

CONVENTION DE CO-MAITRISE D'OUVRAGE

TRAVAUX D'INJECTION POUR LA CONSOLIDATION DES ANCIENNES EXPLOITATIONS DE GYPSE

Entre les soussignés :

La MAIRIE DE PANTIN, dont le siège est situé 84-88 avenue du Général Leclerc, 93 507 PANTIN

Représentée par son Maire, Monsieur Bertrand KERN ;

Ci-après désignée « la Ville de Pantin ».

Et :

LE DEPARTEMENT DE LA SEINE SAINT-DENIS, représenté par le Président du Conseil départemental, dûment mandaté par délibération de la commission permanente du conseil départemental n° _____ en date du _____,

Ci-après désigné « le Département ».

La Ville de Pantin et le Département étant ci-après collectivement désignés par « Les Parties ».

APRÈS AVOIR EXPOSE CE QUI SUIIT :

Dans le cadre de la révision par l'État du Plan de Prévention des Risques de Mouvements de Terrain liés aux anciennes carrières, une campagne de forages (une centaine de forages) a été réalisée en 2019 (avril à août) par le bureau d'études géotechniques SEMOFI, sur les voiries communales et départementales de la zone d'aléa très fort.

Ces études ont montré la nécessité de procéder à des travaux de consolidation des anciennes carrières notamment sur les voiries départementales suivantes : Voie de la Déportation, Voie de la Résistance et Avenue Anatole France qui devront être réalisés en 2020 et 2021.

Voie de la Déportation :

La Voie de la Déportation présente un fort dénivelé d'environ 13 mètres sur une distance de 180 mètres. L'épaisseur de remblais est donc très variable à l'échelle de cette rue. Les sondages VD1 à VD3 n'ont rien relevé comme indiqué sur la carte des carrières.

La carte des carrières indique une exploitation à ciel ouvert de la première masse au niveau des sondages VD4, VD5 et VD6. Au droit des sondages réalisés, une exploitation souterraine a été observée. Au droit du VD6, une remontée de fontis est visible au droit des Marnes à Fer de Lance. La deuxième masse de gypse est indiquée comme étant exploitée en souterrain à l'Est de la Voie de la Déportation. Le sondage VD5 a relevé une carrière souterraine remblayée sur environ 3 mètres.

La troisième masse n'est pas indiquée à cet endroit sur la carte des carrières. Au droit du forage VD6, une trace de carrière souterraine a été relevée sur 1 mètre de hauteur.

Au vu des matériaux lâches présents entre 7 et 10 mètres, les réseaux d'assainissement sont à surveiller et à entretenir. Le dénivelé de cette rue est assez conséquent, ce qui peut provoquer de fortes circulations d'eau en temps de pluie. Une fuite d'eau dans de fortes épaisseurs de remblais est un facteur déclencheur ou aggravant.

Au vu de la présence d'une remontée de fontis, des travaux d'injection sont à prévoir à court terme dans la zone des forages VD5 et VD6.

Voie de la Résistance :

La Voie de la Résistance mesure environ 510 mètres de long pour un dénivelé d'environ 24 mètres entre les sondages RE1 et RE16. D'après les connaissances du bureau d'études et selon les résultats des diagraphies, les couches géologiques présentent un pendage d'environ 2 à 3 mètres. Ce pendage a pu être observé notamment par le forage RE12 qui met parfaitement en évidence une carrière souterraine de deuxième masse.

La carte des carrières indique la présence d'une ancienne exploitation à ciel ouvert de la première masse sur la quasi-totalité de la Voie de la Résistance. Les forages RE1 et RE2 mettent en évidence des remblais peu compacts sur environ 19 mètres de hauteur. Les autres sondages ne mettent pas en évidence de telles décompressions. Les sondages RE7, 8, 10, 11 et 12 mettent en avant une éventuelle exploitation à ciel ouvert de la première masse de gypse entre 5 et 8 mètres de hauteur. Les Marnes à Fer de Lance présentent des altérations plus ou moins importantes au droit des forages RE5, 6, 9 et 11.

La deuxième masse a été exploitée en souterrain d'après l'atlas des carrières. Les forages RE1 à RE6 n'ont pas relevé de carrière souterraine. Le forage RE2bis a été réalisé à la suite de ces résultats. Ce forage a mis en évidence une trace de carrière souterraine sur une hauteur d'environ 1 mètre. La carrière de deuxième masse a été observée au droit des forages RE7, 8, 12 et 13.

Le forage RE16 est localisé dans une zone injectée selon la carte de l'Inspection Générale des Carrières. Une ancienne remontée de fontis injectée est apparente sur ce forage.

La troisième masse a été exploitée en souterrain sous la Voie de la Résistance. Les forages RE7 et RE11 ont relevé des traces de cette exploitation souterraine. Aucun vide n'a été relevé, la troisième masse au niveau de la Voie de la Résistance serait remblayée.

Le forage RE12 a été équipé pour un passage caméra suite à un vide relevé d'environ 50cm. Le

forage RE12 a relevé un vide franc entre 20 et 20,50 mètres de profondeur. La carrière de seconde masse a été remblayée, il s'agirait d'un vide résiduel lié au tassement des remblais.

