

LIAISON FERROVIAIRE LYON - TURIN

DE SAINT-JEAN DE MAURIENNE À LA FRONTIÈRE FRANCO-ITALIENNE

DOSSIER D'ENQUÊTE PUBLIQUE
PREALABLE A LA DECLARATION
D'UTILITE PUBLIQUE



5

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DES OUVRAGES LES PLUS IMPORTANTS

AVRIL 2006

5

Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Vue d'ensemble	3
Les principes de sécurité	5
Le contexte géologique	9
Les ouvrages souterrains	11
Les équipements ferroviaires	17
Les équipements non ferroviaires	19
La zone de Saint-Jean-de-Maurienne	21
Autres aménagements à l'air libre	31
Les travaux	35
Les sites de dépôts	41

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

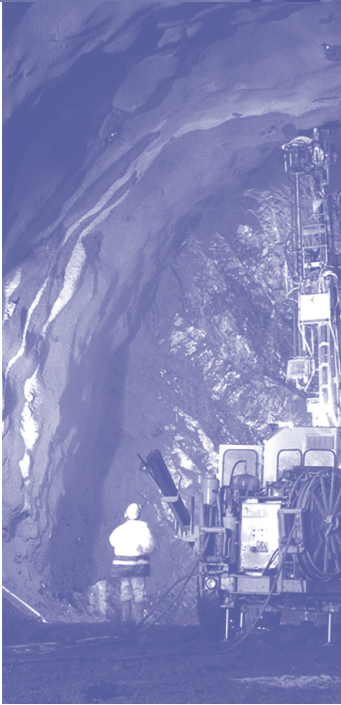


Schéma en plan



Scan 25 © IGN-PARIS reproduction interdite Licence n° 2004 CUEX 204

Vue d'ensemble

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

Vue d'ensemble

► Présentation générale

La solution développée par LTF dans l'Avant-Projet Sommaire (puis dans l'Avant-Projet de Référence) a été arrêtée par la France et l'Italie lors du sommet du 29 janvier 2001 et c'est sur cette base qu'a été signé le Traité de Turin.

La partie commune franco-italienne, de Saint-Jean-de-Maurienne à Bruzolo en Italie, d'une longueur totale d'environ 74,6 km, est en tunnel sur 90 % de sa longueur.

Elle est composée principalement, d'ouest en est :

- d'une zone ferroviaire à l'air libre à Saint-Jean-de-Maurienne, d'une longueur d'environ 3,5 km, à partir de l'extrémité de la partie française de compétence RFF (la limite est située à l'ouest de Saint-Jean-de-Maurienne, au droit de la RD906); cette zone abrite diverses installations d'exploitation et de maintenance.
- d'un tunnel transfrontalier d'environ 53,1 km de long sous le Mont d'Ambin, dit « tunnel de base » (ou « tunnel d'Ambin »);
- de la traversée à l'air libre du Val Cenischia, en territoire italien, d'une longueur d'environ 1,1 km;
- d'un tunnel d'environ 12,2 km, dit de « Bussoleno »;
- d'une zone ferroviaire à l'air libre Bruzolo, d'une longueur d'environ 4,4 km, jusqu'à l'origine de la partie italienne de compétence RFI (la limite est située au portail du tunnel de Gravio - Musine); cette zone abrite diverses installations d'exploitation et de maintenance.

Des raccordements avec la ligne historique sont prévus à Saint-Jean-de-Maurienne et à Bruzolo.

La partie du tracé en souterrain qui se situe sur le territoire français représente environ 45 km.

► Tracé et profil en long

Les caractéristiques principales du tracé retenu répondent aux contraintes d'insertion géographique, géologique et environnementale, ainsi qu'aux contraintes d'exploitation et de sécurité. Le tracé permet le trafic mixte (voyageurs, fret conventionnel et autoroute ferroviaire) à forte capacité et à vitesse élevée.

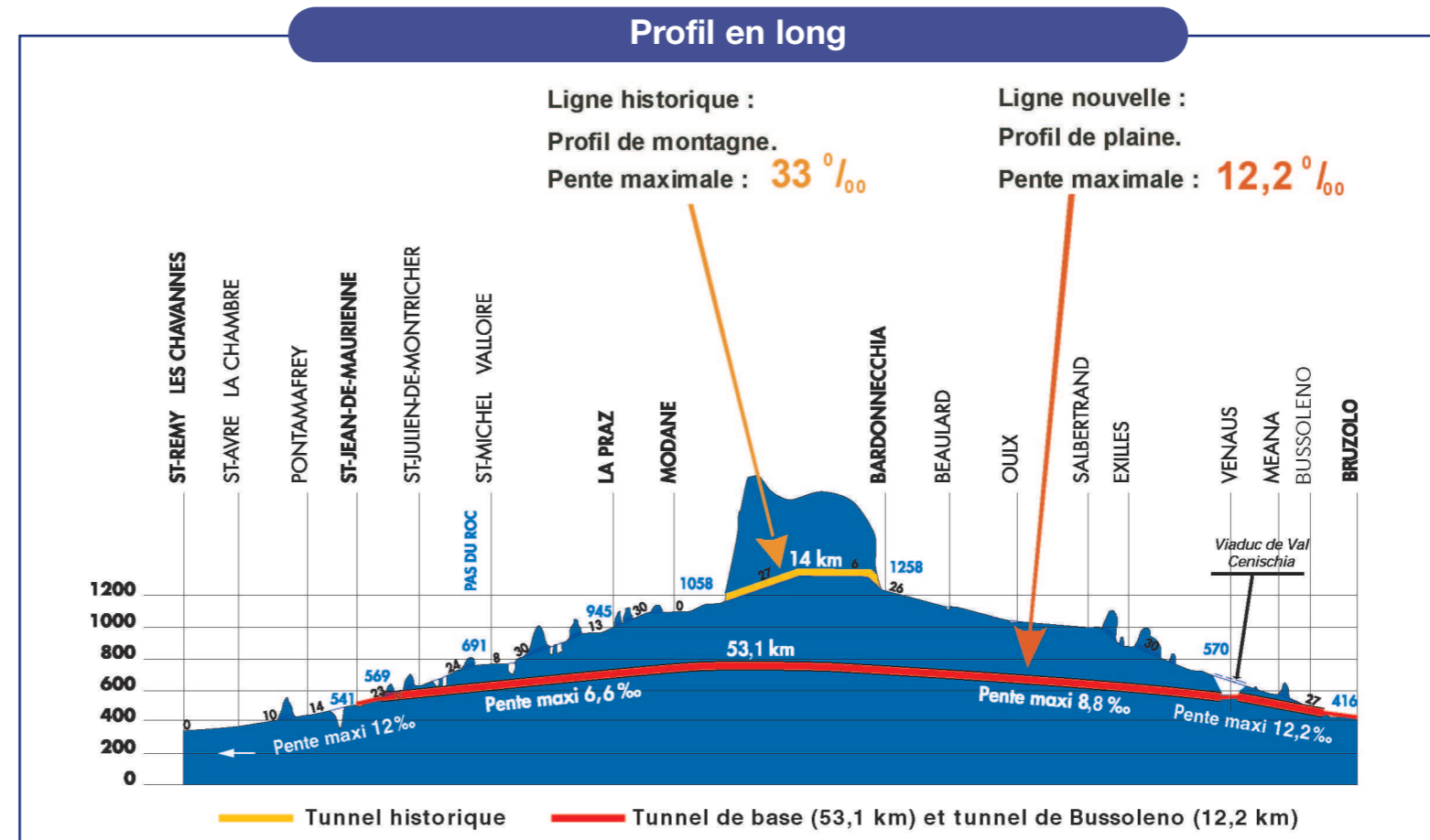
Les vitesses prises en compte pour le tracé sont de 250 km/h (l'exploitation étant actuellement prévue à 220 km/h) pour les trains de voyageurs; de 100 ou 120 km/h pour les trains de fret; et de 120 km/h pour les trains d'autoroute ferroviaire.

En plan, les courbes ont un rayon minimal de 3 100 m (réduit ponctuellement à 2 400 m).

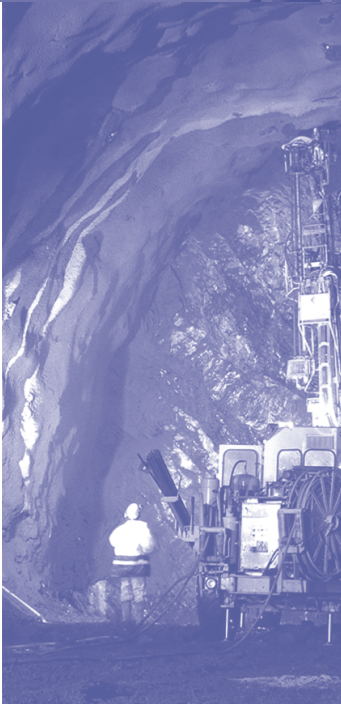
En profil en long, la ligne a un profil de plaine (c'est pourquoi le tunnel est dit « de base »): la valeur de la déclivité maximale admissible de 12,5 %. Le profil en long est variable entre 4,7 et 12 ‰ à Saint-Jean-de-Maurienne. La ligne se poursuit à l'intérieur du Tunnel de base avec une rampe de 6,5 ‰ jusqu'à la station de sécurité de Modane-bis. Au-delà du point haut du tunnel, la ligne se poursuit en descente à 8 ‰ jusqu'au portail. Elle traverse le Val Cenischia avec une pente de 2 ‰, et se poursuit en pente dans le Tunnel de Bussoleno et dans la première partie de la plaine de Bruzolo avec une pente de 12 ‰. Dans les derniers 2 km avant la Gronda de Turin, elle se termine en rampe de 1 ‰.



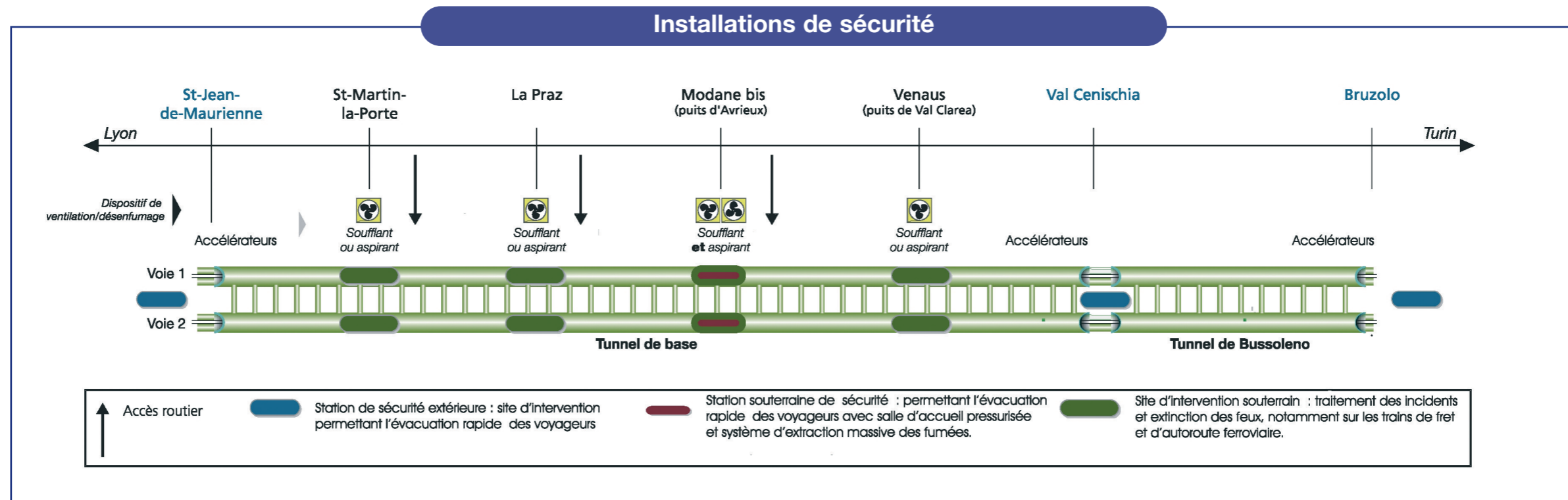
Vue d'ensemble



5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Les principes de sécurité



5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

Les principes de sécurité

La sécurité a été intégrée dès la conception du projet, de façon à assurer un niveau de sécurité optimal. Les principes fondamentaux de sécurité pour l'exploitation de la partie commune franco-italienne ont été émis par la Commission Intergouvernementale (CIG) en septembre 2002 et révisés en octobre 2005.

► Les dispositions d'infrastructure

Les principales dispositions d'infrastructure qui concourent à la sécurité sont les suivantes :

- L'ouvrage sera composé de deux tubes parallèles, réservés chacun à un sens de circulation : les collisions frontales sont donc impossibles en exploitation normale.
- En cas d'incident sur un train circulant en tunnel, le train sera dirigé vers l'une des zones souterraines spécialement conçues pour la mise en sécurité du train et des personnes : trois sites d'intervention et une station de sécurité seront spécialement aménagés pour traiter les incidents. Ils seront équipés de systèmes de ventilation, de désenfumage et de maîtrise des incendies. De larges trottoirs permettront l'évacuation des personnes et l'accès des équipes de secours.
- Les sites d'intervention et la station de sécurité sont en communication avec la surface au moyen de tunnels de grandes dimensions (les descenderies et la galerie de Venaus).
- En cas d'incident exceptionnel qui nécessiterait l'évacuation d'un train de voyageurs en dehors de la station de sécurité, les personnes seront dirigés vers l'autre tube ferroviaire au moyen de rameaux de communication disposés tous les 400 m. Ces rameaux permettent aussi un accès des secours.

► Les équipements de sécurité

De nombreux équipements de sécurité sont prévus dans les tunnels.

Les systèmes de ventilation et de refroidissement sont particulièrement importants pour assurer, en exploitation normale, une atmosphère saine et une température maîtrisée dans les tunnels. En cas d'incendie, le système de ventilation permet, d'une part de chasser ou de confiner les fumées dans le tube incidenté afin de permettre l'évacuation des personnes dans des conditions d'environnement acceptables et, d'autre part, de mettre en surpression l'autre tube et les rameaux de communication entre les deux tubes afin de placer les personnes définitivement à l'abri des conséquences de l'incendie.

Divers équipements de sécurité spécifiques sont d'autre part prévus à l'intérieur des tunnels :

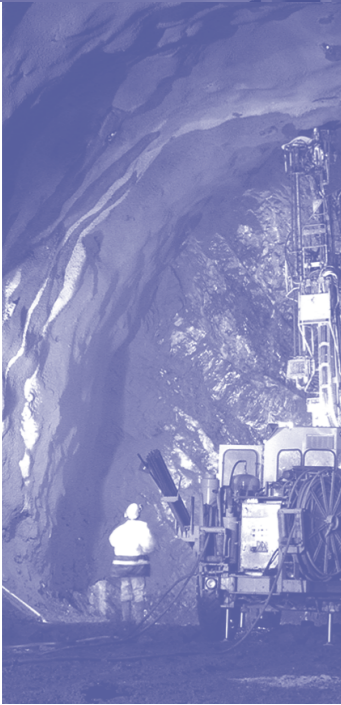
- des équipements de communication : radio – sonorisation, et vidéosurveillance ;
- un réseau d'eau sous pression avec une bouche d'incendie tous les 133 m ; ces bouches seront alimentées par les deux côtés du tunnel, afin d'assurer une sécurité maximale, et sont équipées de dispositifs permettant indifféremment leur utilisation par les pompiers français et italien ;
- des détecteurs d'incendie, de flamme et de fumée seront installés tous les 1,6 km dans les tunnels, ainsi que dans les locaux techniques.

A ceci s'ajoute des détecteurs placés sur les voies à l'extérieur du tunnel, qui permettront d'identifier une anomalie éventuelle avant l'entrée du train en tunnel : roue déraillée, échauffement anormal d'une boîte d'essieu ou température anormale sur un chargement, pièce traînante par exemple.



Les principes de sécurité

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Les principes de sécurité

► Procédures de sécurité

Incident sur un train en tunnel autre qu'un incendie

En cas d'incident (autre qu'un incendie) sur un train à l'intérieur du tunnel, la procédure normale est que le train concerné sorte du tunnel et gagne la station de sécurité extérieure la plus proche (celle de Saint-Jean-de-Maurienne, de Val Cenischia ou de Bruzolo, suivant la position du train).

Dans le cas où ce ne serait pas possible, les trains de voyageurs circulant dans le tunnel de base poursuivront autant que possible leur marche jusqu'à la station de sécurité de Modane. Les trains de fret ou d'autoroute ferroviaire pourront s'arrêter dans l'un des sites d'intervention.

Dans le cas où un train de voyageurs ne serait pas en mesure de poursuivre sa marche et resterait arrêté en pleine voie en tunnel, le train sera remorqué ou poussé par un autre train. Dans le cas exceptionnel où cette procédure ne pourrait pas être mise en place, les personnes seront évacuées par le trottoir et les rameaux de communication vers l'autre tube, où elles attendront d'être évacuées par un autre train, soit vers l'extérieur soit vers la station de sécurité de Modane.

Dans le cas où un train d'autoroute ferroviaire ne serait pas en mesure de poursuivre sa marche, la voiture automotrice (dite « SONIA ») située en tête de train, qui transporte les chauffeurs des poids lourds, sera décrochée du train et elle sortira du tunnel.

Dans le cas où un train de fret ne serait pas en mesure de poursuivre sa marche, les mécaniciens gagneront l'un des rameaux de communication.

Incendie sur un train en tunnel

Le cas le plus critique du point de vue de la sécurité est celui d'un incendie à bord d'un train. Cette situation, bien que rare, a fait l'objet d'études très détaillées sous l'égide de la CIG en vue de définir les principes de sécurité à mettre en œuvre : équipements et procédures.

En cas d'incendie sur un train à l'intérieur du tunnel, la procédure normale est que le train sorte du tunnel et gagne la station de sécurité extérieure la plus proche (celle de Saint-Jean-de-Maurienne, de Val Cenischia ou de Bruzolo, suivant la position du train).

Dans le cas où ce ne serait pas possible, les procédures ci-après sont prévues.

• **Incendie sur un train de voyageurs**

En cas d'incendie sur un train de voyageurs, celui-ci poursuivra sa marche, autant que faire se peut, jusqu'à la station de sécurité de Modane, où le désenfumage sera actionné. Les personnes seront évacuées par les rameaux de communication vers la salle d'accueil spécialement équipée. Après la phase d'évacuation, le système d'atténuation du feu de type « mousse » sera alors mis en œuvre pour faciliter l'intervention des services de secours chargés de lutter contre l'incendie.

Dans le cas exceptionnel où le train ne pourrait atteindre la station de sécurité et resterait bloqué à l'intérieur d'un tube, les personnes seront évacuées vers l'autre tube sain, sous la conduite du personnel de bord. Ils emprunteront à cet effet les trottoirs des tunnels jusqu'au rameau de communication le plus proche. Celui-ci sera mis en surpression pour éviter l'entrée des fumées.

La ventilation des tubes sera mise en œuvre selon un scénario prédéfini afin de favoriser l'évacuation. Les scénarios de ventilation sont différents selon la position du feu sur le train (en tête, au milieu ou en queue).

Le tube sain sera mis en surpression de façon à en faire un refuge exempt de fumée. Les personnes seront alors évacuées vers l'extérieur ou vers la station de sécurité de Modane par un train d'évacuation, spécialement conçu et réservé à cet usage.

• **Incendie sur un train de fret ou d'autoroute ferroviaire**

Des procédures similaires seront appliquées pour les trains de fret et d'autoroute ferroviaire. Ils continueront leur marche jusqu'aux sites d'intervention (ou la station de sécurité de Modane) la plus proche.

