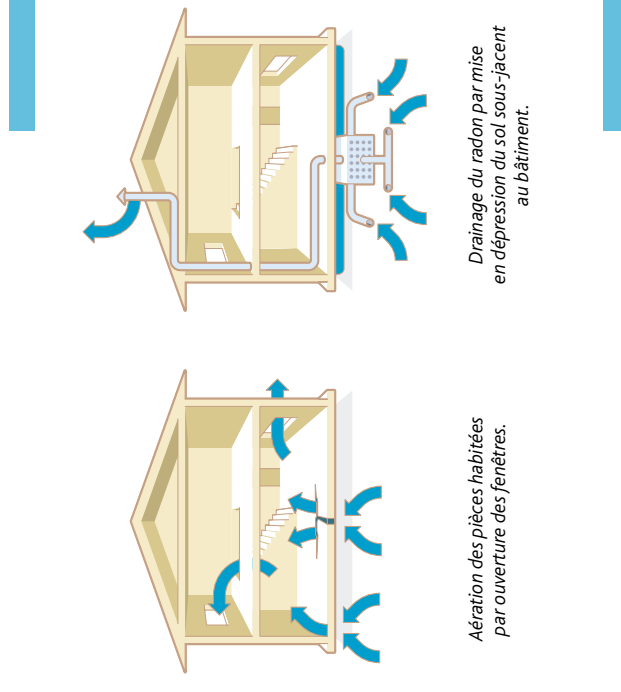
5 Les principes pour réduire les concentrations en radon dans les habitations

Chacun peut mesurer la concentration en radon dans son logement et agir pour réduire le niveau de pollution par des actions le plus souvent simples et peu coûteuses. La concentration en radon peut être réduite par deux types d'actions :

- celles qui visent à empêcher le radon de pénétrer à l'intérieur en assurant l'étanchéité entre le sol et le bâtiment (colmatage des fissures et des passages de

canalisations à l'aide de colles silicone ou de ciment, pose d'une membrane sur une couche de gravillons recouverte d'une dalle en béton, etc.), en mettant en surpression l'espace intérieur ou en dépression le sol sous-jacent ;

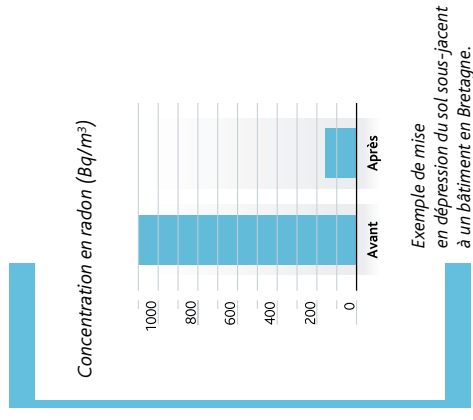
- celles qui visent à éliminer, par dilution, le radon présent dans le bâtiment, par aération naturelle ou ventilation mécanique, améliorant ainsi le renouvellement de l'air intérieur.



Aération des pièces habitées par ouverture des fenêtres.

Drainage du radon par mise en dépression du sol sous-jacent au bâtiment.

Les deux types d'actions sont généralement combinés. L'efficacité d'une technique de réduction doit toujours être vérifiée après sa mise en œuvre, en mesurant de nouveau la concentration en radon. La pérennité de la solution retenue devra également être vérifiée régulièrement (environ tous les 10 ans).



CONCENTRATIONS PERSISTANTES

Au cas où les concentrations resteraient importantes, adressez-vous à l'IRSN, à la **Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection** ou à la **Direction des affaires sanitaires et sociales de votre département (DDASS)** pour compléter les actions réalisées.

**Règlement Service Départemental
d'Incendie et de Secours**

Service Départemental
d'Incendie et de Secours

LOZERE



Corps Départemental
de Sapeurs-Pompiers

N° /DD SIS/PRV /JA
Affaire suivie par Commandant Ansaldi
☎ : 04 66 65 68 10
jeromeansaldi @sdis48.fr

République Française

MENDE, le

Le directeur départemental
des services d'incendie et de secours

à

Monsieur le Maire
Hôtel de ville

I GENERALITES

Les observations précédemment émises par le Service Départemental d'Incendie et de Secours, relatives aux dossiers de cartes communales, de Plans d'Occupation des Sols et de plans locaux d'urbanisme des communes concernées par le périmètre de ce futur document d'urbanisme, doivent être prises en compte.

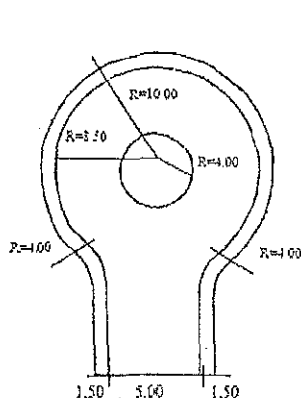
II VOIES DE CIRCULATION

Le document fait référence pour l'aménagement de plusieurs zones à l'obligation d'une desserte compatible avec l'activité qui y sera développée. Il n'y est pas exposé les caractéristiques minimales de ces voies, d'autant qu'elles ont été modifiées par voie réglementaire. Aussi je vous prie de bien vouloir trouver ci-dessous les contraintes de desserte à appliquer.

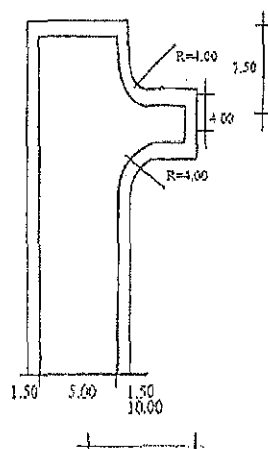
Les voies de circulation desservant les établissements (bâtiments recevant du public, bâtiments industriels, habitations, etc.) doivent permettre l'accès et la mise en œuvre des moyens de secours et de lutte contre l'incendie et répondre aux caractéristiques des voies engins et éventuellement des voies échelles (R111-4 du code de l'urbanisme, articles CO2 et CO3 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, article 4 de l'arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation, articles R235-4 et R235-4-13 du code du travail).

• Voies engins

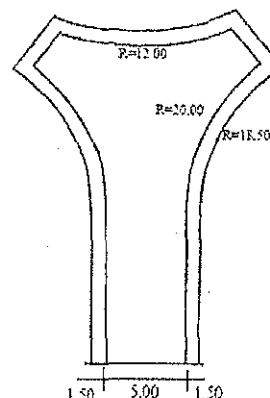
- ☐ largeur de la chaussée : 3 m
- ☐ hauteur disponible : 3,50 m
- ☐ pente inférieure à 15 %
- ☐ rayon de braquage intérieur supérieur à 11 m
- ☐ sur largeur $S = 15/R$ dans les virages de rayon inférieur à 50 m
- ☐ force portante calculée pour un véhicule de 160 kilo-newton (avec un maximum de 90 kilo newton par essieu, ceux-ci étant distants de 3,60 m)
- ☐ résistance au poinçonnement : 80 N/cm² sur une surface maximale de 0,20 m²
- ☐ au-delà d'une distance de 60 mètres sans possibilité de ½ tour, il y aura lieu de porter la largeur à 5 mètres et mettre en place une des solutions présentées dans le schéma suivant afin de permettre le retournement et le croisement des véhicules de secours.



RAQUETTE CIRCULAIRE



RAQUETTE EN T



RAQUETTE EN Y

☐ Voies échelles

Une ou des voies échelles peuvent être exigibles pour les cas suivants :

- bâtiments dont le plancher bas du niveau le plus haut accessible aux publics et aux travailleurs est de plus de 8 mètres de hauteur par rapport au niveau d'accès des secours ;
- habitations collectives des 3^{ème} et 4^{ème} famille ;
- bâtiments de grande surface.

Une voie échelle doit être reliée à la voie publique par une voie engin. Elle doit correspondre aux caractéristiques minimales de la voie engin aggravées des conditions suivantes:

- ☐ largeur de la chaussée : 3 m dans les sections d'accès et 4 m dans les sections d'utilisation ;
- ☐ hauteur disponible : 3,50 m ;
- ☐ perte maximale : 15 % dans les sections d'accès
10 % dans les sections d'utilisation ;
- ☐ rayon de braquage intérieur supérieur à 11 m ;
- ☐ sur largeur $S = 15/R$ dans les virages de rayon inférieur à 50 m.

Par ailleurs, l'accès aux massifs forestiers doit faire l'objet d'une attention particulière avec la création et l'entretien de pistes forestières accessibles aux engins de lutte contre les feux de forêts, identifiées, répertoriées et cartographiées. Ces pistes doivent permettre de limiter la propagation des sinistres et d'accéder à des ouvrages contribuant à cet objectif (réserves d'eau, retenues collinaires, zones pare-feu...).

III DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

La défense extérieure contre l'incendie ne couvre pas, à l'heure actuelle, l'ensemble des secteurs du . D'autre part, le document n'expose pas la nécessité d'anticiper le développement des zones par la création d'une défense extérieure contre l'incendie adaptée. Celle-ci doit être proportionnée aux risques à défendre et conforme à la circulaire interministérielle n° 465 du 10 décembre 1951. Elle peut être satisfaite par :

- soit un réseau de distribution d'eau doté de poteaux ou bouches d'incendie de 100 mm normalisés (NFS 61-211 ou 61-213), débitant au minimum 1000 l/mn sous une pression résiduelle de 1 bar. Ces hydrants doivent être facilement accessibles en permanence, signalés et situés à 5 mètres au plus du bord d'une voie engin (NFS 61-220) ;

- soit, à défaut, par l'aménagement de points d'eau naturels ou par la création de réserves artificielles d'au moins 120 m³ aménagés conformément à la circulaire n° 465 du 10 décembre 1951.

- soit, dans les zones non équipées, et dans le cas où l'installation des poteaux d'incendie normalisés n'est pas envisageable, par la mise en place d'équipements publics sous la forme de réserves d'eau, utilisable et accessible en tout temps de 30 à 120 m³ selon l'importance du risque encouru ou de point d'aspiration normalisés.