Au vu des matériaux lâches présents sur la Voie de la Résistance sur une épaisseur assez importante, les réseaux d'assainissement sont à surveiller et à entretenir. Le dénivelé de cette rue est assez conséquent, ce qui provoque de fortes circulations d'eau en temps de pluie. Toute infiltration est à éviter. Une fuite d'eau dans de fortes épaisseurs de remblais est un facteur déclencheur ou aggravant.

Des travaux d'injection doivent être réalisés dans la zone des forages RE11 à RE13 afin d'éviter tout effondrement de terrain.

Avenue Anatole France :

L'avenue Anatole France ne présente pas un dénivelé important, soit 3 mètres sur une distance d'environ 300 mètres. Les remblais au droit de cette avenue ne présente pas d'épaisseur importantes hormis les forages AF1 et AF6. Ces deux forages présenteraient une hauteur de remblais lâches d'environ 6 à 7 mètres.

La première masse de gypse aurait été exploitée en ciel ouvert au Nord de l'avenue (à partir du forage AF8), selon la carte des carrières. Les forages réalisés n'ont pas mis en évidence la présence de première masse exploitée en ciel ouvert. Au vu de l'altitude, la première masse serait minime sous les remblais. Au droit des forages AF2 et AF3, la carte des carrières indique que les Marnes à Fer de Lance ont été exploitées.

La deuxième masse a été exploitée en souterrain d'après l'atlas des carrières au Nord et au Sud de l'avenue. Au droit des dix forages réalisés, les forages AF3, AF4, AF5, AF6 et AF7bis ont relevé une carrière souterraine de deuxième masse. Les hauteurs sont assez variables selon la zone de carrière atteinte. Au droit du forage AF6, une remontée de fontis est observée. Au droit du forage AF7bis, une remontée de fontis a été retrouvée sur 12 mètres.

La troisième masse a été exploitée en souterrain sur une partie de l'avenue. Les forages AF1 AF4 et AF5 ont relevé la troisième masse exploitée comme étant remblayée. Les forages AF6 et AF7 n'ont pas été assez profonds pour atteindre la troisième masse entièrement.

Au vu de la présence de remblais assez lâches sur une forte hauteur au droit de certains forages, les réseaux d'assainissement sont à surveiller et à entretenir. Une fuite d'eau dans de fortes épaisseurs de remblais est un facteur déclencheur ou aggravant.

Des travaux d'injection doivent être réalisés dans la zone des forages AF6 et AF7bis.

S'agissant de travaux de réhabilitation de la voirie, cette opération est donc soumise aux dispositions des articles L.2422-1 du code de la commande publique, et relève donc de la compétence de deux maîtres d'ouvrages distincts : la Ville de Pantin et le Département.

Les parties ont donc voulu assurer la réalisation de ces travaux et leur coordination afin de limiter dans la mesure du possible les désordres en résultant.

Conformément aux dispositions de l'article 2211-4 du livret II du code de la commande publique qui précise que "Lorsque la réalisation d'un projet relève simultanément de la compétence de plusieurs acheteurs, ces derniers peuvent désigner par convention celui d'entre eux qui réalisera l'évaluation préalable, conduira la procédure de passation et, éventuellement signera le contrat et suivra l'exécution. Le cas échéant, cette convention précise les conditions de ce transfert de compétences et en fixe le terme.

Dans ce contexte, les parties ont constaté l'utilité de recourir à cette procédure en désignant la Ville de Pantin comme maître d'ouvrage de l'ensemble de l'opération et en précisant les modalités de cette co-maîtrise d'ouvrage dans le cadre de la présente convention.

Cette convention doit en outre préciser les conditions d'organisation de cette co-maîtrise d'ouvrage, en déterminer les modalités financières ainsi qu'en fixer le terme.

IL A ETE CONVENU CE QUI SUIT :

ARTICLE 1 – OBJET

La présente convention a pour objet d'organiser les modalités d'une co-maîtrise d'ouvrage pour des travaux de consolidation d'anciennes carrières souterraines sous les voiries départementales suivantes : Voie de la Résistance, Voie de la Déportation et Avenue Anatole France.

En application de l'article L.2422-12 du code de la commande publique, le Département transfère temporairement la maîtrise d'ouvrage à la ville de Pantin pour la réalisation de ces travaux, celle-ci acceptant cette mission dans les conditions fixées par la présente convention.

ARTICLE 2 – NATURE DE L'OPÉRATION

Au vu de la campagne de forages réalisée en zone d'aléa très fort, les risques d'effondrement de terrain (ou remontée de fontis) liés aux anciennes carrières sont avérés sur certains secteurs. Des travaux d'injection sont ainsi indispensables pour garantir la sécurité des personnes.

Les travaux seront réalisés sur les exercices 2020 et 2021.

Au préalable des travaux d'injection, des diagnostics amiante et des reconnaissances de réseaux devront être réalisés.