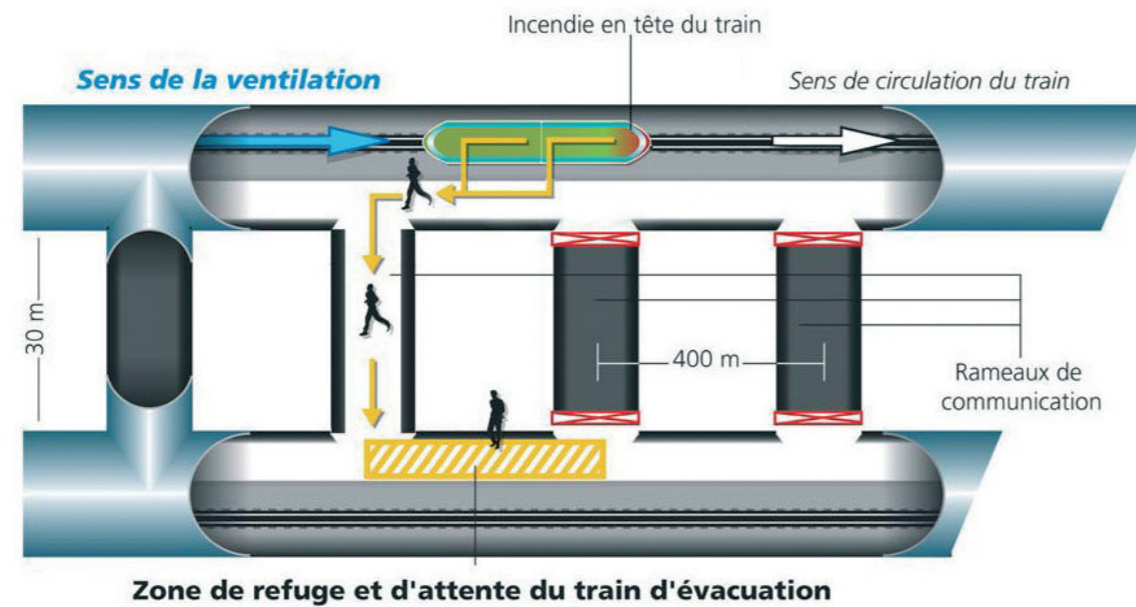
Dans le cas exceptionnel où un train d'autoroute ferroviaire ne serait pas en mesure de poursuivre sa marche, la voiture automotrice (dite « SONIA ») située en tête de train, qui transporte les chauffeurs des poids lourds, sera décrochée du train et elle sortira du tunnel. Si ceci n'était pas possible, les personnes évacueront en tunnel selon une procédure similaire à celle mise en œuvre pour les trains de voyageurs.

Dans le cas où un train de fret ne serait pas en mesure de poursuivre sa marche, les mécaniciens gagneront l'un des rameaux de communication.

La ventilation du tube sera mise en œuvre de façon à chasser les fumées vers l'arrière du train. Le tube sain sera mis en surpression de façon à en faire un refuge exempt de fumée.

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

Principe d'évacuation



Accès des secours

Des équipes de secours seront stationnées en permanence aux extrémités de la partie commune franco-italienne, à Saint-Jean-de-Maurienne et à Bruzolo. Elles se rendront sur les lieux d'un incident par des trains de secours spécifiques tractés par une locomotive diesel, et qui comporteront notamment un wagon de transport du personnel pressurisé, un wagon médicalisé, du matériel anti-incendie.

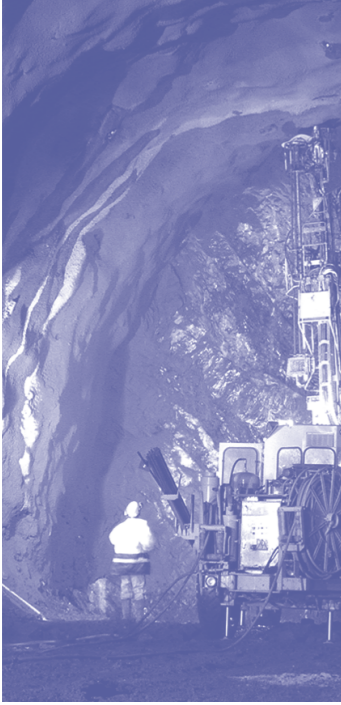
L'accès des secours pourra également se faire :

- avec des véhicules routiers, via les descenderies et la galerie de Venaus ;
- avec des véhicules spécialement équipés, de type rail-route, qui pourront se transférer de la route sur la voie ferrée dans l'une des stations de sécurité (Saint-Jean-de-Maurienne, Modane, Val Cenischia et Bruzolo) et qui circuleront ensuite en tunnel sur la voie ferrée.

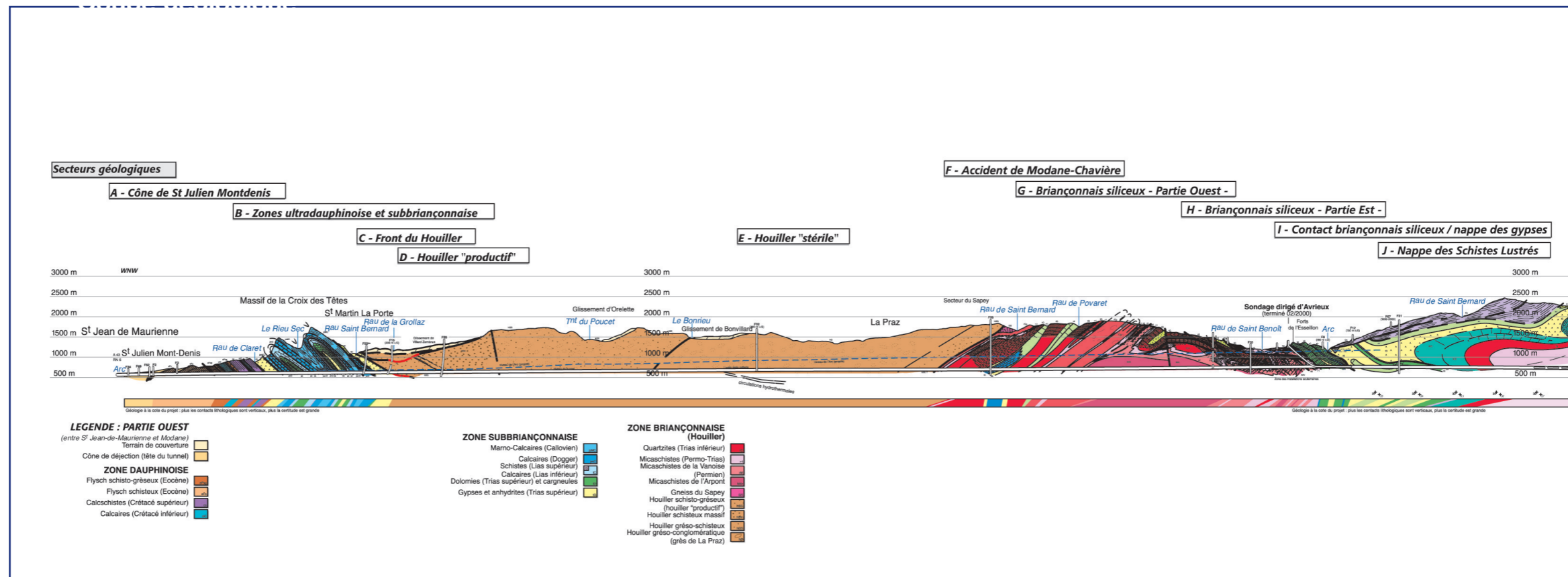


Les principes
de sécurité

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

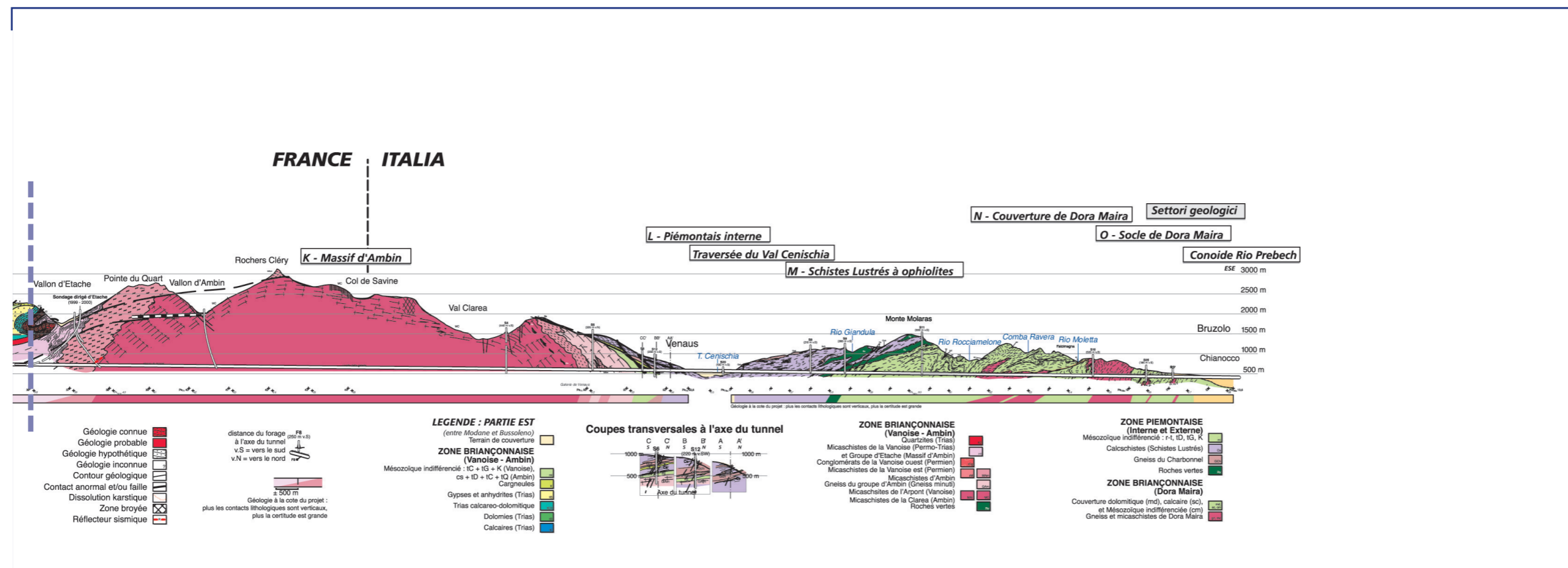


Le contexte géologique



5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

Le contexte géologique



Le contexte géologique

La ligne franchit l'arc alpin transversalement, d'ouest en est, perpendiculairement aux grandes formations de la chaîne alpine occidentale. C'est un massif à la géologie complexe, qui présente des situations très contrastées, avec des terrains très hétérogènes et de qualité géotechnique très variable: on y trouve des matériaux meubles (éboulis, colluvions, certains types de cargneules altérées), des matériaux très résistants (gneiss, micaschistes, dolomies) ou abrasifs (quartzites), parfois fracturés voire broyés. Certains terrains peuvent présenter des comportements particuliers: fortes convergences (c'est le cas du houiller), décompression violente sous forte couverture (massif d'Ambin), etc.

La couverture des tunnels peut atteindre 2500 m dans le massif d'Ambin.

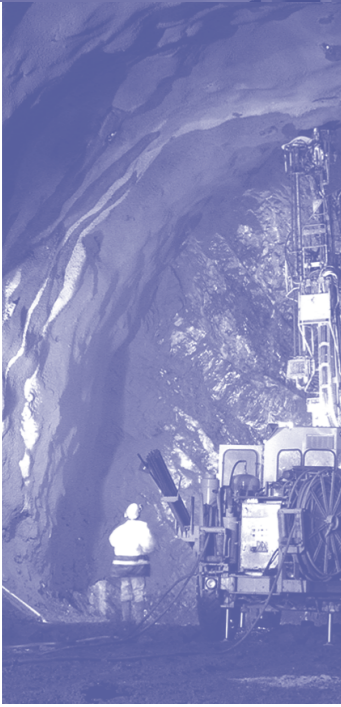
L'objectif des reconnaissances géotechniques et des investigations menées jusqu'à ce jour a été de réduire et maîtriser autant que faire se peut les inconnues géologiques, de préconiser des méthodes d'excavation appropriées, et d'évaluer les coûts et les délais de réalisation.

De nombreuses études de reconnaissance géologique ont été menées depuis 1990. Elles ont permis de confirmer la faisabilité technique du projet, ce qui a été validé par la CIG

en décembre 2000 et acté par les deux pays lors du sommet franco-italien de janvier 2001.

L'ensemble des sondages réalisés (environ 140 sondages) représente une longueur cumulée de terrain reconnu d'environ 50 km. En particulier, deux « sondages dirigés », exceptionnels par leur caractéristiques, ont été effectués à Avrioux et à Etache: celui d'Avrioux avait pour objectif de reconnaître les conditions du passage sous l'Arc à environ 400 m sous la rivière.

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



De nombreuses reconnaissances complémentaires ont en outre été réalisées: reconnaissances géophysiques, sismiques, hydrogéologiques, topographiques, géothermiques, relevés des sources, essais en laboratoire, etc. Ces reconnaissances ont permis d'établir des modèles géologiques, géotechniques et hydrogéologiques des massifs traversés.

Les résultats de ces reconnaissances ont été intégrés dans une base de données informatique couvrant l'ensemble des massifs traversés, et ont été analysés conformément à la classification de l'AFTES, en fonction des caractéristiques des roches. Ils ont alimenté les codes de calcul pour le dimensionnement des soutènements et des revêtements de l'ouvrage.

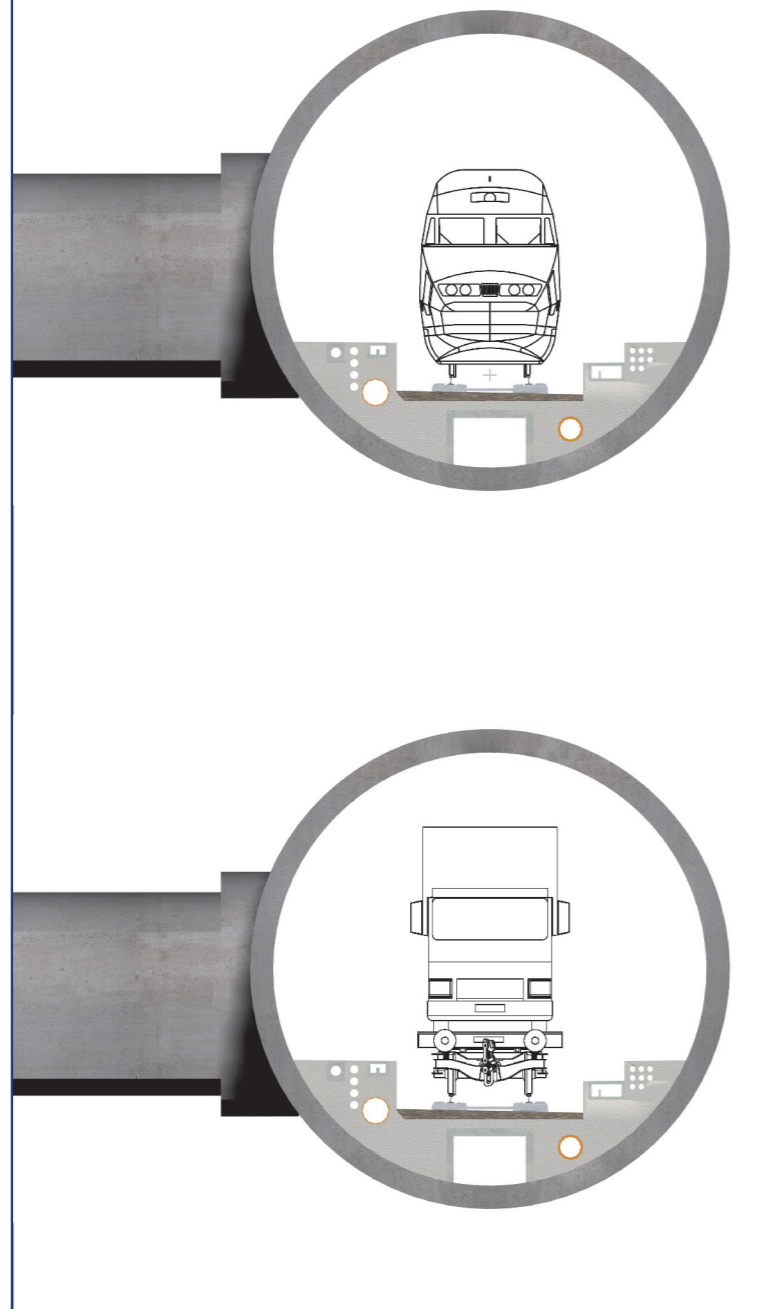
En dépit de la qualité des données collectées et des analyses effectuées, ces résultats ne constituent que des prévisions, et des reconnaissances complémentaires sont nécessaires dans certains secteurs. En particulier, des reconnaissances par galeries ont été jugées nécessaires dans quatre secteurs du projet. C'est ainsi que trois ouvrages de reconnaissance sont en cours de réalisation côté français: il s'agit des « descenderies » de Saint-Martin-la-Porte (2050 m), La Praz (2570 m), et Modane (4000 m). Ces tunnels de grandes dimensions permettent de reconnaître en vraie grandeur les terrains situés entre la surface et le niveau du tunnel de base. Elles seront complétées par des galeries de reconnaissance parallèle au tunnel de base. Une galerie est également en cours côté italien: galerie de Venaus (7000 m en tranche ferme, 10000 m au total).

Par ailleurs, en phase de réalisation du tunnel de base, des reconnaissances à l'avancement des travaux de creusement seront systématiquement menées.

Le contexte géologique

Les ouvrages souterrains

Coupes des tunnels avec gabarits



► Section type du tunnel

Le tunnel de base, comme celui de Bussoleno, est constitué de deux tubes parallèles abritant chacun une voie ferrée. La section utile de chacun des tubes est de l'ordre de 43 m², conçue pour accepter tous les types de trains prévus, à savoir :

- les trains de voyageurs à grande vitesse ;
- les trains d'autoroute ferroviaire à grand gabarit (gabarit « AF »), pouvant transporter des véhicules routiers de 4,2 m de hauteur sur des wagons ayant un plancher à 1 m du rail (soit une hauteur de 5,20 m au-dessus du niveau du rail) ;
- les trains d'autoroute ferroviaire avec wagons surbaissés de type Modalohr ou de type « route roulante » suisse ;
- les trains de fret classiques ;
- le transport combiné de conteneurs, y compris certains types de trains de wagons surbaissés transportant deux conteneurs superposés (double-stack).

Le type de train déterminant pour le dimensionnement des tunnels est celui de l'autoroute ferroviaire à grand gabarit (gabarit « AF »).

D'autre part, la section doit tenir compte des contraintes géotechniques et hydrauliques, et rester compatible avec diverses méthodes d'excavation : creusement traditionnel ou au tunnelier.

Ceci a amené à retenir une section circulaire avec un rayon intérieur de l'ordre de 4,20 m, légèrement supérieur à la section du tunnel sous la Manche ou des tunnels transalpins suisses.

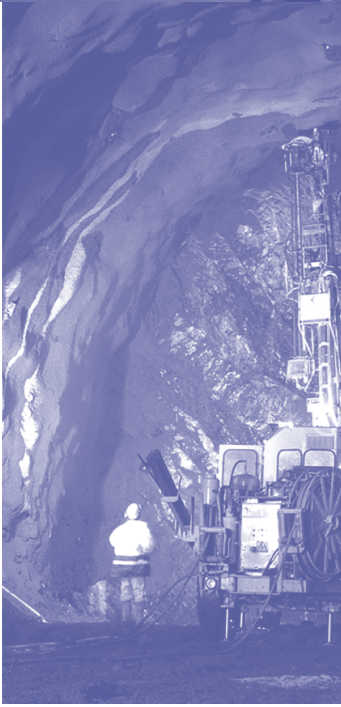
Cette section a été vérifiée vis-à-vis des contraintes aérodynamiques, du pistonement résultant de la circulation des trains, et des contraintes de confort des passagers. Les études menées à ce jour ont montré qu'une section d'air de 43 m² permet de satisfaire aux exigences des divers types de circulations envisagées.