Il faut noter que c'est la première solution qui représente le plus d'avantages, tant au niveau de la mise en œuvre que pour la multiplication des points d'eau.

Pour les risques moyens, il en ressort que les sapeurs-pompiers doivent trouver, à proximité de l'accès principal aux bâtiments, au minimum 120 m³ d'eau utilisables en 2 heures.

Pour les établissements à risques particuliers, les besoins en eau sont plus importants. C'est pourquoi, notamment dans les zones d'activités concertées ou industrielles, la moitié, à défaut un tiers au moins des besoins en eau, doit pouvoir être fourni par un réseau sous pression. De manière à pouvoir les évaluer approximativement et à inclure le coût de la défense incendie dans le prix du foncier, le volume requis est de 120 m³ d'eau par 1000 m² de surface non recoupée par des parois toute hauteur coupe-feu de degré 2 heures et des portes de communication coupe-feu de degré 1 heure avec ferme-porte ou à fermeture automatique. Toutefois, des projets nécessitant un volume d'eau de plus de 1000 m³ doivent privilégier les mesures de prévention.

La répartition des points d'eau se fait sur les bases suivantes :

Chaque bâtiment et cellule de bâtiment doivent être défendus dans tous les cas par un premier point d'eau situé à moins de 200 m d'un accès au bâtiment ou à la cellule. Cette distance est mesurée par les voies-engins ou, à défaut, des chemins stabilisés d'une largeur minimale de 1,80 m permettant le passage de sapeurs-pompiers munis d'un dévidoir mobile de tuyaux (distance permettant une attaque rapide du foyer).

Chaque bâtiment et cellule de bâtiment doivent être défendus par un deuxième point d'eau situé à moins de 400 m d'un accès au bâtiment ou à la cellule, si le besoin en eau est supérieur à 120 m³. Cette distance est mesurée par les voies-engins ou, à défaut, des chemins stabilisés d'une largeur minimale de 1,80 m permettant le passage de sapeurs-pompiers munis d'un dévidoir mobile de tuyaux.

Les autres points d'eau, quand ils sont nécessaires, peuvent se situer dans un périmètre de 800 m autour d'un accès au bâtiment et cellule de bâtiment. Cette distance est mesurée par les voies-engins.

Dans tous les cas, les points d'eau doivent être situés en dehors des effets prévisibles des sinistres potentiels : effets thermiques, toxiques et/ou de surpression.

Il conviendra de veiller que les réseaux des hydrants permettent d'assurer la défense contre l'incendie en adéquation avec l'évolution de l'urbanisme et des implantations industrielles. Ces points d'eau devront être constamment entretenus en parfait état de fonctionnement. Le nombre de points d'eau utilisables simultanément à partir du ou des réseaux doit correspondre aux règles de calcul énoncées ci-dessus.

IV CARTOGRAPHIE OPERATIONNELLE

Afin de permettre une mise à jour exhaustive des bases de données informatiques des systèmes opérationnels, toute création de voirie, dénomination ou changement de dénomination de voiries, quartiers, zones d'activités ou lotissements, modification, création ou suppression de points contribuant à la défense extérieure contre l'incendie, doivent faire l'objet d'une information au service prévision du Service Départemental d'Incendie et de Secours de la Lozère.

Pour le Directeur et par délégation,

Commandant Jérôme ANSALDI

ANNEXE

REGLES TECHNIQUES POUR LA SECURITE CONTRE L'INCENDIE

1) Accessibilité (Article 3 :zones Ua, Ub, Ux et zones 1AU, 1Aux, 2AU)

Desservir les constructions par une voie ayant les caractéristiques suivantes :

- chaussée revêtue d'une largeur minimale de 5 m et susceptible de supporter un véhicule de 13 tonnes sur l'essieu arrière.
- hauteur libre sous ouvrage de 3,50 m minimum.
- rayon en plan des courbes de 8 m minimum.
- pente maximum de 15 %
- si une voie est en impasse, et que sa longueur est supérieur à 30 m, elle doit comporter en son extrémité une placette de retournement.

Toutefois, pourront se situer à moins de 60 m d'une voie ouverte à la circulation défini ci dessus, les immeubles de 1ère et 2ème famille (plancher bas du dernier niveau habitable se situe à moins de 8 m du niveau d'accès des secours)

Etablissements recevant du public

Leur implantation sera effectuée conformément aux dispositions des articles CO 1 à CO 8 de l'arrêté du 25 juin 1980, relatif à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.

2) Défense extérieure contre l'incendie (Article 4 : zones Ua, Ub, Ux et zones 1AU, 1Aux, 2AU)

Habitations

Dans le cas de bâtiments de 1ère et 2ème famille assurer la défense extérieure contre l'incendie :

- soit des poteaux d'incendie permettant d'assurer des débits de 60 m³/h minimum pendant 2 heures, et implantés à 200 m maximum des bâtiments à défendre par les voies praticables,
- soit, dans les zones non équipées, et dans le cas où l'installation des poteaux d'incendie normalisés n'est pas envisageable, par la mise en place d'équipements publics sous la forme de réserves d'eau, utilisable et accessible en tout temps de 30 à 120 m³ selon l'importance du risque encouru ou de point d'aspiration normalisés.

Dans le cas de bâtiments de 3^{ème} famille, les poteaux d'incendie devront assurer un débit de 1 000 l/mn pendant 2 heures et être implantés à 60 mètres au maximum du bâtiment par les voies praticables.

Cas particuliers

- hameau hors risque feu de forêt, maison isolée en plaine...: la distance de l'hydrant peut être portée à 400 mètres.

Zone d'activités industrielles et artisanales ou bâtiments industrielles et artisanales

La défense extérieure contre l'incendie sera assurée par des poteaux d'incendie de 100 mm implantés tous les 200 m en quinconce sur les voies. Ces hydrants seront piqués directement sur des canalisations assurant un débit de 1 000 l/mn pendant 2 heures.

La Direction Départementale des Services d'Incendie et de Secours est susceptible de demander des poteaux d'incendie de diamètre 150 mm assurant un débit de 2 000 l/mn pendant 2 heures en fonction des risques particuliers.

Etablissements recevant du public

La défense extérieure contre l'incendie sera définie par le SDIS dans le cadre de l'instruction des projets.

**Localisation des repères du
nivellement général de la France
(NGF)**

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 217

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

638,272 m

Année de dernière observation : 1948 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 55' 03" E**

Latitude (dms) : **44° 26' 10" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **773.03**

N (km) : **6371.20**

Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**

Voie suivie : **D.66**

de : **VILLEFORT** à : **LE MAS DE LA BARQUE**

Coté : **Droit** PK : **1,38** km Distance : **-**

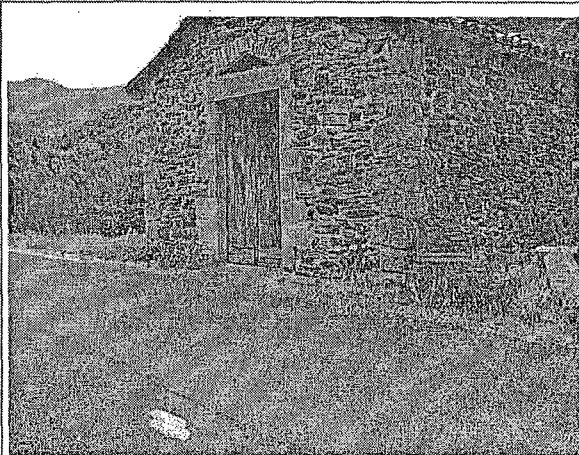
Localisation : **AU LIEU-DIT "LA COUASSE"**

Support : **BATIMENT**

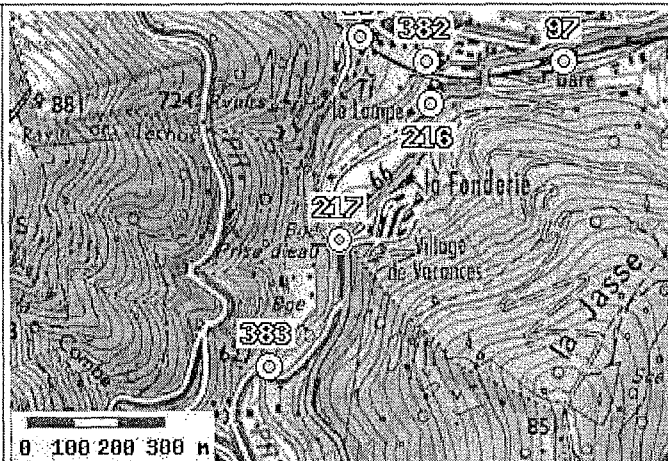
Partie support : **MUR PIGNON, FACE ROUTE**

Repèrments : **A L'EXTREMITE COTE "VILLEFORT"**

Remarques : **Exploitable par GPS depuis une station excentrée**



Le repère est au centre de la photo



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 218

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

676,224 m

Année de dernière observation : 1948 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 1948

Type : M · REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) :

3° 55' 05" E

Latitude (dms) :

44° 25' 52" N

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) :

773.07

N (km) :

6370.66

Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**

Voie suivie : **D.66**

de : **VILLEFORT** à : **LE MAS DE LA BARQUE**

Coté : **Droit** PK : **2,01** km Distance : -

Localisation :

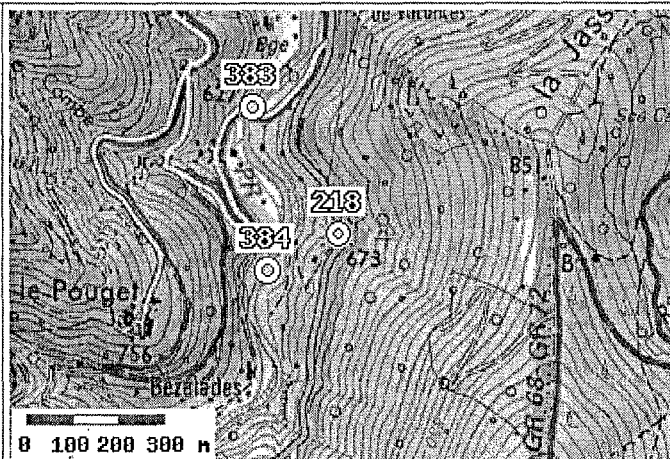
Support : **PONCEAU**

Partie support : **MUR EN RETOUR COTE "VILLEFORT"**

Repèrments :