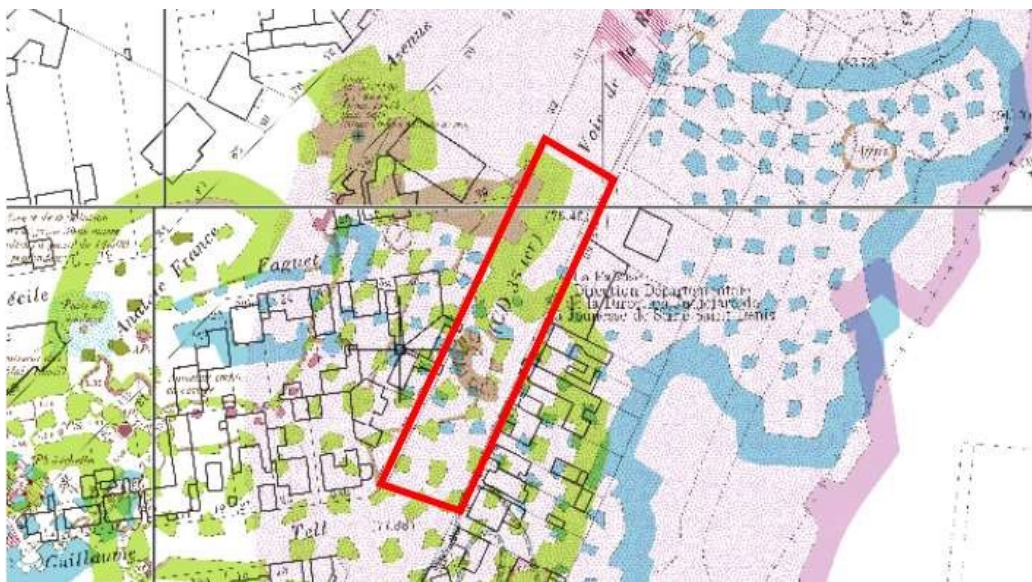
Les diagnostics « amiante » permettront de déterminer la présence éventuelle d'amiante dans les enrobés sur chaque chaussée devront être réalisés. Ce diagnostic comprend les carottages sur toute la hauteur des enrobés, les analyses, le rapport.

Le but des diagnostics amiantes est de vérifier si les enrobés sont amiantés ou non, pour déterminer s'il est nécessaire, au préalable du démarrage des injections, de prévoir un rabotage et un terrassement en déblais de la voirie amiantée et la mise en décharge des enrobés amiantés.

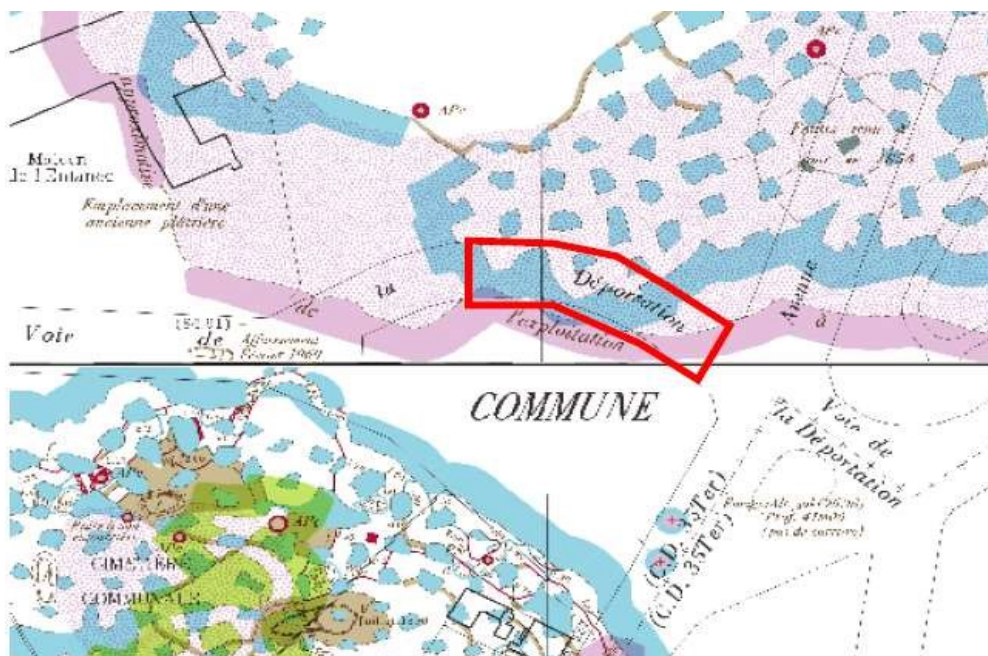
Les reconnaissances des réseaux (DT, investigations complémentaires, marquage piquetage) devront répondre à la réforme anti-endommagement des réseaux souterrains.

Les travaux d'injection ont pour but de traiter des zones où des niveaux de remontée de fontis ont été reconnus au niveau de la Voie de la Résistance, Voie de la Déportation et Avenue Anatole France.

Sur la Voie de la Résistance, la zone à consolider par les travaux d'injection est localisée sur la carte des carrières ci-dessous. Cette zone représente environ 1500 m². Cette zone pourra être affinée lors de la préparation du chantier.



Sur la Voie de la Déportation, la zone à consolider par les travaux d'injection est localisée sur la carte des carrières ci-dessous. Cette zone représente environ 600 m². Cette zone pourra être affinée lors de la préparation du chantier.