Le tunnel est équipé d'un côté d'un trottoir d'évacuation de 1,20 m de large minimum et, du côté opposé, d'un trottoir pour le personnel, qui permet par exemple d'inspecter les organes de roulement d'un train. Les équipements et les réseaux, particulièrement ceux qui contribuent à la sécurité de l'ouvrage, sont logés sous ces trottoirs.



Les ouvrages souterrains

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



► Le tunnel

L'entraxe des deux tubes du tunnel de base est variable, selon les zones, entre 30 m (zone courante) et 80 m (au droit des sites d'intervention).

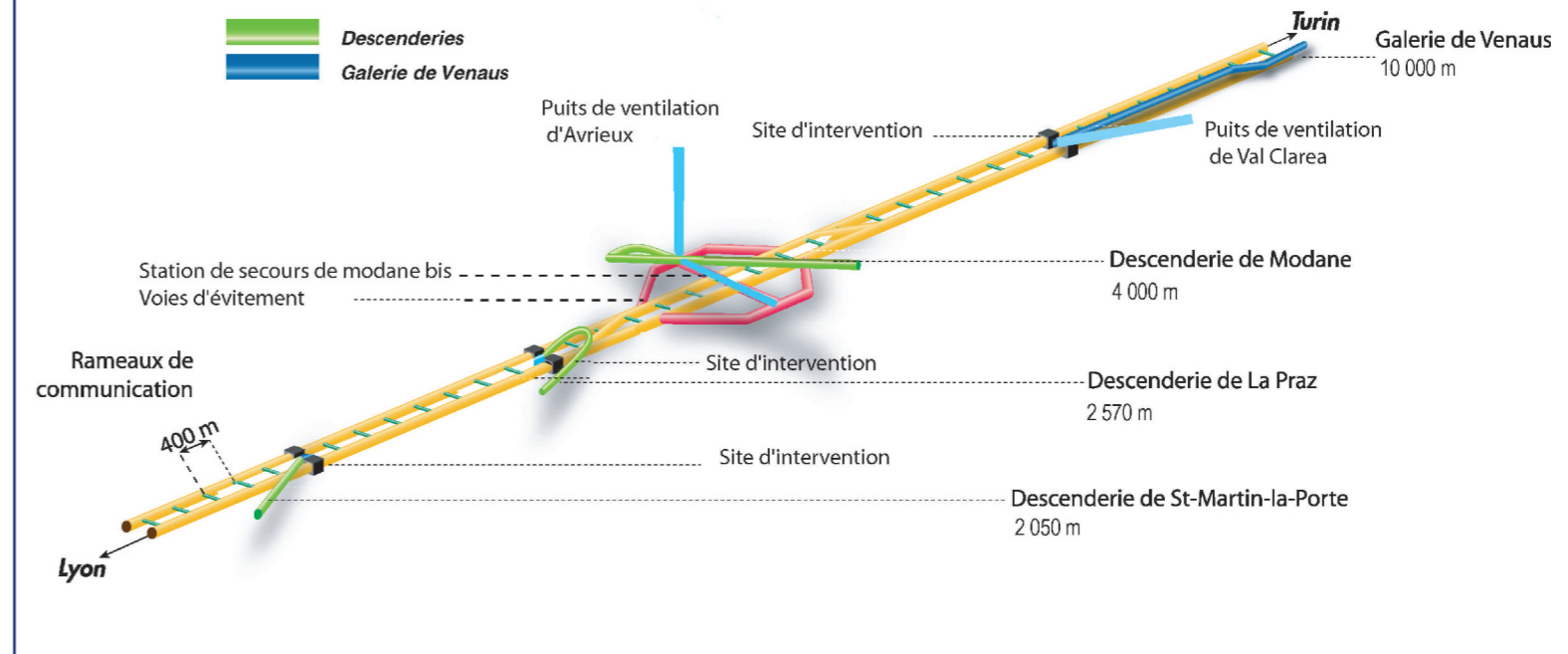
Les deux tubes sont reliés entre eux par des rameaux de communication, espacés régulièrement de 400 m. L'objectif de ces rameaux est de permettre l'évacuation des voyageurs vers l'autre tube en cas d'incident dans l'un des tubes. La largeur intérieure des rameaux, ainsi que la dimension des portes qui se situent à chaque extrémité, doivent permettre l'évacuation des personnes dans des conditions satisfaisantes, tout en les mettant à l'abri des fumées grâce à un dispositif de mise en surpression lors de l'ouverture des portes.

Certains rameaux sont agrandis pour loger des équipements techniques et de sécurité.

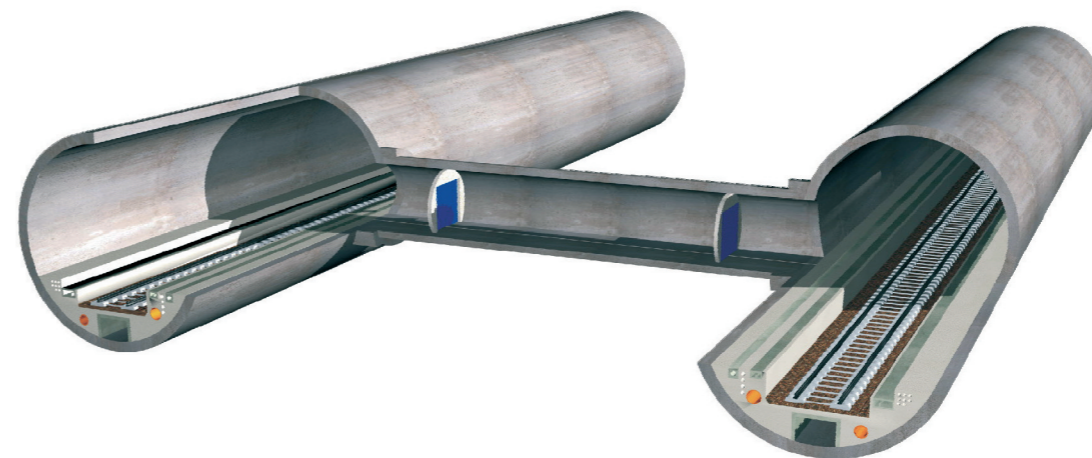
Outre les tunnels courants, de nombreux ouvrages souterrains complémentaires sont prévus afin de répondre aux exigences de sécurité et d'exploitation, ainsi qu'aux contraintes de construction.

Les ouvrages souterrains

Schéma tunnel avec ouvrages annexes



Vue éclatée bitube avec rameaux



5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Jumbo au front de taille.



Descenderie de Modane.

► Les descenderies

Trois descenderies sont prévues sur le territoire français, dont l'origine est située respectivement sur les communes de Saint-Martin-la-Porte, Saint-André (descenderie de La Praz) et Modane - Villarodin – Bourget (descenderie de Modane).

Ces descenderies, qui permettent un accès intermédiaire au tunnel de base depuis la surface, jouent un triple rôle :

- Un rôle de reconnaissance de terrain avant la construction du tunnel. Elles permettront de compléter la connaissance de la structure et du comportement in situ du massif rocheux, afin d'évaluer les difficultés techniques de réalisation et par suite de définir les méthodes de construction et de préciser les coûts et les délais de réalisation des tunnels. Les descenderies pourront être complétées par des galeries de reconnaissance parallèles au tunnel de base.
- Pendant la phase de construction du tunnel de base, elles serviront d'accès au niveau du tunnel de base, ce qui permettra d'attaquer le tunnel sur plusieurs fronts en même temps. Elles serviront aussi pour la ventilation des chantiers en cours de creusement.
- En phase d'exploitation de la ligne, elles assureront la ventilation des tunnels et l'accès par véhicules routiers des équipes de maintenance et des secours.

La descenderie de Saint-Martin-la-Porte aura une longueur d'environ 2050 m. Pour les besoins de la ventilation du tunnel de base, elle pourrait être dédoublée à partir d'une certaine profondeur.

La descenderie de La Praz sera composée de deux tunnels parallèles, d'une longueur d'environ 2570 m. Pour les besoins de reconnaissance des terrains, seul le premier tunnel est en cours de réalisation.

La descenderie de Modane aura une longueur de 4000 m environ.

Rappelons par ailleurs l'existence d'une galerie de reconnaissance de 10 000 m de long côté italien (dont 7 000 m en tranche ferme), réalisée à partir du Val Cenischia (commune de Venaus).

La section excavée des descenderies est de l'ordre de 80 m² afin de permettre :

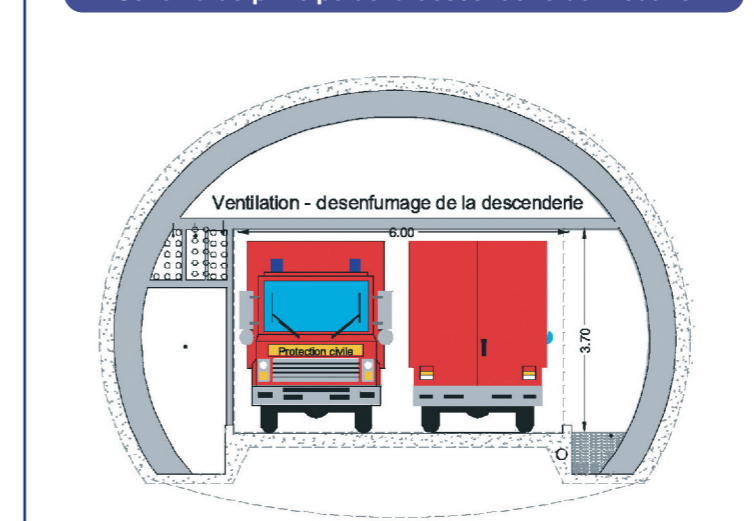
- le passage des camions, des bandes transporteuses, des gaines d'aération, et des autres supports logistiques en phase de réalisation de la descenderie et du tunnel de base ;
- la réalisation d'une gaine de ventilation du tunnel de base (surface utile d'environ 27 m² pour la descenderie de Modane et de 20 m² pour les descenderies de Saint-Martin et de La Praz).

Les trois descenderies sur le territoire français sont actuellement en cours de creusement.

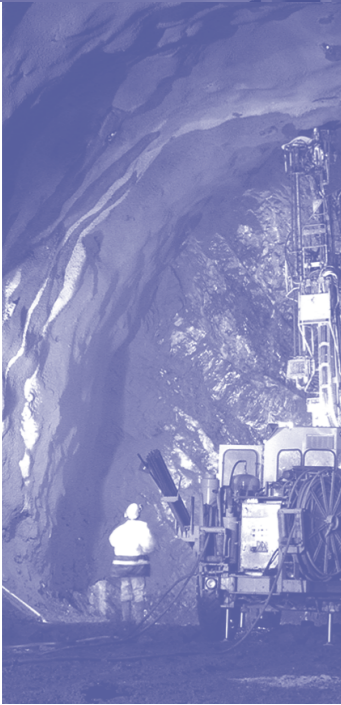


Les ouvrages souterrains

Schéma de principe de la descenderie de Modane



5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Les ouvrages souterrains

► Les ouvrages de sécurité

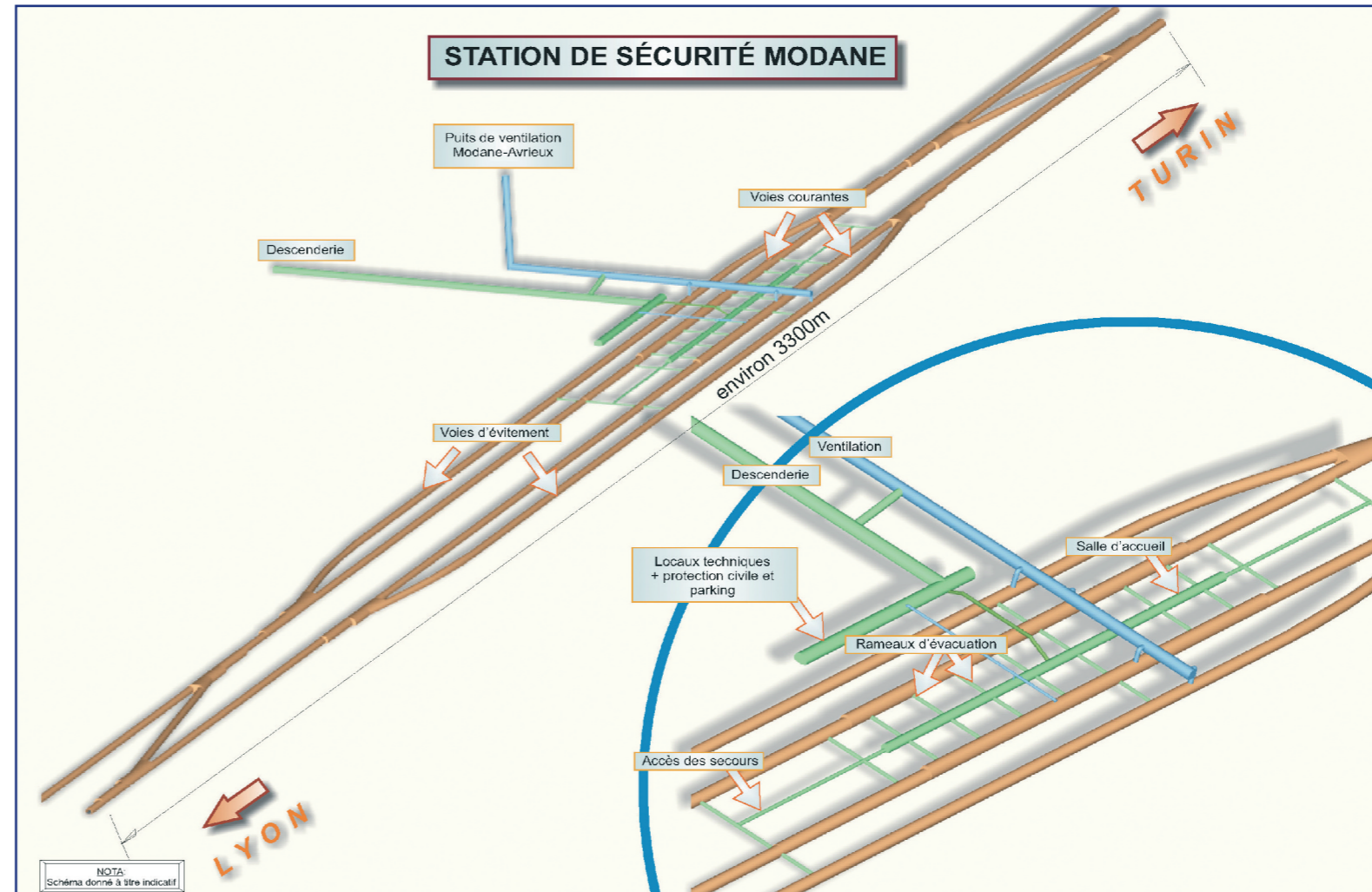
Station de sécurité de Modane

Au pied de la descenderie de Modane, sensiblement au milieu du tunnel de base, sera réalisée une « station de sécurité » souterraine. Cette station comprend principalement :

- Une zone de sécurité sur chaque tube ferroviaire, constituée par un élargissement de l'ouvrage pour assurer la mise en sécurité des trains marchandises et d'Autoroute Ferroviaire (sur une longueur de 750 m) et des trains voyageurs (sur une longueur de 400 m). Un trottoir de 3 m de large est prévu sur 750 m. Dans les mêmes zones sont prévues des conduites pour aspirer ou souffler l'air nécessaire au contrôle des fumées.
- En position intermédiaire entre les deux tubes ferroviaires, est réalisé un tunnel de 750 m de long, accessible depuis la surface par la descenderie de Modane. La partie centrale de ce tunnel est aménagée sur 400 m en salle d'accueil pour constituer un refuge pour les passagers d'un train de voyageurs (jusqu'à un maximum de 1 100 personnes) qui devrait être évacué. Cette salle est accessible depuis les trottoirs des zones de sécurité à travers de rameaux disposés tous les 50 m. Des rameaux sont en outre prévus aux deux extrémités du tunnel de 750 m pour les besoins des équipes d'intervention.
- Deux tunnels d'une longueur de 750 m, situés de part et d'autre des deux tubes principaux, abritant des voies d'évitement permettant le dépassement des trains lents par les trains plus rapides.
- Un tronçon de tunnel de 200 m, situé à l'extrémité d'une des voies d'évitement, pour abriter un train de maintenance.
- Deux rameaux d'interconnexion entre les deux tubes ferroviaires, situés avant et après la station de sécurité, permettant le passage d'une voie à l'autre en cas de maintenance ou d'incident.

La ventilation de la station de sécurité est assurée :

- d'une part par une gaine située dans la descenderie ;
- d'autre part par un puit de ventilation vertical, d'une hauteur de 430 m et d'un rayon intérieur de 4,20 m, dont l'émergence en surface est situé sur la commune d'Avrieux.



5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

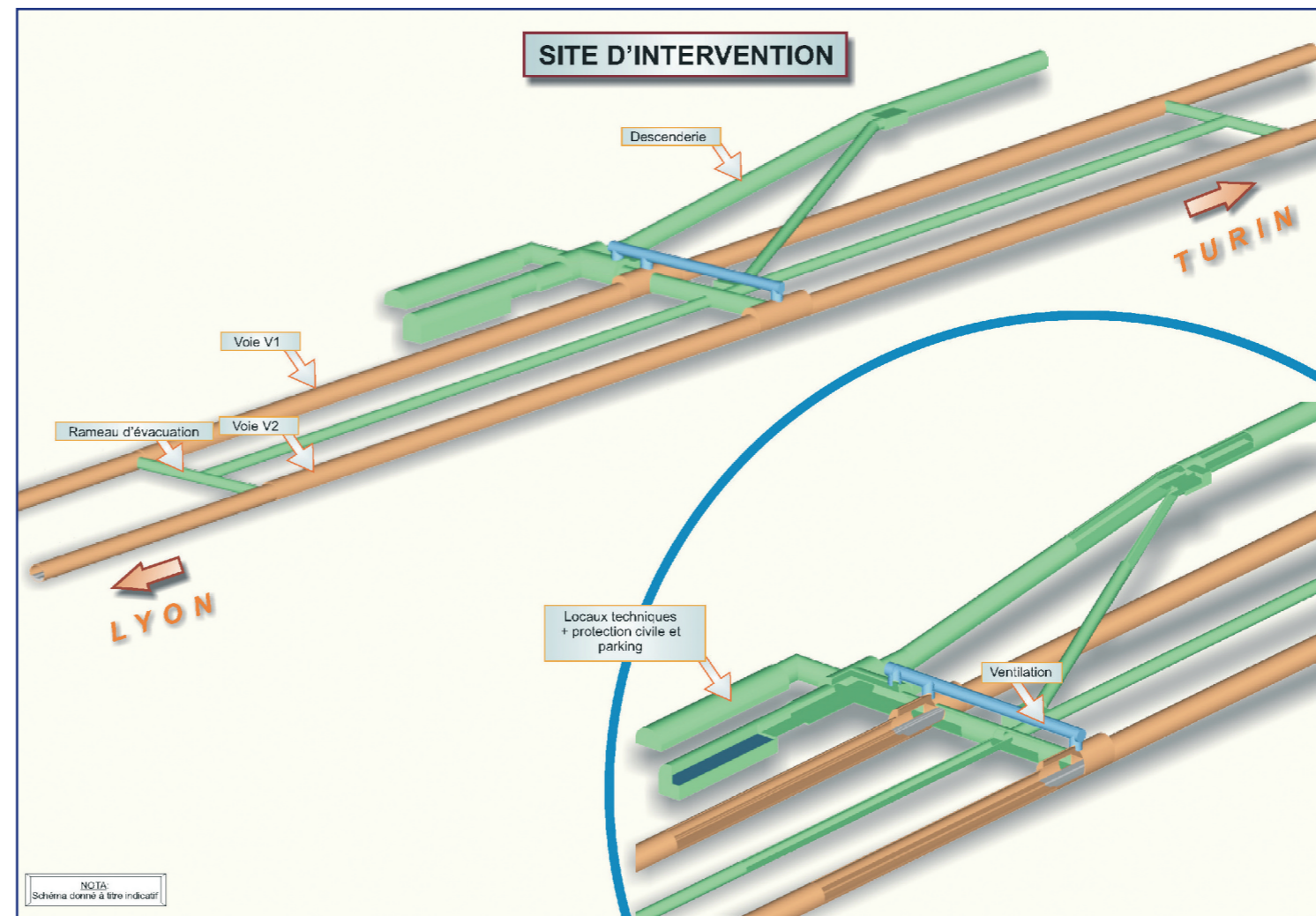
Sites d'intervention

Quatre « sites d'intervention » seront réalisés dans le tunnel de base, à des distances régulières, pour le traitement des trains marchandises et d'autoroute ferroviaire, en cas d'accident ou d'incendie. Ces sites sont localisés au pied des descenderies de Saint-Martin-la-Porte, La Praz et Modane et à l'extrémité de la galerie de Venaus.