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 220

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

722,216 m

Année de dernière observation : 1948 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère non retrouvé en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) :

3° 54' 41" E

Latitude (dms) :

44° 25' 20" N

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) :

772.56

N (km) :

6369.66

Département : LOZERE Numéro INSEE : 48117 Commune : POURCHARESSES

Voie suivie : D.66

de : VILLEFORT à : LE MAS DE LA BARQUE

Coté : Gauche PK : 3,42 km Distance : -

Localisation :

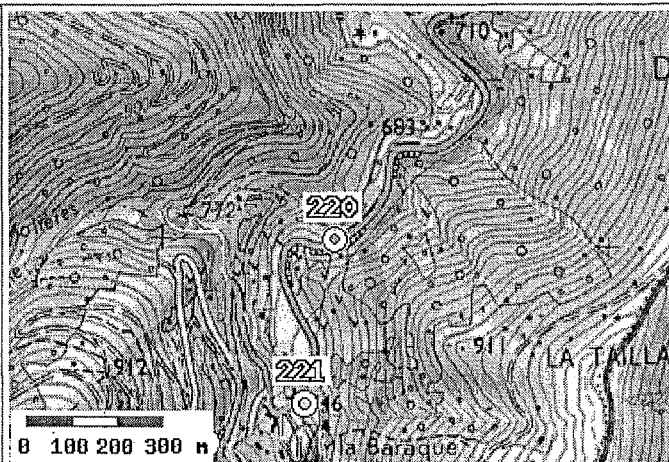
Support : ROCHER

Partie support : FACE ROUTE

Repèrtements :

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 221

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

746,869 m

Année de dernière observation : 1948 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 54' 38" E**

Latitude (dms) : **44° 25' 09" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **772.49**

N (km) : **6369.31**

Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**

Voie suivie : **D.66**

de : **VILLEFORT** à : **LE MAS DE LA BARQUE**

Coté : **Gauche** PK : **3,97** km Distance : -

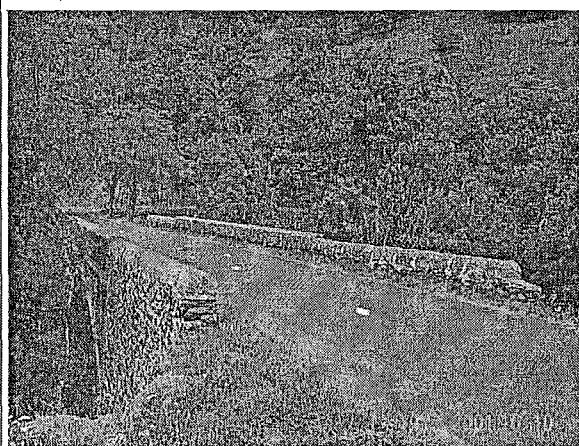
Localisation :

Support : **PONT SUR LE RUISSEAU "DE PAILLERE"**

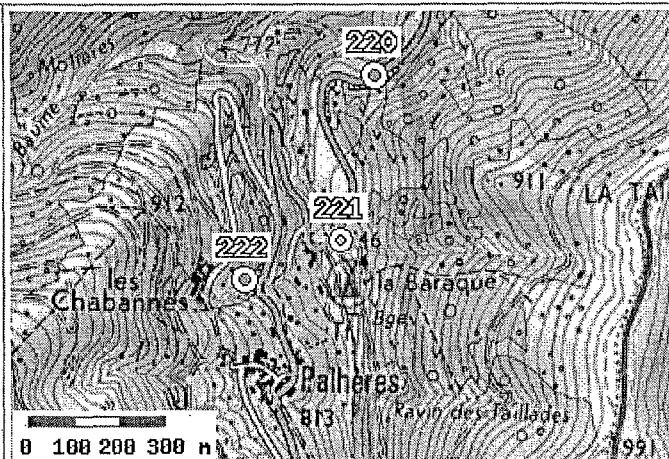
Partie support : **PARAPET SUR MUR EN RETOUR AMONT, RIVE GAUCHE, FACE ROUTE**

Repèrtements : **A 0.1 M AU-DESSUS DU NIVEAU DE LA ROUTE**

Remarques : **Exploitable directement par GPS**



Le repère est au centre de la photo



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr.

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 222

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

794,031 m

Année de dernière observation : 1948 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère présumé déplacé en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 54' 28" E**Latitude (dms) : **44° 25' 06" N**

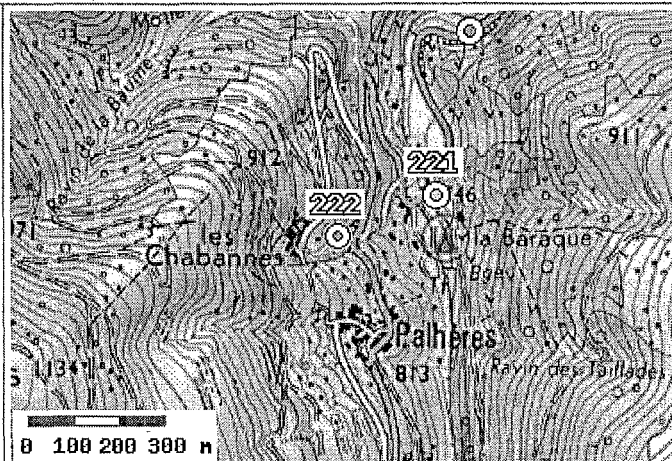
Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **772.27**N (km) : **6369.22**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **D.66**de : **VILLEFORT** à : **LE MAS DE LA BARQUE**Coté : **Droit** PK : **4,73** km Distance : -

Localisation :

Support : **PONCEAU**Partie support : **PARAPET SUR MUR EN RETOUR AMONT RIVE GAUCHE, FACE ROUTE**Repèrlements : **A L'EXTREMITE RIVE GAUCHE**Remarques : **Exploitable directement par GPS**

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 225

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

932,672 m

Année de dernière observation : 1948 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère non retrouvé en 2001

Type : **M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL**

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 54' 09" E**Latitude (dms) : **44° 24' 42" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **771.86**N (km) : **6368.47**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **D.66**de : **VILLEFORT** à : **LE MAS DE LA BARQUE**Coté : **Droit** PK : **6,74** km Distance : **-**

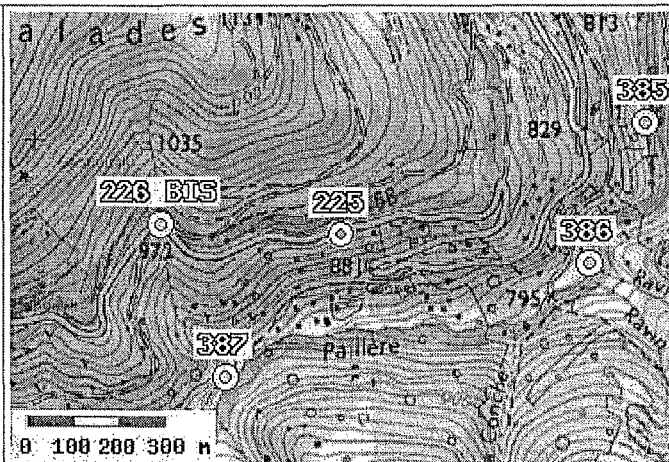
Localisation :

Support : **ROCHER**Partie support : **FACE ROUTE**

Repèrlements :

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 226 BIS

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

973,053 m

Année de dernière observation : 1970 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) :

3° 53' 50" E

Latitude (dms) :

44° 24' 43" N

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) :

771.45

N (km) :

6368.49

Département : LOZERE Numéro INSEE : 48117 Commune : POURCHARESSES

Voie suivie : D.66

de : VILLEFORT à : LE MAS DE LA BARQUE

Coté : Droit

PK : 7,27

km

Distance : -

Localisation :

Support : AQUEDUC-PUISARD

Partie support : MUR COTE ROUTE, FACE INTERIEURE

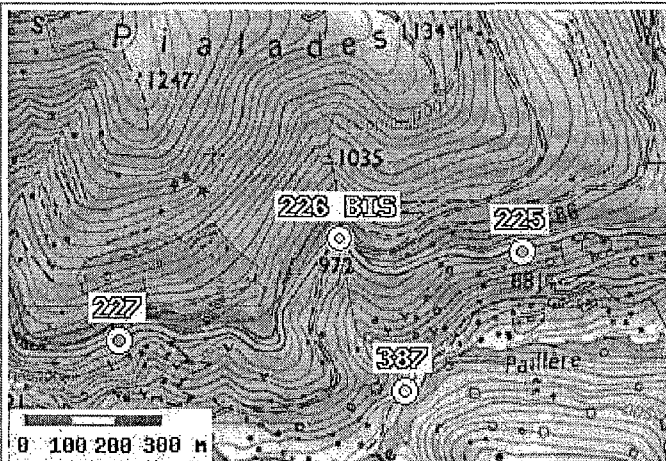
Repèrments : A 0.1 M SOUS LE SOMMET DE LA MACONNERIE

Remarques : *** Ce repère n'a pas été observé par l'IGN.