Sur l'Avenue Anatole France, la zone à consolider par les travaux d'injection est localisée sur la carte des carrières ci-dessous. Cette zone représente environ 1250 m². Cette zone pourra être affinée lors de la préparation du chantier.



Type d'injection et nature des coulis :

Les consolidations de sol se dérouleront en 4 phases :

1) Réalisation des forages ;

Réalisation préalable des forages périphériques pour barrages et puis autres forages avec détermination des zones d'anomalies.

2) Phase de remplissage gravitaire, dont barrages qui sera réalisée par l'intermédiaire de l'équipement en tubes lisses et crépinés, ne reposant pas sur le fond du forage;

3) Phase de clavage qui sera exécutée 7 jours après le remplissage gravitaire/barrage, afin de combler les vides liés à la décantation des coulis ;

4) Phase de traitement, pour tous les forages, des carrières et de toute la hauteur des décompressions reconnues au-dessus du ciel des carrières liés aux travaux de consolidation des carrières de gypse et pour uniquement des fontis, dans le cadre des travaux de consolidation des dissolutions de gypse.

Les principales caractéristiques techniques sont définies dans le tableau ci-après :

Type d'injection	Mode de mise en place	Méthode	Composition des coulis	Condition d'arrêt
1 Remplissage gravitaire y compris barrage si nécessaire pour l'ensemble du site	Tube lisse + TC	Par pose d'un obturateur simple ou d'un coude en tête de forage, limité à 5 m ³ en périphérie. Sans limitation de volume, au centre, jusqu'à obtention des conditions d'arrêt	Pour 1 m ³ : Sablon sec : 1000 kg Ciment du type CEM 111 32.5: 150 kg Bentonite du type CV15 ou équivalent : 10 à 20 Kg Mortier, coulis rigidifié dosé à 450kg/m ³ de ciment et jusqu'à 5% du poids de ciment, pour le dosage du silicate pour les barrages	Résurgence par l'annulaire Rc _{28j} ≥ 1,5 MPa
2 Clavage	Tube lisse + TC	Au moyen d'un obturateur simple disposé à 1,00 m au-dessus du toit de la décompression. Volume limité à 2 m ³ par jour et par forage, recyclé à 24 h, reprises jusqu'à l'obtention des conditions d'arrêt.	Pour 1 m ³ : Sablon sec : 650 kg ciment : 250 Kg bentonite : 20 à 25 Kg	3 bars en tête du dispositif au droit du forage. Pression à moduler, à la baisse, selon la proximité d'ouvrages enterrés et des fondations Rc _{28j} ≥ 3 MPa
3 Traitement	Tube à manchettes	Au moyen d'un obturateur double par tranches remontantes jusqu'à obtention des conditions d'arrêt. Volume limité à 0,5 m ³ /ml/jour, recyclages à 24 h avec reprises jusqu'à obtention des conditions d'arrêt.	Pour 1 m ³ : sablon : 0 kg ciment : 360 Kg bentonite : 30 Kg	8 bars en tête du dispositif au droit du forage, dans une zone ne présentant pas d'ouvrages enterrés .Dans le cadre d'injections , en proximité d'ouvrages enterrés ou de fondations , la pression de traitement sera modulée, à la baisse, par paliers de hauteurs, selon les profondeurs et selon

				la proximité d'ouvrages enterrés ou de fondations $R_{c\ 28j} \geq 3$ MPa à moduler selon la hauteur
--	--	--	--	--

Limites et maillages des forages d'injection :

- Maillage 5m x 5m pour la consolidation des carrières de gypse sous les chaussées , avec des forages de fermetures latérales , espacés de 2.5m
- Maillage 2.5m x 2.5m, en limite d'emprise, pour la consolidation des carrières et pour les chaussées
- Pour les fontis, les puits et les zones décomprimées découvertes, le maillage des forages sera ramené à 3m x 3m pour la consolidation des carrières et 3.5 x3.5m, pour la consolidation des dissolutions de gypse

ARTICLE 3 – OBLIGATION DES PARTIES

3.1 – Missions de la Ville de Pantin

La Ville de Pantin s'engage dans le cadre de la présente convention à assurer la maîtrise d'ouvrage des travaux d'injection des carrières souterraines Voie de la Résistance, Voie de la Déportation, Avenue Anatole France, carrières se situant sur la commune de Pantin.

Ainsi, la ville de Pantin devra notamment :

- Élaborer un programme prévisionnel et une enveloppe financière prévisionnelle au titre de l'ensemble de l'opération de comblement de carrières, objet de la présente convention ;
- Lancer la procédure de passation des marchés publics pour l'opération en vue de désigner les entreprises de travaux et attribuer le marché au prestataire retenu ;
- Conclure et signer les marchés pour la réalisation de l'opération de comblement des carrières ;
- S'assurer de la bonne exécution des marchés et procéder au paiement des entreprises ;
- Assurer le suivi et la réception des travaux ;
- Initier toute action en justice et défendre dans le cadre de tout litige avec les entrepreneurs, maîtres d'œuvres et prestataires intervenant dans l'opération ;
- Et plus généralement, prendre toute mesure nécessaire à l'exercice de sa mission.