Le site d'intervention de Modane est jumelé avec la station de sécurité de Modane (voir ci-avant).

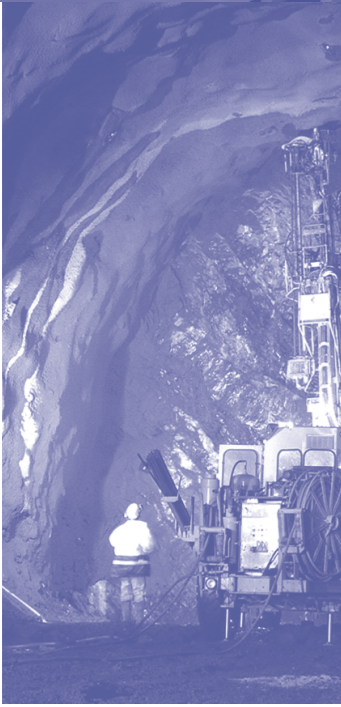
Les sites d'intervention de Saint-Martin-la-Porte et La Praz comprennent :

- Une zone d'intervention sur chaque tube ferroviaire, constituée par un élargissement de l'ouvrage sur 750 m. Un trottoir de 3 m de large est prévu sur cette longueur. Dans les mêmes zones sont prévues des conduites pour aspirer ou souffler l'air nécessaire au contrôle des fumées.
- En position intermédiaire entre les deux tubes ferroviaires, est réalisé un tunnel d'intervention de 750 m de long pour permettre l'intervention des secours depuis la surface, via les descenderies. Des rameaux de communication avec les trottoirs des zones d'intervention sont en outre prévus au milieu et aux deux extrémités du tunnel de 750 m, pour les besoins des équipes d'intervention.

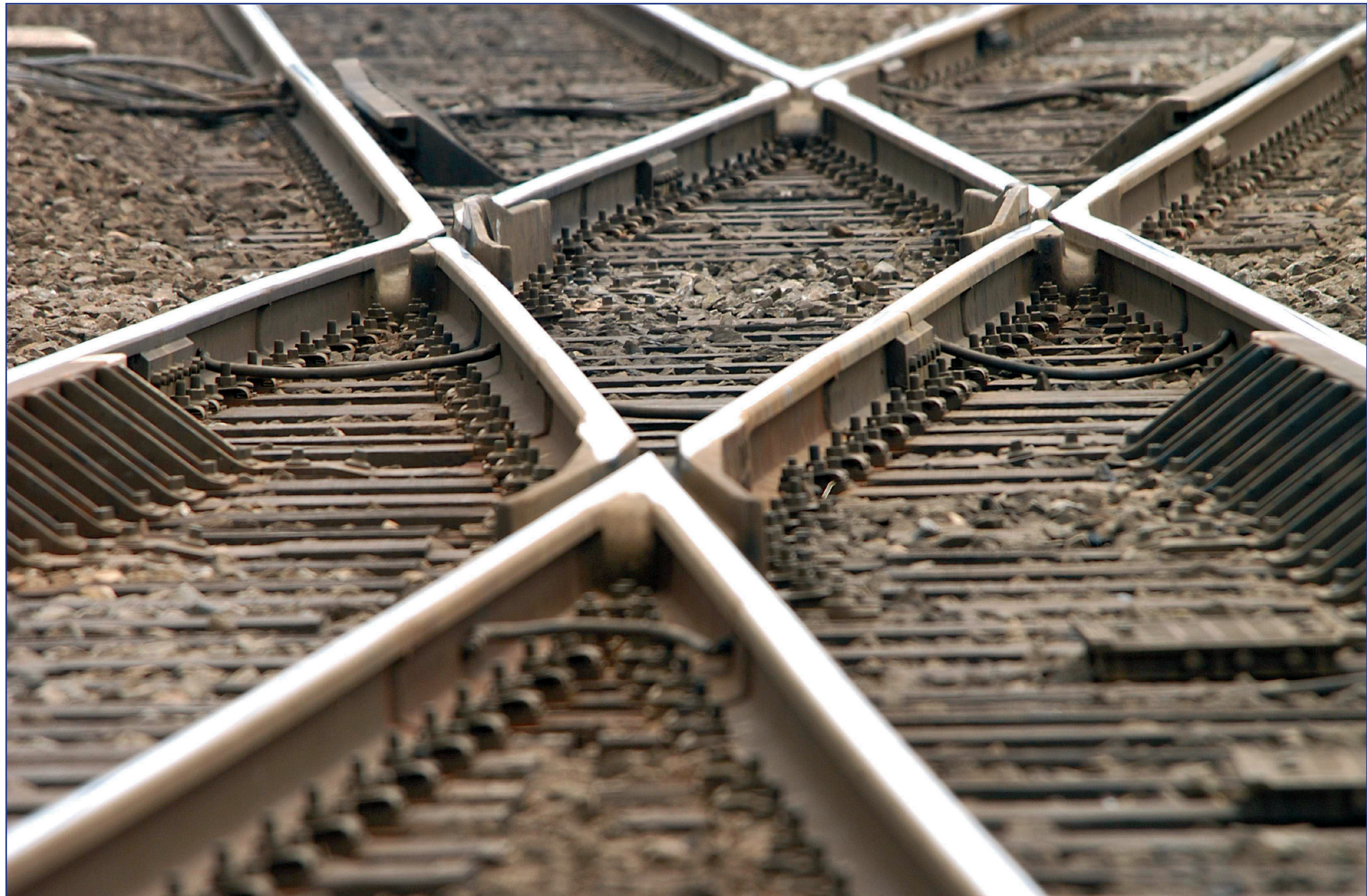


Les ouvrages
souterrains

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Les équipements
ferroviaires



© RFF, crédit photo: TDS - Philippe Giraud.

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

Les équipements ferroviaires

► La voie

En tunnel la solution retenue est une voie à pose directe sur dalle en béton, compatible avec la circulation de trains à grande vitesse. Pour les voies extérieures, une pose classique sur ballast sera utilisée.

► La signalisation

Le système de signalisation sera conforme aux prescriptions les plus récentes relatives à l'interopérabilité des trains à grande vitesse (système dit ERTMS2). Il inclut les fonctionnalités particulières nécessaires pour assurer la sécurité des personnes et des biens dans de longs tunnels ferroviaires.

Les indications nécessaires à la conduite des trains seront affichées en cabine de conduite, sans que des signaux lumineux placés en ligne soient nécessaires.

Parmi les fonctions que le système de signalisation doit remplir, rappelons en particulier :

- maintenir une distance minimale entre trains et derrière un train de fret ;
- imposer des limitations de vitesse depuis le PCC (Poste de commande centralisé) ;
- inverser le sens de circulation en cas d'incident ;
- empêcher l'envoi d'un train sur une ligne où la caténaire ne serait pas sous tension ;
- empêcher l'envoi d'un train d'autoroute ferroviaire sur un tronçon incompatible du point de vue du gabarit ;
- permettre à un train de s'approcher d'un autre train arrêté, même en pleine voie, à des fins de secours par exemple.



© RFF, crédit photo : Jean-Jacques d'Angelo.

► Les télécommunications

Les télécommunications étant des systèmes très importants pour le projet, plusieurs systèmes sont prévus à l'heure actuelle :

- un système de télécommunication fixe, constitué par un réseau numérique à base de fibres optiques, sécurisé de façon à transmettre les informations vitales avec une haute fiabilité et disponibilité ;
- un système de radio sol/train permettant la liaison entre le PCC et les conducteurs de train, le rapatriement des événements et des alarmes, et la configuration et la gestion du réseau de transmission ;
- un système téléphonique sécurisé avec des lignes d'urgence et d'exploitation, qu'il convient de distinguer du système téléphonique administratif classique installé dans les locaux administratifs et techniques.

► Les installations fixes de traction électrique

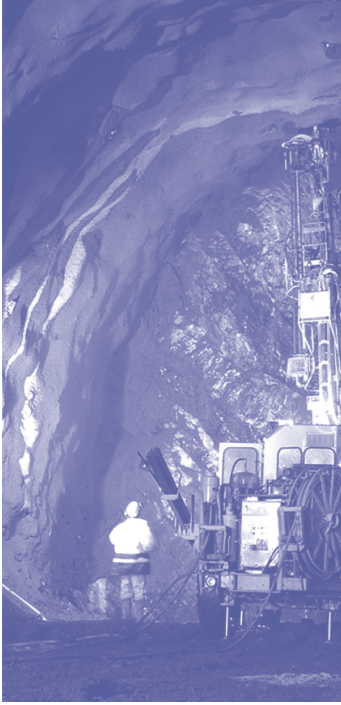
Le système retenu, dont les principes sont également ceux mis en œuvre sur les réseaux à haute vitesse français et italien, devra être conforme aux prescriptions d'interopérabilité (STI) et aux objectifs définis par la CIG. Les éléments principaux en sont :

- 3 sous-stations d'alimentation situées respectivement à Saint-Jean-de-Maurienne, Modane - Villarodin - Bourget et Bruzolo. Le système est prévu pour pouvoir gérer les situations résultantes d'une mise « hors service » d'une des sous-stations. Les sous-stations côté français (Saint-Jean-de-Maurienne et Modane) sont alimentées depuis le réseau national RTE par des lignes enterrées.
- des postes d'autotransformateurs secs en tunnel tous les 6,4 km ;
- une ligne de contact aérienne à 5,57 m au-dessus du rail, de type caténaire élastique, qui possède les caractéristiques géométriques et dynamiques qui permettent d'obtenir les performances demandées pour les vitesses maximales du projet.



Les équipements ferroviaires

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Les équipements ferroviaires



© RFF. Crédit photo : Jean-Jacques d'Angelo.



© RFF. Crédit photo : TDS-Philippe Giraud.

► Le Poste de Commande Centralisé (PCC)

La configuration retenue comprend deux PCC identiques, l'un situé à Saint-Jean-de-Maurienne et l'autre à Bruzolo. Les fonctions de contrôle seront assurées en permanence: l'un des PCC est actif tandis que l'autre en veille, de façon à pouvoir prendre le relais immédiatement en cas d'indisponibilité du premier PCC. En régime normal, le contrôle pourra être transféré régulièrement d'un PCC à l'autre.

Le PCC comprend le système de gestion du trafic ferroviaire et le système de gestion technique centralisé des équipements électromécaniques, les systèmes de communication ferroviaires ou non ferroviaires, ainsi que les systèmes permettant la supervision des données de détection incendie, de vidéosurveillance, de sonorisation et de contrôle d'accès.

Des liaisons (présentant les redondances requises) pour l'échange d'informations, de données et de communications vocales, seront également prévues avec les centres de contrôle RFF et RFI des sections française et italienne de la

ligne nouvelle, ainsi qu'avec le centre de contrôle de la ligne actuelle (il pourrait toutefois être décidé une régulation commune de la ligne existante et de la ligne nouvelle à partir du PCC).

Deux centres de crise seront aménagés, l'un en Italie et l'autre en France, pour être utilisés par les services de secours afin de prendre le contrôle de la situation d'urgence le plus rapidement et le plus efficacement possible en cas d'incident. Pour permettre des liaisons directes entre opérateurs et services de secours, ces centres de crise seront installés dans les PCC.

Les équipements non ferroviaires

► Les installations de ventilation et de désenfumage

En régime normal d'exploitation, la ventilation doit assurer un renouvellement de l'air des descenderies, des rameaux de communication et des locaux techniques. De même, en cas de maintenance, et donc de présence de personnes dans l'un des tubes, la ventilation assure un balayage longitudinal de l'air autour du site concerné.

En cas d'incendie d'un train situé dans la station de sécurité de Modane ou dans l'un des sites d'intervention, la ventilation assure une extraction massive des fumées, la mise en surpression du tube sain et celle de la galerie d'intervention

ou de la salle de secours destinée à recevoir les voyageurs évacués. En cas d'arrêt en tunnel avec un incendie à bord, la ventilation doit assurer aux voyageurs évacuant le train les meilleures conditions possibles de température et de dilution des fumées, ainsi qu'une atmosphère exempte de fumées dans le tube sain et les rameaux de communication.

Les études de ventilation ont permis de déterminer les installations nécessaires.

Le tunnel de base sera ventilé par quatre points de soufflage/extraction au niveau des descenderies de Saint-Martin et de La Praz, d'un puits prévu à Avrieux à proximité de Modane, ainsi que d'un puits aménagé à partir de Val Clarea

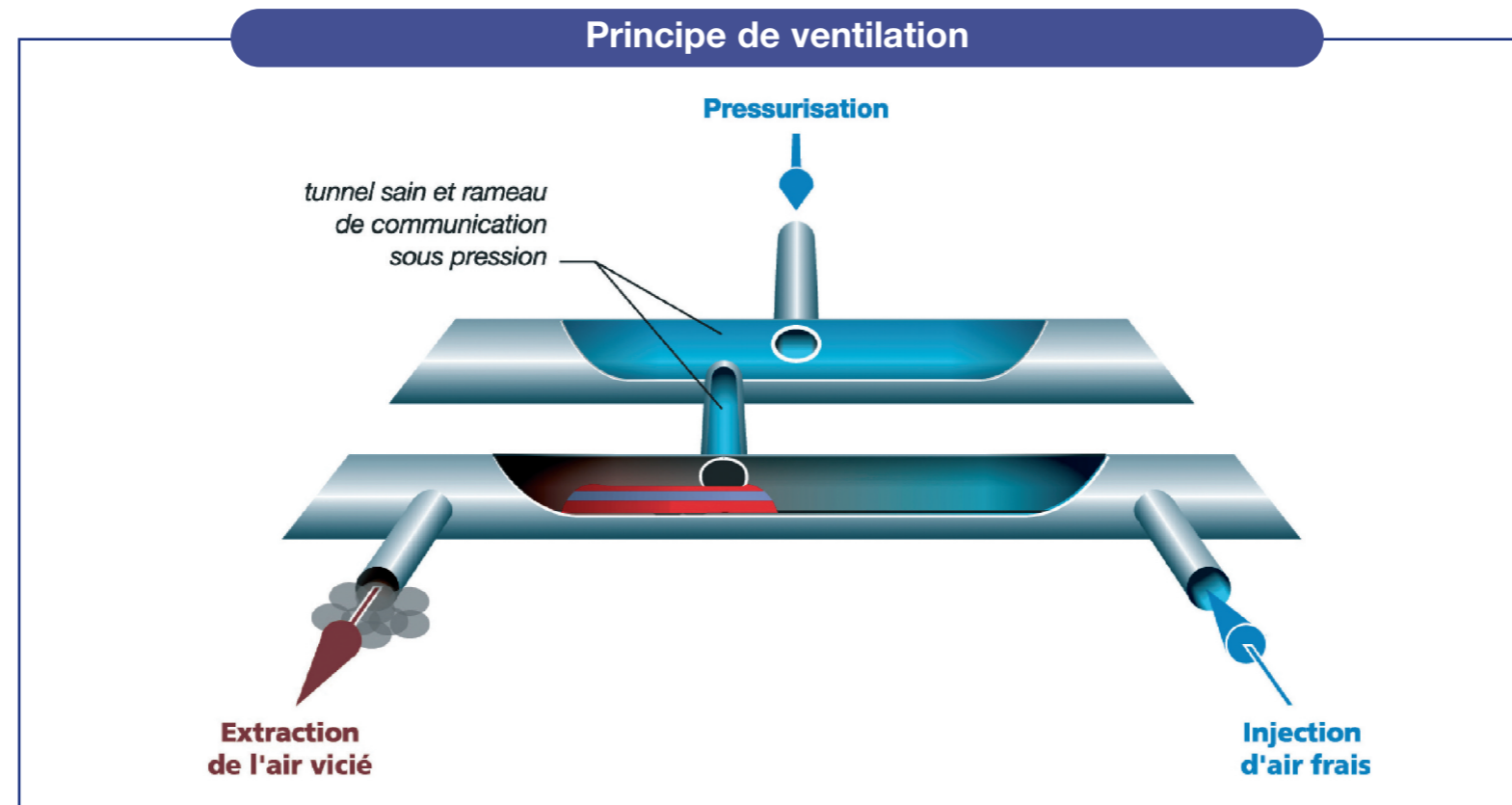
en Italie. Le dispositif est complété par des accélérateurs placés en tunnel à proximité des têtes des tunnels. Ils permettent notamment d'éviter tout recyclage des fumées du tube sinistré vers le tube sain.

Les descenderies seront ventilées et mises en surpression à partir de leur extrémité extérieure : les équipements seront situés dans les mêmes locaux ou à proximité des usines de ventilation du tunnel.

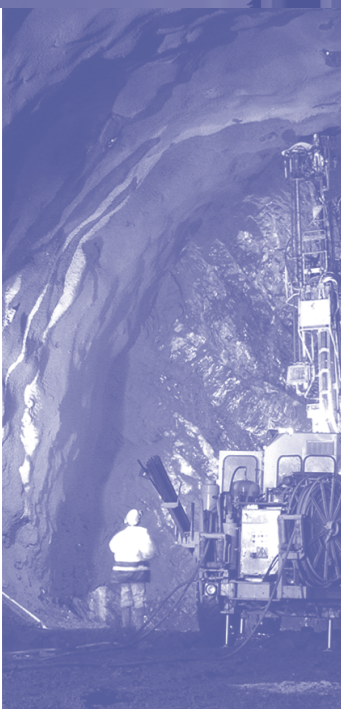
Tous les autres locaux, notamment les rameaux de communication et la salle d'accueil de la station de sécurité, seront mis en surpression et alimentés en air frais à partir d'unités de ventilation situées en bas des descenderies.



Les équipements non ferroviaires



5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Les équipements non ferroviaires

► Installations de distribution électrique et d'éclairage

Le système de distribution électrique est destiné à alimenter, tous les équipements à l'exception de la traction, et en particulier les équipements de sécurité, de ventilation et d'éclairage.