Exploitable directement par GPS



Le repère est au centre de la photo



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 227

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

1 024,455 m

Année de dernière observation : 1948 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère non retrouvé en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 53' 28" E**

Latitude (dms) : **44° 24' 36" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **770.95**

N (km) : **6368.27**

Département : LOZERE Numéro INSEE : 48117 Commune : POURCHARESSES

Voie suivie : D.66

de : VILLEFORT à : LE MAS DE LA BARQUE

Coté : Droit PK : 7,97 km Distance : -

Localisation :

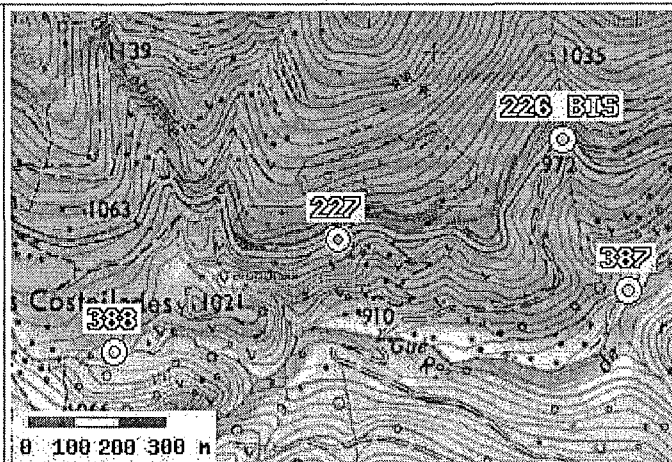
Support : ROCHER

Partie support : FACE ROUTE

Repèrtements :

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 229

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

1 082,051 m

Année de dernière observation : 1948 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

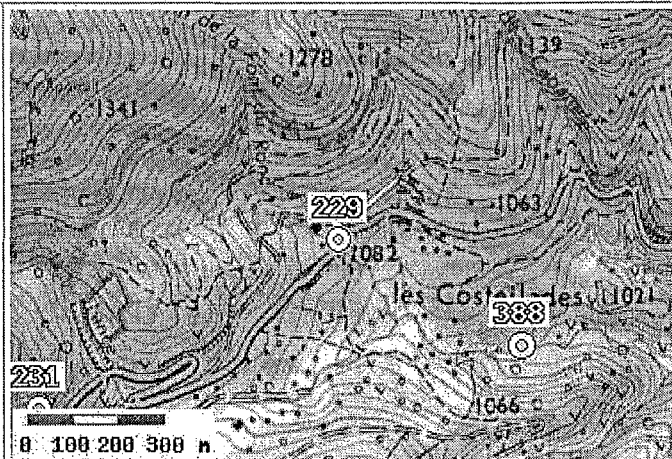
Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 52' 46" E**Latitude (dms) : **44° 24' 35" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **770.03**N (km) : **6368.25**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **D.66**de : **VILLEFORT** à : **LE MAS DE LA BARQUE**Côté : **Droit** PK : **9,13** km. Distance : **-**Localisation : **AU HAMEAU DES "COSTEILADES"**Support : **MAISON**Partie support : **MUR PIGNON, FACE ROUTE**Repèrlements : **A L'EXTREMITE COTE "VILLEFORT"**Remarques : **Exploitable par GPS depuis une station excentrée**

Le repère est au centre de la photo



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 231

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

1 179,189 m

Année de dernière observation : 1948 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère non retrouvé en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

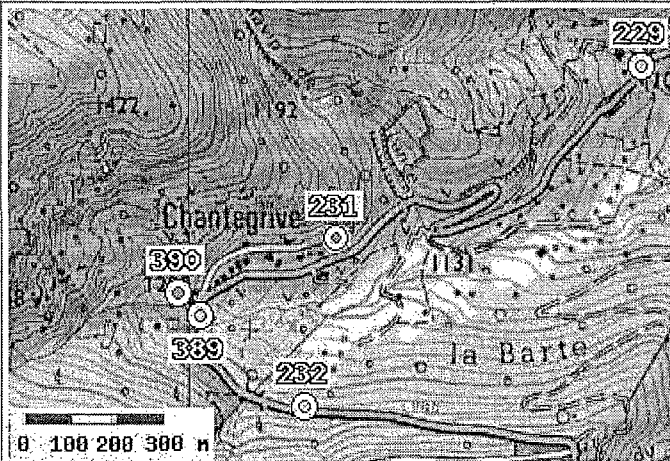
Longitude (dms) : **3° 52' 15" E**Latitude (dms) : **44° 24' 24" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **769.35**N (km) : **6367.88**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **D.66**de : **VILLEFORT** à : **LE MAS DE LA BARQUE**Côté : **Droit** PK : **10,44** km Distance : **-**Localisation : **DANS UN TALUS**Support : **ROCHER**Partie support : **FACE ROUTE**Repèrments : **A L'AXE**

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 232

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

1 228,071 m

Année de dernière observation : 1948 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 2001

Type : **M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL**

Complément :

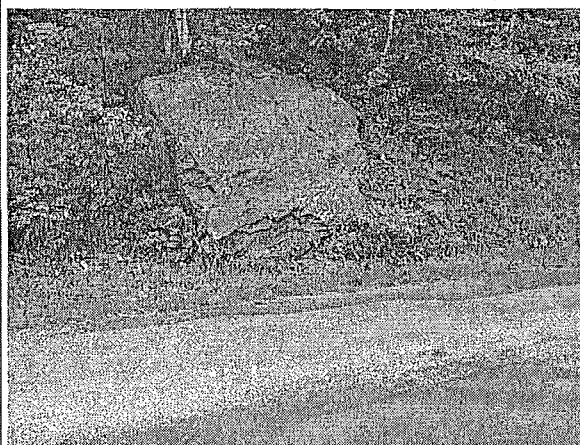
Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 52' 12" E**Latitude (dms) : **44° 24' 12" N**

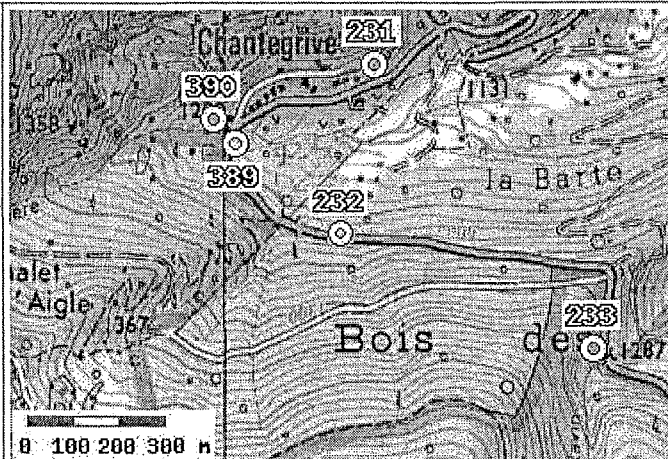
Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **769.28**N (km) : **6367.52**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **D.66**de : **VILLEFORT** à : **LE MAS DE LA BARQUE**Côté : **Droit** PK : **11,09** km Distance : **-**

Localisation :

Support : **ROCHER**Partie support : **FACE ROUTE**Repèrtements : **A PROXIMITE DE L'AXE**Remarques : **Exploitable par GPS depuis une station excentrée**

Le repère est au centre de la photo



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 233

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

1 287,862 m

Année de dernière observation : 1948 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère non retrouvé en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 52' 37" E**Latitude (dms) : **44° 24' 04" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **769.85**N (km) : **6367.28**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **D.66**de : **VILLEFORT** à : **LE MAS DE LA BARQUE**Côté : **Droit** PK : **11,86** km Distance : -

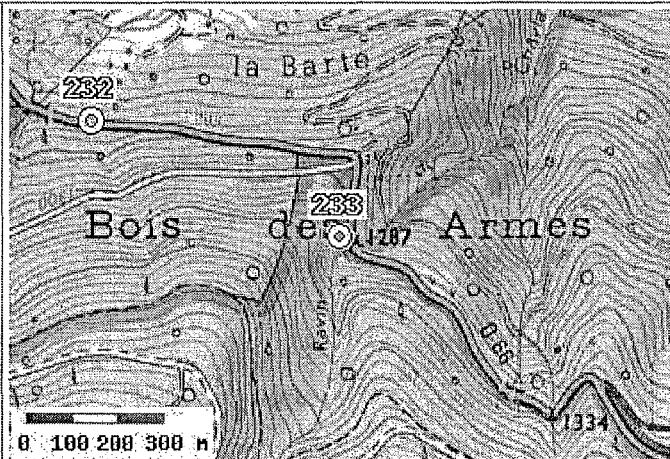
Localisation :

Support : **ROCHER**Partie support : **FACE ROUTE**

Repèrtements :

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 235

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

1 397,937 m

Année de dernière observation : 1948 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 53' 27" E**

Latitude (dms) : **44° 23' 44" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **770.96**

N (km) : **6366.67**

Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**

Voie suivie : **D.66**

de : **VILLEFORT** à : **LE MAS DE LA BARQUE**

Coté : **Droit** PK : **13,31** km Distance : -

Localisation :

Support : **ROCHER**

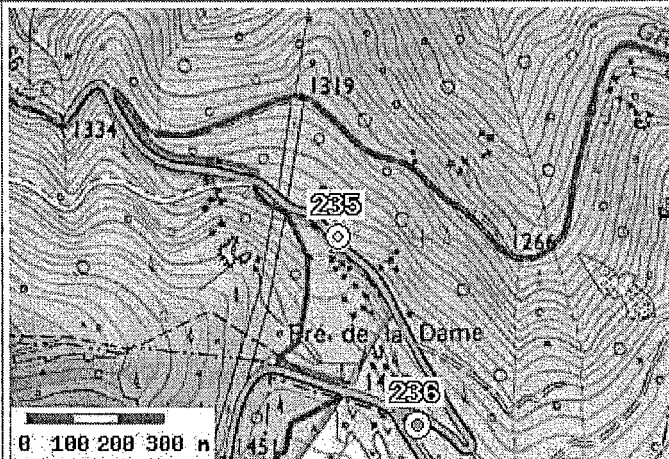
Partie support : **FACE ROUTE**

Repèrlements :

Remarques : Exploitable par GPS depuis une station excentrée



Le repère est au centre de la photo



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 236

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

1 447,024 m

Année de dernière observation : 1948 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère non retrouvé en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG.GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 53' 35" E**Latitude (dms) : **44° 23' 31" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **771.14**N (km) : **6366.27**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **D.66**de : **VILLEFORT** à : **LE MAS DE LA BARQUE**Côté : **Gauche** PK : **13,98** km Distance : -