3.2 – Modalités de consultation du Département

La Ville de Pantin tiendra régulièrement informée, à tous les stades de la procédure, le Département de l'évolution de l'opération ; celle-ci pourra par ailleurs demander à tout moment à la Ville de Pantin la communication des pièces concernant l'opération.

Le Département sera invitée aux différentes réunions de chantier. Elle n'adressera cependant ses observations qu'à la Ville de Pantin, en aucun cas directement aux titulaires des contrats passés par celle-ci.

Le Département participera également à la réception des travaux avec la Ville de Pantin ; il sera alors habilité à émettre, le cas échéant, des réserves concernant les travaux effectués sur son domaine public. Il sera également destinataire des rapports des travaux de comblement de carrières et devra donner son accord avant validation par la Ville de Pantin.

ARTICLE 4 – MODALITÉS FINANCIÈRES

Comme décrit à l'article 2 de la présente convention, les zones à traiter se situent sur la Voie de la Résistance, la Voie de la Déportation, et l'Avenue Anatole France sur la commune de Pantin.

Paielement :

La maîtrise d'ouvrage étant assurée par la Ville de Pantin, celle-ci devra avancer les coûts liés à la maîtrise d'ouvrage de compétence Conseil Départemental.

Les travaux seront réalisés sur les exercices 2020 et 2021.

Le montant estimatif des reconnaissances des réseaux est de 3 000,00 €uros TTC pour la Voie de la Résistance, de 2 000,00 €uros TTC pour la Voie de la Déportation et de 2 000,00 €uros TTC pour l'Avenue Anatole France.

Le Conseil Départemental financera les reconnaissances de réseaux à hauteur de 100% du montant Hors Taxe de la mission.

Le montant estimatif des diagnostics amiante sur les enrobés est de 3 000,00 €uros TTC pour la Voie de la Résistance, de 1 000,00 €uros TTC pour la Voie de la Déportation, et de 3 000,00 €uros TTC pour l'Avenue Anatole France.

Le Conseil Départemental financera les diagnostics amiante sur les enrobés à hauteur de 100% du montant Hors Taxe de la mission.

Le montant estimatif des travaux de consolidation est de 595 518,00 €uros TTC pour la Voie de la Résistance.

Le montant estimatif des travaux de consolidation est de 319 272,00 €uros TTC pour la Voie de la Déportation.

Le montant estimatif des travaux de consolidation est de 472 188,00 €uros TTC pour l'Avenue Anatole France.

Le Conseil Départemental financera les travaux à hauteur de 100% du montant Hors Taxe du Décompte Général Définitif, sur la base d'un montant prévisionnel estimatif de 595 518,00 €uros TTC pour la Voie de la Résistance.

Le Conseil Départemental financera les travaux à hauteur de 100% du montant Hors Taxe du Décompte Général Définitif, sur la base d'un montant prévisionnel estimatif de 319 272,00 €uros TTC pour la Voie de la Déportation.

Le Conseil Départemental financera les travaux à hauteur de 100% du montant Hors Taxe du Décompte Général Définitif, sur la base d'un montant prévisionnel estimatif de 472 188,00 €uros TTC pour l'Avenue Anatole France.

Le montant estimé de l'assistance à maîtrise d'ouvrage est de 38 580,86 €uros TTC pour la Voie de la Résistance.

Le montant estimé de l'assistance à maîtrise d'ouvrage est de 20 653,06 €uros TTC pour la Voie de la Déportation.

Le montant estimé de l'assistance à maîtrise d'ouvrage est de 30 609,02 €uros TTC pour l'Avenue Anatole France.

Le Conseil Départemental financera la mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage à hauteur de 100% du montant Hors Taxe de la mission.

La ville de Pantin remettra au Conseil Départemental une copie de chacun des justificatifs suivants, afin de permettre le remboursement par celle-ci des sommes avancées par la Ville de Pantin : bons de commande, ordres de services ou notification des marchés, procès verbal de réception des travaux, copie de l'ensemble des factures, décompte général et définitif pour le marché travaux, état d'avancement de la facturation du maître d'œuvre, etc...., et plus généralement chaque justificatif des dépenses engagées au cours de l'opération.

Délai de paiement :

Le règlement par le Conseil Départemental interviendra après réception des travaux et après réception du Décompte général définitif (DGD) envoyé par la ville de Pantin.

Le versement sera effectué dans un délai d' un (1) mois suivant la réception du Décompte Général et Définitif.

ARTICLE 5 – RESPONSABILITES

La ville de Pantin assumera les responsabilités de maître d'ouvrage pour l'ensemble de l'opération de comblement jusqu'à réception complète des ouvrages et fin de la garantie de parfaite achèvement.

ARTICLE 6 – ASSURANCES

Chacune des parties doit être titulaire d'une police d'assurance de responsabilité civile générale couvrant toutes les conséquences pécuniaires de la responsabilité civile qu'elle est susceptible d'encourir vis à vis des tiers à propos de tous les dommages corporels, matériels et immatériels consécutifs ou non pouvant survenir tant pendant la période de construction qu'après l'achèvement des travaux.