L'alimentation est effectuée depuis 4 sous-stations électriques situées à Saint-Jean-de-Maurienne, Modane, Venaus et Bruzolo. La sous-station électrique de Saint-Jean-de-Maurienne est alimentée à partir du réseau national RTE au moyen d'un câble enterré à 63 kV. La sous-station électrique de Modane est alimentée à partir du réseau national RTE, elle aussi au moyen d'un câble enterré à 63 kV.

Les installations d'éclairage seront conçues pour assurer une évacuation éventuelle avec des niveaux d'éclairement satisfaisant, même lorsque le système est en mode secours.

► Les équipements spécifiques de sécurité

Il s'agit essentiellement de :

- la détection incendie : des détecteurs sont situés à l'extérieur des tunnels (pour détecter un feu éventuel avant pénétration des trains en tunnel) et à intervalle régulier dans les tunnels ferroviaires, ainsi que dans les principaux locaux techniques, station de sécurité et salle d'accueil ;
- un système de radio permettant la communication sécurisée entre les différents intervenants dans l'ouvrage tels que les services de sécurité de secours, de maintenance ou d'exploitation ;
- un système de vidéosurveillance pour les contrôles d'accès, des points sensibles du tunnel ou de certains locaux ;
- un système de sonorisation de sécurité pour la diffusion de messages ;
- un système de lutte contre l'incendie assurant la mise à disposition d'eau sous pression dans l'ensemble de l'ouvrage.

► Le refroidissement du tunnel

La nécessité d'un refroidissement, éventuel envisagée en stade d'Avant-Projet Sommaire, est en cours d'évaluation.

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

La zone de Saint-Jean-de-Maurienne

► Organisation de la zone de Saint-Jean-de-Maurienne

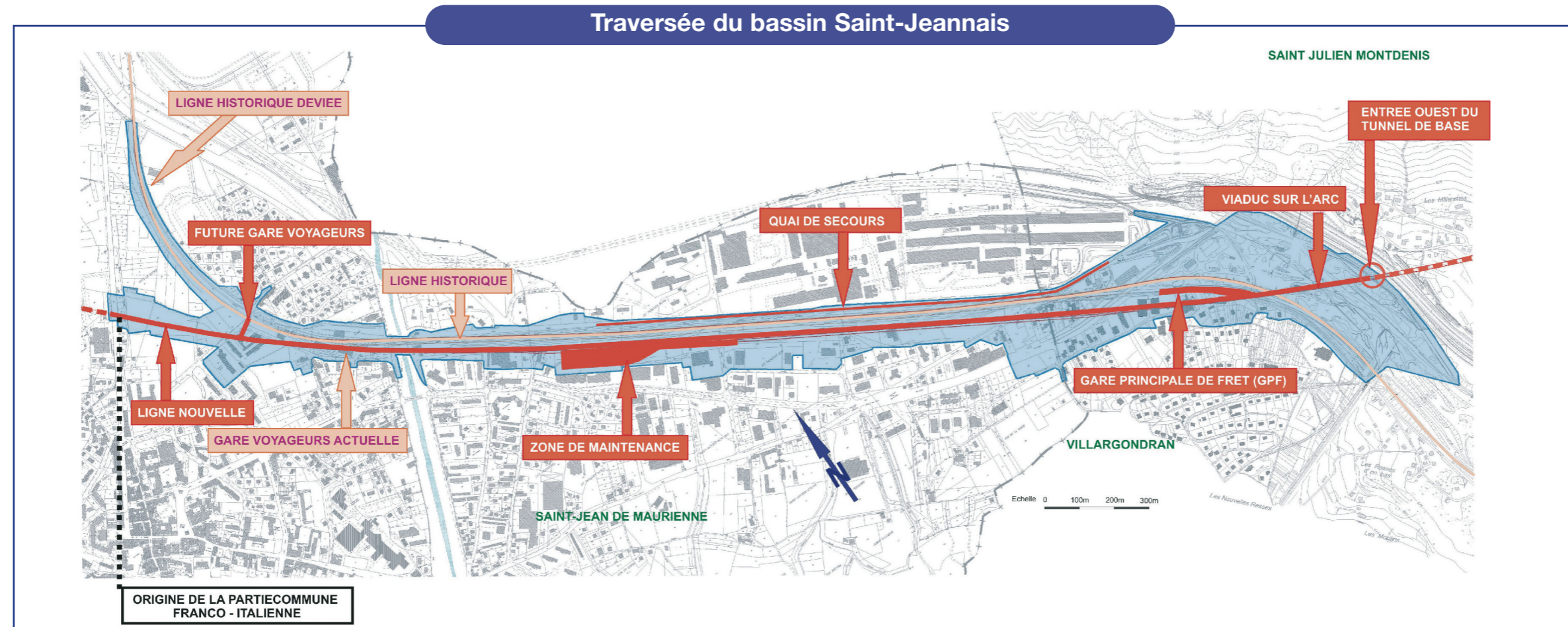
Dans cette zone, qui recouvre les emprises de la zone ferroviaire actuelle ainsi que la gare voyageurs actuelle, sont situées :

- deux interconnexions entre la nouvelle ligne ferroviaire et la ligne historique, situées l'une à l'ouest de la zone, l'autre à l'est ;
- un poste d'aiguillage et les faisceaux de voies nécessaires pour l'exploitation : 2 voies d'évitement, 3 voies de stationnement et une voie de secours, 2 voies pour les trains de secours et d'évacuation, 6 voies de gare marchandises, 5 voies de maintenance ;
- les bâtiments liés à l'exploitation et à la maintenance, comme la sous-station électrique, un Poste Central de Commande (PCC), etc. ;
- la nouvelle gare de voyageurs de Saint-Jean-de-Maurienne, qui dessert tant la ligne nouvelle que la ligne historique ;
- la gare de fret de Villargondran, accueillant différentes installations industrielles déplacées en raison du projet (traitement du gypse, des déchets).
- une liaison ferroviaire avec les établissements Alcan (Péchiney).

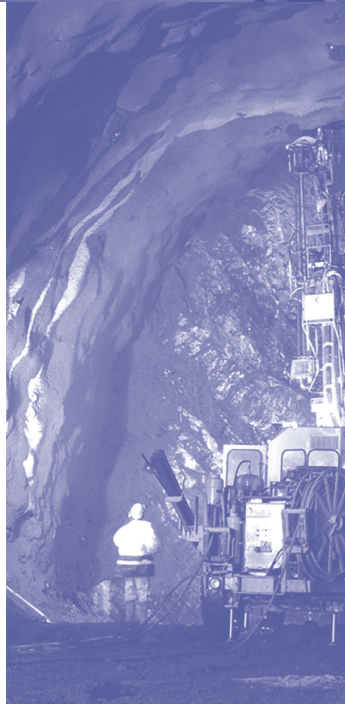
L'impact important du projet sur la ville de Saint-Jean-de-Maurienne a conduit la commune, avec l'assistance de LTF, à développer un plan de réaménagement urbain cohérent avec le projet, en particulier avec la nouvelle position de la gare voyageurs. Cet aménagement urbain fait l'objet d'une enquête de DUP particulière menée sous l'égide de la commune.



La zone de Saint-Jean-de-Maurienne



5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



La zone de Saint-Jean-de-Maurienne

► Ouvrages d'art les plus importants

Divers ouvrages sont prévus dans la zone de Saint-Jean-de-Maurienne.

Le plus important est le franchissement en viaduc de l'Arc, à l'est de Saint-Jean-de-Maurienne. La conception retenue est celle d'un ouvrage de type « Bow String » qui franchit l'Arc en une seule travée, sans piles intermédiaires, afin d'éviter toute perturbation du régime hydraulique. La distance totale à franchir est de l'ordre de 160 m.

À l'est du viaduc, la ligne nouvelle passe en tranchée couverte sous la RN6 et l'autoroute A43 avant d'entrer dans le tunnel de base proprement dit.

Deux autres ouvrages d'art de moindre importance sont prévus dans la traversée de Saint-Jean-de-Maurienne :

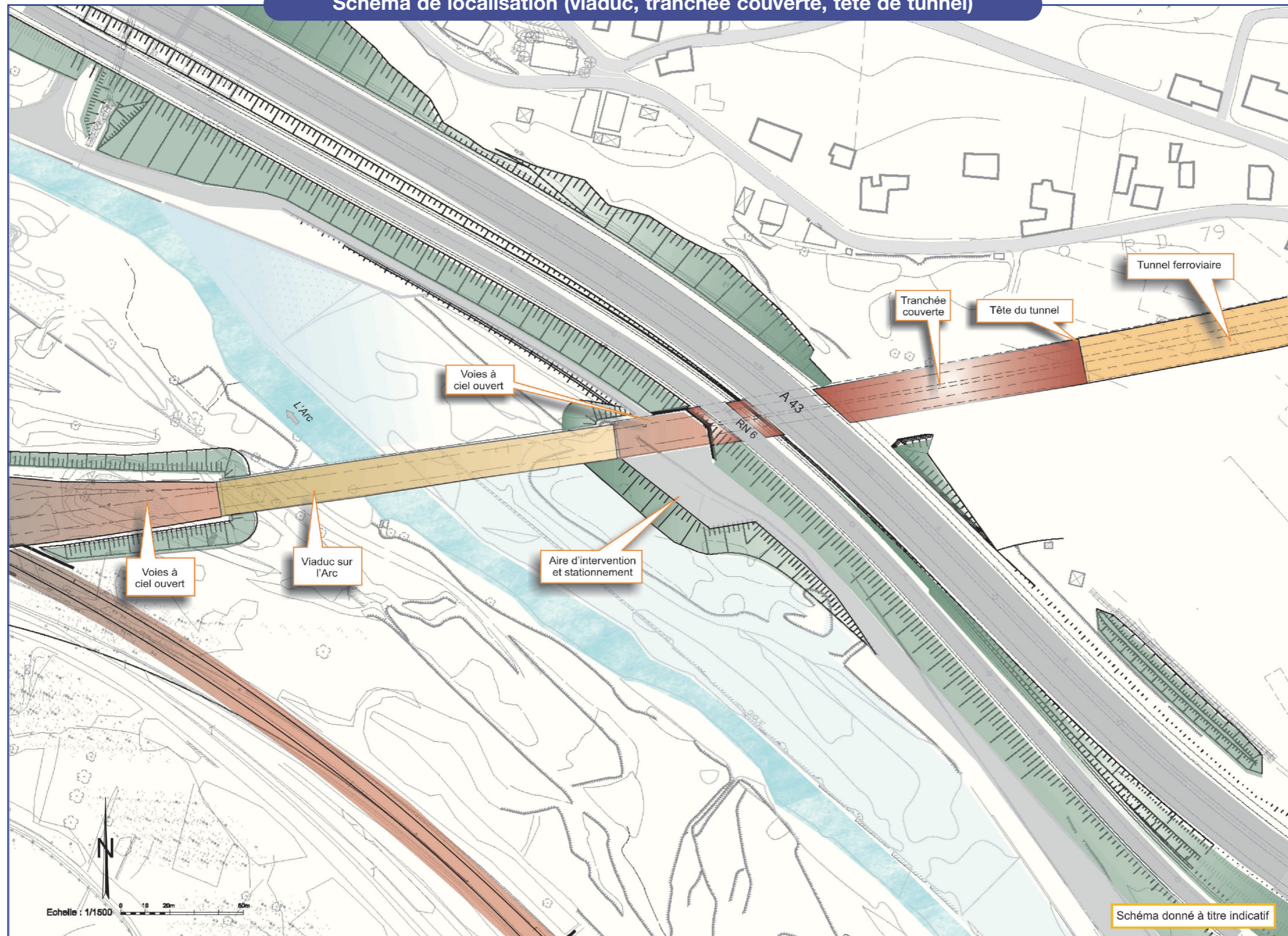
- d'une part le passage du faisceau de voies au-dessus de l'Arvan : il s'agit d'un pont-dalle classique, de faible portée (environ 45 m), mais large de 50 m ;
- d'autre part le franchissement de la ligne actuelle, à l'est de la zone : il s'agit d'un pont-cadre de faible portée (environ 13 m), d'un type couramment utilisé dans le domaine ferroviaire.



Bow string sur l'Arc – photomontage (Ar.thème Associés).

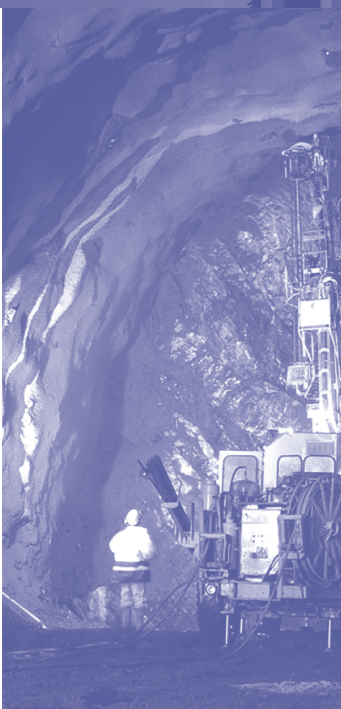
5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

Schéma de localisation (viaduc, tranchée couverte, tête de tunnel)



La zone de Saint-Jean-de-Maurienne

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



La zone de Saint-Jean-de-Maurienne

► La gare de voyageurs de Saint-Jean-de-Maurienne

Pour permettre une bonne insertion de la ligne nouvelle dans son environnement et assurer une bonne desserte de la commune de Saint-Jean-de-Maurienne par les trains de voyageurs, il est nécessaire de déplacer la gare actuelle d'une centaine de mètres vers l'ouest et de la reconfigurer.

La nouvelle gare permettra :

- la desserte de Saint-Jean-de-Maurienne par les TER et les TGV nationaux (en particulier les TGV « neige »), qui emprunteront la ligne actuelle dans la vallée de la Maurienne ;
- la desserte de Saint-Jean-de-Maurienne par certains TGV internationaux, qui circuleront sur la nouvelle ligne ;
- les correspondances entre TGV et TER desservant la Haute-Maurienne ;
- les correspondances avec les cars assurant les dessertes de stations, ce qui implique le déplacement de

la gare routière actuelle pour qu'elle reste proche de la gare ferroviaire ;

- une accessibilité aisée pour les voitures et les cars ;
- une liaison pour les piétons entre le centre ville et les quartiers au-delà de la gare, notamment Sous le Bourg.

Les études d'aménagement et d'architecture de la gare ont été réalisées en collaboration avec la SNCF, le Conseil Régional, le Conseil Général et la ville de Saint-Jean-de-Maurienne. Elles ont permis d'élaborer des lignes guides qui seront approfondies lors des phases ultérieures d'étude.

Les principaux partis d'aménagement retenus sont les suivants :

- une gare routière disposée entre la ligne historique réaménagée et la ligne nouvelle ;
- une station de taxis et un quai pour la desserte des autocars quotidiens du côté du centre ville ;
- un parking d'environ 100 places pour les voitures particulières.

La conception de la gare elle-même a tenu compte d'éventuelles contraintes de sûreté liées à l'arrêt de trains internationaux : les accès aux quais et certains locaux doivent pouvoir être contrôlés en cas de besoin. Les quais seront accessibles par des escaliers et des ascenseurs. Divers locaux commerciaux sont prévus dans la zone hors contrôle.

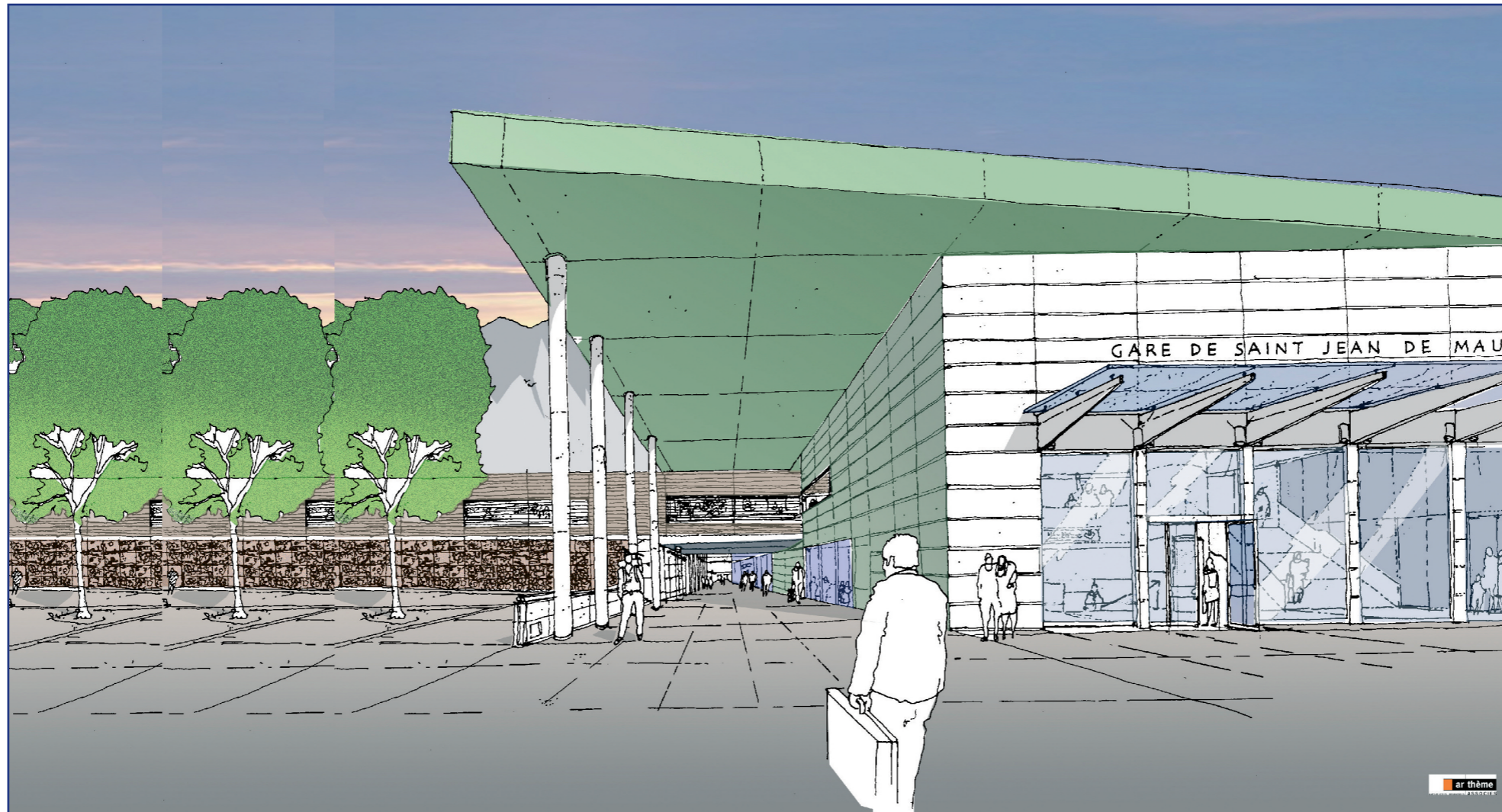
Le projet présenté à l'enquête prévoit toutes les emprises nécessaires à la réalisation de la desserte de la gare côté centre-ville, indépendamment du réaménagement urbain prévu par la commune de Saint-Jean-de-Maurienne, qui fait l'objet d'une enquête publique concomitante (voir documents graphiques ci-après).

Dans le cas où ce réaménagement urbain serait réalisé, l'accès à la gare serait adapté en cohérence avec celui-ci, selon les principes décrits sur les documents graphiques ci-après.



Nouvelle gare voyageurs : coupe (Ar.thème Associés).

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

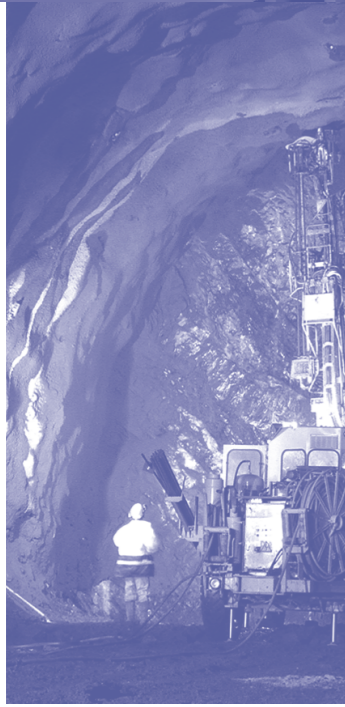


Nouvelle gare voyageurs: esquisse (Ar.thème Associés).



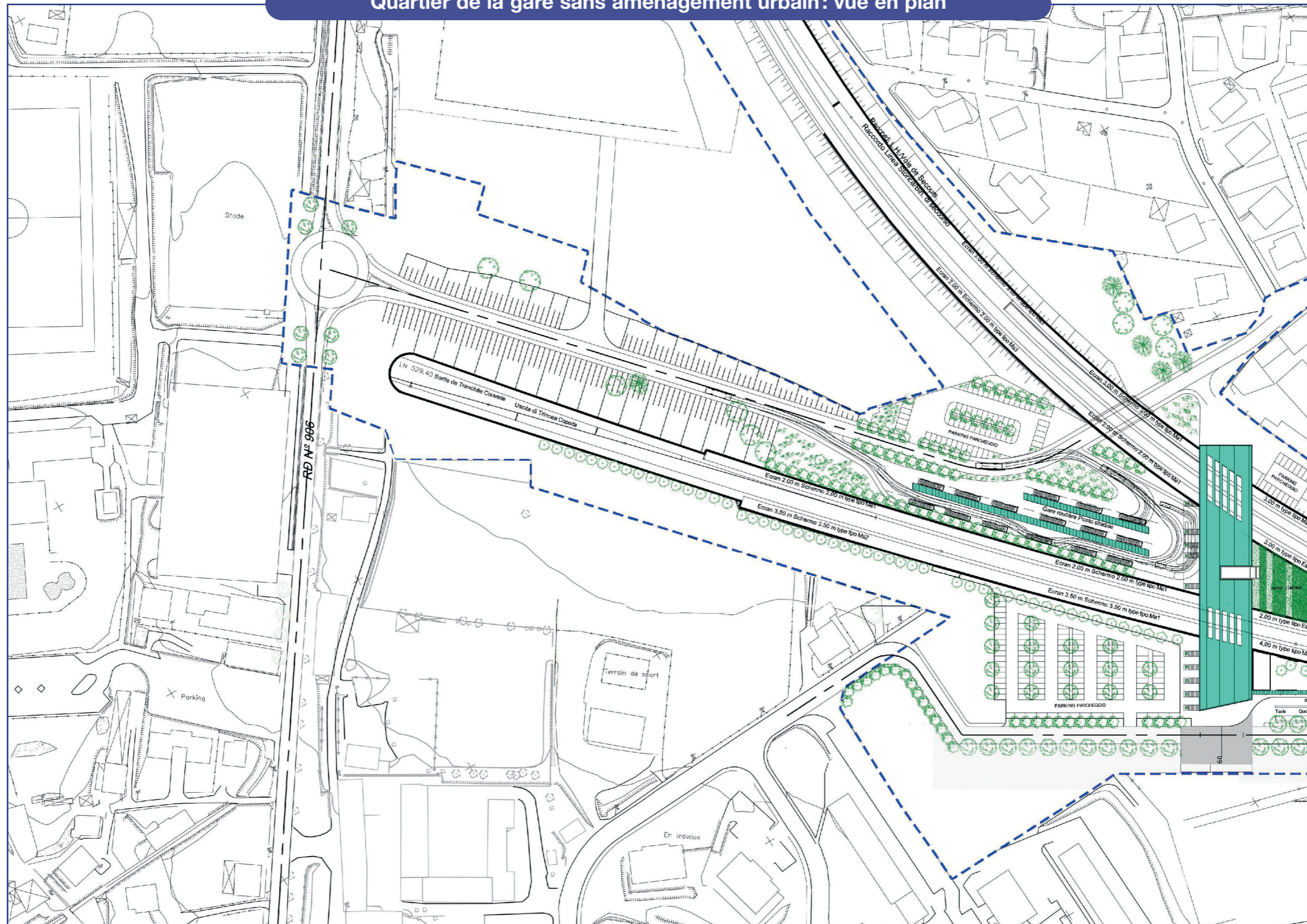
La zone
de Saint-Jean-
de-Maurienne

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



La zone de Saint-Jean-de-Maurienne

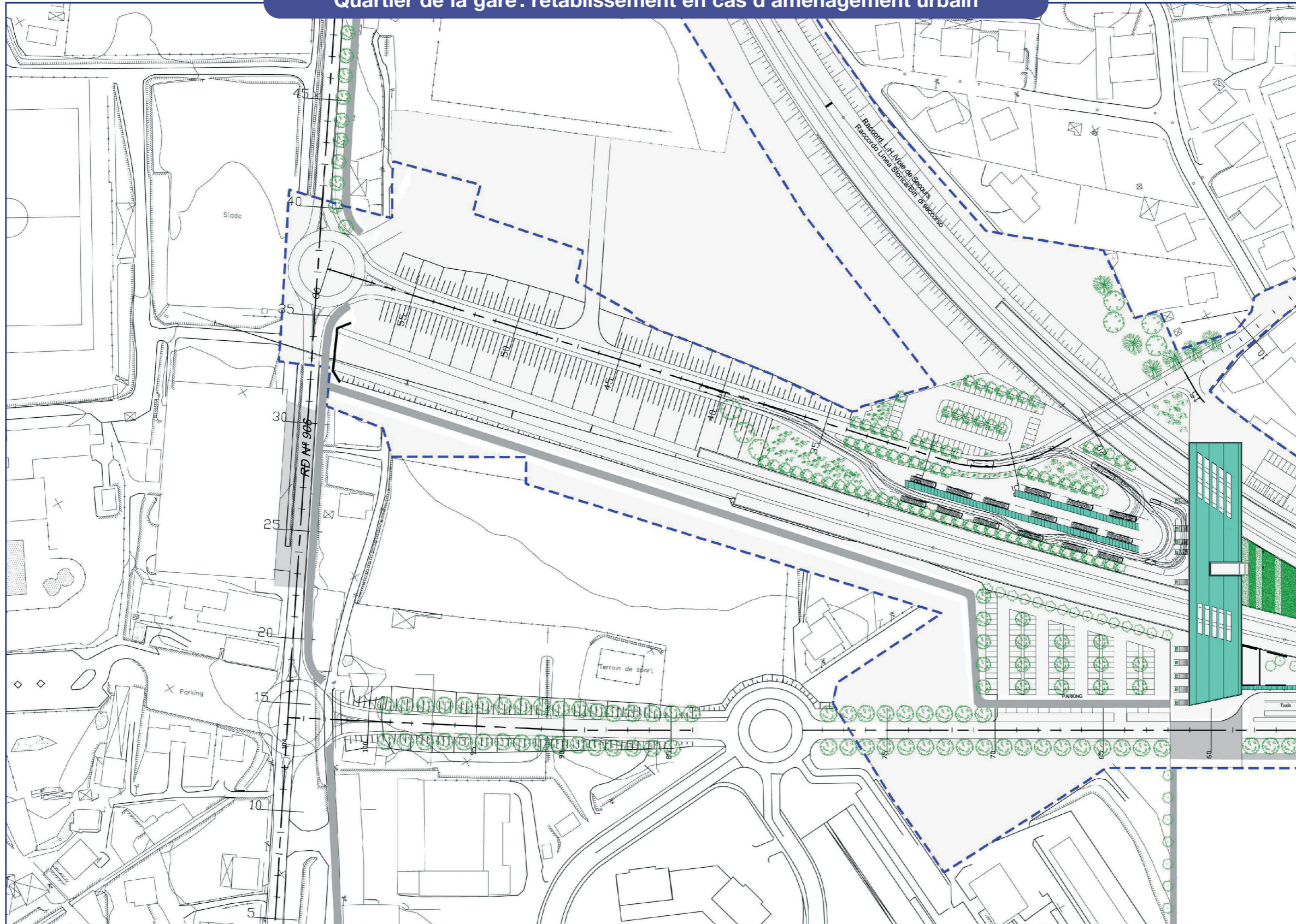
Quartier de la gare sans aménagement urbain : vue en plan



(Ar.thème Associés).

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

Quartier de la gare : rétablissement en cas d'aménagement urbain

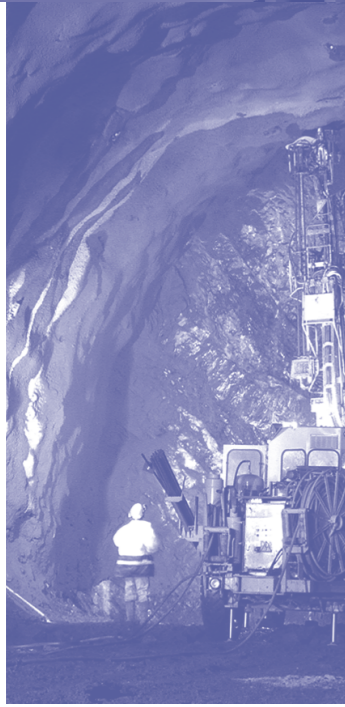


(Ar.thème Associés).



La zone de Saint-Jean-de-Maurienne

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

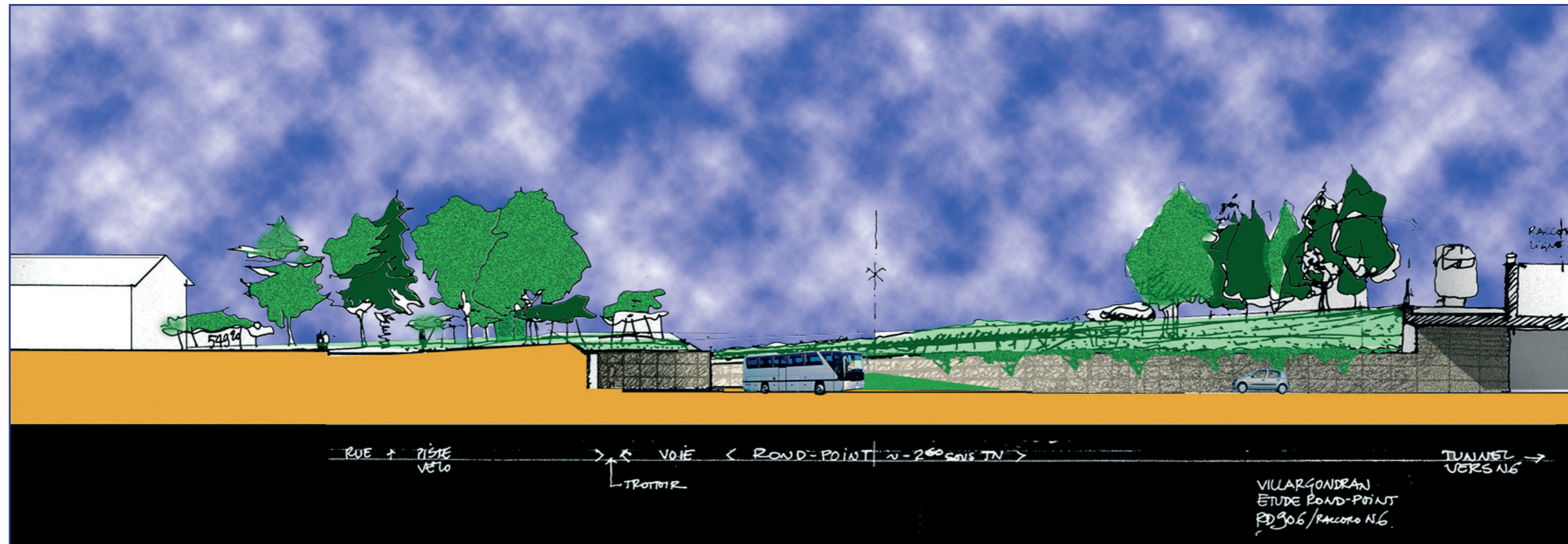


La zone de Saint-Jean-de-Maurienne



Rétablissement de la RD 906 – RD 81 et l'ex RN6 (Ar.thème Associés).

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Rétablissement de la RD 906 : coupe longitudinale (Ar.thème Associés).



La zone
de Saint-Jean-
de-Maurienne

► La gare de fret de Villargondran

Compte tenu des contraintes physiques et d'insertion dans le site, un déplacement vers l'est de la gare de fret actuelle doit être prévu.

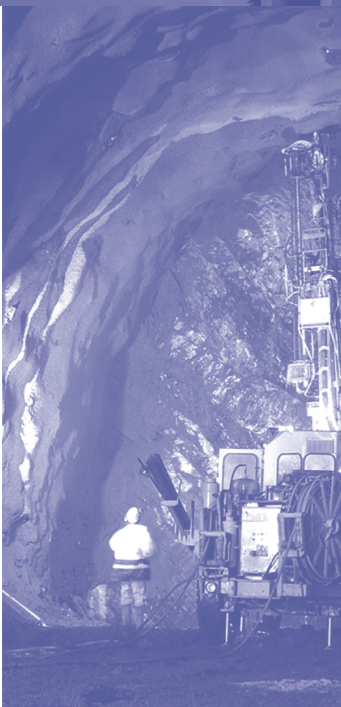
Dans leurs principes, les fonctionnalités de la nouvelle gare sont identiques à la gare actuelle, à savoir :

- les activités de desserte locale sont maintenues, notamment le transport des ordures ménagères, le transport du gypse extrait près de Saint-Jean-de-Maurienne, la livraison des produits nécessaire à l'économie locale, la livraison et l'expédition de l'usine Pechiney ;
- la desserte de la gare sera toujours effectuée par la ligne ferroviaire actuelle ;
- l'accessibilité par la route sera assurée.

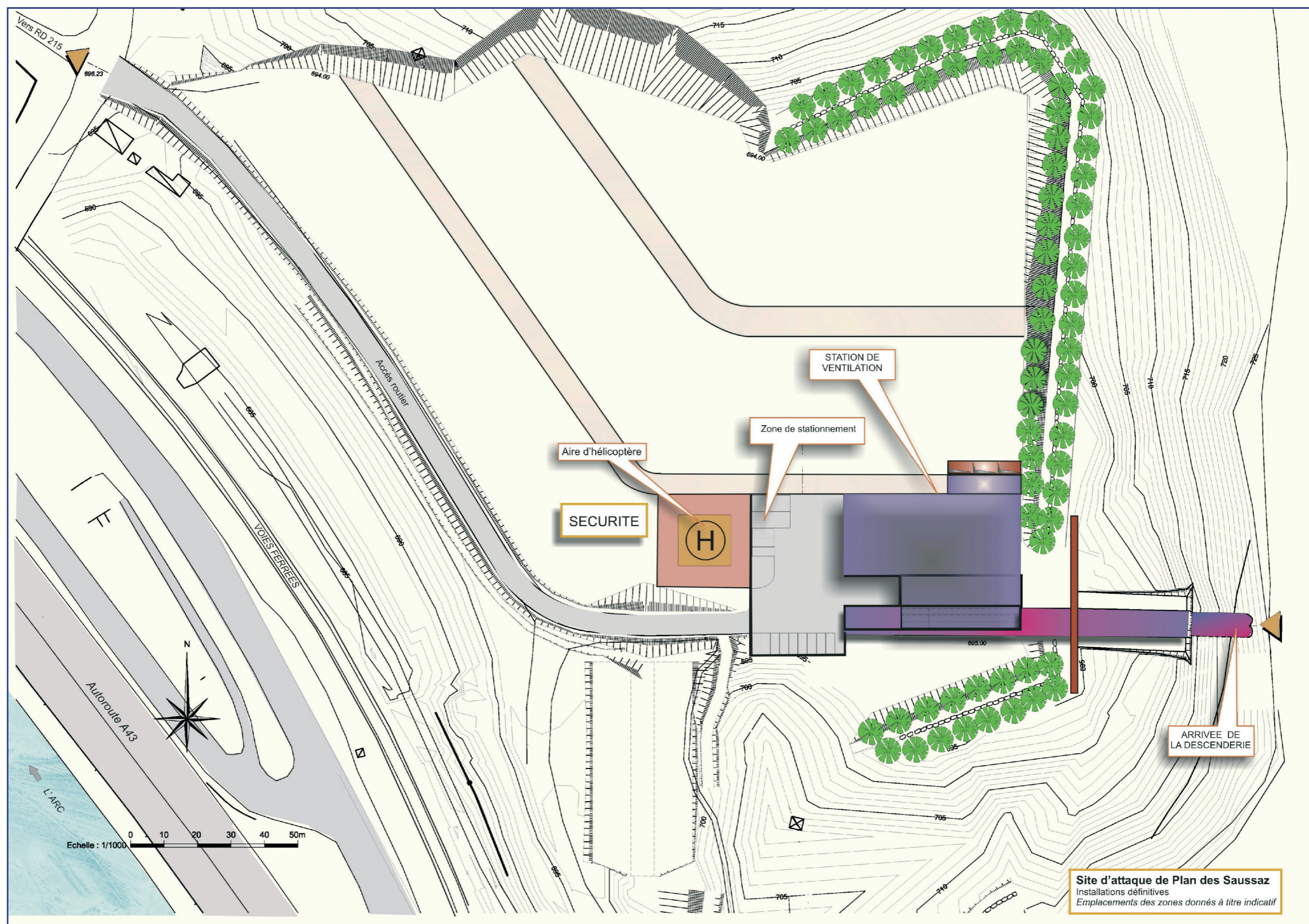
La nouvelle gare sera constituée de 6 voies ferroviaires de 400-440 m de longueur, avec des plateformes bituminées pour permettre le chargement et le déchargement directs des wagons à partir de camions.

Pour le gypse, est prévu un déchargement des camions dans une aire bien desservie par la route et éloignée des habitations, puis un transport du gypse par un convoyeur à bande jusqu'aux trains.

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Autres
aménagements
à l'air libre



5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

Autres aménagements à l'air libre

Côté français, hormis la zone de Saint-Jean-de-Maurienne, trois sites principaux sont prévus pour recevoir, en phase d'exploitation, des aménagements définitifs : il s'agit des sites des têtes des descenderies de Saint-Martin-la-Porte (site de Plan de Saussaz), de La Praz (site des Sarrazins à Saint-André) et de Modane, qui servent de sites de chantier durant les travaux de reconnaissance en cours.

Ces sites reçoivent des installations de ventilation et de sécurité. Chacun des sites comporte une usine de ventilation : il s'agit de la ventilation du tunnel pour les sites de

Saint-Martin-la-Porte et de La Praz ; de la seule ventilation de la descenderie pour le site de Modane, car l'usine de ventilation pour le tunnel est située à Avrieux, au débouché du puits de ventilation.

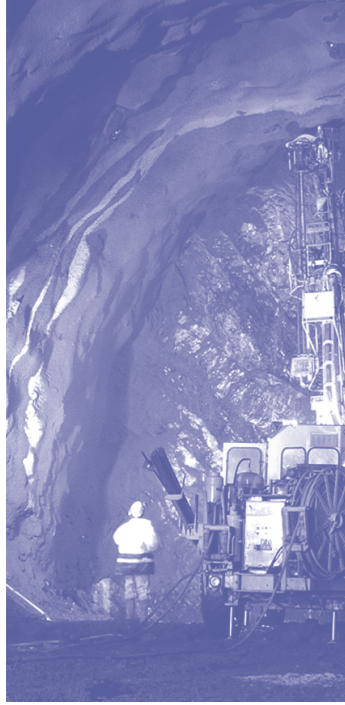
Les trois sites reçoivent aussi une aire dédiée à la sécurité, permettant l'acheminement des secours, l'arrivée de moyens lourds, une aire de pose d'hélicoptère, l'évacuation des personnes, notamment des blessés éventuels.

Enfin, le site de Modane accueille aussi l'une des sous-stations électrique du tunnel.

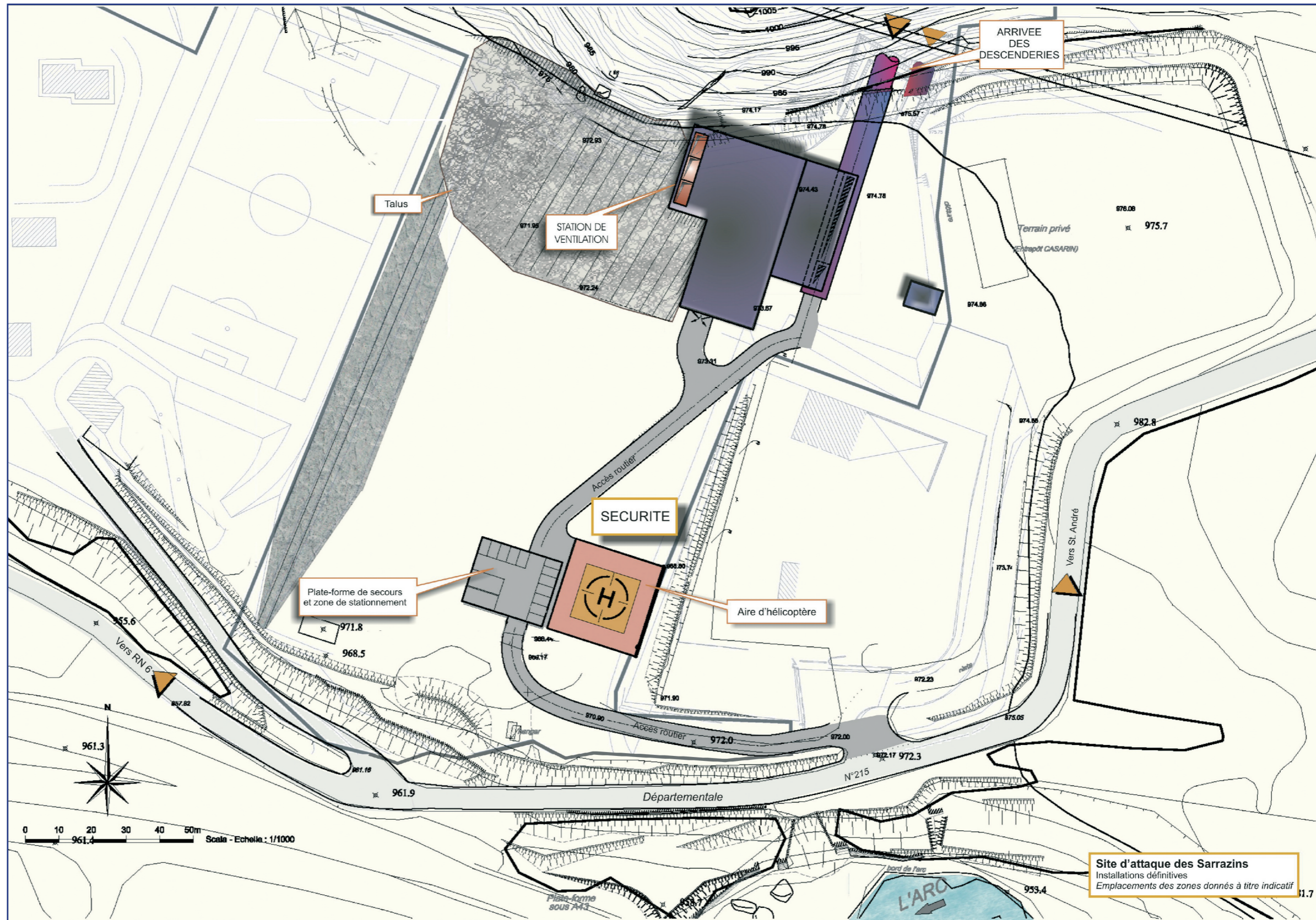


**Autres
aménagements
à l'air libre**

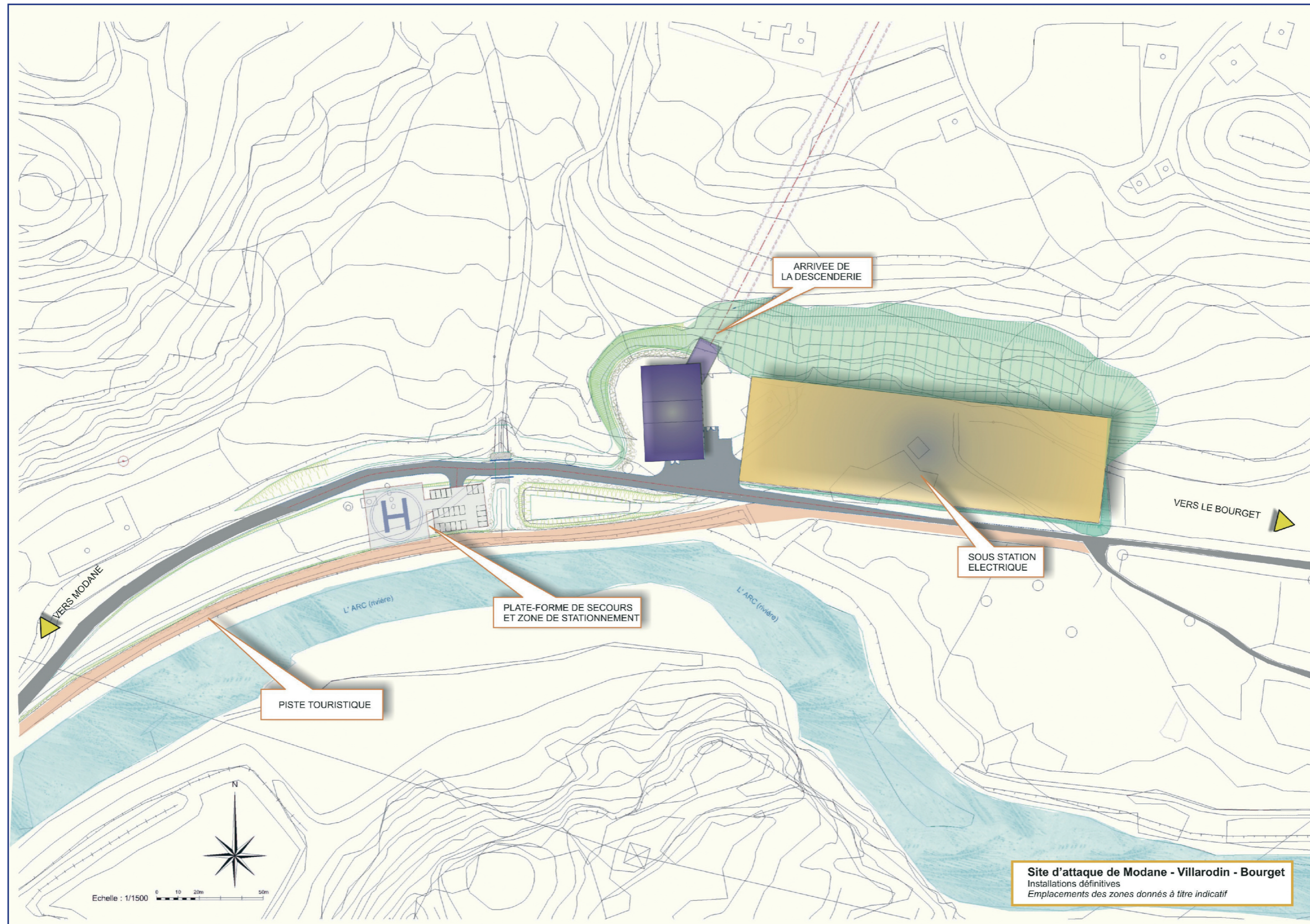
5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Autres
aménagements
à l'air libre

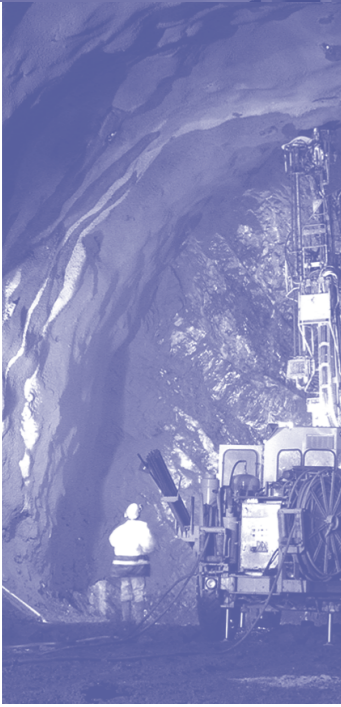


5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Autres
aménagement
à l'air libre

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Les travaux



Chantier du Plan des Saussaz – Saint-Martin-la-Porte. © J.L Viart - Modane.

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

Les travaux



Chantier de Modane – Villardodin-Bourget : station de traitement des matériaux et centrale à béton.

Compte tenu de la longueur exceptionnelle de l'ouvrage, des études particulières ont dû être menées, avec la participation d'experts de niveau international en matière d'ouvrages souterrains, pour établir et adapter les méthodes de construction aux caractéristiques des terrains rencontrés et aux conditions de couverture et de venues d'eau potentielles.

Des approfondissements sont encore en cours dans le cadre de l'Avant-Projet de Référence, qui pourraient conduire à des ajustements des méthodes de réalisation du tunnel. Il est par ailleurs rappelé que le choix des méthodes

sera de la responsabilité de l'entreprise qui sera chargée de la construction des ouvrages.

Dans l'état actuel des études, le tunnel de base est prévu être réalisé à partir de 5 chantiers, desservis par les 3 descenderies françaises et les 2 têtes de tunnel. L'excavation mécanisée à l'aide de tunneliers est privilégiée chaque fois que le terrain le permet, afin de réduire les délais de réalisation et uniformiser les chantiers. Il est prévu que 12 tunneliers soient à l'œuvre simultanément sur les tunnels de base et de Bussoleno.

En ce qui concerne les équipements ferroviaires, leur montage se fera à partir de deux bases travaux situées respectivement à Saint-Jean-de-Maurienne et Bruzolo.

L'approvisionnement des locaux techniques et le montage des équipements se dérouleront parallèlement à la pose des voies. Un principe similaire sera appliqué pour la réalisation et le montage des équipements non ferroviaires.

Les infrastructures de la partie française du programme Lyon Turin seront réalisées par étapes, selon des principes et un calendrier qui restent à définir. Pour les besoins des études, le projet de la partie commune a été conçu pour permettre une mise en service progressive des lignes d'accès selon le principe conventionnel suivant :

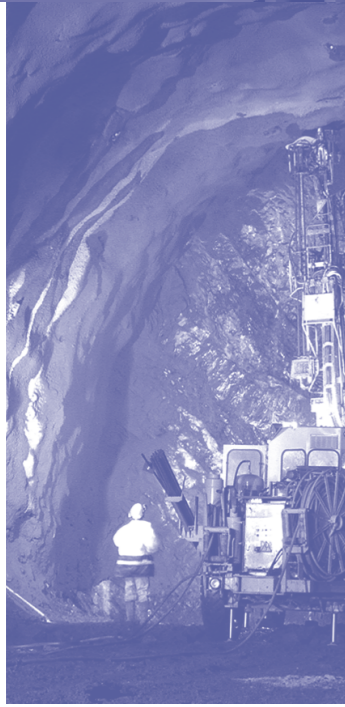
- dans une première étape, la partie commune franco-italienne (Saint-Jean-de-Maurienne – Bruzolo) sera raccordée à la ligne historique à Saint-Jean-de-Maurienne ;
- dans une deuxième étape, la partie commune sera raccordée à la ligne historique et à la voie sud de la ligne nouvelle sous le massif de Belledonne ;
- la troisième étape correspond à l'achèvement de la ligne nouvelle sous le massif de Belledonne, avec la mise en service de la voie nord.

Une grande partie des ouvrages de la partie commune situés à l'est de la RD 906 (débouché du futur tunnel sous le massif de Belledonne) sera réalisée dès la première phase. Il en est ainsi en particulier des aménagements paysagers situés en bordure de l'emprise ferroviaire. Les équipements ferroviaires (voies, caténaires, signalisation, communication, etc.) seront quant à eux réalisés lors des travaux de la ligne nouvelle sous le massif de Belledonne.

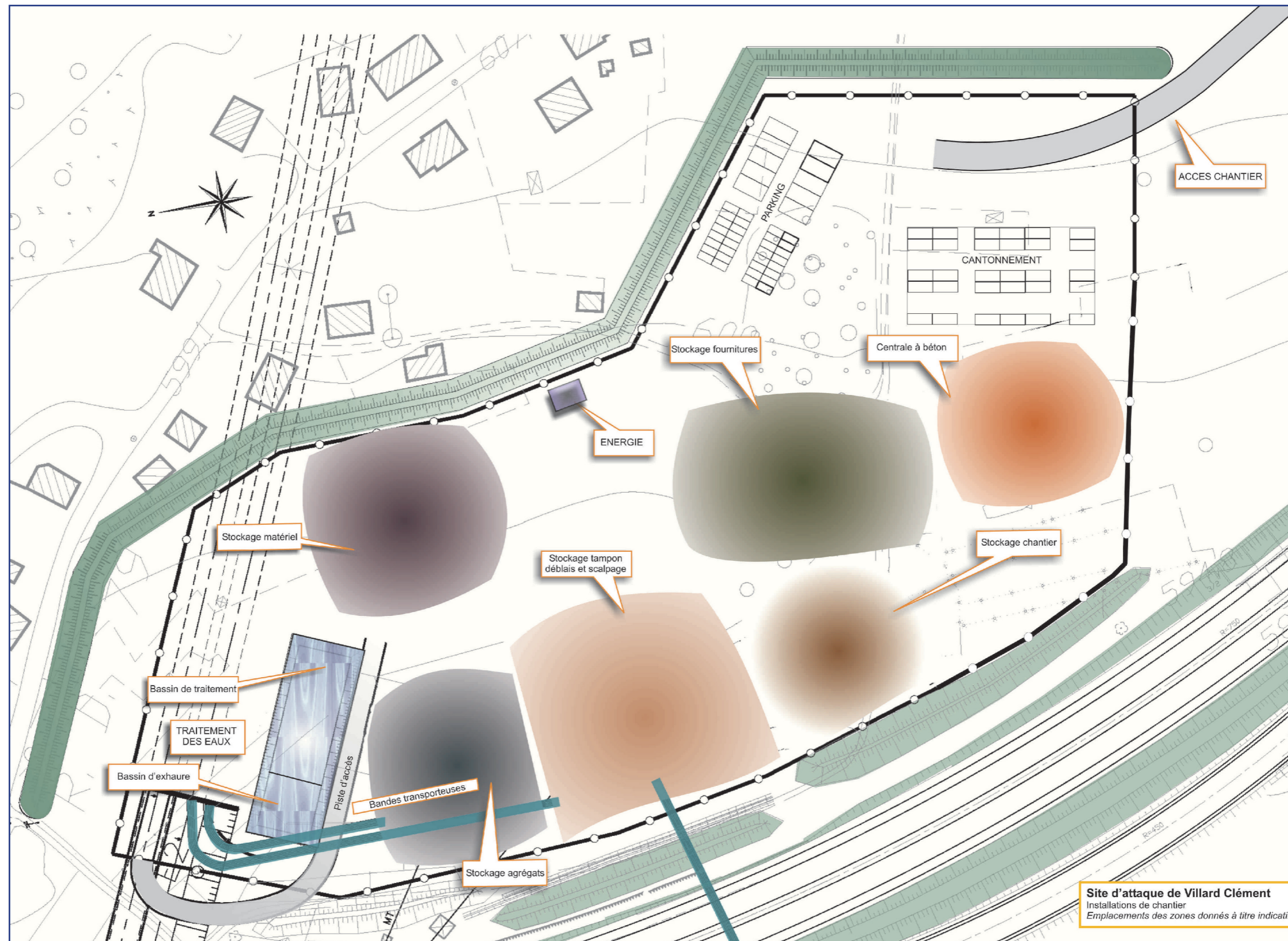


Les travaux

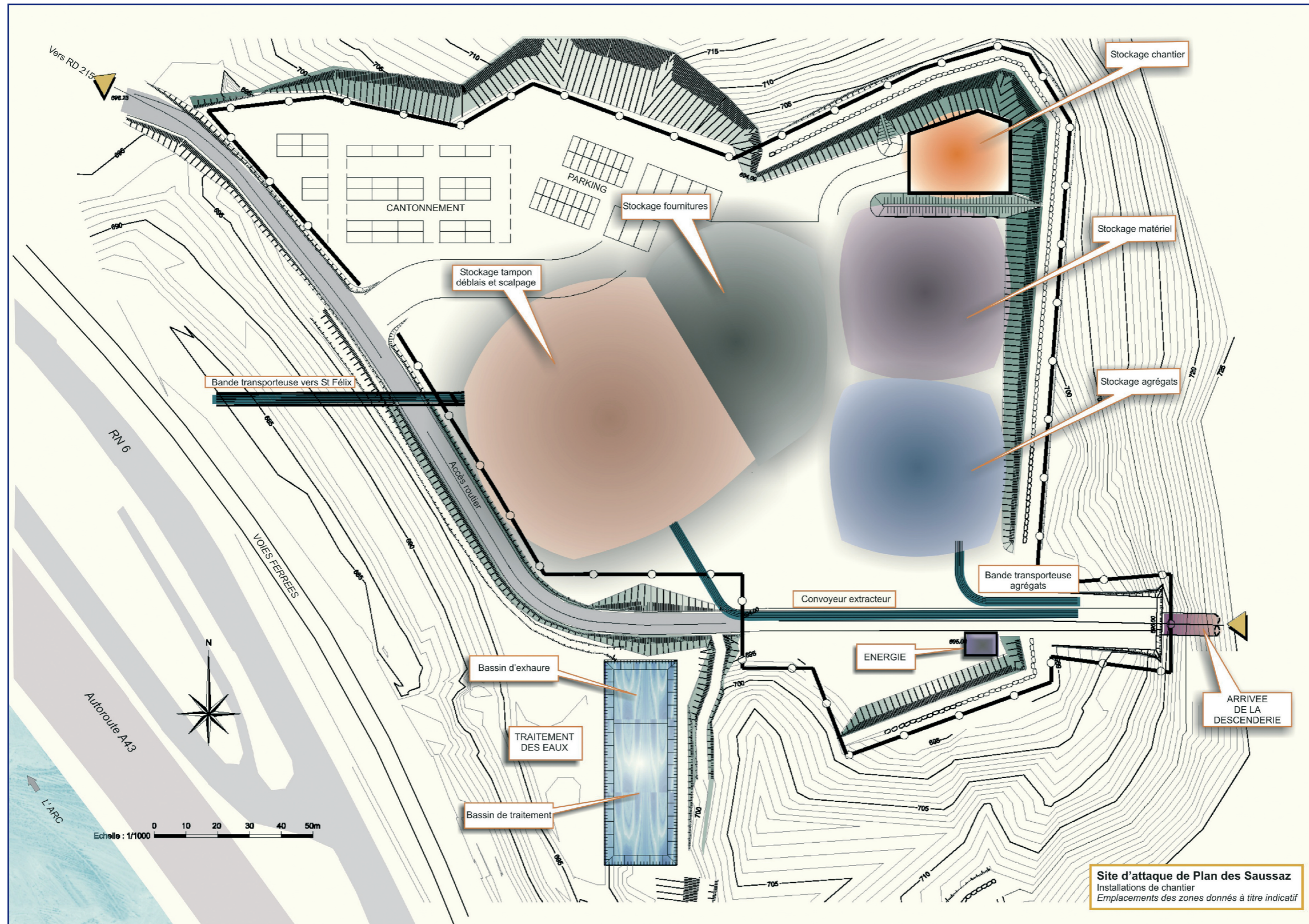
5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Les travaux

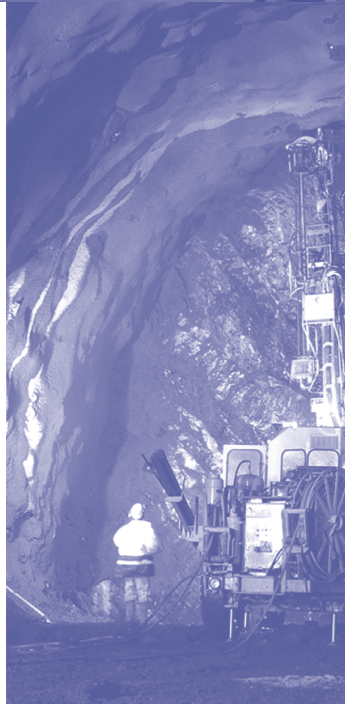


5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

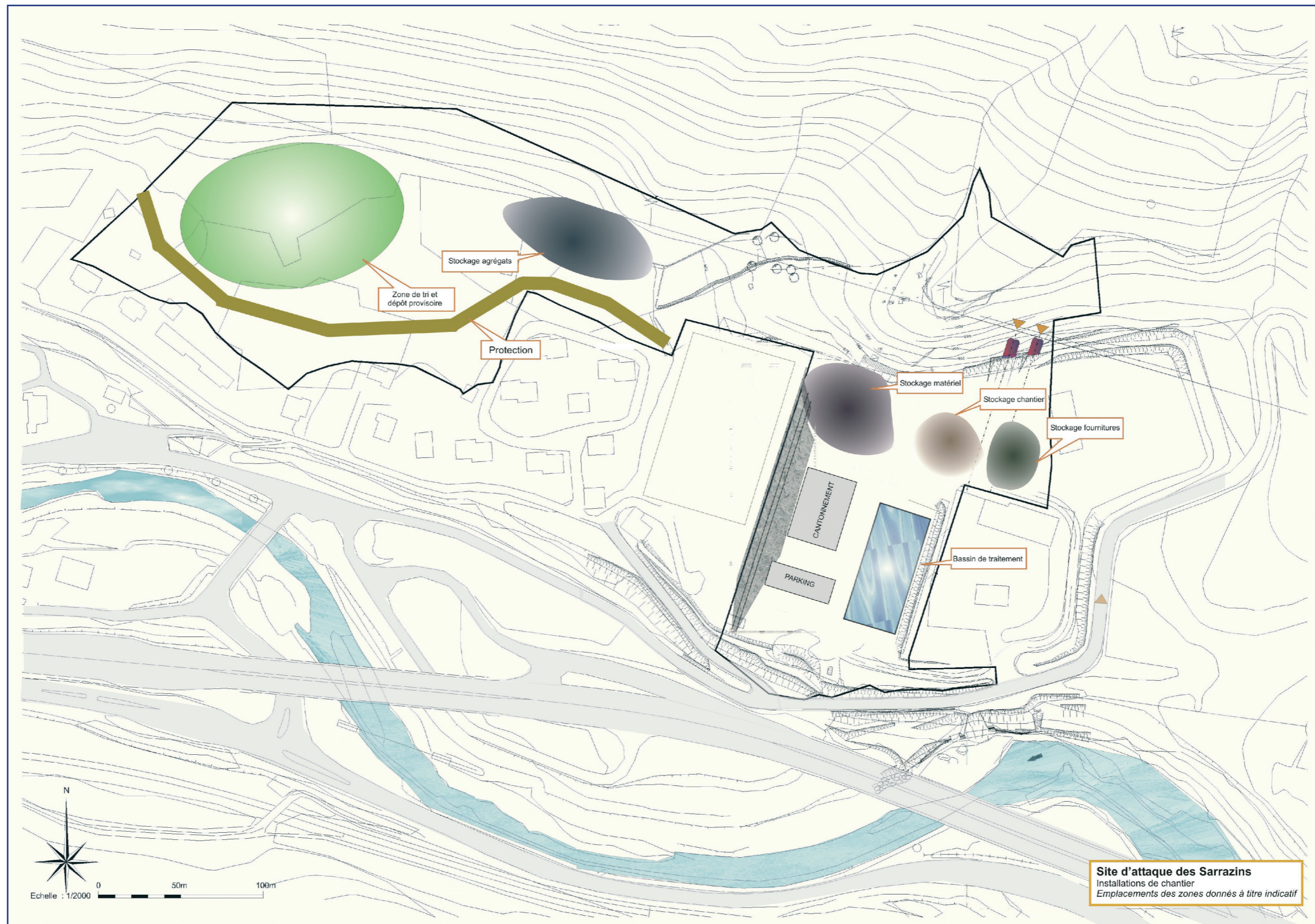


Les travaux

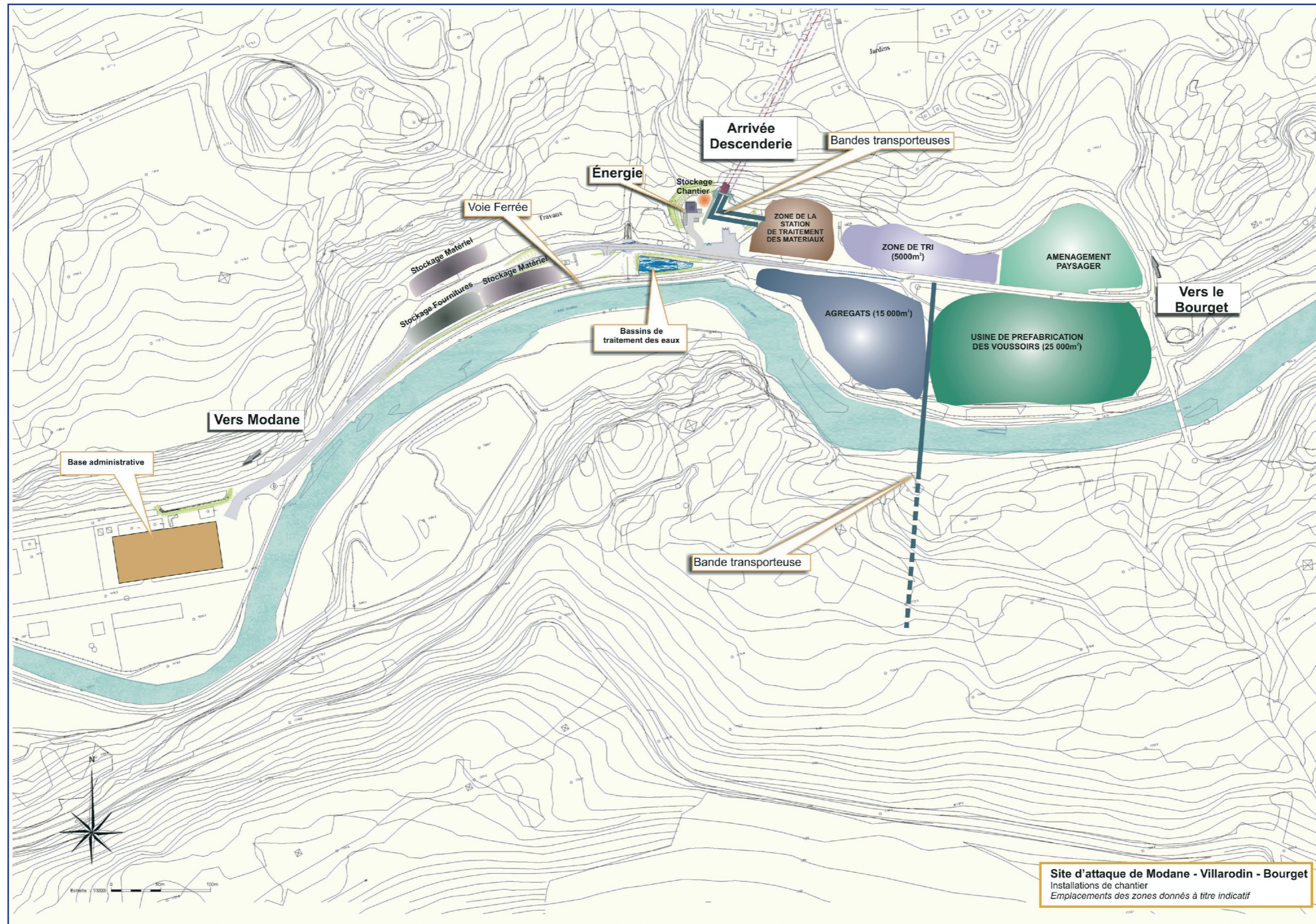
5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Les travaux

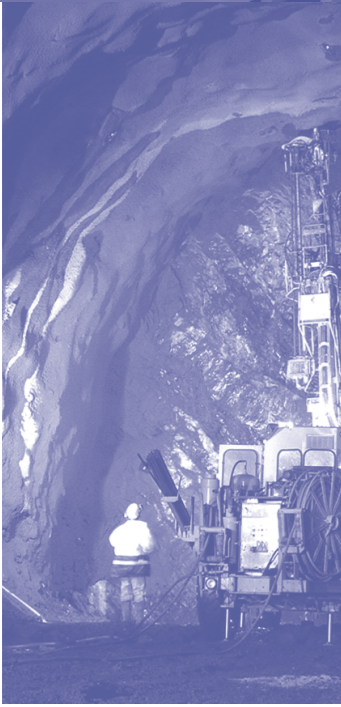


5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

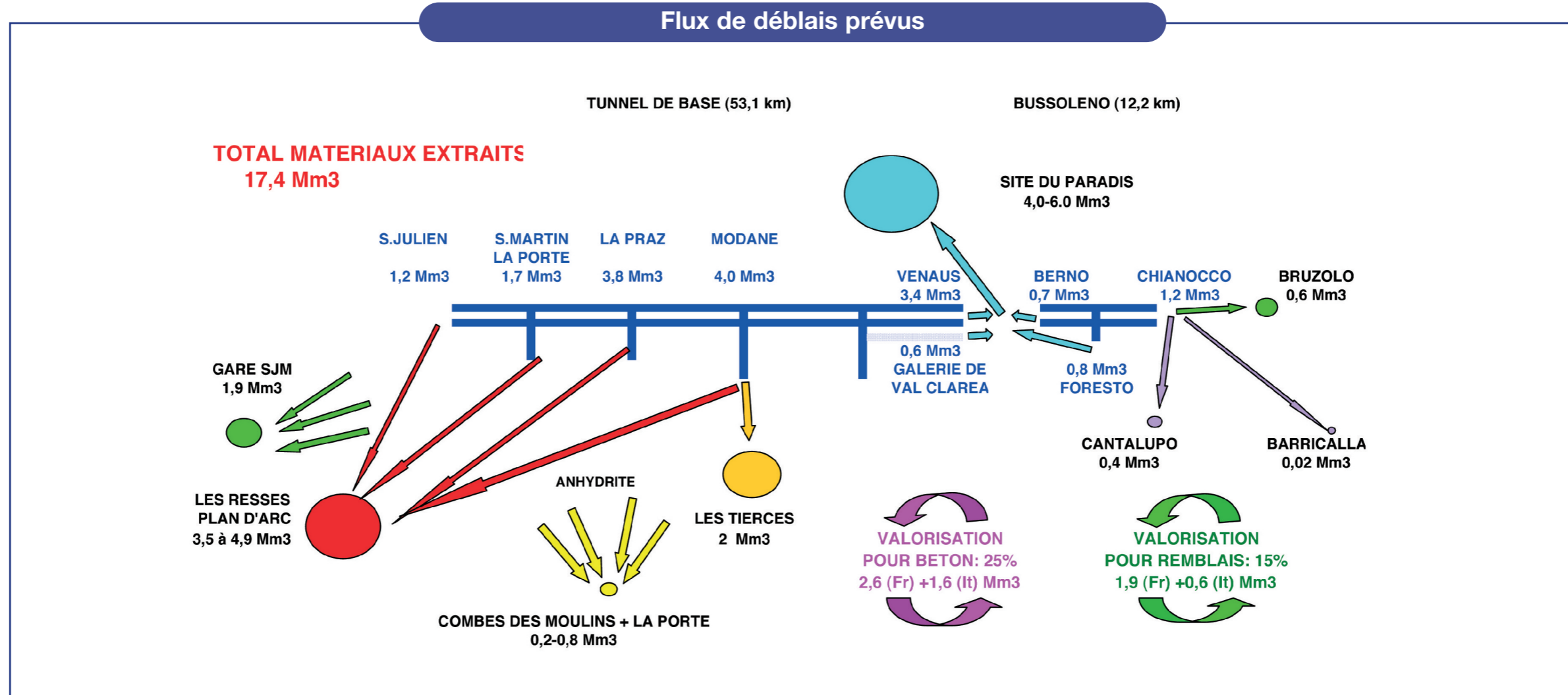


Les travaux

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Les sites de dépôts



Scénario de référence pour la mise en dépôt.

Nota:

- Pour les sites de dépôt du Paradis et des Resses, la fourchette de volume affichée tient compte des variations de volumes liées aux vitesses d'avancement des différentes attaques et des modifications de planning des travaux d'excavation.
- Foresto: LTF a proposé l'excavation d'une galerie intermédiaire à Foresto, liée aux travaux du tunnel de Bussoleno. Ce projet est en cours d'étude. En cas de réalisation, les déblais de Foresto pourraient être évacués par bande transporteuse vers le site de traitement d'Esclosa.

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

Les sites de dépôts

► La gestion des déblais

Les grands tunnels produisent une quantité très importante de déblais : pour la partie commune, le volume estimé est de l'ordre de 17,4 millions de m³ de déblais (tunnel de base plus tunnel de Bussoleno).

Le volume des déblais extraits par les sites de chantier français est d'environ 10,7 millions de m³ se décomposant comme suit :

- Tête du tunnel de base à Saint-Jean-de-Maurienne: 1,2 Mm³
- Chantier de Saint-Martin-la-Porte: 1,7 Mm³
- Chantier de La Praz: 3,8 Mm³
- Chantier de Modane: 4,0 Mm³

Le volume des déblais extraits par chaque chantier pourra varier en fonction de leur avancement relatif.

Conformément à la réglementation nationale et européenne, les matériaux extraits seront réutilisés autant que faire se peut, soit pour confectionner les bétons de revêtement, soit pour réaliser les remblais, selon la qualité et le type de roches traversées, et selon les méthodes d'excavation. On estime aujourd'hui à environ 25 % des déblais le volume qui pourra être réutilisé dans l'ouvrage sous forme de granulats pour béton, auxquels s'ajoutent les remblais sur la traversée du bassin Saint-Jeannais. Le volume de déblais qui peut ainsi être réutilisé dans l'ouvrage **en France** est d'environ 4,5 Mm³. Les caractéristiques des terrains permettraient de valoriser un volume plus important, qui n'aura pas d'utilisation dans l'ouvrage.

Afin de se placer dans des conditions prudentes, les scénarios de mise en dépôt des déblais ont été élaborés sans tenir compte d'une éventuelle mise à disposition à d'autres utilisateurs potentiels.

► Les sites de dépôts définitifs

Les matériaux non valorisables doivent être mis en dépôt sur des sites d'accueils. Le volume total de déblais foisonnés à mettre en dépôt en France est d'environ 6,2 Mm³.

Les sites de dépôt définitifs retenus sont au nombre de six. D'ouest en est, il s'agit des sites ci-après, dont est précisée la capacité maximale (étant entendu que pour certains sites le volume effectivement stocké pourra être inférieur) :

- La Combe des Moulins au sud-ouest de Saint-Jean-de-Maurienne dans la vallée de l'Arvan (capacité: environ 0,7 Mm³);
- Les Resses sur la commune de Villargondran (capacité: environ 3,6 Mm³);
- Plan d'Arc sur la commune de Saint-Julien-Montdenis (capacité: environ 1,8 Mm³);
- La Porte sur la commune de Saint-Martin-la-Porte (capacité: environ 0,35 Mm³);
- Les Tierces sur la commune de Villarodin-Bourget (capacité: environ 2,5 Mm³);

Les sites de « La Combe des Moulins » et de « La Porte » sont destinés à recevoir les matériaux dits « sulfatés » à savoir les gypses et les anhydrites.

Une partie des déblais inertes extraits des chantiers italiens (volume estimé à environ 4,5 Mm³) sera en outre mis en dépôt sur le site du Paradis, en France, d'une capacité totale d'environ 6,0 Mm³. Les éventuels matériaux amiantifères rencontrés lors de l'excavation de la section italienne du tunnel de Bussoleno seront séparés et évacués vers un site spécifique localisé sur le territoire italien. Afin de garantir cette disposition le système de management environnemental prévoira le contrôle à la source de la nature des matériaux. Ce contrôle se fera à partir :

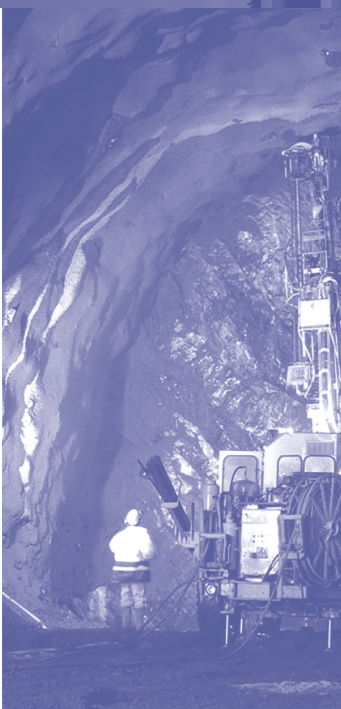
- de l'analyse et de l'interprétation des reconnaissances à l'avancement (sondages);
- de l'observation visuelle du front de taille et des déblais pour les zones classées à aléas élevées.

Le site du Paradis est un ancien site d'extraction de matériau situé en altitude sur le flanc ouest du Mont-Cenis (commune de Lanslebourg-Montcenis).



Les sites de dépôts

5 – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants



Les sites de dépôts

► La logistique des déblais

Le scénario actuellement retenu est le suivant :

- quel que soit le site d'attaque, les gypses seraient acheminés par bandes transporteuses et camions, principalement à la Combe des Moulins (au-dessus de Saint-Jean-de-Maurienne) et à La Porte (commune de Saint-Martin-la-Porte), ces sites ayant la même nature géologique;
- les déblais issus du portail Ouest seraient évacués par bandes transporteuses en bordure de l'Arc, vers le dépôt des Resses ;
- les déblais des chantiers de Saint-Martin-la-Porte et de La Praz seraient acheminés par camions et bandes transporteuses vers les sites des Resses et de Plan d'Arc; Saint-Martin-la-Porte viendrait également approvisionner en matériaux la zone de Saint-Jean-de-Maurienne, pour y réaliser le remblai ferroviaire et un cordon paysager ;
- enfin, les déblais extraits de Modane, le chantier le plus important, seraient mis en dépôt en rive gauche de l'Arc, sur le site des Tierces, par bandes transporteuses; une partie pourrait toutefois être transportée jusqu'aux sites des Resses et de Plan d'Arc par camions ;
- une partie des déblais issus des chantiers italiens, à l'exception de tout déblai impropre, en particulier des déblais amiantifères éventuels, serait acheminée par téléphérique jusqu'au site du Paradis, en territoire français, à la frontière franco-italienne).



Bandes transporteuses. © Jean-Luc Viart – Modane.