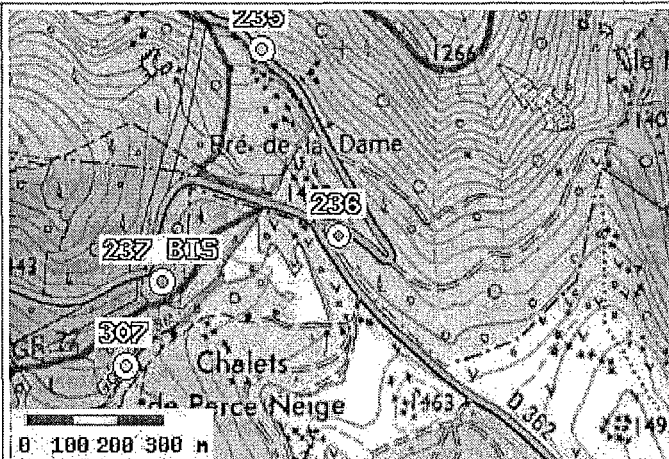
Localisation :

Support : **ROCHER**Partie support : **FACE ROUTE**

Repèrments :

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 25

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

582,717 m

Année de dernière observation : 1921.- Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 1921

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 54' 17" E**

Latitude (dms) : **44° 27' 04" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **771.99**

N (km) : **6372.86**

Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**

Voie suivie : **ALTIER (RIVIERE D')**

de : **PONT LOUIS-PHILIPPE (D.901)** à : **RUISSEAU DE VILLES-HAUTES**

Coté : **Droit** PK : **9,30** km Distance : **-**

Localisation : **SUR LA RIVE GAUCHE DE L'ALTIER**

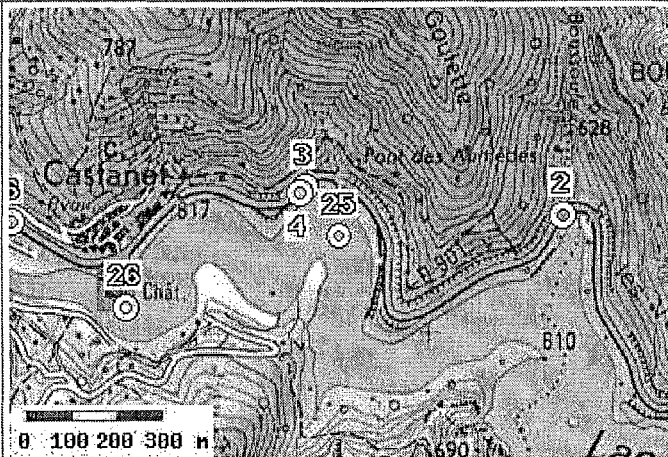
Support : **ROCHER**

Partie support : **FACE RIVIERE**

Repèrlements :

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 26

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

598,490 m

Année de dernière observation : 1921 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 1921

Type : **M** REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 53' 55" E**Latitude (dms) : **44° 26' 59" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

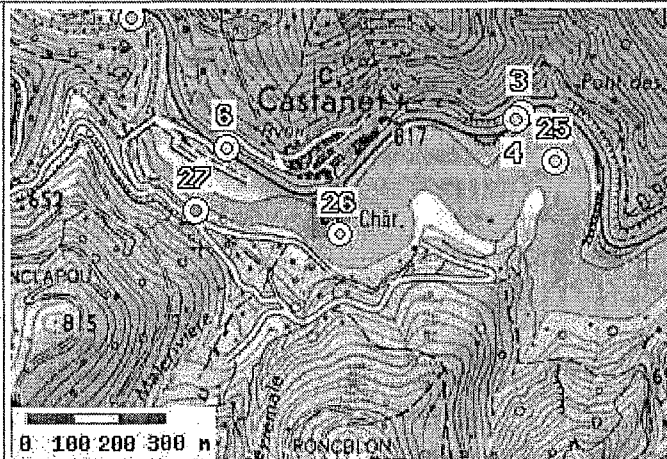
E (km) : **771.51**N (km) : **6372.70**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **ALTIER (RIVIERE D')**de : **PONT LOUIS-PHILIPPE (D.901)** à : **RUISSEAU DE VILLES-HAUTES**Côté : **Gauche** PK : **10,50** km Distance : **-**

Localisation :

Support : **PONT DE CASTANET**Partie support : **MUR EN RETOUR RIVE DROITE, FACE AVAL**Repèrtements : **A L'EXTREMITE COTE RIVIERE**

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 27

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

606,892 m

Année de dernière observation : 1921 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère non retrouvé en 1960

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 53' 40" E**

Latitude (dms) : **44° 27' 01" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **771.18**

N (km) : **6372.75**

Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**

Voie suivie : **ALTIER (RIVIERE D')**

de : **PONT LOUIS-PHILIPPE (D.901)** à : **RUISSEAU DE VILLES-HAUTES**

Coté : **Gauche** PK : **11,00** km Distance : **-**

Localisation : **SUR LA RIVE DROITE DE L'ALTIER, AU CONFLUENT D'UN RUISSEAU ET PRES D'UN MOULIN EN RUINE**

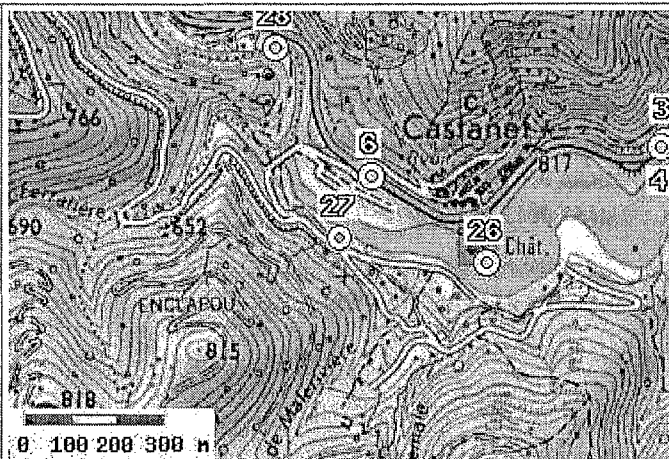
Support : **ROCHER**

Partie support : **FACE RIVIERE**

Repèrments : **A L'EXTREMITE AVAL**

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle. Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.D.K3 - 28

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

610,893 m

Année de dernière observation : 1921 - Année de nouveau calcul : 1985

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

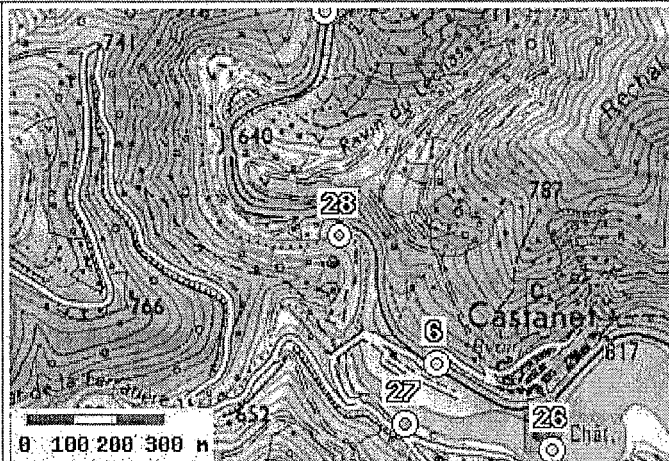
Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 53' 34" E**Latitude (dms) : **44° 27' 14" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **771.03**N (km) : **6373.15**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **ALTIER (RIVIERE D')**de : **PONT LOUIS-PHILIPPE (D.901)** à : **RUISSEAU DE VILLES-HAUTES**Côté : **Droit** PK : **11,20** km Distance : -Localisation : **SUR LA RIVE GAUCHE DE L'ALTIER, 25 M EN AMONT D'UN SENTIER PARTANT DE LA BORNE KILOMETRIQUE 11 SUR LA D.901**Support : **ROCHER**Partie support : **FACE RIVIERE**Repèrtements : **A L'EXTREMITE AVAL**Remarques : **Exploitable directement par GPS**

Le repère est au centre de la photo



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.DG - 2

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

617,032 m

Année de dernière détermination : 1983

ALTITUDE NORMALE

Repère non retrouvé en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 54' 40" E**

Latitude (dms) : **44° 27' 05" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **772.49**

N (km) : **6372.91**

Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**

Voie suivie : **D.901**

de : **VILLEFORT** à : **ALTIER**

Coté : **Gauche** PK : **8,87** km Distance : -

Localisation :

Support : **PONT SUR LE RUISSEAU DE "BOUSSOULE"**

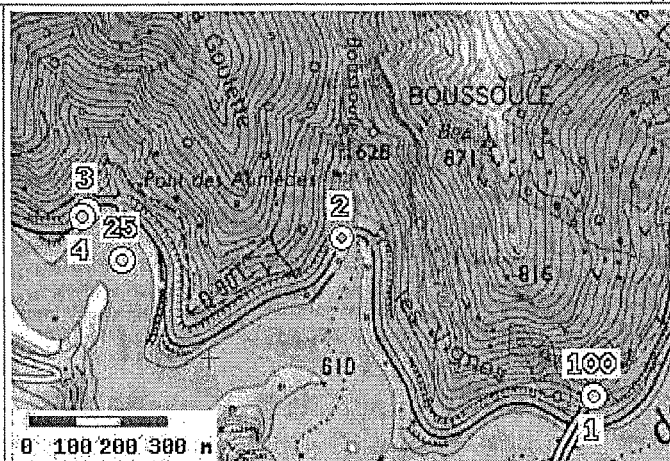
Partie support : **ABOUT DE LA PLINTHE AVAL, RIVE DROITE**