Chaque partie devra, dans le mois suivant la notification de la présente convention, fournir à l'autre partie la justification qu'elle est titulaire de l'assurance mentionnée ci-dessus.

ARTICLE 7 – DUREE DE LA CONVENTION

La présente convention entrera en vigueur à compter de sa notification.

Elle prendra fin après parfaite exécution des travaux, règlement intégral du solde des travaux et fin de la période de garantie de parfait achèvement.

ARTICLE 8 – CLAUSE DE RESILIATION / MODIFICATION

Toute modification du contenu de la présente convention devra faire l'objet d'un avenant approuvé par délibérations des assemblées délibérantes de la Ville de Pantin et du Département.

La résiliation de la présente convention est susceptible d'intervenir soit à la demande de l'une des deux parties, soit pour non respect de leurs obligations par les parties, soit pour un motif d'intérêt général.

Les actes de suspension ou de résiliation prendront effet après notification à l'une ou l'autre des parties par lettre recommandée avec accusé réception.

Dans toutes les hypothèses, la résiliation ou suspension de la convention ne pourra prendre effet qu'un mois après réception de la lettre recommandée.

ARTICLE 9 – CONTESTATION

Les parties s'engagent à rechercher en cas de litige sur l'application de la convention, toute voie amiable de règlement, avant de soumettre tout différent à une instance juridictionnelle.

En cas d'échec des voies amiables de résolution, toute contestation relative à l'exécution de la présente convention sera portée devant le tribunal administratif de Montreuil.

**Fait en deux (2) exemplaires originaux,
A Pantin, le**

A Bobigny, le

Pour la Ville de Pantin

**Pour le Conseil Départemental
et par délégation,
le Directeur Général des Services,

Olivier VEBER**

ANNEXE .1
DESCRIPTION DES RISQUES LIES AU CAVITES
SOUTERRAINES

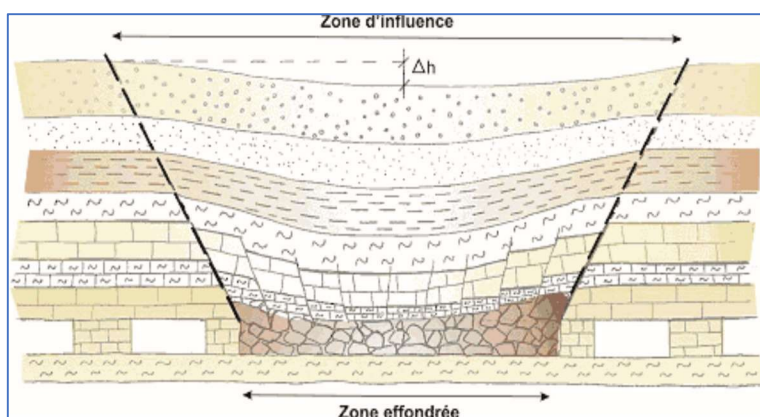
Les cavités souterraines évoluent dans le temps. Leur dégradation en profondeur peut engendrer des désordres débutant par une simple instabilité de structures souterraines et allant jusqu'à la ruine. Plus le phénomène est brutal, plus les accidents de personnes sont à redouter.

I. RISQUES SUR LES VOIRIES

Trois risques peuvent être distingués : les affaissements des terrains, les remontées de fontis et les effondrements généralisés.

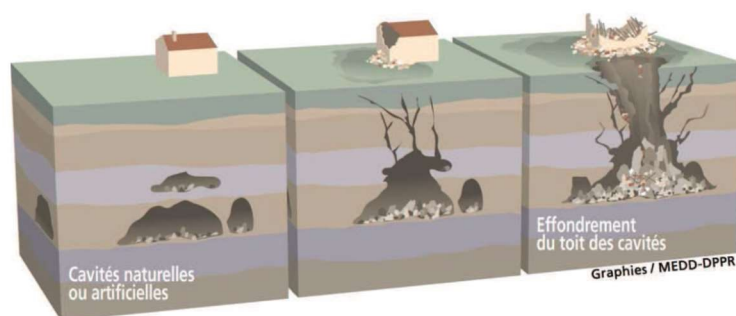
➤ Les affaissements

Il s'agit d'une déformation souple et progressive de la surface du sol formant une dépression en forme de cuvette à fond plat.

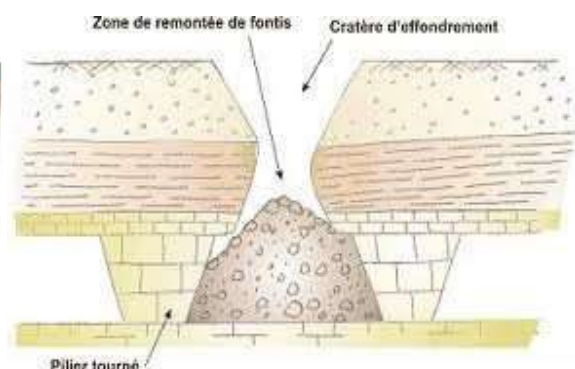


➤ Les fontis

Ce sont des effondrements, le plus souvent circulaires, qui se produisent au-dessus d'une cavité souterraine. Ils sont dus à la rupture progressive du toit de la carrière induite par le poids des terrains de recouvrement. Le processus se développe alors verticalement et conduit à la formation d'une cloche de fontis. Les vides peuvent remonter vers la surface après affaissement des terrains qui les recouvrent et provoquer une cavité, sous forme de cratère, appelée fontis.