Repèrments : **A 0.27 M DE L'EXTREMITÉ SUD**

A 0.13 M AU-DESSOUS DE L'ARETE SUPERIEURE

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.DG - 3

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

621,908 m

Année de dernière détermination : 1983

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 2001

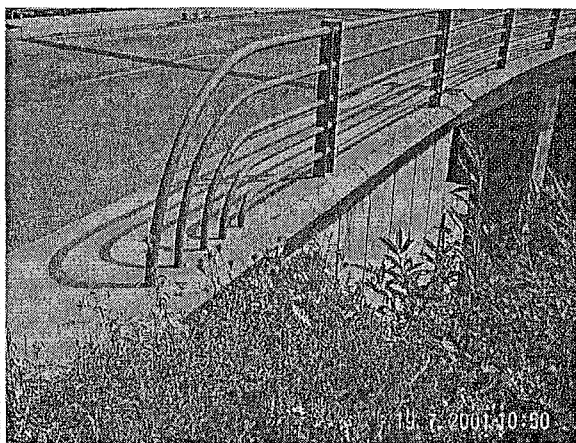
Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

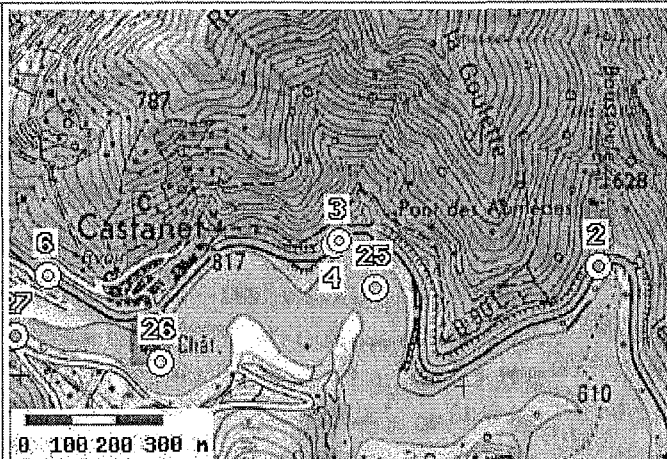
Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 54' 13" E**Latitude (dms) : **44° 27' 07" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **771.91**N (km) : **6372.96**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **D.901**de : **VILLEFORT** à : **ALTIER**Coté : **Gauche** PK : **9,75** km Distance : **-**Localisation : **LIEU-DIT "PONT DES AUMEDES"**Support : **PONT**Partie support : **PLINTHE AVAL, RIVE DROITE**Repèrtements : **A 1.14 M DE L'ABOUT RIVE DROITE**
A L'AXERemarques : **Exploitable directement par GPS**

Le repère est au centre de la photo



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.DG - 4

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

621,616 m

Année de dernière détermination : 1983

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

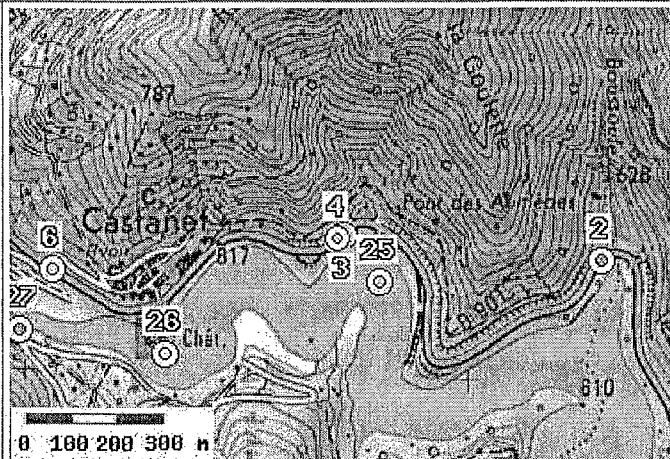
Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 54' 13" E**Latitude (dms) : **44° 27' 07" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **771.90**N (km) : **6372.95**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **D.901**de : **VILLEFORT** à : **ALTIER**Côté : **Gauche** PK : **9,80** km Distance : -Localisation : **A 50 M AU SUD-OUEST DU PONT DES "AUMEDES"**Support : **MUR DE SOUTÈNEMENT**Partie support : **FACE SUD OPPOSÉE À LA ROUTE**Repèrèments : **A 1.28 M DE L'EXTREMITÉ EST****A 0.42 M AU-DESSOUS DE L'ARÊTE SUPÉRIEURE**Remarques : **Exploitable directement par GPS**

Le repère est au centre de la photo



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'.DG - 6

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

627,064 m

Année de dernière détermination : 1983

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 2001

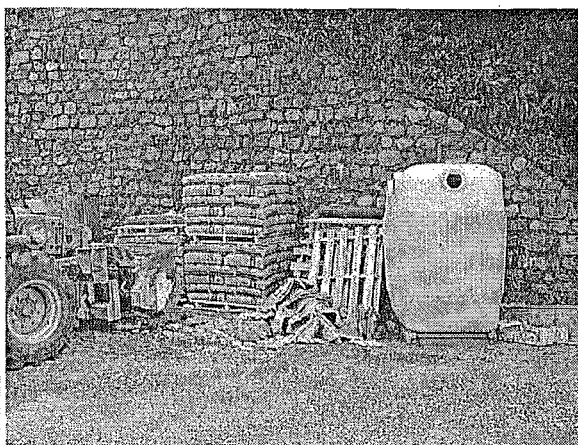
Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

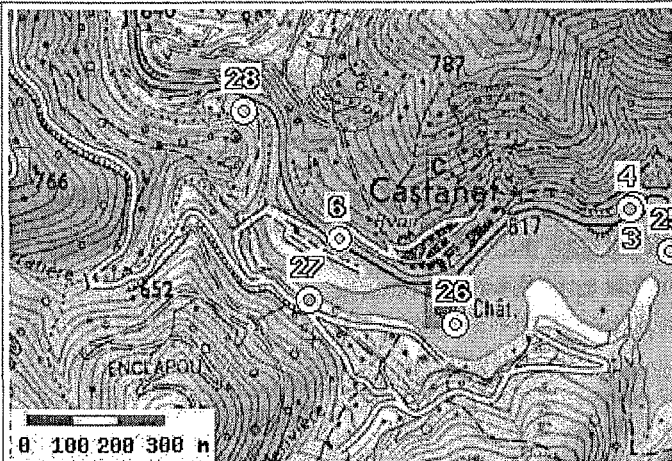
Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 53' 44" E**Latitude (dms) : **44° 27' 05" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **771.25**N (km) : **6372.88**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **D.901**de : **VILLEFORT** à : **ALTIER**Coté : **Droit** PK : **10,55** km Distance : -Localisation : **AU CARREFOUR DE LA D.901 ET DU V.O.12 VERS LA ROUTE DE "CASTANET", SUR CETTE ROUTE**Support : **MUR DE SOUTÈNEMENT**Partie support : **FACE OUEST, FACE A LA D.901**Repèrèments : **A 4.36 M DE L'EXTREMITE SUD**
A 0.78 M AU-DESSUS DU SOLRemarques : **Exploitable par GPS depuis une station excentrée**

Le repère est au centre de la photo



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'Q' - 104

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

674,758 m

Année de dernière observation : 1968 - Année de nouveau calcul : 1970

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 1994Type : **M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL**

Complément :

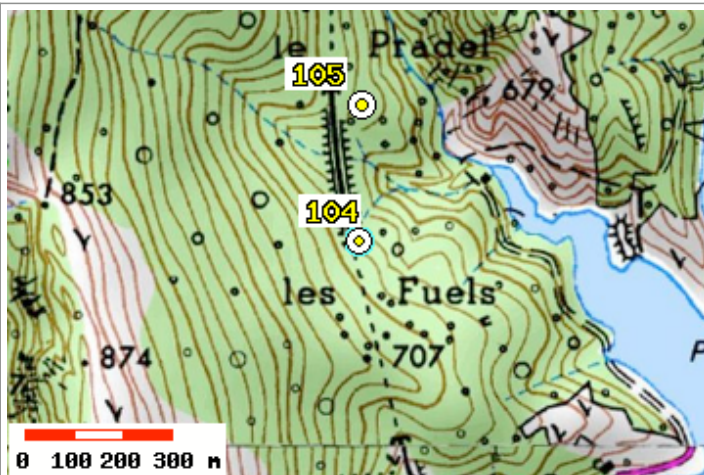
Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 55' 03" E**Latitude (dms) : **44° 27' 46" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **773.00**N (km) : **6374.16**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **CHEMIN DE FER DE SAINT-GERMAIN-DES-FOSSES A NIMES**
de : **VILLEFORT** à : **LANGOGNE**Coté : **Gauche** PK : **623,73** km Distance : **-**Localisation : **A L'EXTREMITE SUD**Support : **TUNNEL**Partie support : **MUR EN AILE OUEST**Repèrments : **A 3.15 M DU MUR EN RETOUR**
A 0.67 M AU-DESSUS DU SOL

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !

Carte : 2738 BLEYMARD (LE)

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'Q' - 105

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

685,819 m

Année de dernière observation : 1968 - Année de nouveau calcul : 1970

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 1994

Type : REPERE PLM (CHEMIN DE FER PARIS-LYON-MEDITERRANEE)

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 55' 04" E**

Latitude (dms) : **44° 27' 52" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **773.00**

N (km) : **6374.36**

Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**

Voie suivie : **CHEMIN DE FER DE SAINT-GERMAIN-DES-FOSSES A NIMES**
de : **VILLEFORT** à : **LANGOGNE**

Coté : **Droit** PK : **623,24** km Distance : -

Localisation :

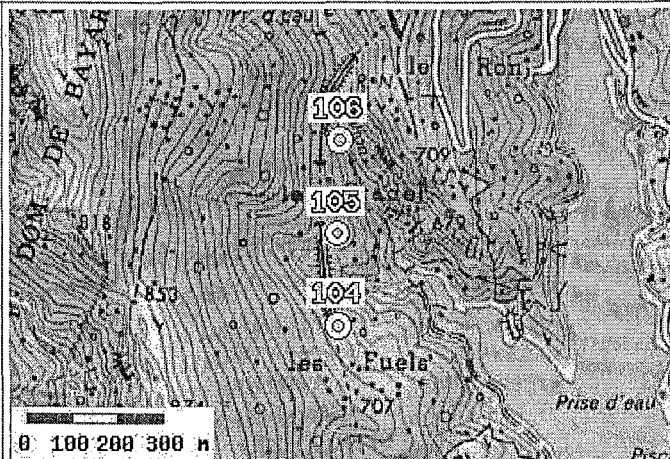
Support : **PONCEAU SUR LE RAVIN DE "LA COMBE"**

Partie support : **PLINTHE**

Repèrlements : **A 6.08 M DE L'EXTREMITÉ CÔTÉ "LANGOGNE"**
A L'AXE

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2738 BLEYMARD (LE)

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'Q' - 106

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

691,057 m

Année de dernière observation : 1968 - Année de nouveau calcul : 1970

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 1994

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 55' 04" E**

Latitude (dms) : **44° 27' 58" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **773.00**

N (km) : **6374.56**

Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**

Voie suivie : **CHEMIN DE FER DE SAINT-GERMAIN-DES-FOSSES A NIMES**

de : **VILLEFORT** à : **LANGOGNE**

Coté : **Droit** PK : **623,08 km** Distance : **-**

Localisation : **A L'EXTREMITE NORD**

Support : **TUNNEL**

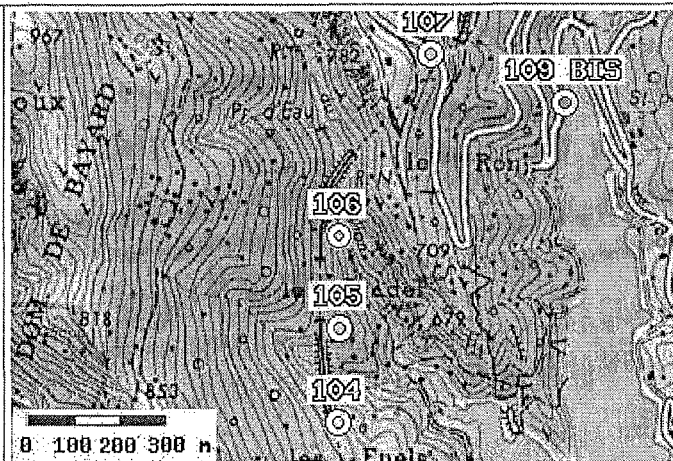
Partie support : **MUR EN RETOUR EST**

Repèrments : **A 0.56 M DE L'OUVERTURE**

A 0.72 M AU-DESSUS DU SOL

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2738 BLEYMARD (LE)

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité.

La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'Q' - 107

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

705,538 m

Année de dernière observation : 1968 - Année de nouveau calcul : 1970

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 1994

Type : **M** REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

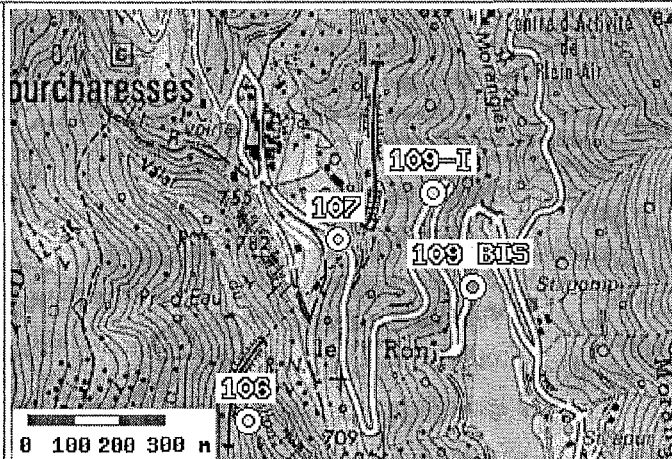
Longitude (dms) : **3° 55' 13" E**Latitude (dms) : **44° 28' 11" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **773.20**N (km) : **6374.95**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **CHEMIN DE FER DE SAINT-GERMAIN-DES-FOSSES A NIMES**de : **VILLEFORT** à : **LANGOGNE**Côté : **Gauche** PK : **622,50** km Distance : -Localisation : **A L'EXTREMITE NORD**Support : **TUNNEL**Partie support : **MUR EN RETOUR OUEST**Repèrments : **A 0.38 M DE L'OUVERTURE****A 0.63 M AU-DESSUS DU SOL**

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2738 BLEYMARD (LE)

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'Q' - 108

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

718,741 m

Année de dernière observation : 1968 - Année de nouveau calcul : 1970

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 1994

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

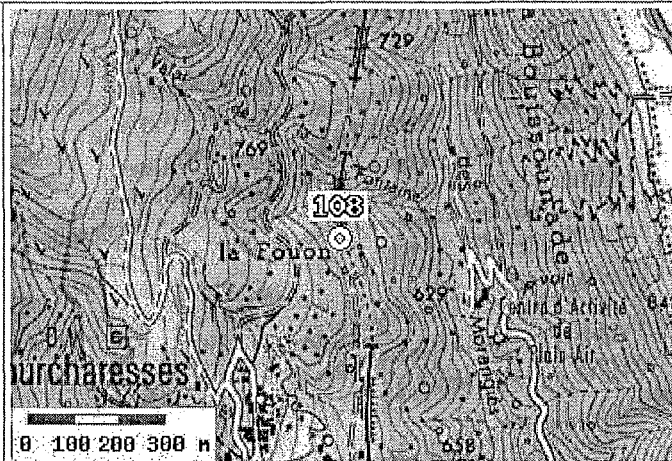
Longitude (dms) : **3° 55' 14" E**Latitude (dms) : **44° 28' 31" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **773.21**N (km) : **6375.55**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **CHEMIN DE FER DE SAINT-GERMAIN-DES-FOSSES A NIMES**
de : **VILLEFORT** à : **LANGOGNE**Coté : **Droit** PK : **621,93** km Distance : -Localisation : **A L'EXTREMITE NORD**Support : **TUNNEL**Partie support : **PAROI INTERIEURE EST**Repèrments : **A 0.22 M DE L'EXTREMITE NORD**
A 0.29 M AU-DESSUS DU SOL

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2738 BLEYMARD (LE)

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'Q' - 109

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

729,690 m

Année de dernière observation : 1968 - Année de nouveau calcul : 1970

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 1994

Type : REPERE PLM (CHEMIN DE FER PARIS-LYON-MEDITERRANEE)

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 55' 19" E**

Latitude (dms) : **44° 28' 47" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **773.31**

N (km) : **6376.05**

Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**

Voie suivie : **CHEMIN DE FER DE SAINT-GERMAIN-DES-FOSSES A NIMES**
de : **VILLEFORT** à : **LANGOGNE**

Coté : **Droit** PK : **621,50** km Distance : -

Localisation : **A 66 M D'UN TUNNEL COTE "VILLEFORT"**

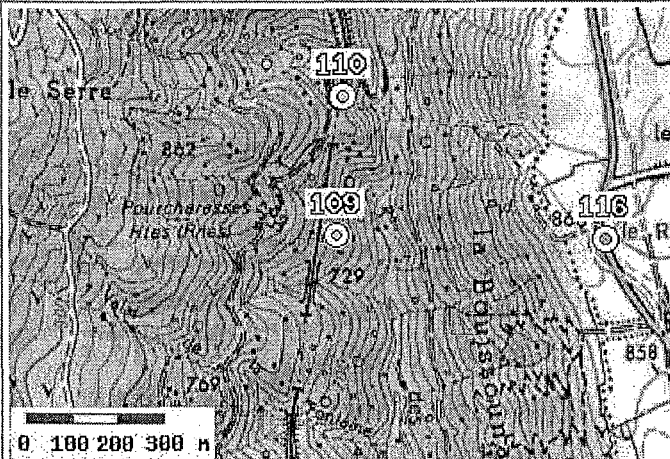
Support : **VIADUC "DES FOURCHES"**

Partie support : **PLINTHE**

Repèrments : **A 42.00 M DE L'EXTREMITÉ COTE "VILLEFORT"**
A L'AXE

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2738 BLEYMARD (LE)

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité.

La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'Q' - 110

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

739,440 m

Année de dernière observation : 1968 - Année de nouveau calcul : 1970

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 1994

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 55' 19" E**

Latitude (dms) : **44° 28' 57" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **773.32**

N (km) : **6376.35**

Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**

Voie suivie : **CHEMIN DE FER DE SAINT-GERMAIN-DES-FOSSES A NIMES**

de : **VILLEFORT** à : **LANGOGNE**

Coté : **Gauche** PK : **621,13** km Distance : -

Localisation : **A L'EXTREMITE NORD**

Support : **TUNNEL DE "CERDAS"**

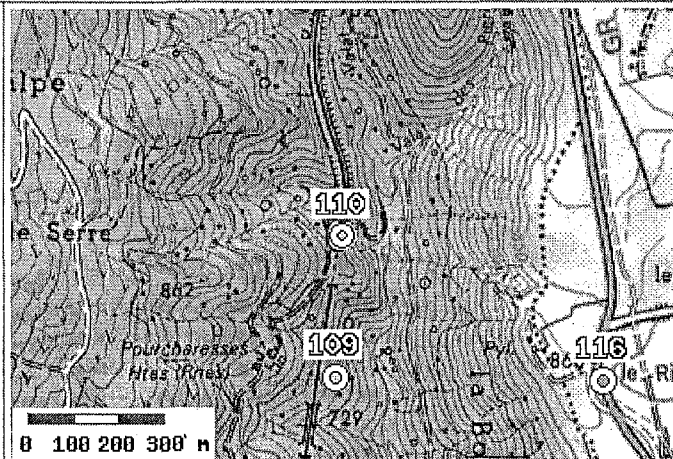
Partie support : **MUR EN AILE OUEST**

Repèrments : **A 3.93 M DU MUR EN RETOUR**

A 0.62 M AU-DESSUS DU SOL

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2738 BLEYMARD (LE)

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité.