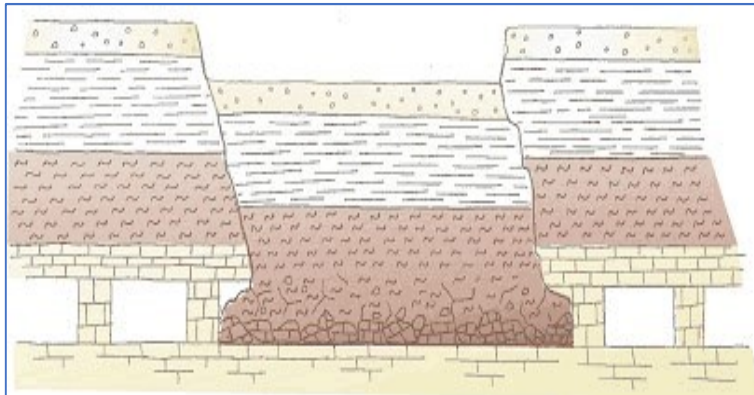


Evolution d'un fontis



➤ **L'effondrement généralisé nommé « effondrement spontané »**

Il s'agit d'un abaissement violent de la surface pouvant atteindre plusieurs hectares en surface et plusieurs mètres de profondeur.



II. RISQUES SUR LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

Les risques évoqués ci-dessus peuvent engendrer une détérioration progressive des ouvrages d'assainissement jusqu'à leur rupture.

Les désordres structurels pouvant survenir sur les canalisations d'assainissement sont les suivants :

- Déformation,
- Fissures,
- Fractures (cassures ouvertes longitudinales ou transversales)
- Déboîtement des joints,
- Ouverture des joints et perte d'étanchéité (les canalisations adjacentes ont subi un déplacement longitudinal)
- Canalisation rompue,
- Effondrement (la canalisation a perdu toute intégrité structurelle et s'est totalement écrasée).

Les fuites dans les canalisations sont un accélérateur de l'effondrement du terrain puisqu'elle entraînent des affouillements dans le sous-sol. Ces fuites ont également un impact majeur sur l'environnement. En effet, elles engendrent le rejet, dans le milieu naturel, d'une charge polluante préjudiciable à la qualité de l'environnement. Ainsi, d'importants volumes d'eaux usées ne parviennent pas dans les stations d'épuration mais ils sont déversés sans traitement dans le milieu naturel. De même, une partie des effluents qui transitent dans le réseau, s'infiltre dans le sous-sol et peut polluer une nappe phréatique, un cours d'eau ou même provoquer au milieu urbain d'importantes détériorations dans les ouvrages enterrés (parking, tunnels, caves).

ANNEXE 2
CONSISTANCE DES TRAVAUX DE CONSOLIDATION

II. PROGRAMME DE TRAVAUX 2020

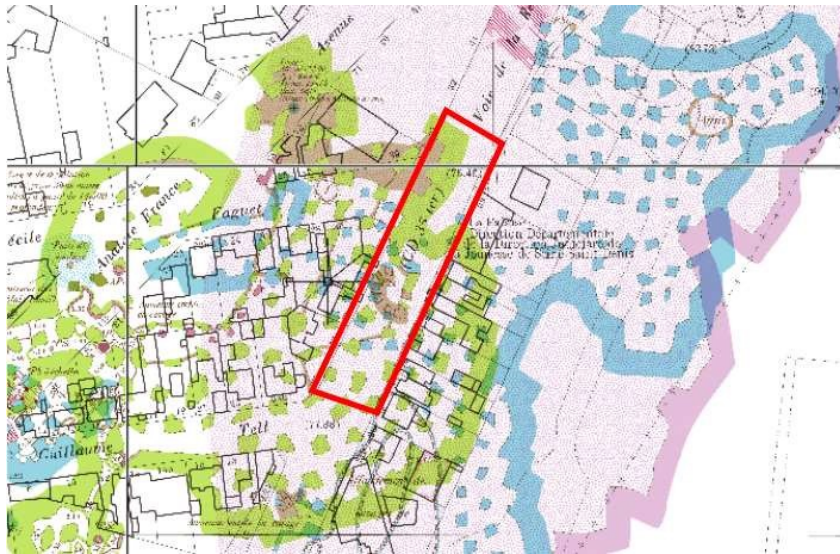
Voiries communale :

Intersection rue Marcelle/Convention/Avenue Thalie

Voiries départementales :

- Voie de la résistance (RD 35TER)

La zone à consolider représente environ 1500 m².



- Voie de la déportation (RD 20)

La zone à consolider représente environ 600 m².



III. PROGRAMME DE TRAVAUX 2021

Voiries communale :

- Rue des Pommiers
- Rue Candale Prolongée (parties basse et haute)

Voiries départementales :

- Avenue Anatole France (RD 35 bis)

La zone à consolider représente environ 1250 m²



IV. PRINCIPALES CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX

- Fourniture d'un plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS), d'un plan d'assurance qualité (PAQ) et d'un plan qualité environnement (PQE),
- Protection des arbres,
- Protection contre le bruit,
- Reconnaissance des réseaux concessionnaires et dispositions prévues pour assurer la sécurité de son personnel, des usagers et des riverains, et s'assurer de la pérennité des ouvrages existants sur la voie publique et constructions voisines,
- Diagnostic de la présence d'amiante dans les enrobés,
- Arrêt de travaux dans les cas suivants : constatation d'un mouvement de terrain ou des structures avoisinantes, divagation de coulis, résurgence, constatation de résurgence ou de divagation des coulis dans le réseau d'assainissement, pression d'injection dépassant de 2 bars,
- Surveillance des avoisinants particulièrement les réseaux d'assainissement qui devront faire l'objet d'une visite journalière,
- Nettoyage journalier en enlèvement des déchets, aux abords du chantier.

V. DESCRIPTION DES TRAVAUX

A. Objectifs

Les travaux de consolidation seront exécutés conformément aux notices IGC et aux normes en vigueur.

Le traitement des terrains par injections doit répondre aux principaux objectifs suivants:

- le remplissage des vides par un produit capable de durcir dans le temps;
- le collage ou le serrage des terrains encaissants (clavage des remblais au toit ; le traitement des niveaux décomprimés, etc.);
- l'amélioration ou la restitution des caractéristiques mécaniques des terrains.

En outre, ce traitement permet de participer à un système d'étanchéité particulier des terrains ou encore à la réalisation de barrages de protection spécifiques.

B. Composition du coulis :

- Sablon sec
- Ciment CEM III 32.5
- Bentonite du type CV15 ou équivalent
- Silicate

C. Phasage des travaux :

Les travaux de consolidations de sol se dérouleront en 4 phases :

Phase 1 : Réalisation des forages

- Maillage 5m x 5m pour la consolidation des carrières de gypse sous les chaussées , avec des forages de fermetures latérales , espacés de 2.5m
- Maillage 2.5m x 2.5m, en limite d'emprise, pour la consolidation des carrières et pour les chaussées
- Pour les fontis, les puits et les zones décomprimées découvertes, le maillage des forages sera ramené à 3m x 3m pour la consolidation des carrières et 3.5 x3.5m, pour la consolidation des dissolutions de gypse

Phase 2 : Remplissage gravitaire, dont barrages

Phase 3 : clavage

Phase 4 : Traitement

Le tableau ci-dessous décrit la nature des travaux, le matériel utilisé et le dosage du coulis :

Type d'injection	Mode de mise en place	Méthode	Dosage des coulis	Condition d'arrêt
1 Remplissage gravitaire y compris barrage si nécessaire pour l'ensemble du site	Tube lisse +TC	Par pose d'un obturateur simple ou d'un coude en tête de forage, limité à 5 m ³ en périphérie. Sans limitation de volume, au centre, jusqu'à obtention des conditions d'arrêt	Pour 1 m ³ : Sablon sec : 1000 kg Ciment du type CEM 111 32.5: 150 kg Bentonite du type CV15 ou équivalent : 10 à 20 Kg Mortier, coulis rigidifié dosé à 450kg/m ³ de ciment et jusqu'à 5% du poids de ciment, pour le dosage du silicate pour les barrages	Résurgence par l'annulaire Rc 28 j 1,5 MPa
2 Clavage	Tube lisse +TC	Au moyen d'un obturateur simple disposé à 1,00 m au-dessus du toit de la décompression. Volume limité à 2 m ³ par jour et par forage, recyclé à 24 h, reprises jusqu'à l'obtention des conditions d'arrêt.	Pour 1 m ³ : Sablon sec : 650 kg Ciment : 250 Kg bentonite : 20 à 25 Kg	3 bars en tête du dispositif au droit du forage. Pression à moduler, à la baisse, selon la proximité d'ouvrages enterrés et des fondations Rc 28 j: 3 MPa
3 Traitement	Tube à manchettes	Au moyen d'un obturateur double par tranches remontantes jusqu'à obtention des conditions d'arrêt. Volume limité à 0,5 m ³ /ml/jour, recyclages à 24 h avec reprises jusqu'à obtention des conditions d'arrêt.	Pour 1 m ³ : Sablon : 0 kg Ciment : 360 Kg bentonite : 30 Kg	8 bars en tête du dispositif au droit du forage, dans une zone ne présentant pas d'ouvrages enterrés. Dans le cadre d'injections, en proximité d'ouvrages enterrés ou de fondations, la pression de traitement sera modulée, à la baisse, par paliers de hauteurs, selon les profondeurs et selon la proximité d'ouvrages enterrés ou de fondations Rc 28 j : 3 MPa à moduler selon la hauteur

D. REFECTIION PLEINE VOIE DE LA PORTION DE VOIRIE IMPACTEE PAR LES TRAVAUX DE COMPLEMENT

- Remblaiement de la zone affaissée et compactage du fond de fouille
- Réfection de la structure de chaussée et dépendances (trottoirs, caniveaux, réseaux et tranchées si nécessaire, regards, végétalisation des accotements et talus)