La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'Q' - 111

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

755,915 m

Année de dernière observation : 1968 - Année de nouveau calcul : 1970

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 1994

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 55' 19" E**

Latitude (dms) : **44° 29' 13" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **773.32**

N (km) : **6376.85**

Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**

Voie suivie : **CHEMIN DE FER DE SAINT-GERMAIN-DES-FOSSES A NIMES**

de : **VILLEFORT** à : **LANGOGNE**

Côté : **Gauche** PK : **620,48** km Distance : -

Localisation : **A L'EXTREMITE SUD-OUEST**

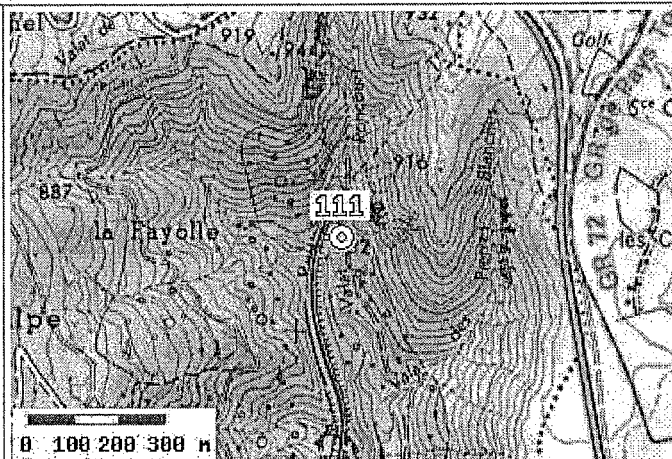
Support : **TUNNEL D'"ALBESPEYRÈS"**

Partie support : **MUR EN RETOUR NORD-OUEST**

Repèrtements : **A 0.36 M DE L'OUVERTURE**
A 0.53 M AU-DESSUS DU SOL

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2738 BLEYMARD (LE)

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

P'Q' - 99

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

628,192 m

Année de dernière observation : 1968 - Année de nouveau calcul : 1970

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 2001

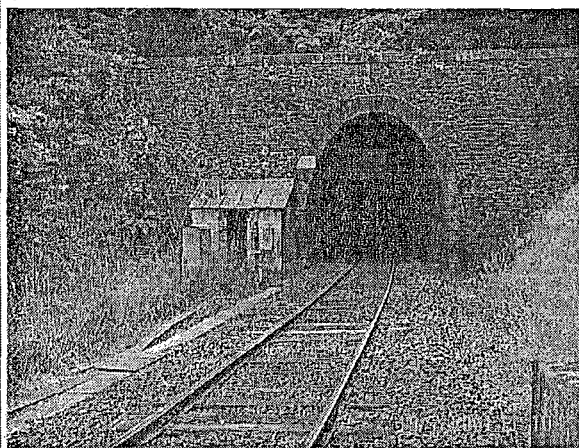
Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

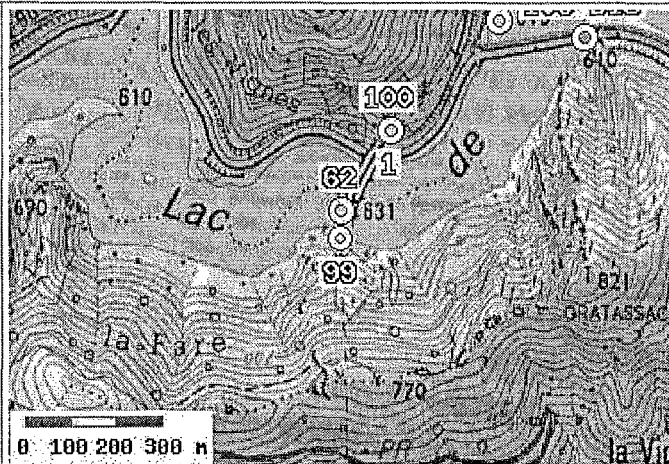
Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 54' 60" E**Latitude (dms) : **44° 26' 47" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

E (km) : **772.95**N (km) : **6372.35**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **CHEMIN DE FER DE SAINT-GERMAIN-DES-FOSSES A NIMES**
de : **VILLEFORT** à : **LANGOGNE**Côté : **Droit** PK : **625,60** km Distance : -Localisation : **A L'EXTREMITE NORD**Support : **TUNNEL DE "L'ALTIER"**Partie support : **MUR EN RETOUR EST**Repèrments : **A 0.14 M DE L'OUVERTURE**
A 0.63 M AU-DESSUS DU SOLRemarques : **Exploitable par GPS depuis une station excentrée**

Le repère est au centre de la photo



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

Q'.H.N3 - 109-I

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

664,820 m

Année de dernière observation : 1964 - Année de nouveau calcul : 1979

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 1964

Type : R RIVET

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 55' 22" E**Latitude (dms) : **44° 28' 14" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

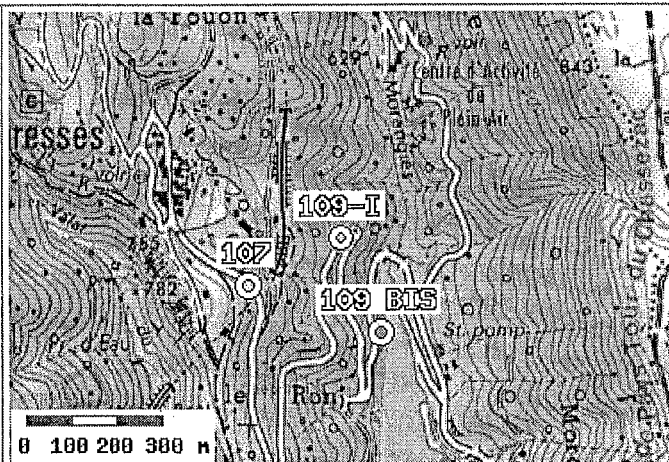
E (km) : **773.41**N (km) : **6375.05**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **V.O.**de : **ANCIENNE N.106 à : POURCHARESSES**Côté : **Gauche** PK : **-**Distance : **0,76 km du repère** **Q'.H.N3 - 109 BIS**

Localisation :

Support : **ROCHER DANS UN TALUS**Partie support : **FACE SUPERIEURE**Repèrments : **AU SOMMET**

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2738 BLEYMARD (LE)

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

Q'.H.N3 - 109 BIS

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

615,102 m

Année de dernière observation : 1964 - Année de nouveau calcul : 1979

ALTITUDE NORMALE

Repère non retrouvé en 2001

Type : M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 55' 27" E**Latitude (dms) : **44° 28' 08" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

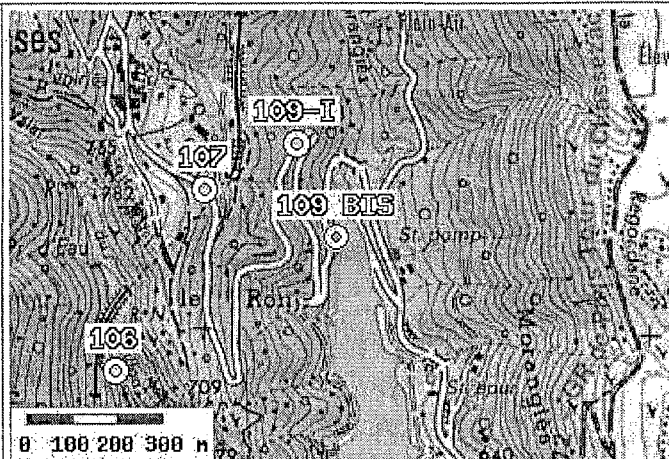
E (km) : **773.50**N (km) : **6374.85**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **ANCIEN TRACE DE LA (N.106)**de : **VILLEFORT** à : **POURCHARESSES**Coté : **Droit**PK : **-**Distance : **0,76** km du repère **Q'.H.N3 - 109-I**

Localisation :

Support : **PONT SUR LE RUISSEAU DES "MORANGIES"**Partie support : **PARAPET , FACE OPPOSEE A LA ROUTE**Repèrments : **A L'EXTREMITE COTE "VILLEFORT"**

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2738 BLEYMARD (LE)

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Repère de nivellement

Matricule :

Q'.H.N3 - 62

Système d'altitude : NGF-IGN 1969

561,611 m

Année de dernière observation : 1921 - Année de nouveau calcul : 1979

ALTITUDE NORMALE

Repère vu en place en 1921

Type : **M REPERE CYLINDRIQUE DU NIVELLEMENT GENERAL**

Complément :

Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH

Longitude (dms) : **3° 55' 00" E**Latitude (dms) : **44° 26' 49" N**

Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93

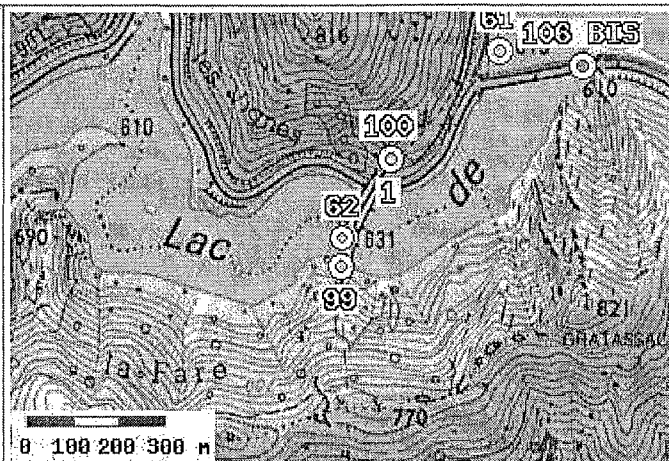
E (km) : **772.95**N (km) : **6372.41**Département : **LOZERE** Numéro INSEE : **48117** Commune : **POURCHARESSES**Voie suivie : **ALTIER (RIVIERE D')**de : **PREVENCHERES** à : **POURCHARESSES**Côté : **Droit** PK : **7,70** km Distance : -

Localisation :

Support : **VIADUC**Partie support : **PIEDROIT DE LA CULEE RIVE GAUCHE**Repèrlements : **A L'EXTREMITE AVAL**

Remarques :

Ce repère n'a pas été photographié !



Carte : 2739 GENOLHAC

Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des repères, il est indispensable de rattacher vos opérations de nivellement à plusieurs repères proches, ceci afin de contrôler leur stabilité. La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle. Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : sgn@ign.fr

© 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX