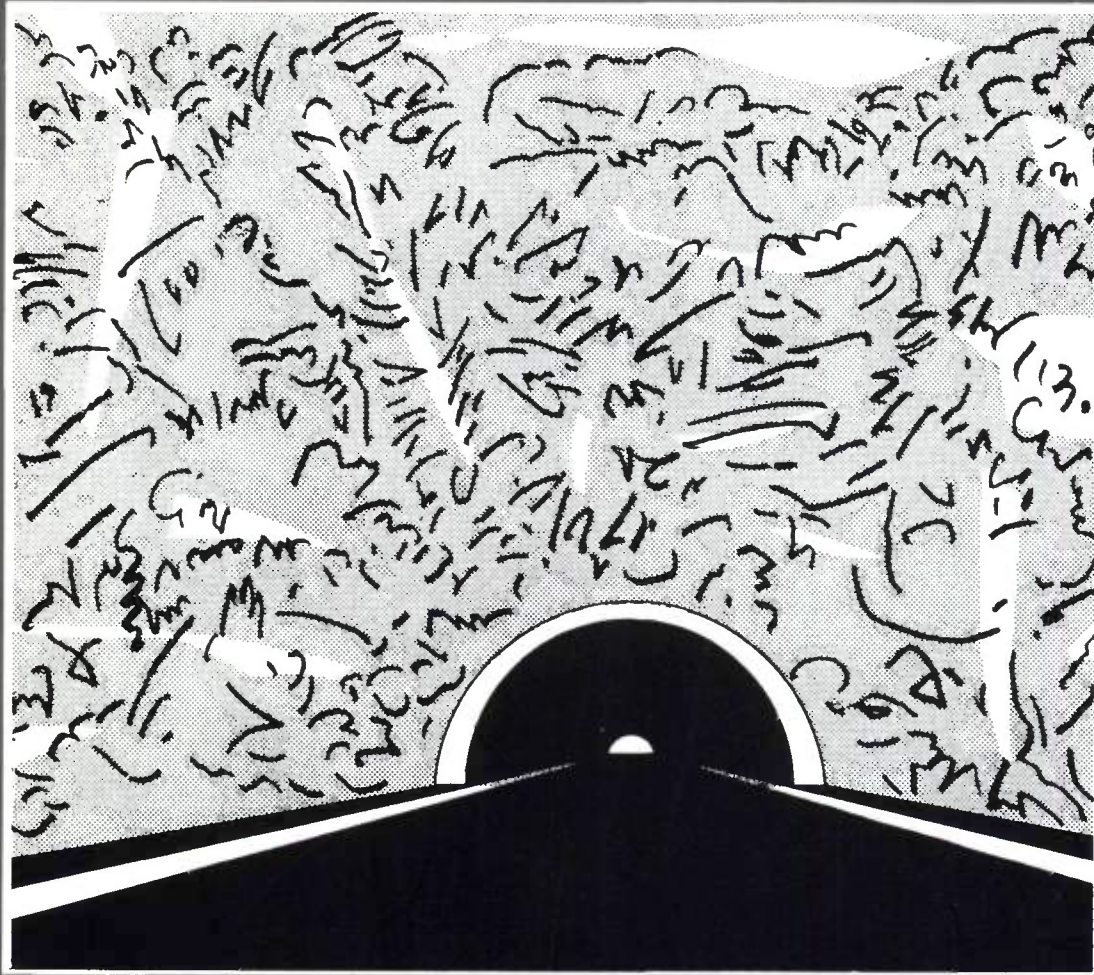


D. MARONIER

ARCHITECTURE DES TETES DE TUNNELS



CENTRE D'ETUDES DES TUNNELS

MINISTERE DE L'EQUIPEMENT
DU LOGEMENT DES TRANSPORTS
ET DE L'ESPACE

Page laissée blanche intentionnellement



CETU
LIEUX-DITS

Page laissée blanche intentionnellement

**MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DU LOGEMENT,
DES TRANSPORTS ET DE L'ESPACE**

DIRECTION DES ROUTES

CENTRE D'ETUDES DES TUNNELS

109, AVENUE SALVADOR ALLENDE. CSE N° 1
69674

BRON CEDEX-FRANCE

TEL. 78.41.81.25 - TELEX CETELYO 370008 F - FAX 72 37 81 11

JUILLET 1991

Rédaction, mise en page

- D. Lacroix, J. P. Marsault, ingénieurs au CETU
- G. Geffroy, plasticien et J. Vialettes, architecte, agence Lieux-Dits.

ARCHITECTURE DES TETES DE TUNNEL

SOMMAIRE

PREAMBULE

PAGES

POURQUOI UN DOCUMENT SUR L'ARCHITECTURE DES TETES DE TUNNEL ? _____	11
COMMENT SE DEFINIT UN TUNNEL, ET QUEL EST LE ROLE DES TETES ? _____	12
A QUI CE DOCUMENT EST-IL DESTINE ? _____	12
QUE PEUT-ON TROUVER DANS CE DOCUMENT ? _____	13

CHAPITRE 1 INTEGRATION DU TRAVAIL ARCHITECTURAL DANS LES PROJETS DE TETES DE TUNNEL

1 – 1 RAPPEL DE LA POLITIQUE NATIONALE DE QUALITE PAYSAGERE ET ARCHITECTURALE DES OUVRAGES ROUTIERS	16
Définition et données générales _____	16
Choix des objectifs _____	18
Modalités d'intervention des professionnels _____	18
1 – 2 GESTION DES ETUDES	20
Différents modes de travail _____	20
Différents types de missions possibles pour l'intervention d'un architecte, d'un plasticien ou d'un paysagiste _____	20 21
Coût des études et coût des ouvrages _____	24

1 – 3 METHODOLOGIE D'INTEGRATION DU TRAVAIL ARCHITECTURAL	PAGES
Rappel des principales étapes de l'élaboration d'un tunnel_____	26
Quelles questions poser, à quel moment ; comment y répondre ?_____	27
Questions générales posées à tous les niveaux de l'étude_____	27
Questions spécifiques aux études préliminaires d'ouvrages d'art_____	28
L'avant-projet d'ouvrage d'art_____	29
Les études d'exécution et les travaux_____	30

CHAPITRE 2 CRITERES D'ANALYSE DES TETES DE TUNNEL

2 – 1 INSERTION DU TUNNEL DANS L'ITINERAIRE	34
2 – 2 PERCEPTION DU TUNNEL	34
2 – 3 ANALYSE ET CLASSIFICATION DES TETES DE TUNNEL	35
A - La tête de tunnel signifie le tunnel_____	36
A 1 - Expression de la traversée_____	37
A 2 - Expression des techniques_____	41
B - La tête exprime un statut particulier du tunnel_____	43
B 1 - Tunnel frontalier_____	44
B 2 - Entrée de ville_____	45
B 3 - Passage d'un site à un autre_____	47
B 4 - L'expression d'un parcours_____	48
C - Relation entre la tête de tunnel et des environnements spécifiques_____	50
C 1 - Intégration au milieu urbain_____	51
C 2 - Intégration à un milieu naturel_____	53

CHAPITRE 3 ETUDES DE CAS

3 – 1 LE TUNNEL DE LA VIERGE (LODEVE)	58
Présentation de l'ouvrage_____	58
Critères d'analyse_____	58
3 – 2 LE TUNNEL DE CHAMOISE (NANTUA)	62
Présentation de l'ouvrage_____	62
Etude d'impact_____	62
Les étapes du projet_____	63
La tête Combe de Vau_____	63
La tête Neyrolles_____	65

	PAGES
3 – 3 LE TUNNEL SOUS LE MONT BLANC	
Contexte historique du projet.....	70
La situation du tunnel.....	70
L'évolution des plates-formes.....	72
3 – 4 LE TUNNEL SOUS FOURVIERE (LYON).....	78
Contexte géographique et historique.....	78
Les deux têtes de tunnel.....	78
La ville et l'autoroute.....	78
3 – 5 LE TUNNEL DE LA GRAND MARE (ROUEN).....	86
Présentation de l'ouvrage.....	86
Le concours.....	86
L'évolution du projet.....	87

Page laissée blanche intentionnellement

PREAMBULE



Tunnel des Echelles, Savoie

POURQUOI UN DOCUMENT SUR L'ARCHITECTURE DES TÊTES DE TUNNELS ?

L'histoire des tunnels routiers est brève. Quelques exemples isolés existent de longue date. En France, une vingtaine de tunnels datent d'avant 1900 ; un certain nombre d'entre eux était destiné initialement au chemin de fer.

A l'heure actuelle, on compte 725 tunnels routiers en exploitation qui représentent une longueur cumulée d'environ 192 kilomètres. Le plus ancien des tunnels routiers français semble être « Les Echelles » dans le département de la Savoie ; il date de 1813 et mesure 294 mètres de longueur. Pour l'essentiel, ces ouvrages ne se sont développés qu'avec l'automobile contemporaine, à partir des années 1930, lorsque le relief ou une agglomération préexistante ont gêné un réseau routier aux courbes et aux pentes calculées.

Le souterrain, lui, est très ancien, sa charge plus émotive que culturelle, reste présente dans la perception du tunnel et nous en parlerons, mais lors du développement des tunnels routiers, cette émotion, cette peur même, a déjà été amortie par les ouvrages ferroviaires.

A cause de ce manque d'antériorité, ou bien peut-être parce qu'un tunnel n'est pas un objet concret (c'est un manque, un creux), le tunnel n'est pas considéré habituellement comme un sujet d'architecture.

Pourtant il fait partie de la route et de ses ouvrages et, à ce titre, il participe à la construction de notre environnement et de notre cadre de vie et prend une dimension esthétique et culturelle. Cette qualité ne lui est reconnue qu'exceptionnellement : lorsque, par exemple, un tunnel est situé à l'entrée d'une ville, on donne à la tête une symbolique de porte, traduite souvent par un décor sans rapport avec l'ouvrage.

Le présent document veut montrer qu'au contraire une architecture des têtes de tunnels est possible, qui allie étroitement réponses techniques et esthétiques, qui se soucie également des contraintes extérieures et d'une insertion positive dans l'environnement.

COMMENT SE DEFINIT UN TUNNEL ET QUEL EST LE ROLE DES TETES ?

Le recours à la solution tunnel est déterminé par le choix d'un tracé, l'optimisation d'un parcours ou la nécessité de préserver le site en surface. Le tunnel est défini à partir de différentes données concernant l'itinéraire sur lequel il est situé et son site propre d'implantation, ainsi que des choix de génie civil et d'équipements qui en résultent. Les équipements d'exploitation peuvent constituer une part importante de l'aspect visuel du tunnel.

La seule expression possible du tunnel, c'est l'entrée, la tête du tunnel, simple ou équipée d'une usine de ventilation ou d'autres services. C'est la seule vision à distance possible du tunnel (nous excluons les piedroits qui ne peuvent guère faire l'objet d'une approche réellement architecturale). C'est donc la tête qui sera porteuse de toute la symbolique et de toute la signification du tunnel.

L'entrée du tunnel au sens large peut être constituée de nombreux éléments dont la mise en forme est en question ici : la tête du tunnel proprement dite, l'usine de ventilation, les baies ou cheminées, les murs de soutènement, les parois de la tranchée, les paralumes, les paravalanches, les ouvertures latérales, les éclairages particuliers des entrées, les services annexes (douane, aire de stationnement), les services techniques, les bretelles d'accès, les rétablissements de communications, la signalisation verticale.

A QUI CE DOCUMENT EST-IL DESTINE ?

Les tunnels routiers sont de plus en plus nombreux, du fait de topographies naturellement difficiles ou des nécessités de l'intégration à un environnement urbain. Les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre trouveront ici quelques outils de réflexion et de conception qui les aideront à étudier et réaliser ces ouvrages spécifiques en tenant compte de toutes leurs implications paysagères, urbanistiques et architecturales.

Mais ce document peut également nourrir la réflexion des hommes de l'art, architectes, paysagistes, plasticiens, etc..., appelés à collaborer à la réalisation d'un tunnel, en leur permettant de situer leur intervention dans l'ensemble de la démarche de conception et de construction d'un tel ouvrage.

Les démarches administratives qui sont décrites sont celles qui s'appliquent aux tunnels situés sur route nationale ou sur autoroute ; nous espérons toutefois que les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre des collectivités territoriales pourront tirer profit de l'esprit de la démarche et des outils de conception qui sont proposés.

QUE PEUT-ON TROUVER DANS CE DOCUMENT ?

Les pages qui suivent ne constituent pas un catalogue qui donnerait des projets types ou des exemples à suivre, mais un guide destiné à aider chacun à se constituer une méthode de travail.

On n'y trouvera pas non plus un répertoire systématique des contraintes techniques et fonctionnelles nombreuses qui pèsent sur la conception des têtes de tunnel et les façons d'y répondre ne seront exposées que pour leurs aspects architecturaux.

Le premier chapitre replace les tunnels dans la démarche générale de prise en compte des aspects paysagers et architecturaux, urbanistiques et plastiques des ouvrages d'art et indique quels peuvent être les modes administratifs d'intégration de ce travail. L'élaboration d'un tunnel présente une succession de phases, depuis les études préliminaires jusqu'au suivi des travaux : nous examinerons quelles questions poser, à quels moments et comment y répondre en fonction du programme et du contexte.

Le deuxième chapitre propose des critères d'analyse des têtes de tunnels. Bien sûr, il est difficile et un peu arbitraire de classer selon des critères architecturaux et esthétiques dont la perception reste subjective, mais cela permet d'établir des images types où la signification de telle ou telle forme apparaisse clairement.

Sans que ces images deviennent des projets types, certaines sont des réponses possibles à des cas de figures simples. « L'amorce extérieure du tube », par exemple, qui marque souvent l'entrée des tunnels de rase campagne (sans usine de ventilation) allie un parti de mise en œuvre simple, une solution aux problèmes de soutènement autour de la tête, une expression de la traversée de la montagne, un marquage de la continuité de la voie. Mariant étroitement critères techniques et esthétiques, c'est une réponse architecturale aux problèmes posés par un site et un programme. La plupart des projets nécessite des études plus complexes avant de parvenir à cette unité.

Le troisième chapitre analyse l'architecture de quelques têtes de tunnels existantes ou en construction. Si les ouvrages présentés, bien sûr, sont d'une qualité certaine, et ont fait l'objet d'études architecturales, ils ne sont pas présentés ici comme « exemples à suivre », mais pour l'analyse des questions qu'ils ont posées et des démarches de projet qui ont présidé à leur conception.

Leur analyse, privilégiant tel ou tel aspect, permet une certaine exhaustivité, car ils présentent des caractéristiques techniques différentes, tunnels routiers, autoroutiers, avec ou sans usines, dans des contextes urbains ou ruraux, et ils ont eu des modalités de projets diverses.

Page laissée blanche intentionnellement

CHAPITRE 1

INTEGRATION DU TRAVAIL ARCHITECTURAL DANS LES PROJETS DE TETES DE TUNNEL

1.1 RAPPEL DE LA POLITIQUE NATIONALE DE QUALITE PAYSAGERE ET ARCHITECTURALE DES OUVRAGES ROUTIERS

DEFINITIONS ET DONNEES GENERALES

Il n'existe pas d'avis ou de directives spécifiques sur l'architecture des têtes de tunnels, mais ces ouvrages sont explicitement concernés par la circulaire du **24 septembre 1984** du ministère de l'Urbanisme, du Logement et des Transports relative à la qualité paysagère et architecturale des ouvrages routiers.

« A des degrés variés, des considérations paysagères et architecturales doivent intervenir dans la définition précise de ces ouvrages : que ce soient les sections courantes, les ouvrages d'art (ponts, passerelles, murs, tunnels), les points singuliers ou les équipements... » (annexe, 1.11 « les ouvrages »).

Les tunnels n'ont pas fait l'objet à ce jour d'études du type de celles publiées par le SETRA ou le CETUR sur les ponts, les points particuliers, les équipements. Ils sont néanmoins concernés par ces directives générales.

De l'analyse de cette circulaire de 1984, se dégage un esprit général. En voici les principales considérations :

a) La route et les ouvrages routiers constituent un phénomène culturel majeur :

- image d'une société ;
- partie intégrante du cadre de vie.

Les préoccupations paysagères, architecturales, esthétiques ne viennent pas en plus, mais sont mêlées aux considérations fonctionnelles non seulement pour les grands ouvrages mais également dans les opérations courantes.

b) L'intervention de professionnels (architectes, paysagistes, artistes) sera donc le plus souvent nécessaire. Le rôle du chef de projet et du maître d'œuvre reste prééminent, en particulier dans la détermination de l'objectif.

c) L'annexe à la circulaire indique quatre orientations possibles pour la détermination de l'objectif qui seront examinées dans le paragraphe suivant.

On voit donc que la philosophie de ce texte dépasse ici nettement la notion de « supplément d'âme » qui a longtemps prévalu pour justifier l'intervention esthétique sur un ouvrage fonctionnel.

Il apparaît difficile de mener un réel travail architectural, lorsqu'il est considéré comme surabondant et jugé en termes de décor et de surcoût. La route est un phénomène culturel (cette seule considération fait d'ailleurs l'objet d'une plaquette du SETRA « L'Art de la Route »). Donc, d'une part, son élaboration doit être pluridisciplinaire, d'autre part, l'action des spécialistes de la route et des ouvrages (chefs de projets, maîtres d'œuvre, ingénieurs) doit être reconnue dans ses implications culturelles.

A partir de là, la notion de surcoût doit être relativisée : le coût, comme les autres critères de choix, est à considérer en fonction des objectifs.



Vue aérienne du tunnel de St-Cloud, Hauts de Seine

Le chef de projet voit la route et ses ouvrages « de l'intérieur », c'est donc en particulier pour assurer une approche « de l'extérieur », pour restituer une prise en compte globale de l'environnement que l'intervention de l'architecte sera nécessaire.

La circulaire indique aussi la nécessité d'intégrer les vœux des collectivités appelées à concourir à l'opération. Des actions de recherches et des projets comme « voie et ville » tentent maintenant d'étudier les ouvrages routiers avec tout leur environnement urbain.

CHOIX DES OBJECTIFS

La définition de l'objectif d'une opération doit être préalable à toute étude, et il est nécessaire d'assurer la continuité dans la poursuite de l'objectif tout au long des études et de la réalisation.

« De l'analyse du site et d'une réflexion sur le projet, on déduit la situation de l'ouvrage, les relations avec l'environnement et le potentiel d'aménagement ; la décision d'intervention plastique, avec un degré d'intervention plus ou moins fort, conduit au choix de l'objectif architectural ».

Quatre orientations principales sont déterminées, qui caractérisent bien différents partis possibles :

- « réalisation destinée essentiellement à s'adapter au site existant, sans intention de transformer celui-ci » ;
- « réalisation destinée à constituer un élément d'un site futur ; il peut s'agir de la création d'un site entièrement nouveau ou de l'amélioration d'un site existant » ;
- « réalisation inévitablement vouée à retenir l'attention ; c'est le cas d'ouvrages de très grandes dimensions, qui constituent eux-mêmes l'essentiel d'un nouveau site » ;
- « réalisation sur laquelle on veut attirer l'attention ; les motifs d'en faire une réalisation marquante peuvent être divers » (par exemple, un symbole à l'entrée d'une ville ou un repère le long d'une voie).

Des choix intermédiaires mélangeant ces quatre orientations se présenteront aussi.

Dans leur démarche pour déterminer l'objectif, maîtres d'ouvrage et maître d'œuvre pourront trouver dans le présent document des éléments qui les aideront à analyser le contexte de leur projet, le rapport des têtes de tunnel à l'environnement.

La circulaire de 1984 stigmatise « l'excès de subjectivité » et, en particulier, les préoccupations qualitatives qui ne se traduisent que par un décor rapporté. Soulignons encore ici que la « décoration » n'est qu'un outil parmi d'autres du travail esthétique et que la justesse des partis techniques et structuraux, la perfection de leur expression et de leur exécution font également partie de l'architecture de l'ouvrage.

MODALITES D'INTERVENTION DES PROFESSIONNELS

En annexe, la circulaire énumère les types d'interventions possibles des professionnels extérieurs, de la simple mission de conseil à la procédure des concours. Nous y reviendrons dans le paragraphe suivant.



Le tunnel de Las Planas, Alpes-Maritimes

On notera encore ici, que si on observe souvent maintenant une meilleure pluridisciplinarité, le cas général n'a pas toujours été « *la collaboration efficace pour l'obtention de dispositions optimales* », mais souvent l'asservissement du travail architectural au projet routier, l'intervention visant à faire disparaître l'ouvrage dans le paysage ou se limitant à des détails mineurs.

Par les définitions qu'elle donne :

- « *assistance technique sous la forme de conseil* »,
- « *prestations ponctuelles sur un aspect précis du projet* »,
- « *prestations plus générales au niveau de la conception* »,

la circulaire ministérielle exclut de confier à des professionnels extérieurs des missions de maîtrise d'œuvre ou de participation à la maîtrise d'œuvre, tout au moins pour l'ensemble d'un ouvrage.

1.2 GESTION DES ETUDES

DIFFERENTS MODES DE TRAVAIL

La prise en compte des aspects paysagers architecturaux et esthétiques d'un ouvrage ne se traduit pas forcément par l'appel à un spécialiste. Par exemple, les critères d'analyse que nous donnons en deuxième partie peuvent servir dans bien des cas au maître d'œuvre à intégrer directement cet objectif dans son propre travail.

D'autre part, même lorsque des études spécifiques sont confiées à des professionnels, il faut bien considérer qu'une collaboration efficace exige que chacun connaisse le travail de l'autre :

- que l'architecte intègre les données fonctionnelles,
- que le chef de projet et le maître d'œuvre soient conscients des effets « culturels » de leur propre travail.

Ceci est facile à expliquer : il n'y a pas deux projets, l'un fonctionnel et l'autre architectural, mais un seul projet (les têtes de tunnels, en ce qui nous concerne ici) à la définition duquel doivent concourir différentes approches.

Lorsque des spécialistes extérieurs au projet routier doivent intervenir, il existe un cadre d'usages et de réglementations qui détermine différents modes de travail possibles. La définition d'une mission demandera au maître d'ouvrage ou au chef de projet une certaine attention. Une mission trop lourde, ou bien dont les objectifs n'ont pas été clairement définis, conduit à un gaspillage d'études. A l'inverse, une mission trop légère empêchera une bonne continuité des objectifs poursuivis.

– Deux exemples fréquents de mission trop lourde :

- Un projet architectural très complet, développé avant la définition complète des objectifs fonctionnels, peut se révéler largement en contradiction avec eux.
- Une procédure de concours sur un projet mineur conduit à une perte de temps pour chacune des équipes, à une absence de débat, et, le plus souvent, n'aboutit à aucune solution valable.

– Deux exemples fréquents de missions trop légères :

- On confie souvent à un architecte une mission de conseil, alors qu'un réel travail de projet est nécessaire. Il n'a alors ni les moyens, ni les données pour intervenir correctement.
- Une mission qui ne prévoit aucune participation des spécialistes au suivi de la réalisation conduit souvent à l'abandon partiel, pendant le chantier, des objectifs définis au cours de l'étude.

DIFFERENTS TYPES DE MISSIONS POSSIBLES POUR L'INTERVENTION D'UN ARCHITECTE, D'UN PLASTICIEN OU D'UN PAYSAGISTE.

1) MISSIONS DE CONSEIL

- **Cadre administratif** : elles peuvent être rémunérées sous forme de vacations par journée ou demi-journée ou bien être définies forfaitairement, en général dans le cadre d'une lettre de commande.
- **Utilisation possible** : des missions de conseil peuvent être confiées aux architectes, plasticiens ou paysagistes, pour leur participation à la définition de l'objectif (en fonction duquel d'autres types de missions peuvent ou non s'avérer nécessaires), pour leur participation à l'étude d'un aspect du projet (il s'agira alors de missions d'assistance technique), ou bien pour leur participation au suivi des travaux.

Les objectifs d'une mission de conseil doivent être limités, car ce type de mission ne peut constituer pour l'architecte, le paysagiste ou l'artiste le cadre d'un travail de projet.

2) MISSIONS D'ETUDES

- **Cadre administratif** : elles font l'objet selon leur montant d'une lettre de commande ou bien d'un marché d'études qui doit définir clairement leur objet, les documents à produire et fixer leur rémunération.
- **Utilisation possible** : des missions d'études peuvent être confiées à tous les spécialistes de la même façon que des vacations de conseil, pour des études plus complètes, pour leur participation aux études préalables, à l'étude d'impact, à la définition des objectifs. Elles peuvent intervenir au cours de l'élaboration du projet pour analyser par exemple, l'aspect architectural ou urbanistique de différentes solutions fonctionnelles.

D'autre part, des missions d'études architecturales peuvent être le cadre du travail de projet d'architecture ; ce mode de travail ne correspond pas à l'exercice habituel, en pleine responsabilité, de la profession d'architecte, mais ce type de mission est en règle générale, utilisé par les services publics pour confier à des spécialistes extérieurs l'étude des aspects architecturaux de projets dont ils gardent la responsabilité et l'entière maîtrise d'œuvre.

La définition de la mission demandera donc une certaine attention ; on prendra garde, en particulier, à définir des modalités qui permettent d'assurer la continuité des objectifs architecturaux dans les études d'exécution et dans la réalisation elle-même.

3) MISSIONS DE MAITRISE D'ŒUVRE

■ **Cadre administratif :** la loi du 12 juillet 1985 relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée (dite loi M.O.P.) définit les missions de maîtrise d'œuvre comme devant « *permettre d'apporter une réponse architecturale, technique et économique au programme* ». Les marchés de maîtrise d'œuvre restent provisoirement soumis aux dispositions du décret du 28 février 1973 et de l'arrêté du 29 juin 1973 qui définissent les conditions de rémunération des missions d'ingénierie et d'architecture remplies pour le compte des collectivités publiques par des prestataires de droit privé. Depuis la loi M.O.P., ces textes ne sont plus applicables aux collectivités locales ; toutefois celles-ci continuent de s'y référer de façon contractuelle. Dans ce cadre, l'intervention d'un architecte ou d'un paysagiste peut s'envisager de trois façons différentes :

- Dans le cas où la maîtrise d'œuvre n'est pas assurée par l'administration, une mission de maîtrise d'œuvre pourrait être confiée en cotraitance à un bureau d'études et à un architecte agissant chacun pour sa partie ; il ne s'agit toutefois que d'un cas d'école en ce qui concerne un tunnel pris dans sa globalité.
- Des éléments de mission peuvent être sous-traités par le maître d'œuvre et confiés à un architecte ; ce cas est également très rare pour la totalité d'un ouvrage.
- Lorsque le projet peut être divisé en « sous-groupes », la maîtrise d'œuvre de sous-groupes d'ouvrages peut être confiée à des architectes ou des paysagistes. On parle alors de maîtrise d'œuvre particulière. C'est en pratique dans ce seul cas qu'une mission de maîtrise d'œuvre, ou des éléments de mission, sont confiés à des architectes ou des paysagistes.

■ **Utilisation possible :** les missions de maîtrise d'œuvre constituent le cadre habituel d'exercice de la profession d'architecte ou de paysagiste. Elles sont toutefois rarement adaptées au cas des têtes de tunnel qui ne peuvent généralement pas constituer un sous-groupe d'ouvrage du fait de l'importance de leurs liaisons fonctionnelles et structurelles avec le reste du tunnel. En revanche, de telles missions peuvent parfaitement être utilisées pour des bâtiments techniques ou administratifs liés au tunnel (bâtiment d'exploitation, poste de commandement, usine de ventilation, etc.), le cas échéant en co-traitance avec un bureau d'études, ou pour les aménagements paysagers.

Co-traitance et sous-traitance peuvent s'envisager pour certains ouvrages liés aux têtes de tunnel, les usines de ventilation par exemple, dont les aspects architecturaux et techniques sont indissociables. Une volonté esthétique forte ou bien une problématique urbaine très liée au projet peuvent également nécessiter cette double approche ; nous avons vu toutefois que lorsque l'administration garde la pleine responsabilité de sa maîtrise d'œuvre, elle s'interdit ces formules qui sont remplacées par des missions d'études.

Si des maîtrises d'œuvres particulières sont confiées à différents spécialistes, il faut garder présent à l'esprit qu'un pont rétablissant les communications au débouché d'un tunnel, un bâtiment d'exploitation, une zone végétale, etc., peuvent être déterminants dans la perception, le fonctionnement et l'esthétique d'une tête de tunnel, sans en faire partie au sens strict. L'attention du chef de projet devra alors porter sur la cohésion générale.

4) INTEGRATION DE SPECIALISTES A L'EQUIPE DE MAITRISE D'ŒUVRE

■ **Cadre administratif :** cadre légal du salariat.

■ **Utilisation possible :** architectes ou paysagistes peuvent participer aux études et aux projets en étant directement intégrés à l'équipe de maîtrise d'œuvre. Cette solution sera efficace, en

particulier, dans les études préalables des projets qui ont une forte composante architecturale ou paysagère. Cependant, les différents services qui sont appelés à étudier des tunnels ne comprennent qu'exceptionnellement ces professionnels.

5) INDICATIONS SUR L'ORGANISATION DE CONCOURS

- **Cadre administratif :** le code des marchés publics (C.M.P.) prévoit deux cas de concours :
 - L'appel d'offre avec concours (article 98 à 102 du C.M.P.) qui peut s'appliquer à un marché d'études « *lorsque les motifs d'ordre technique, esthétique ou financier justifient des recherches particulières* ».
 - Le concours d'architecture et d'ingénierie (articles 108 bis et 108 ter du C.M.P.), applicable aux marchés de maîtrise d'œuvre, dont l'organisation est obligatoire lorsque la rémunération du marché doit dépasser un certain seuil (fixé actuellement à 900 000 F par arrêté du 14 mars 1986).
- **Utilisation possible :** le concours d'ingénierie ne sera que très exceptionnellement applicable à un tunnel, dans la mesure où seuls des sous-groupes d'ouvrages feront normalement l'objet d'une mission de maîtrise d'œuvre confiée à un architecte ou à un paysagiste, et où le seuil de rémunération sera dans ces conditions rarement atteint (encore qu'il soit possible d'organiser un concours pour un marché d'un montant inférieur).

En revanche, le marché d'études, qui sera le cadre de la grande majorité des prestations portant sur des projets tant soit peu importants, peut faire l'objet d'un appel d'offres avec concours si les enjeux le justifient.

Par ailleurs, si on souhaite conserver les souplesses de la procédure négociée, toujours applicable pour un marché d'études (article 108 du C.M.P.), rien n'interdit à la personne responsable du marché, dans le cadre de cette procédure, de demander des prestations aux concurrents et de réunir un jury.

Quelles que soient les modalités du concours, il importe de porter un grand soin à l'établissement du programme, et de prévoir une juste indemnisation des concurrents. Les suites données doivent être clairement établies : sauf cas exceptionnel, le maître d'ouvrage doit s'engager à confier au lauréat une mission qui lui permette de mener à bien son projet au-delà du concours.

Pour conserver sa pleine efficacité, cette procédure doit rester exceptionnelle, car une multiplication de concours dont les enjeux et les rémunérations seraient faibles, entraînerait un essoufflement ou un faible investissement des équipes de conception.

En pratique, deux types de concours peuvent être envisagés :

- Les concours d'idées portant sur la définition du projet. Les concours de ce type peuvent servir à préciser les objectifs. Ils peuvent être utiles dans les sites dont l'enjeu est très fort. Ils peuvent permettre de faire apparaître les différentes solutions possibles et provoquer des débats. Ils peuvent permettre aussi de médiatiser le problème de l'architecture des ouvrages, en particulier pour les têtes de tunnel qui ne sont pas encore toujours considérées comme des objets architecturaux. Une telle consultation portera utilement (dans le cas d'une tête de tunnel urbaine par exemple) sur un site plus large que l'ouvrage lui-même. Mais ces concours doivent rester exceptionnels et ne peuvent en aucun cas remplacer l'analyse du site et la définition de l'objectif par le maître-d'œuvre, ni la décision du maître d'ouvrage.

- Les concours portant sur le projet. L'objectif et le programme doivent être clairement énoncés. En particulier, le niveau de définition du projet au moment de la consultation, le niveau de définition demandé aux concurrents, et même le type de rendu, seront fonction des objectifs et des questionnements établis par les études préalables. La qualité du dossier de consultation, dans sa présentation de l'environnement et des choix techniques, sera également un facteur de réussite.

Les suites données à ces deux types de concours doivent être parfaitement établies. Sauf cas exceptionnel, le maître d'ouvrage doit s'engager à confier au gagnant une mission qui lui permette de mener son projet à bien, au-delà du concours.

COUT DES ETUDES ET COUT DES OUVRAGES

« Les prestations intellectuelles en faveur de l'esthétique sont d'un coût modéré par rapport à celui de l'ensemble des études et par rapport à celui des ouvrages » (circulaire déjà citée).

Le coût des études est modéré et, si celles-ci sont correctement conduites, elles procurent de multiples avantages :

- conception générale plus satisfaisante ;
- répercussion le plus souvent positive sur le projet technique, sans surcoût automatique ;
- acceptation plus facile lors de la concertation ;
- meilleure programmation des travaux ;
- réduction du nombre des rattrapages et adaptations sur le chantier.

D'autre part, nous avons vu que la notion de surcoût se relativise du moment que l'on envisage le projet dans sa globalité, et qu'il y a lieu alors d'évaluer les coûts en fonction des objectifs. Notons encore que la prise en compte de la dimension esthétique d'une tête de tunnel ne se traduit pas forcément par un coût plus élevé, le travail architectural peut même amener une rationalisation du projet qui induise des économies de réalisation et de gestion.

Par contre, envisager le projet dans sa globalité et avec son contexte peut conduire au problème suivant : une solution simple et économique peut suffire du point de vue du fonctionnement routier, mais entraver complètement le développement possible du site, quand une solution plus complexe et plus coûteuse permettrait une utilisation globale du site plus satisfaisante. Cette opposition entre l'économie du projet stricto sensu et l'économie du site est un cas fréquent pour les têtes de tunnels en milieu urbain, tant dans le choix de leur emplacement que dans le rétablissement des voies et dans l'organisation du quartier alentour. Dans la plupart des cas on pourra considérer que la différence de coût est peu importante par rapport au coût global de l'opération. On cherchera, dans les autres cas, à organiser une opération urbaine conjointe qui puisse dégager ses propres financements, et permette les aménagements nécessaires.



Tunnel de l'Autoroute du Tessin (Suisse)

1.3 METHODOLOGIE D'INTEGRATION DU TRAVAIL ARCHITECTURAL

RAPPEL DES PRINCIPALES ETAPES DE L'ELABORATION D'UN TUNNEL

Deux circulaires de la Direction des Routes définissent les étapes de la conception et de la réalisation des opérations routières du réseau national : la circulaire du 2 janvier 1986 pour les voies non concédées et celle du 27 octobre 1987 pour les autoroutes concédées. Dans les deux cas, tous les tunnels creusés ou immergés sont considérés comme ouvrages non courants, ainsi que les tranchées couvertes de plus de 300 mètres de longueur.

Il convient de distinguer les étapes concernant le projet routier (ou autoroutier) dans son ensemble, de celles concernant le ou les tunnels qu'il peut comporter.

Ces étapes, et les dossiers auxquels elles conduisent, ne correspondent pas exactement avec les étapes et missions prévues par le décret N° 73-207 du 28 février 1973 et l'arrêté du 29 juin 1973 qui définissent les conditions de rémunération des missions d'ingénierie et d'architecture remplies pour le compte des collectivités publiques par des prestataires de droit privé, et qui restent applicables à ce jour aux marchés d'ingénierie et d'architecture passés par l'Etat.

LES ETAPES DE LA REALISATION D'UN PROJET ROUTIER

On peut distinguer, un peu arbitrairement, trois principaux niveaux d'un projet :

- Les études antérieures à la déclaration d'utilité publique correspondent grossièrement à la « conception générale » et plus particulièrement à la « conception primaire » des textes de 1973. Elles se traduisent pour le réseau non concédé par l'établissement du dossier de prise en considération, souvent très en amont, puis lorsque sont lancées les études opérationnelles, par la réalisation de l'avant-projet. Pour le réseau concédé, elles correspondent à l'élaboration de l'avant-projet sommaire. Ce n'est qu'après approbation de ces dossiers par l'autorité administrative compétente qu'est établi le dossier d'enquête, qui comporte notamment l'étude d'impact.
- Les études détaillées, qui correspondent à peu près à la « conception particulière » sans projet des textes de 1973, comportent la réalisation du projet de définition pour les voies non concédées, et de l'avant-projet autoroutier pour les autoroutes concédées (« conception secondaire »). Elles aboutissent à l'établissement des dossiers de consultation des entreprises et à la passation des marchés de travaux.
- Enfin, les études d'exécution (« études de projet » ou « conception tertiaire » des textes de 1973) sont le plus généralement réalisées par les entreprises et permettent la réalisation des travaux.

LES ETAPES DE LA REALISATION D'UN TUNNEL

En sa qualité d'ouvrage non courant, un tunnel donne lieu à l'établissement d'un certain nombre de documents spécifiques qui viennent s'intégrer dans la démarche d'élaboration du projet routier global, telle qu'on vient de la décrire.

- La phase primaire de conception du tunnel donne lieu à une étude préliminaire d'ouvrage d'art non courant qui est incluse dans l'avant-projet pour les opérations non concédées. Pour les autoroutes concédées, elle fait l'objet d'un dossier spécifique, postérieur à la déclaration d'utilité publique, une première approche ayant déjà été faite au niveau de l'avant-projet sommaire.

- La conception secondaire se traduit par l'avant-projet d'ouvrage d'art non courant (A.P.O.A.) qui est établi au cours des études de projet de définition pour les voies non concédées et parallèlement à l'avant-projet autoroutier pour les autoroutes concédées. Après approbation, il permet l'élaboration des dossiers de consultation des entreprises et la passation des marchés de travaux.
- Les études d'exécution, qui constituent la phase tertiaire de la conception, sont réalisées par les entreprises chargées de travaux.

QUELLES QUESTIONS POSER, A QUEL MOMENT, COMMENT Y REpondRE ?

Chacun des dossiers que nous avons cités concernant une opération routière dans son ensemble donne lieu à des études d'environnement du niveau approprié. De même, les dossiers spécifiques aux ouvrages d'art non courants requièrent :

- au niveau de l'étude préliminaire d'ouvrage d'art non courant, l'étude des contraintes d'environnement et de l'adaptation au site, ainsi que la définition de l'objectif architectural et de son degré d'intention ;
- au niveau de l'A.P.O.A., une étude paysagère et architecturale.

Il est donc clair qu'en plus de son aspect fonctionnel, un ouvrage routier est aussi une œuvre esthétique et architecturale. Il faut donc considérer différentes approches : techniques, fonctionnelles, sécuritaires, paysagères, urbanistiques et architecturales.

Insistons également sur le fait qu'un projet n'est pas une somme de réponses, mais un objet unique qui donne les réponses justes lorsqu'on l'envisage sous chacun de ces points de vue. C'est dire que le moment, la phase du projet, où sera menée telle ou telle approche est d'une importance décisive pour la bonne intégration du projet.

QUESTIONS GÉNÉRALES POSÉES A TOUS LES NIVEAUX DE L'ETUDE

Trois types de questions se poseront ; les réponses qui y seront apportées permettront de déterminer un objectif et un parti architectural, puis conduiront dans le détail l'élaboration du projet :

- A** - Se poseront d'abord des questions liées à l'ouvrage lui-même : à quelles différentes formes conduiraient différents choix techniques ? L'architecture de la tête montrera-t-elle à l'utilisateur qu'il pénètre dans un tunnel ? Comment ?
- B** - On s'interrogera aussi sur le rôle particulier que peut avoir le tunnel dans l'environnement, ou sur le parcours, on cherchera peut-être dans certains cas à marquer ce rôle particulier par l'architecture des têtes ;
- C** - Le projet peut également être conduit à s'adapter à des contraintes extérieures à ses propres objectifs :
 - Contraintes liées à un site en devenir,
 - Contraintes liées à un environnement naturel.

Nous allons examiner comment se posent ces questions d'ordre architectural et paysager à chacun des niveaux d'étude dans l'élaboration d'un projet de tête de tunnel. La réponse à certaines infléchira simplement les choix techniques, d'autres questions nécessiteront de plus longs développements et des études particulières.

QUESTIONS SPECIFIQUES AUX ETUDES PRELIMINAIRES D'OUVRAGE D'ART

Des décisions ont été prises concernant l'opération et le tracé routier qui impliquent le franchissement de brèches ou d'obstacles. C'est à ce stade qu'il y a lieu de se poser les premières questions :

- D'abord, sur la perception de l'ouvrage par les usagers. Ce sont, du point de vue paysager et architectural, des décisions importantes et qui pourront nécessiter des études particulières (elles peuvent d'ailleurs être menées par images de synthèse) : comment arrive-t-on sur le tunnel, est-ce que l'on voit l'obstacle, à partir de quel point du tracé ?
- Ensuite, sur le rôle particulier de l'ouvrage. C'est par une étude approfondie du contexte que l'on apprendra si le tunnel va jouer un rôle particulier dans la perception de l'environnement. Joue-t-il, par exemple, un rôle de porte entre deux paysages distincts, à l'entrée d'une ville, d'une région, d'un pays ? A-t-il un rôle particulier sur le parcours ? L'analyse de l'environnement ne devra pas se limiter aux caractéristiques paysagères et physiques. C'est plutôt par le contexte socio-économique et politique, ainsi que par des considérations psychologiques prenant en compte le comportement de l'utilisateur que l'on déduira s'il est nécessaire de marquer fortement l'ouvrage ou au contraire d'assurer une continuité du parcours. Il sera probablement nécessaire d'intéresser à ce type de choix les collectivités concernées et de travailler avec leurs représentants.

Notons ici que le concept d'« ouvrage signal » a connu une grande fortune ces dernières années. C'est la notion la plus immédiate lorsque l'on cherche à mettre en évidence un statut de l'ouvrage extérieur à sa fonction première ; mais les ouvrages « décorés » ou bien les « effets » structurels auxquels conduit ce concept (entendu au premier degré) ne constituent pas, en général, des réponses satisfaisantes. En outre, la multiplication de tels « signaux » nuit à leur signification même : il convient donc de peser mûrement un éventuel choix dans ce sens.

- Enfin, l'étude de son environnement apprendra si l'insertion du tunnel pose des problèmes particuliers au quartier ou à la zone alentour. Quel est le devenir du site et en quoi l'ouvrage projeté va-t-il y participer ? La tête du tunnel peut-elle apporter des solutions à d'autres questions qui ne lui sont pas directement liées ? Quels sont les différents emplacements possibles des têtes ?

Le chef de projet et le maître d'œuvre chercheront à intégrer leur travail aux études en cours sur le site, en considérant les documents d'aménagements généraux et les autres projets de toute nature. C'est ici sans doute qu'un travail pluridisciplinaire est le plus indispensable. Les études préalables et les études d'environnement qui analysent ces données sont souvent traitées par des équipes spécialisées. Ce peut être un obstacle à une bonne continuité des objectifs, et à une bonne intégration de ces données au projet. Il faut que le chef de projet et le maître d'œuvre s'investissent dans ce travail d'analyse, ou bien qu'il soit fait appel à des professionnels susceptibles de prendre part ensuite au projet, de façon à ce que les exigences qui apparaissent ici restent présentes jusqu'à l'achèvement de la réalisation.

C'est au cours des études préliminaires que sera déterminé l'objectif paysager et architectural. Définir cet objectif, ce n'est pas cadrer un projet esthétique distinct du projet global, limité à la mise en forme de quelques éléments : l'architecture, à proprement parler, de l'ouvrage, ne peut s'élaborer qu'au fur et à mesure de l'avancement du projet ; mais les analyses menées au cours des études préliminaires permettent de faire apparaître les différents critères à mettre en balance et de choisir ainsi les principales orientations ; on pourra aussi, à ce stade, faire apparaître à quels moments des interventions de spécialistes seront nécessaires au bon déroulement du projet.

L'AVANT-PROJET D'OUVRAGE D'ART

C'est au stade de l'A.P.O.A. que se posent toutes les questions ayant trait à la tête de tunnel elle-même, et au rapport entre choix technique et forme architecturale.

- On pourra pour beaucoup d'ouvrages simples, en particulier pour les tunnels ne nécessitant pas d'usine de ventilation, assurer une cohérence simple entre le parti technique et le parti esthétique. Doit-on marquer la technique du creusement par une amorce extérieure du tube ? Peut-on profiter d'une roche saine pour avoir une entrée naturelle ? Un travail en collaboration avec un architecte pourra donner les meilleurs résultats, et le maître d'œuvre pourra ainsi assurer une cohérence et une élégance à la plupart des ouvrages courants : par exemple, s'il décide de marquer l'entrée par une amorce extérieure du tube, il prendra garde qu'il ne soit pas nécessaire ensuite de la compléter par des murets de soutènement qui en briseraient la simplicité. Ou bien s'il décide d'une entrée rocheuse, il mettra une attention particulière à l'inscription de sa forme dans le mouvement du paysage.

Les têtes avec usine de ventilation posent des problèmes plus complexes et une collaboration étroite avec un architecte sera, dans la plupart des cas, nécessaire, car la mise en forme de l'usine implique une cohérence entre choix techniques et formels d'un bâtiment. Mais une première question se posera, qui lie partie technique et choix paysager : doit-on lier l'entrée à l'usine ou non ? On choisira d'écarter l'usine, si l'on souhaite être ramené au problème d'une entrée simple, ou si l'on veut effacer l'entrée et marquer plutôt la continuité du parcours. On choisira au contraire de faire passer la route au travers de l'usine si l'on veut monumentaliser l'entrée.

- D'autre part, lorsque l'on a choisi en amont de donner un statut particulier à l'ouvrage, c'est au stade de l'A.P.O.A. que l'on aura tous les moyens de l'exprimer. Selon le degré d'intentionnalité de l'expression, on pourra marquer ce stade particulier par une mise en forme simple qui relève d'une cohérence directe entre forme et technique, et par des efforts de perception qui relèvent des choix de tracé. Par exemple, dans le cas de tunnels en série, choisira-t-on d'assurer une cohérence ou une diversité, le marquage d'un ouvrage particulier ? Ou bien, si l'on souhaite surexprimer un statut particulier de l'ouvrage, on cherchera à utiliser tous les éléments possibles : l'usine de ventilation, les ouvrages annexes, avant d'envisager l'installation d'éléments symboliques supplémentaires. On prendra garde à ce que l'expression de ce statut particulier ne l'emporte pas sur l'expression du tunnel (cas fréquent des entrées de ville).
- Enfin, dans l'A.P.O.A., devront être considérés tous les effets extérieurs du tunnel. Si les effets quantifiables de flux de circulation ou de nuisances sont en général bien pris en considération au travail de conception, l'intégration du projet dans une forme spatiale (particulièrement dans une forme urbaine) est souvent traitée d'une façon très incomplète. Ces effets sont pourtant le plus souvent envisagés dans les études d'environnement. Il s'agit de données qui échappent au concepteur de l'ouvrage qui ne maîtrise pas l'évolution du site dans son ensemble : terrains et projets en jeu.

La tête du tunnel est un ouvrage routier, et en ville un ouvrage urbain. Cette dualité en fait complètement un ouvrage architectural. Dans la plupart des cas d'insertion urbaine, on aura donc recours à une double approche technique et architecturale tout au long des études et de la réalisation.

Une attention particulière sera portée à la prise en compte dans les études d'aspect, non seulement de l'ouvrage lui-même et des installations annexes correspondantes (usines de ventilation, paralumes, etc.), mais aussi de tout ce qui peut modifier la perception des têtes : ponts, passerelles, ouvrages de soutènement, grands panneaux de signalisation susceptibles d'être implantés plus ou moins près de l'entrée.

LES ETUDES D'EXECUTION ET LES TRAVAUX

Il s'agira avant tout d'assurer la continuité des objectifs définis aux stades précédents en maintenant la meilleure qualité de réalisation en réglant des détails ponctuels dans l'esprit du projet. Mais d'autres problèmes particuliers peuvent apparaître :

- Si des « variantes » ont été proposées lors de l'appel d'offres, elles peuvent nécessiter des études complémentaires pour rétablir l'intégrité du projet ou pour le modifier en conséquence.
- Si des problèmes techniques en cours de chantier comme un local technique, un mur de soutènement non prévu ou une signalétique masquant l'ouvrage, imposent une modification du projet initial, on sera d'autant moins contraint à ces modifications, que les études auront été bien menées. L'intégration de ces aménagements supplémentaires est souvent délicate.
- Des problèmes liés à la réalisation : des effets non prévus sur la structure d'un quartier, des dégradations de l'environnement naturel liées au projet et mal mesurées, ou bien accidentelles et dues au chantier : ces questions nécessiteront des réponses rapides qui s'intègrent convenablement au projet.

Nous soulignerons que la définition d'un projet d'architecture ou de paysage n'est parfaitement achevée dans son détail qu'au stade de sa réalisation. Donc, si un architecte ou un paysagiste participe au projet, il sera le plus souvent nécessaire de s'assurer de sa présence également à ce stade pour que son intervention soit pleinement efficace.



Tunnel de Châtillon, Ain

Page laissée blanche intentionnellement

CHAPITRE 2

CRITERES D'ANALYSE DES TETES DE TUNNEL

2.1 INSERTION DU TUNNEL DANS L'ITINERAIRE

Un tunnel est un point singulier d'un itinéraire. Tous les aménagements fonctionnels, mais aussi esthétiques, visent à l'intégrer en cherchant à améliorer le confort et la sécurité des usagers.

De cette approche peut naître un premier registre de données « esthétiques, objectives », à peu près quantifiables et maîtrisables sur la couleur, l'éblouissement, l'effet de paroi, les rythmes, etc..., qui induisent un « design » confortable.

On va chercher en particulier à rendre les transitions moins sensibles, à améliorer l'homogénéité. De la même façon, les autres ouvrages d'art, les passages inférieurs en particulier ne sont souvent plus perçus sur un parcours. On peut envisager de traiter non plus des ouvrages isolés, mais une continuité, c'est-à-dire que l'objet esthétique n'est plus le pont ou le tunnel, c'est la route.

Mais, à la différence d'un pont ou d'un mur de soutènement, le tunnel ne peut pas disparaître et s'abstraire dans une continuité. Il y a toujours un effet d'entrée et de sortie, une modification essentielle de la perception, donc une séquence, un élément particulier isolé. Le tunnel est un événement difficile à atténuer.

Il n'est pas certain d'ailleurs que la recherche d'une plus grande continuité soit toujours un facteur de sécurité. Les lieux symboliques à marquer fortement sur un parcours sont souvent également les points qui nécessitent une plus grande attention, un changement de conduite. Si l'objet de cette étude est de rechercher les différentes raisons esthétiques de la forme des têtes de tunnel, on verra que ces choix plastiques seront souvent liés aux choix en matière de sécurité. Non pas qu'il faille dessiner à chaque entrée de tunnel la « porte des enfers », pour marquer l'entrée sous terre, mais la simple expression architecturale de la réalité de l'ouvrage, par des moyens qui peuvent être simples, constitue pour l'automobiliste une information subjective qui contribue à induire une conduite appropriée.

2.2 PERCEPTION DU TUNNEL

Le tunnel est perçu comme une durée, un concept, contrairement à un pont qui est perçu dans son entier, et qui a une réalité d'objet. Le tunnel n'est vu qu'en comparaison : la durée de sa traversée, la différence entre l'entrée et la sortie, la perte totale de l'environnement.

Toutes ces perceptions du tunnel sont conceptuelles, et en font un phénomène plus qu'un objet, extrêmement chargé de signification, de symbolique. Dans son approche psychologique, on peut noter, entre autres, les éléments suivants :

- Antropomorphisme : les têtes de tunnel peuvent renvoyer à un fantasme d'engloutissement, de dévoration. Ce sont traditionnellement des bouches.
- Les enfers, la grotte : l'entrée sous terre, c'est bien sûr la descente aux enfers : la connotation sera plus sensible si l'environnement est progressivement inquiétant (une gorge qui se resserre, des couleurs rares et sombres), et si la route plonge dans le tunnel.
- Les connotations sexuelles : les connotations sexuelles sont une constante du discours culturel et jouent certainement un rôle inconscient dans la perception du tunnel. L'image de la pénétration est d'autant plus prégnante que la voiture est très souvent symbole de la puissance : cette image est renforcée lorsque des ponts donnent accès aux tunnels. La sortie du tunnel renvoie, elle, à une image de naissance ou de renaissance.

Ces données psychologiques ne doivent pas bien sûr faire l'objet d'une expression immédiate par la tête de tunnel, mais elles sont inhérentes à la perception de l'ouvrage et le projet ne pourra pas les ignorer.

2.3 ANALYSE ET CLASSIFICATION DES TÊTES DE TUNNEL

- **Le premier point** d'analyse sera le suivant : quelles sont les significations du tunnel et leur mode d'expression par la tête ?
- **Second point** : le tunnel joue parfois un rôle supplémentaire ; il peut être l'entrée d'une ville ou d'un pays. Cela aussi, la tête et l'usine peuvent l'exprimer. Il peut être simplement le passage dans un environnement différent, il est alors souvent ressenti comme une rupture, alors qu'au contraire, il relie. L'entrée peut aussi l'exprimer, et, par là, redonner valeur positive à l'ouvrage.
- **Enfin, troisième point** : l'environnement urbain ou le paysage dans lequel vient s'implanter le tunnel a lui aussi ses propres contraintes et les impose à la tête et à l'usine. La situation est d'autant plus conflictuelle que tête et usine sont porteurs de toutes les nuisances du tube. Le problème est donc ici d'intégrer des contraintes urbanistiques et plastiques totalement extérieures au fonctionnement de l'objet.

Nous allons donc analyser et classer les têtes de tunnel selon trois critères :

- A** - la façon dont elles expriment les significations du tunnel lui-même,
- B** - l'expression d'un statut particulier du tunnel,
- C** - les contraintes purement extérieures qui s'appliquent aux têtes elle-mêmes.

Les différentes formes de réponses à ces trois critères seront isolées, classées par famille et illustrées d'images types ou d'exemples. Le but de cette grille de classification n'est pas seulement de « répertorier les espèces » de têtes de tunnel, mais d'aider le chef de projet et le maître d'œuvre qui doivent déterminer la forme d'un ouvrage, à poser toutes les questions nécessaires.

Les exemples de tunnels présentés ne constituent pas un catalogue de solutions mais les illustrations de critères d'analyse. La plupart des ouvrages réels correspondent ou devraient correspondre à plusieurs de ces critères. La grille d'analyse n'a pas pour unique but de donner des outils aux concepteurs.

A – LA TETE DE TUNNEL SIGNIFIE LE TUNNEL

Nous avons vu que la vérité du tunnel n'était pas affichée immédiatement. Or il est le plus souvent souhaitable de la montrer par la mise en forme de la tête.

Deux ordres de réalité du tunnel peuvent être mis en évidence par la mise en forme de la tête :

A1 LA TRAVERSEE :

Signifier le tunnel, c'est d'abord montrer sa fonction première : la traversée d'un obstacle. Si le pont expose l'évidence du franchissement, la traversée par le tunnel ne peut être mise en évidence que par l'entrée.

A2 LES TECHNIQUES :

Un tunnel, c'est une machine. Un grand tunnel, c'est une usine complexe, avec des systèmes de régulation de pollution, d'éclairage, de trafic. On peut afficher ce fonctionnement, en faire un argument formel. Les plus petits tunnels ont des problèmes de signalétique qui, à défaut d'être intégrés à l'esthétique de la tête, risquent de lui nuire.

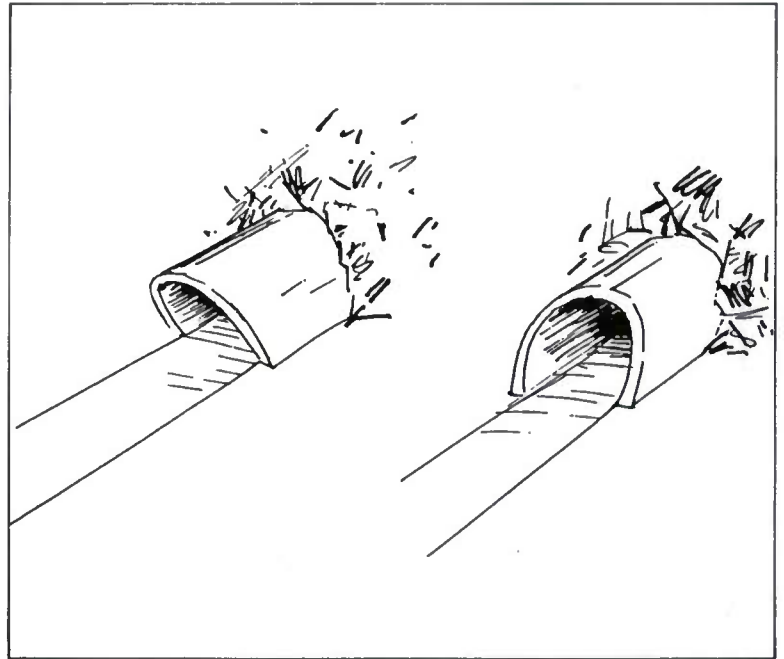
A1 EXPRESSION DE LA TRAVERSEE

A1.1 Expression de la traversée par une amorce extérieure du tunnel

C'est le cas très fréquent où le tunnel commence avant la percée, ce qui donne l'impression que le tunnel est un objet qui traverse l'obstacle.

ELEMENTS EN JEU :

- l'avancée du tube,
- la façon dont il est coupé,
- l'esthétique du profil,
- sa matière,
- la façon dont le tube pénètre dans le terrain (« terrain vrai » ou reconstitué). Sur ce point, la simplicité et l'unité (d'un engazonnement ou d'un enrochement) semblent les critères les plus payants (Cf. B4.2): Le tunnel et les ouvrages annexes ;
- le rapport entre les deux tubes (si c'est le cas) est également très important. On peut augmenter ce sentiment de traversée avec des tubes dissymétriques (entrée-sortie).



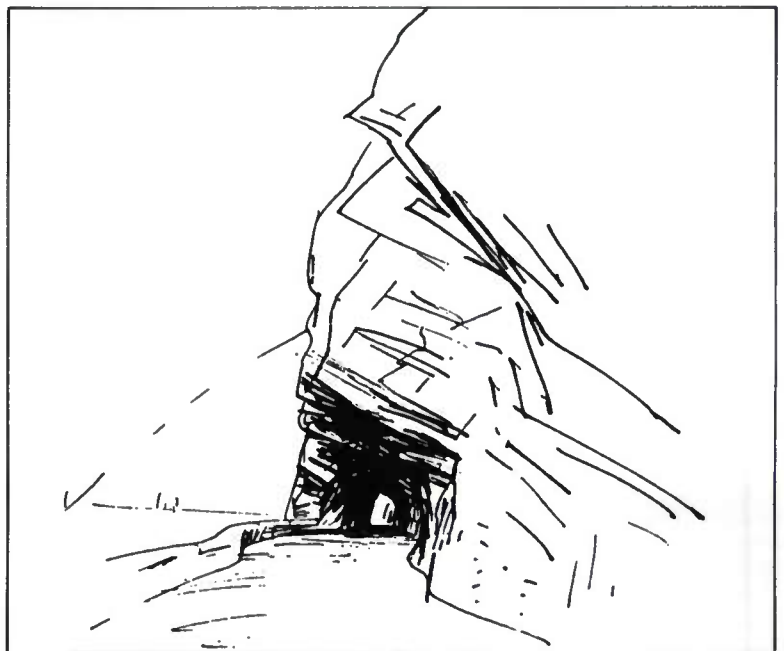
Amorce extérieure du tube, image type

A1.2 Expression de la traversée par une entrée rocheuse

La qualité de la roche permet l'absence de soutènement. On voit que la montagne est percée, c'est le cas de nombreux petits tunnels de montagne.

ELEMENTS EN JEU :

- l'aspect de la roche,
- le rapport au végétal,
- les suintements éventuels,
- et surtout la forme de l'excavation. Une forme intermédiaire entre la falaise et le tube (surplomb, faille,...) est plus intéressante qu'un trou circulaire, car elle assure la transition entre la géométrie du site et celle du parcours (Cf. C2.2, contrainte plastique de relation à un environnement naturel),
- il est nécessaire dans ce type d'entrée de prêter une grande attention aux rapports entre cet aspect très brut, et les éléments de sécurité et de signalétique. La meilleure solution est de jouer du contraste, renforcer l'artificialité de tous les éléments d'équipement, les détacher du rocher.



Entrée rocheuse, image type

A1.3 Voir la sortie depuis l'entrée

On arrive de telle façon sur le tunnel que le paysage est cadré par l'entrée et la sortie (tunnels courts), ou qu'un point lumineux apparaît depuis la façade. L'épaisseur de la montagne est révélée.

ELEMENTS EN JEU :

Le tracé du parcours d'approche et le tracé du tunnel lui-même pour permettre cette vue.



Tunnel du pas de la Fosse, Savoie

A1.4 Pressentir la traversée : voir l'obstacle

Cette configuration est toujours meilleure. Elle est spécialement intéressante quand la montagne apparaît comme un obstacle infranchissable, sinon en tunnel. On a ainsi une nette compréhension du parcours (Cf. L'expression du parcours). Dans le cas de tunnels longs, cette évidence peut remplacer l'évolution du paysage qui accompagnait l'itinéraire que remplace le tunnel.

ELEMENTS EN JEU :

Ici encore, le tracé d'approche. Il s'agit de choix très en amont du projet, ou de choix d'aménagement des abords, y compris un itinéraire déjà existant. Au lieu d'offrir une vue constante de l'obstacle pendant l'approche, on peut ménager différents cadres de vues.



Tunnel de Dullin A-43, Savoie

A1.5 Expression de la traversée par la plongée

On descend très sensiblement sous terre. On voit la route s'enfoncer. C'est le cas des tunnels sous les fleuves ou les ports. C'est à priori un sentiment désagréable, mais il semble préférable de chercher à montrer et exprimer positivement la plongée sous terre ou sous l'eau.

ELEMENTS EN JEU :

- Le tracé : choix de marquer la descente, le tracé d'approche : laisser voir l'obstacle (Cf. A1.4).
- L'aspect des soutènements et des garde-corps. On a d'autant plus l'impression de descendre que l'horizontale est marquée.
- Les équipements annexes, la couverture éventuelle peuvent accompagner le mouvement, et par leur aspect technique et dynamique, sécuriser l'utilisateur.



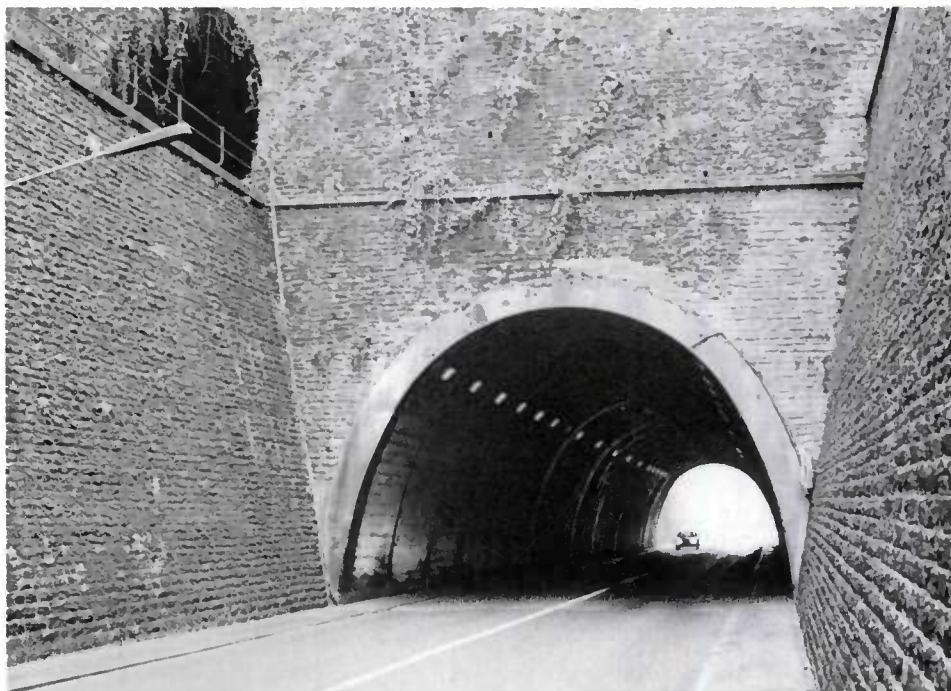
Tunnel sous Le Vieux Port à Marseille

A1.6 L'encaissement

Ici aussi, l'entrée sous terre est sensible, mais la route ne plonge pas. C'est le terrain qui s'élève de part et d'autre. C'est souvent assez désagréable, mais peut servir à raccourcir le tunnel proprement dit, cela peut avoir aussi un aspect positif : montrer simplement le caractère souterrain et l'épaisseur du sol.

ELEMENTS EN JEU :

- Le traitement des talus ou murs de soutènement est essentiel.
- On peut prendre le parti de l'unité : soutènement et tête sont traités de la même façon et constituent l'entrée.
- On peut, au contraire, ouvrir la tranchée au maximum, opter pour une solution végétalisée et traiter la tête proprement dite isolément.



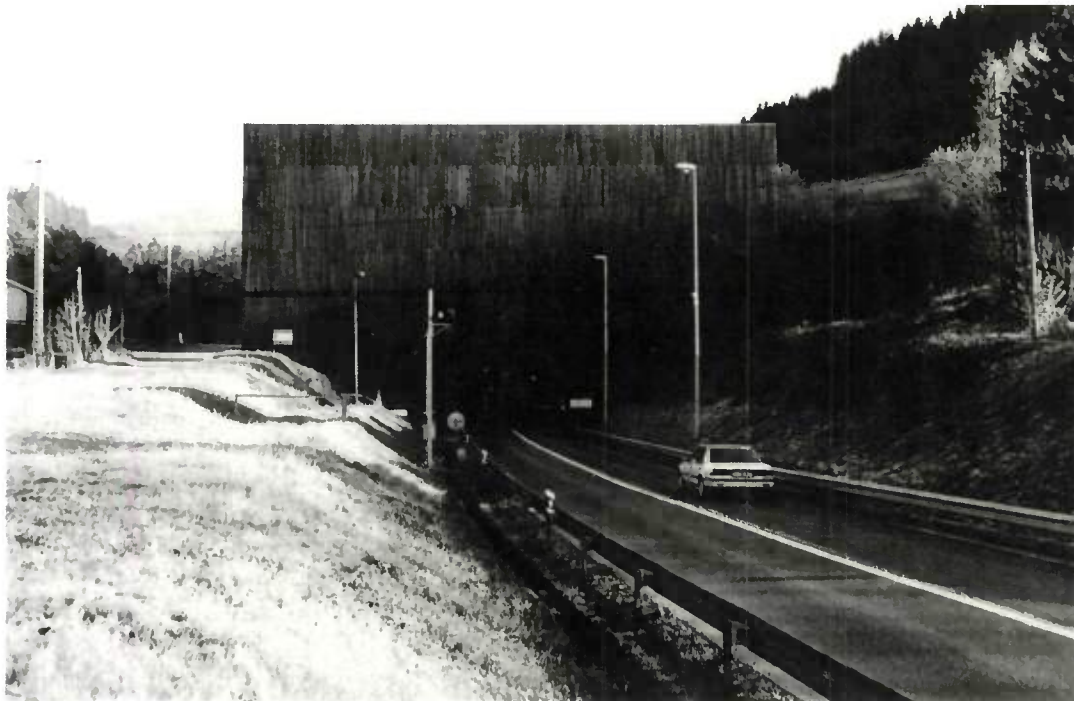
Tunnel d'Uzerche, Corrèze

A1.7 La métaphore de la traversée

Quand la traversée n'est pas manifeste, la perception directe de l'obstacle peut être remplacée et figurée par une expression métaphorique de la percée de la montagne.

ELEMENTS EN JEU :

- Métaphore « naturelle » : traversée d'une première butte ou d'une avant-butte.
- Métaphore construite : l'usine de ventilation fait obstacle sur la route.



Tunnel Maurice Lemaire, Vosges

A2 EXPRESSION DES TECHNIQUES

A2.1 Signifier la traversée en montrant la technique du creusement

Lorsque le rocher reste apparent, on peut souvent voir les traces du travail de percement.

ELEMENTS EN JEU :

Le soin du détail : des soutènements partiels peuvent venir encadrer des parties rocheuses. Les parties maçonnées doivent être nettes et bien finies. Les parties rocheuses peuvent être nettoyées.

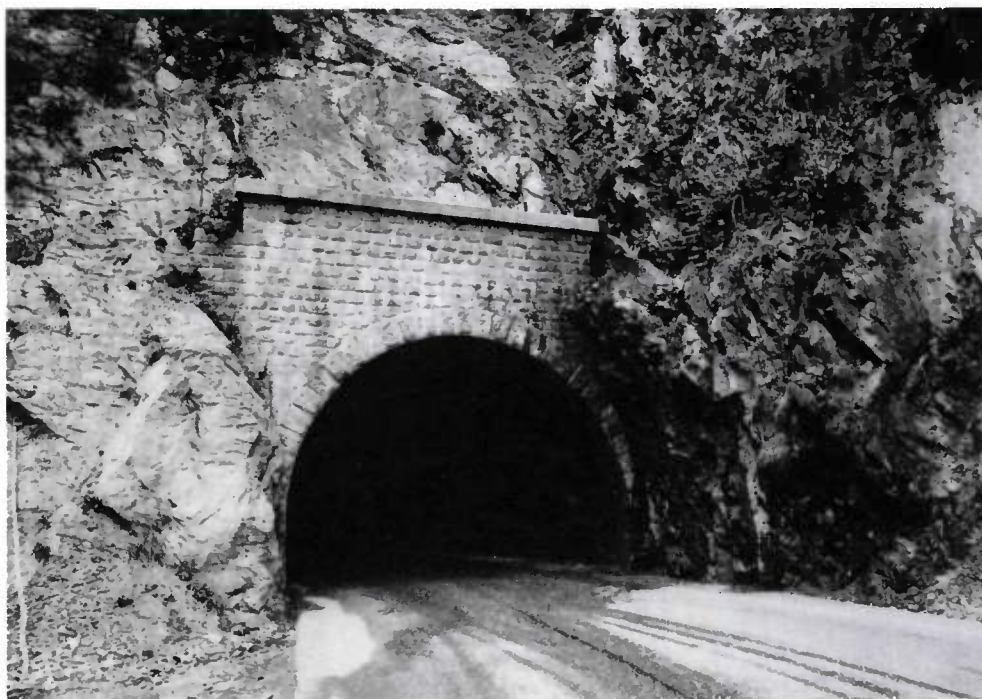
A2.2 Montrer la technique du soutènement

A l'image d'une esthétique de pont, exposer la reprise des efforts, la rendre explicite.

Dans l'amorce extérieure du tube, mais aussi dans toutes les figures traditionnelles de voûte où ce critère est présent, il peut être affiché encore plus clairement.

ELEMENTS EN JEU :

- Le tube lui-même.
- Une figuration extérieure jouant éventuellement un rôle supplémentaire (Cf. C2.1).
- Une voûte très en avant du tunnel, le préfigurant (Cf. C1.2).



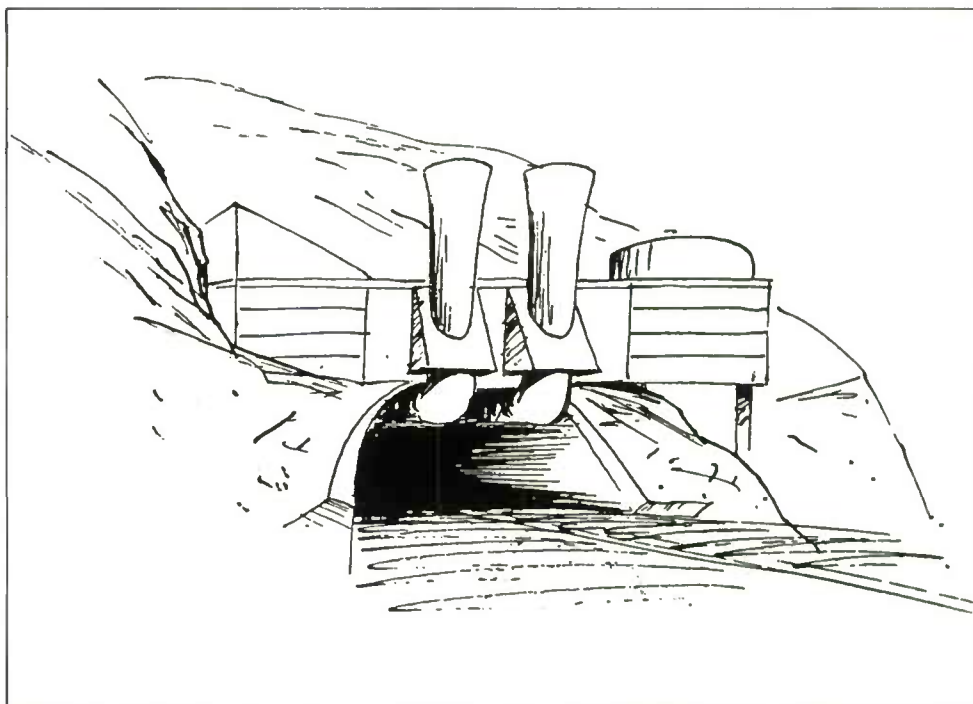
Tunnel des Gorges de l'Arly, Savoie

A2.3 Montrer les techniques de ventilation, les réseaux

On montre que le tunnel est une usine. La complexité de son fonctionnement habituellement dissimulée est ici révélée. On prend conscience d'être servi par une technologie.

ELEMENTS EN JEU :

- Tous les réseaux (la tuyauterie, l'usine de ventilation, les cheminées et baies).
- Les ventilateurs dans le cas d'une ventilation longitudinale.



Montrer la ventilation : image type

B – LA TÊTE EXPRIME UN STATUT PARTICULIER DU TUNNEL

Les obstacles dont les tunnels permettent le franchissement et leur rapport à la voie ont souvent des significations particulières. Le tunnel se trouve alors investi d'un rôle qui excède sa fonction première. La tête de tunnel est le support privilégié de cette symbolique.

Quatre situations types sont envisageables :

B1 TUNNEL FRONTALIER :

Un certain nombre d'ouvrages de grande dimension traversent des montagnes, des cours d'eau ou des bras de mer qui marquent la frontière entre deux pays, ou de deux régions.

B2 ENTREE DE VILLE :

Certains ouvrages donnant accès à des villes prennent, comme les précédents, une signification évidente de porte. Les problèmes complexes de nœuds de circulation à la périphérie des grandes villes amènent de plus en plus souvent des solutions enterrées.

B3 PASSAGE D'UN SITE A UN AUTRE :

Raccourcissant les itinéraires, les tunnels mettent en contact des paysages très différenciés, en supprimant la période de transition qu'offre presque toujours une voie extérieure. De ce point de vue, ils sont des repères sur un parcours.

B4 EXPRESSION D'UN PARCOURS :

Dans les routes de montagne d'abord, puis dans les tracés autoroutiers, la monumentalité du parcours a remplacé la monumentalité des ouvrages, mais les tunnels restent une ponctuation assez forte. Si on veut exprimer cette monumentalité, ou simplement, l'unité d'un parcours, l'aspect des têtes de tunnel est essentiel.

B1 TUNNEL FRONTALIER

B1.1 La plateforme

De multiples fonctions sont réunies à l'entrée d'un tunnel situé à une frontière : la tête, l'usine, le péage, les postes de douanes et de police, un bureau de change, une station service, un parking, les bâtiments d'exploitation.

Les déblais du tunnel sont propices à l'installation d'une plateforme où s'implantent toutes ces fonctions. Ce lieu est une pause significative sur le parcours.

ELEMENTS EN JEU :

L'entrée proprement dite du tunnel est un élément parmi d'autres sur la plate-forme. L'esthétique du site dépend surtout de la « mise en scène », du rapport des différents objets entre eux. L'entrée de la plate-forme devient plus importante que l'entrée du tube.

B1.2 Monument frontalier

Le tunnel est la porte d'un pays, la tête peut alors être traitée symboliquement comme une porte monumentale. Nous n'en connaissons pas d'exemples, ceci probablement pour une raison bien simple : la tête du tunnel est située de l'autre côté de la frontière. On ne monumentalise pas l'entrée du voisin.

D'autre part, les monuments aux frontières ont des connotations nationalistes. Or, les tunnels aux frontières facilitent les échanges. Ils sont au contraire une image d'union, de rapprochement, et leur réalisation, leur inauguration donnent lieu à des manifestations communes empreintes d'une idéologie d'amitié entre voisins. C'est à partir de cette imagerie, et en particulier du pavoiement, que l'on pourrait peut-être trouver une expression pour les têtes de tunnel aux frontières.



Tunnel sous le Mont Blanc : tête France

B2 ENTREE DE VILLE

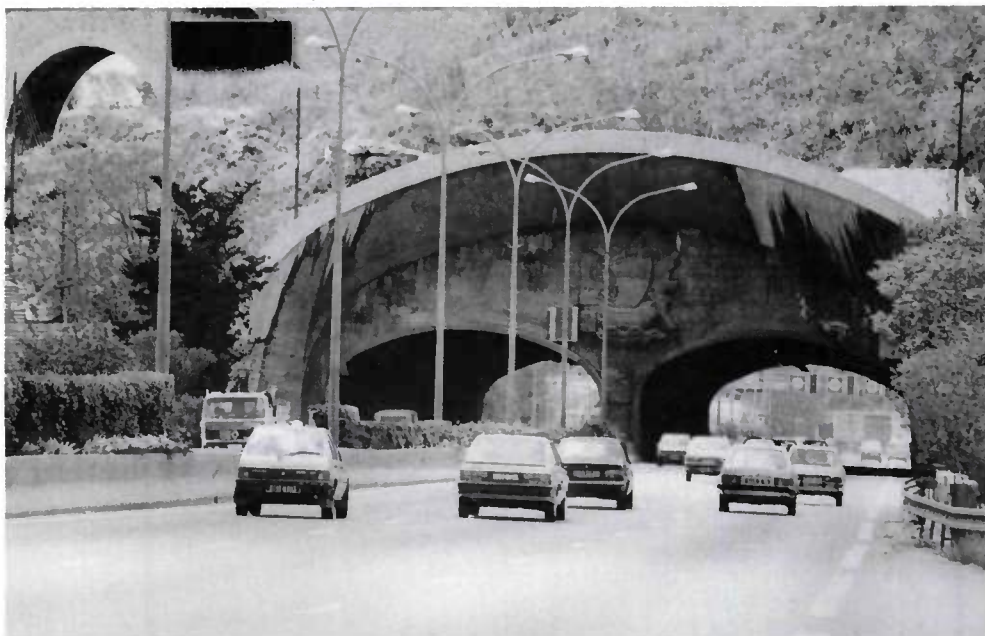
B2.1 Le tunnel est une porte

Dans certaines agglomérations, on entre par un tunnel au travers d'une chaîne de collines, ou par-dessous un cours d'eau, comme autrefois on franchissait une enceinte. La tête de tunnel prend alors une évidente signification de porte de la ville. Cette situation a donné lieu, en général, à une mise en forme particulière de la tête, et au besoin de l'usine.

ELEMENTS EN JEU :

- La tête du tube et l'usine peuvent être monumentalisées pour prendre l'apparence immédiate d'une porte, ou simplement être élevées, ou faire front pour marquer le site.
- Des éléments symboliques de la ville ornent souvent la tête du tunnel.

Il semble pourtant qu'il ne faille pas trop abandonner l'expression du tunnel lui-même au profit de la porte de la ville.



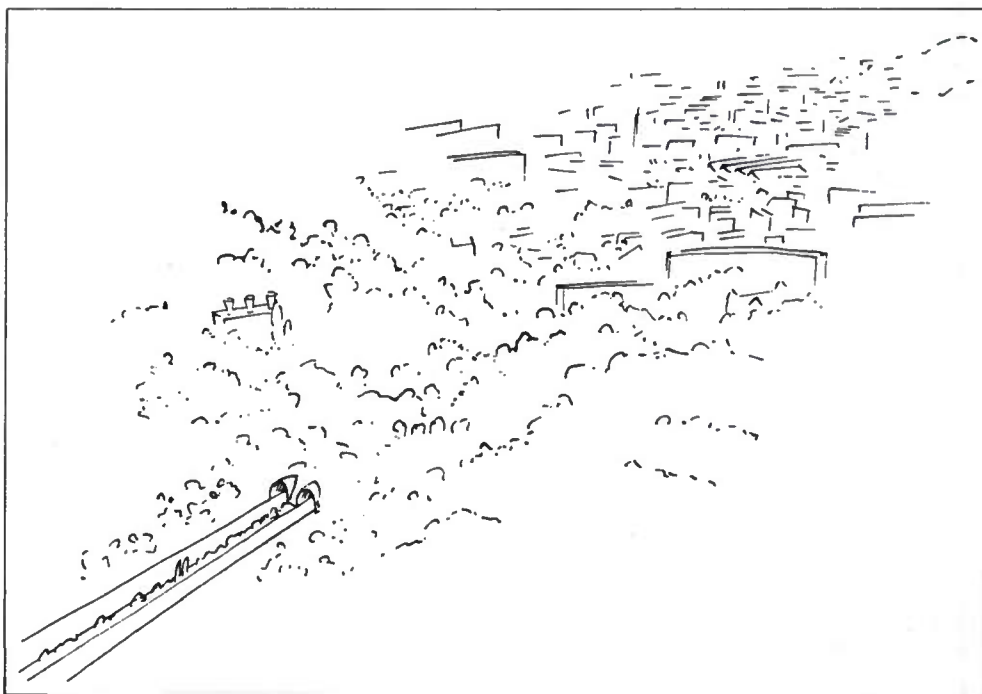
Le tunnel St Antoine à Marseille

B2.2 La campagne / La ville

C'est un cas de figure légèrement distinct du précédent, car l'entrée du tunnel est située dans un environnement sinon champêtre, du moins végétal, qui ne laisse pas pressentir totalement la ville. Elle apparaît d'un coup au débouché. Le passage en tunnel a fait l'économie du paysage en transition.

ELEMENTS EN JEU :

- Le parti esthétique peut être d'exprimer tout de même une porte, d'annoncer la ville en traitant une entrée très urbaine,
- ou, au contraire, de faire jouer à fond le contraste, éloigner l'usine pour diminuer l'impact visuel, accentuer la continuité du parcours, végétaliser les abords.



De la campagne à la ville : image type

B2.3 Urbanisme souterrain en entrée de ville

De plus en plus fréquemment, la ville s'implante autour d'un axe. Cela donne lieu à la création d'ouvrages complexes, passages souterrains, trémies, couvertures. On reste dans une logique autoroutière, mais il y a petit-à-petit une densification, des rayons plus serrés, des entrées plus courtes... Au lieu de garder à ces lieux un aspect périphérique, on peut, pour induire un comportement différent, pour marquer l'entrée en ville, construire ces sites d'une façon plus urbaine.

ELEMENTS EN JEU :

Les têtes de tunnel qui font front à la circulation sont un support privilégié pour ce changement d'aspect. On recherchera une architecture qui exprime la statique de la construction et l'entrée dans un lieu (Cf. C1.2).



Tunnel de la place de La Comédie à Montpellier, Hérault

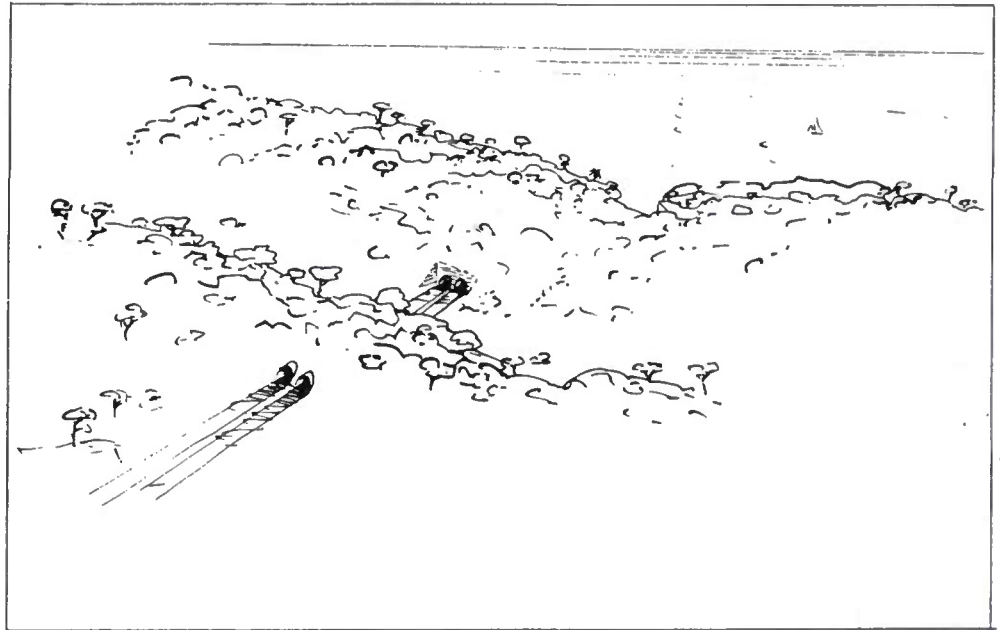
B3 PASSAGE D'UN SITE A UN AUTRE

B3.1 D'un paysage à un autre

Lorsque le paysage à la sortie du tunnel est radicalement différent de ce qu'on a pu voir jusqu'à l'entrée, le tunnel devient un point de repère très fort sur un parcours : la fin de la montagne, le débouché sur une plaine ou une vallée, l'arrivée sur la mer...

ELEMENTS EN JEU :

Les murs de soutènement, les équipements, l'usine, tous les éléments qui peuvent faire front, peuvent servir à l'expression.



D'un site à un autre...

B3.2 Passage d'un quartier à un autre

Dans ce cas tout particulièrement, le tunnel apparaît comme une coupure, alors qu'il est un lien. La transition entre les quartiers est effacée, le tunnel donne une perception de la ville par fragments, proche de celle qu'offre le métro. Pour diminuer l'effet de coupure, on devra porter une grande attention aux éléments d'urbanisme alentour de la tête et éviter au maximum les connotations routières. On peut traiter le tunnel comme un objet architectural et urbain, ou bien comme nature dans la ville. On passe sous terre : on sort de la ville un instant.

ELEMENTS EN JEU :

- Le profil du tube lui-même peut donner un aspect routier ou bien de porte ou de grotte.
- L'usine peut être détachée de la tête et traitée comme un immeuble parmi les autres.
- La façon dont on accède au tunnel peut être routière ou urbaine, éviter l'aspect « bretelle ».



Le tunnel de la Croix Rousse à Lyon

B4 L'EXPRESSION D'UN PARCOURS

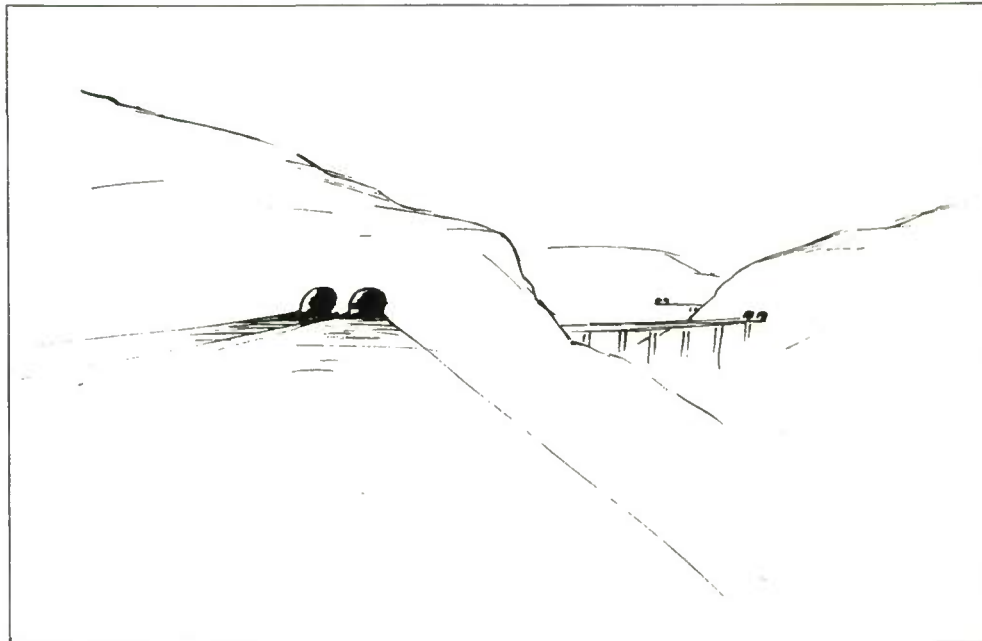
B4.1 La vue du tracé au-delà du tunnel

On voit que la route ou l'autoroute continue après le tunnel : cette configuration a tendance à effacer le tunnel et à rendre la notion de parcours prédominante.

Dans le cas d'un tunnel sous-fluvial, un effet similaire peut être obtenu en créant un repère élevé de l'autre côté, avec l'usine de ventilation.

ELEMENTS EN JEU :

- Le tracé, mais surtout la mise en valeur de la route si on la voit : plantation d'alignement, balisage, muret, choix du profil de la voie (un soutènement en haut de talus apparaîtra plus qu'en bas, par exemple).
- Tête minimale pour un effet de raccourci, ou bien, si on recherche un effet de profondeur, de distanciation, traiter une porte, un fronton.



La vue du tracé, image type

B4.2 Le tunnel par rapport aux ouvrages annexes

Les problèmes d'esthétique viennent souvent de la présence devant les tunnels d'autres ouvrages : principalement les murs de soutènement. Le traitement de la tête et de ces ouvrages pose des problèmes d'échelle, de liaison, d'unité ou de contraste.

ELEMENTS EN JEU :

- Si on recherche à exprimer la continuité du parcours, l'unité des ouvrages externes et de la tête est déterminante. Unité formelle et unité de parement et couleurs, les murs de soutènement seront des ouvrages distincts du tube, mais d'une apparence similaire. Il faudra porter une grande attention à la réalisation des détails (Cf. A1.1).
- Si on cherche à exprimer un moment du parcours par une tête de tunnel forte, les ouvrages annexes peuvent lui être intégrés pour servir ce dessein. Les murs de soutènement peuvent venir en retour, ou en continuité du tube.



Un soutènement au tunnel du Pas du Mortier, Isère

B4.3 Rapport avec d'autres ouvrages du parcours

Le problème est similaire : pour l'expression de la continuité du parcours, on cherchera une unité dans la mise en forme et dans les parements entre les ouvrages vus le long du parcours.

ELEMENTS EN JEU :

- Proportions et « famille formelle », le matériau, teinte, texture, revêtements éventuels.
- Si un pont donne accès au tunnel, le problème majeur sera la jonction entre les deux ouvrages. C'est le rapport bâti qui exprime le parcours.



Tunnel de Chamoise, Ain

B4.4 Tunnels en série.

Lorsque le parcours traverse plusieurs tunnels, la « séquence » n'est plus le tunnel, mais la série.

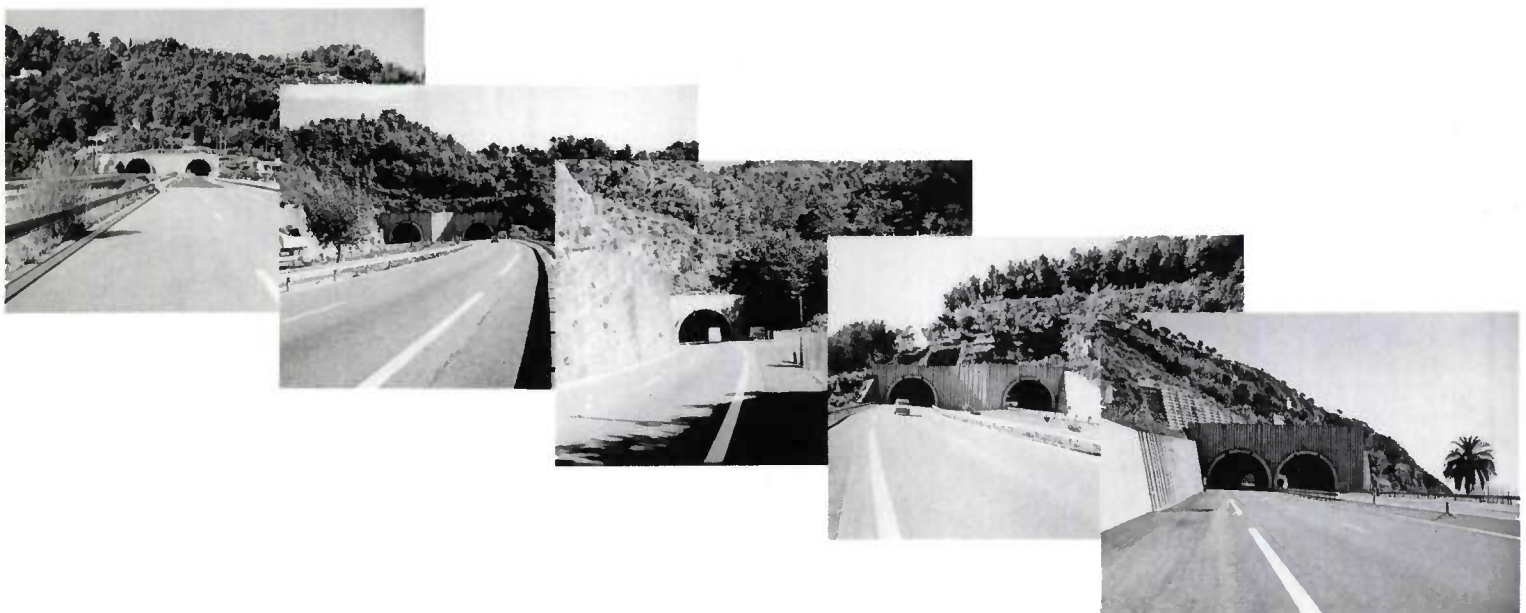
Deux partis sont possibles :

- On peut marquer le début et la fin de la séquence et, pour les têtes de tunnel intermédiaires, assurer au maximum la continuité.
- ou bien proposer une variation sur un thème à chaque entrée.

ELEMENTS EN JEU :

Unité des têtes :

- Dans le premier cas, prendre garde aux ouvrages annexes, et aux solutions techniques différentes qui brisent cette continuité.
- Dans le deuxième cas, assurer une unité très nette et des variations lisibles de formes ou de parements.



Succession de tunnels sur l'autoroute A8 Alpes-Maritimes

C – RELATION ENTRE LA TÊTE DU TUNNEL ET DES ENVIRONNEMENTS SPECIFIQUES

Nous allons répertorier ici les critères esthétiques et architecturaux qui peuvent s'appliquer à la tête du tunnel, mais qui sont externes au tunnel lui-même. C'est-à-dire que nous allons regarder de l'extérieur la tête du tunnel comme un projet parmi d'autres.

Nous distinguons :

C1 L'INTEGRATION AU MILIEU URBAIN,

C2 L'INTEGRATION A UN MILIEU NATUREL

C1 L'INTEGRATION AU MILIEU URBAIN

C1.1 La tête du tunnel dans la structure d'un quartier

En dehors de leur fonction propre, la tête de tunnel et l'usine de ventilation ont beaucoup d'importance dans la structure d'un quartier, car elles concentrent en un point les nuisances sonores et de pollution, et les échanges de circulation, créant ainsi un effet de coupure.

ELEMENTS EN JEU :

- Ici, la recherche de la minimisation des nuisances aura une grande importance dans la disposition de la tête, l'emplacement de l'usine, le choix d'ouvrages annexes (écrans, damiers phoniques).
- Une démarche positive ne sera pas limitée à cette recherche des nuisances minimales, mais intégrera, dans le projet de tête de tunnel, des données sur l'urbanisme du quartier. On profitera de cette implantation pour régler certains problèmes.
- On envisagera la tête d'un tunnel comme un projet urbain complexe avec tous ses problèmes connexes.



Tunnel de la Croix Rousse à Lyon

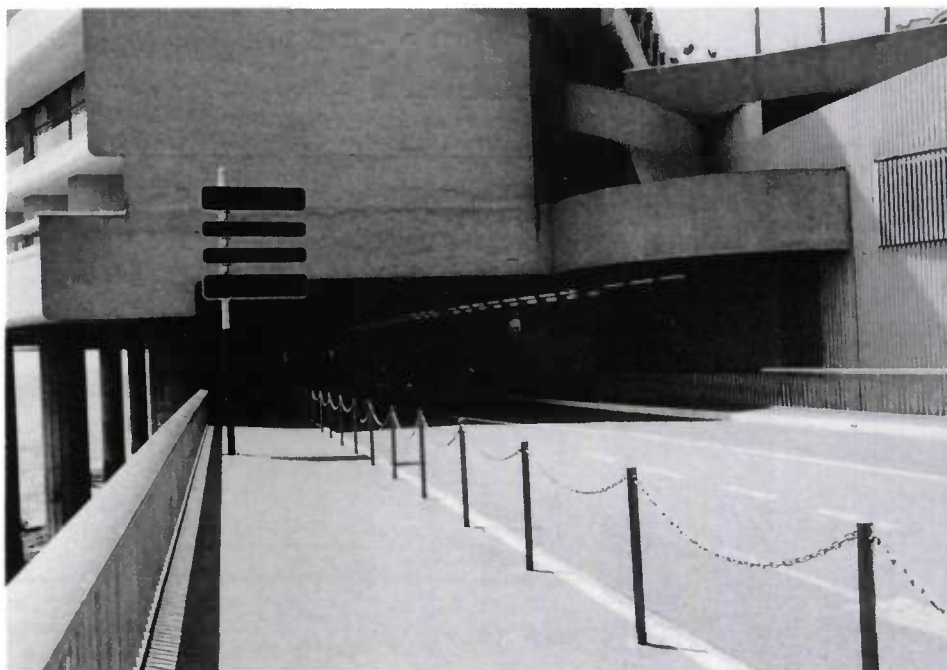
C1.2 Rapport avec des ouvrages d'art extérieurs

En milieu urbain, la tête de tunnel est souvent confrontée à des ouvrages extérieurs existants (autres tunnels, ponts, immeubles...) ou créés simultanément pour rétablir une circulation.

Dans ce cas, l'étude esthétique et architecturale débord largement le seul projet du tunnel et de l'usine. Les ouvrages extérieurs, souvent, vont masquer l'entrée réelle du tunnel.

ELEMENTS EN JEU :

- Ici encore, le projet de la tête de tunnel excède ses limites propres. Il est essentiel de se donner les moyens de maîtriser les éléments externes, en particulier l'immeuble ou le passage supérieur qui va masquer l'entrée et en tiendra lieu.



Tunnel Louis II, Principauté de Monaco

C1.3 Contrainte plastique de relation à l'environnement urbain

Pour établir leur relation à la ville, nous distinguerons les ouvrages majeurs et mineurs :

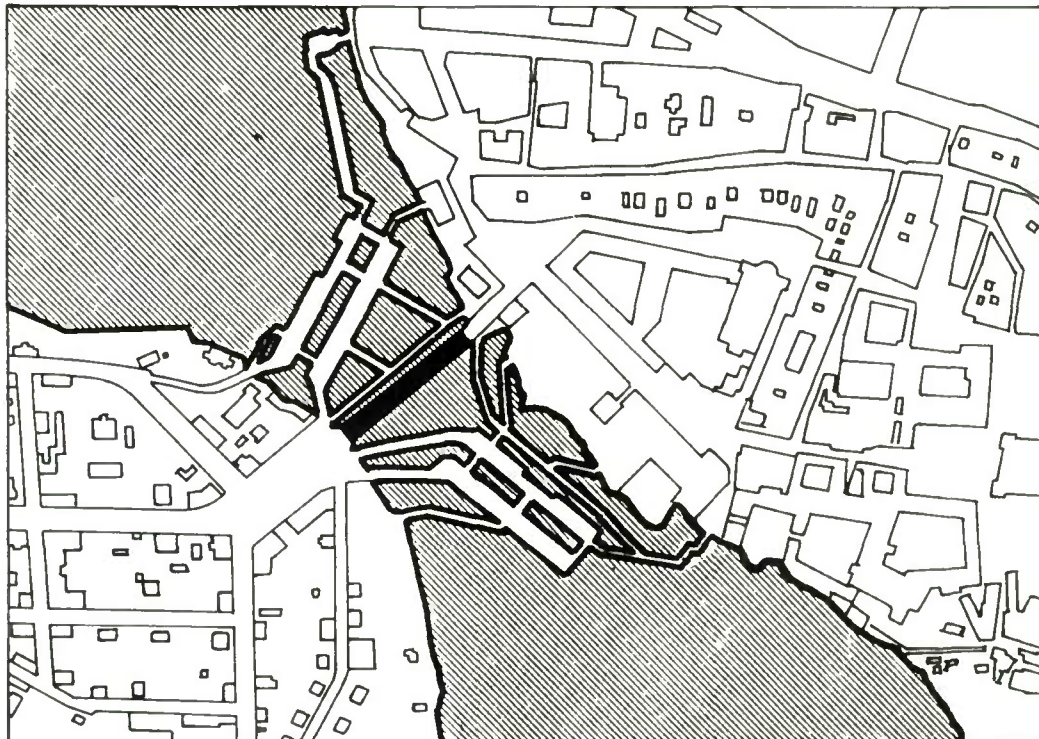
- Ouvrages majeurs : porteurs d'une signification spéciale, ou spécialement importants par la taille ou la circulation, ils sont susceptibles d'être monumentalisés.
- Ouvrages mineurs : ils font partie de la trame urbaine, et on cherchera à les y intégrer le mieux possible.

ELEMENTS EN JEU :

- L'ouvrage majeur sera constitué à partir des données propres (Cf. par ex. A2.3, B2.1). Dans le cas de circulation dense ou de caractère autoroutier, on portera attention à l'utilisation des zones résiduelles entre une trame urbaine et une trame de voirie difficilement compatibles.
- L'ouvrage mineur sera intégré à la trame urbaine :
 - a) à la trame architecturale : intégrer la tête et l'usine de ventilation au bâti environnant,
 - b) à la trame voirie : ne pas marquer les têtes, traiter le tube en continuité avec les voiries extérieures,
 - c) à la trame végétale : le tunnel est un passage « naturel », sous la terre. On peut le lier à la trame végétale de la ville.



Le tunnel du Heutor à Salzburg (Autriche)



Idem, plan du quartier

C2 INTEGRATION A UN MILIEU NATUREL

C2.1 Contraintes physiques externes au tunnel

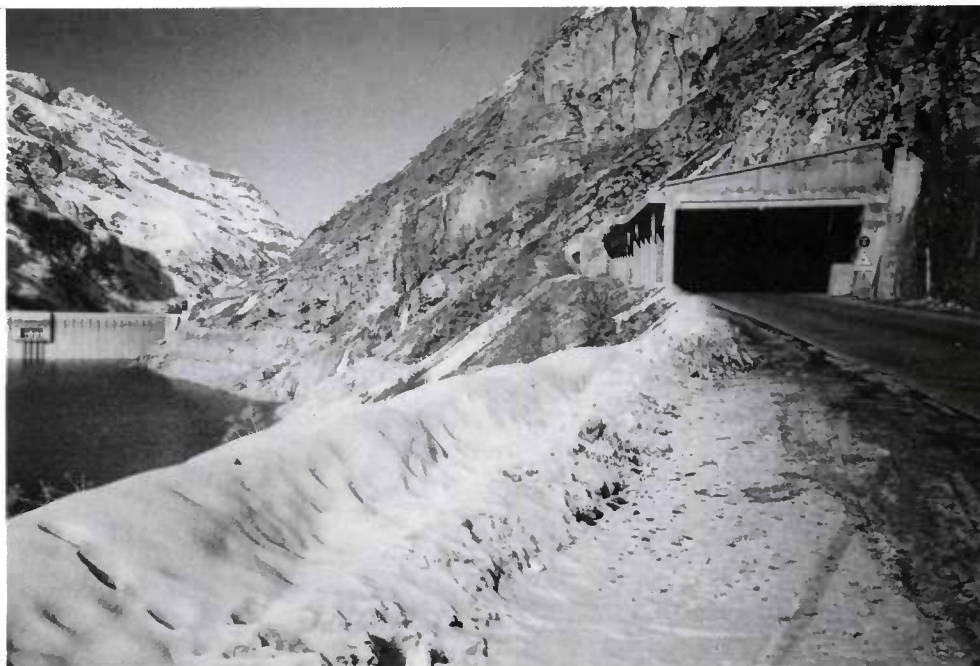
A proximité immédiate du tunnel, la voie peut être soumise à des contraintes externes : avalanches, éboulements, cours d'eau, lumière violente, qui demandent des aménagements spéciaux.

Deux partis sont possibles :

- a) intégrer ces équipements à la tête de tunnel elle-même,
- b) les traiter comme des éléments distincts.

ELEMENTS EN JEU :

Paravalanches, soutènements, paralumens, talus.



Tunnel de Chevril, Savoie

C2.2 Contrainte plastique de relation à l'environnement naturel

On considère ici la tête de tunnel et l'usine de ventilation vues de l'extérieur de la voie. De ce point de vue, cet équipement est un projet architectural comme un autre. Sa relation au site peut être mimétique, ou jouer au contraire d'un fort contraste, mais il doit faire l'objet d'une étude esthétique au même titre que n'importe quel bâtiment ou ouvrage. Les cheminées de ventilation détachées de l'ouvrage principal ne doivent pas être négligées.



Cheminée de ventilation du tunnel du Fréjus, Savoie

Page laissée blanche intentionnellement

CHAPITRE 3
ETUDES DE CAS

Page laissée blanche intentionnellement



TUNNEL DE LA VIERGE A LODEVE, VUE AERIENNE

3.1 LE TUNNEL DE LA VIERGE (LODEVE)

PRESENTATION DE L'OUVRAGE

Le tunnel de la Vierge est l'un des ouvrages essentiels de la déviation de la RN 9 à Lodève. Destiné à franchir l'éperon du « Rocher de la Vierge » qui surplombe la ville, le tunnel est long de 455 mètres.

C'est un tunnel monotube. Il comporte trois voies de circulation, sans système de ventilation. Les deux têtes ont été réalisées en tranchées couvertes, sur une longueur de 39 mètres pour la tête sud et 27 mètres pour la tête nord.

L'étude de cet ouvrage a été menée par la DDE de l'Hérault, avec le concours du CETU et du CETE d'Aix-en-Provence. La conception architecturale des têtes a été confiée au cabinet d'architecture Auguste Arsac.

CRITERES D'ANALYSE

La réalisation des deux têtes à l'air libre offrait une certaine liberté de choix techniques. Leur forme est donc largement déterminée par d'autres critères. Quels sont-ils au regard de la grille de classification ?

A - De quelle façon les têtes expriment-elles le tunnel lui-même ?

A.1.1. Expression de la traversée par une amorce extérieure du tube.

A.1.4. Pressentir la traversée : voir l'obstacle.

A.1.6. Encaissement de la voie.

A.2.2. La technique de soutènement est montrée, ou plutôt figurée, par une figure de voûte. La clef de l'arc telle qu'elle est représentée ne pourrait pas tenir. Cette instabilité apparente ajoute à l'impression de poids et de monumentalité.

B - Le tunnel a-t-il un statut particulier ? De quelle façon les têtes l'expriment-elles ?

B.2 Entrée de la ville : le tunnel n'est pas, à proprement parler, une entrée de ville, mais plutôt remplace la traversée de la ville, et à ce titre marque le parcours.

B.4.2. Le tunnel par rapport aux ouvrages annexes : les soutènements latéraux ont été intégrés à l'architecture de la tête.

C - Relation entre la tête de tunnel et des environnements spécifiques.

C.2.2. Intégration à un milieu naturel : intégration par contraste d'une forme architecturale « néoclassique » à l'environnement naturel.

L'architecture de l'ouvrage donne réponse à chacune de ces questions.

C'est la même figure de voûte qui évoque le maintien du terrain, qui scande le parcours d'une architecture monumentale, dont la frontalité est atténuée par un fruit assez marqué, dont le rythme est repris par les terrassements latéraux.

Il importe de remarquer ici ce qui peut faire souvent la qualité d'un ouvrage : le maître d'œuvre et l'architecte ont déterminé une forme unique, qui répond de façon satisfaisante à des critères et des contraintes multiples.



La tête en fin de chantier

Page laissée blanche intentionnellement



TUNNEL DE CHAMOISE, LA TETE COMBE DE VAU, AIN

3.2 LE TUNNEL DE CHAMOISE (NANTUA)

PRESENTATION DE L'OUVRAGE

Situé sur l'autoroute A 42, sous le massif de Chamoise, c'est un tunnel autoroutier bitube (monotube en première phase) avec une usine à chaque tête.

La configuration des deux têtes est très différente. La tête Neyrolles est accrochée dans une falaise. On y accède par un viaduc. La tête Combe-de-Vau s'implante en biais dans une pente herbeuse et boisée.

Si une mission d'étude architecturale n'a été confiée à l'architecte M. Novarina qu'après la mise au point de l'avant-projet, des considérations d'ordre esthétique ont pourtant présidé à un certain nombre de choix tout au long des études qui ont été menées par Scetauroute et Seralp et par le CETU.

ETUDE D'IMPACT

Dans l'étude d'impact réalisée en 1977 par la DDE de l'Ain, la Société des Autoroutes Paris-Rhin-Rhône et Scetauroute, est retenu le principe du tracé qui emprunte la Combe de Vau et passe en tunnel sous le massif de Chamoise.

Dès le début des études de A 42, le passage au droit du lac et de la ville de Nantua a constitué un point difficile du tracé. Pourtant, la Cluse de Nantua constitue le seul passage est-ouest dans cette partie du Jura méridional ; elle est donc un couloir obligé. Plusieurs tracés ont donc été étudiés par l'administration et longuement discutés avec les collectivités locales concernées.

Les tracés nord posaient des problèmes d'urbanisme et d'environnement : bruit dans la traversée de Montréal et la Cluse. Le tracé dans le massif de la forêt de Montréal présentait de graves difficultés techniques dues au relief (d'où un surcoût considérable) et entraînait des conséquences inadmissibles pour le trafic : allongement important des trajets, risques d'enneigement et difficultés de viabilité hivernale, rampes trop importantes très dissuasives pour le trafic, notamment des poids lourds, d'où perte de temps et gaspillage d'énergie. Enfin, dans cette zone, les atteintes à l'environnement (présence de chamois dont on aurait coupé les pistes) et au paysage étaient très graves.

Les tracés le long du lac et sur le flanc sud de la Cluse, à hauteur de Nantua, firent l'objet d'un refus catégorique des communes concernées, car ils dénaturaient le site du lac, créaient de nouvelles contraintes et des nuisances phoniques dans le site déjà très contraint de Nantua et, pour la variante contournant Port par le nord, coupaient le village du lac et l'enclavaient complètement.

Enfin, la géologie laissait prévoir de graves difficultés pour la construction de l'autoroute au bord du lac.

C'est donc la variante empruntant la Combe de Vau et passant en tunnel sous le massif de la Chamoise qui a dû être retenue, malgré la perturbation qu'elle apporte dans le site splendide mais inoccupé de la Combe de Vau, et malgré son coût élevé et la nécessité qu'elle entraînait de traverser la vallée en viaduc entre Nantua et les Neyrolles. Les autres solutions étaient aussi coûteuses.

Quatre types de critères sont mis en balance pour le choix des variantes de tracé :

- Choix d'ordre fonctionnel : rampes trop importantes par exemple sur une variante.
- Choix d'ordre urbanistique : effet de coupure d'une agglomération.
- Choix d'ordre technique : problèmes géologiques, perturbation du site.
- Choix d'ordre plastique : rapport entre structure du paysage et tracé.

Par ailleurs, il est préconisé de faire appel à des architectes pour mener des études spécifiques sur certains ouvrages : des viaducs, les têtes de tunnel, l'accès aux têtes. Il est précisé que cette intervention devra avoir lieu au moment de l'APOA (ceci peut paraître tardif quand on considère que cette étude d'impact contient déjà des décisions d'ordre paysager et architectural).

La conclusion, si elle reste dans le registre de « l'intégration », insiste sur la nécessaire qualité des études architecturales et paysagères.

LES ETAPES DU PROJET

L'étude des différents éléments qui composent le « tunnel de Chamoise » a été réalisée dans l'ordre chronologique suivant :

1. Le tunnel proprement dit.
2. L'usine de la tête de Combe de Vau, étudiée simultanément au tunnel.
3. L'usine souterraine et le puits de la tête Neyrolles après 1. et 2.
4. L'annexe ventilation sur la tête Neyrolles.
5. En dernier lieu, toujours côté Neyrolles, le bâtiment de la tête de puits de prise d'air frais.

D'autre part, les trois principales étapes ont été traitées de la façon suivante :

Etape 1 : APSO (dénomination antérieure de l'A.P.O.A.) (CETU).

Etape 2 : DCE (CETU).

Etape 3 : DCE repris par Seralp, assistance d'un architecte, M. Novarina.

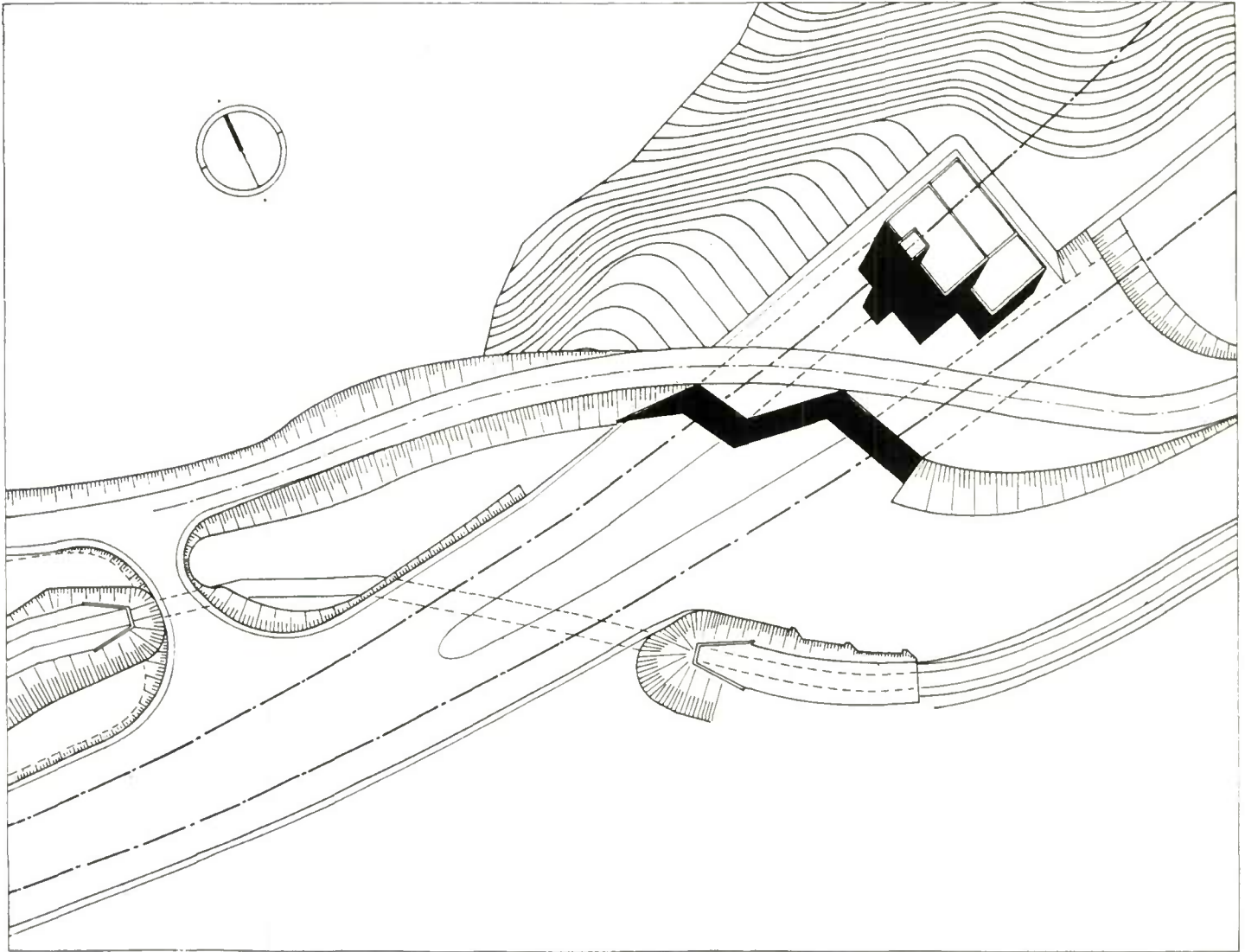
Puis, le chantier a été suivi par Scetauroute avec l'assistance de M. Novarina.

LA TETE COMBE DE VAU

Dès l'APSO, se posait un problème paysager intimement lié aux options techniques que devait prendre le CETU. En effet, sur 150 mètres avant l'entrée en souterrain, le tracé recoupe un torrent, puis un chemin forestier derrière lequel il fallait entailler le coteau, pour dégager les fronts d'attaque.

La topographie du terrain imposait le décalage en profondeur des deux fronts (tubes nord et sud), ce qui avait pour conséquence d'augmenter les déblais et le remodelage du terrain aux abords des têtes, là où devaient être édifiées les usines de ventilation.

La première démarche du bureau d'études fut de demander au client quelles étaient les limites d'intervention sur cette tête Combe de Vau. Le tracé des limites est un facteur déterminant dans la constitution d'un paysage. Ce n'est pas un choix purement technique ou opérationnel. La limite fut fixée au point de raccordement tunnel-autoroute. Le franchissement du torrent ne faisait donc plus partie de l'étude de la tête de tunnel. Mais le reste (chemin forestier, déblais des têtes, implantation des usines) ne pouvait être traité séparément.



Plan de la tête Combe de Vau

Le chemin forestier devant permettre le passage des camions de grumes nécessitait un ouvrage important. Plusieurs solutions furent envisagées :

- Une première hypothèse, examinée par Seralp, le faisait passer en dehors de l'emprise de la tête, en passage inférieur avec le torrent.
- Le bureau d'études du CETU examina pour sa part deux tracés : le passage du chemin devant l'usine sud et derrière l'usine nord, puis la construction devant les deux usines de cadres de 30 mètres de longueur maximum. Cette longueur était considérée comme un maximum en regard : du coût de ces ouvrages pour le rétablissement d'un simple chemin forestier ; et du risque (accidentel suivant les conditions météo) de la création de « bouchon de fumée » dans ces portions non ventilées.

Finalement, après réexamen des conditions de ventilation, les fausses têtes atteindront 50 m de longueur pour le tube nord et 80 m pour le tube sud.

De plus, le parti fut pris de faire exécuter tous les déblais des têtes de façon à dégager une plate-forme de chantier au droit du futur tube sud, et pour réaliser au plus tôt les plantations sur le terrain remodelé.

Différents éléments de choix ont été mis en balance pour déterminer le rapport entre la tête de tunnel et les ouvrages de rétablissement :

- critères de coût,
- critères de fonctionnalité de ces ouvrages ou des têtes,
- critères d'organisation du chantier.

La notion de qualité paysagère intervient également avec la décision de réaliser tous les déblais en première phase. Par contre, le rapport entre la tête du tunnel et les ouvrages de rétablissement n'a pas fait l'objet d'un travail architectural. Et les principales cotes de l'usine proprement dite n'ont pas varié entre l'APSO et le DCE qui en définit ensuite « l'habillage » architectural.

Si l'ensemble présente tout de même une cohérence formelle indéniable, c'est que des objectifs esthétiques avaient été fixés par avance, définissant les volumes généraux que devaient présenter les usines (des volumes isolés et massifs légèrement tronconiques). Ce même objectif, défini par le maître d'œuvre, a été fixé à l'architecte qui a déterminé l'aspect final.

LA TETE NEYROLLES

La difficulté de dégager un espace suffisant au pied de la falaise pour inscrire les usines de ventilation avait conduit, dans un premier temps, à les situer toutes deux ensemble au-dessous du tube sud.

Une étude assez poussée fut menée dans ce sens. Les principaux inconvénients de cette solution se révélèrent les suivants :

- fondations des usines sur des éboulis.
- importants travaux de purge et confortement de la falaise au-dessus de l'emplacement retenu.
- longueur et complexité des galeries de ventilation, entre les usines et leurs tubes respectifs (coût de réalisation et pertes de charges importants).

Par contre, il n'y avait pas de problème d'intégration dans le site, dans la mesure où les usines pouvaient être camouflées derrière un rideau d'arbres.

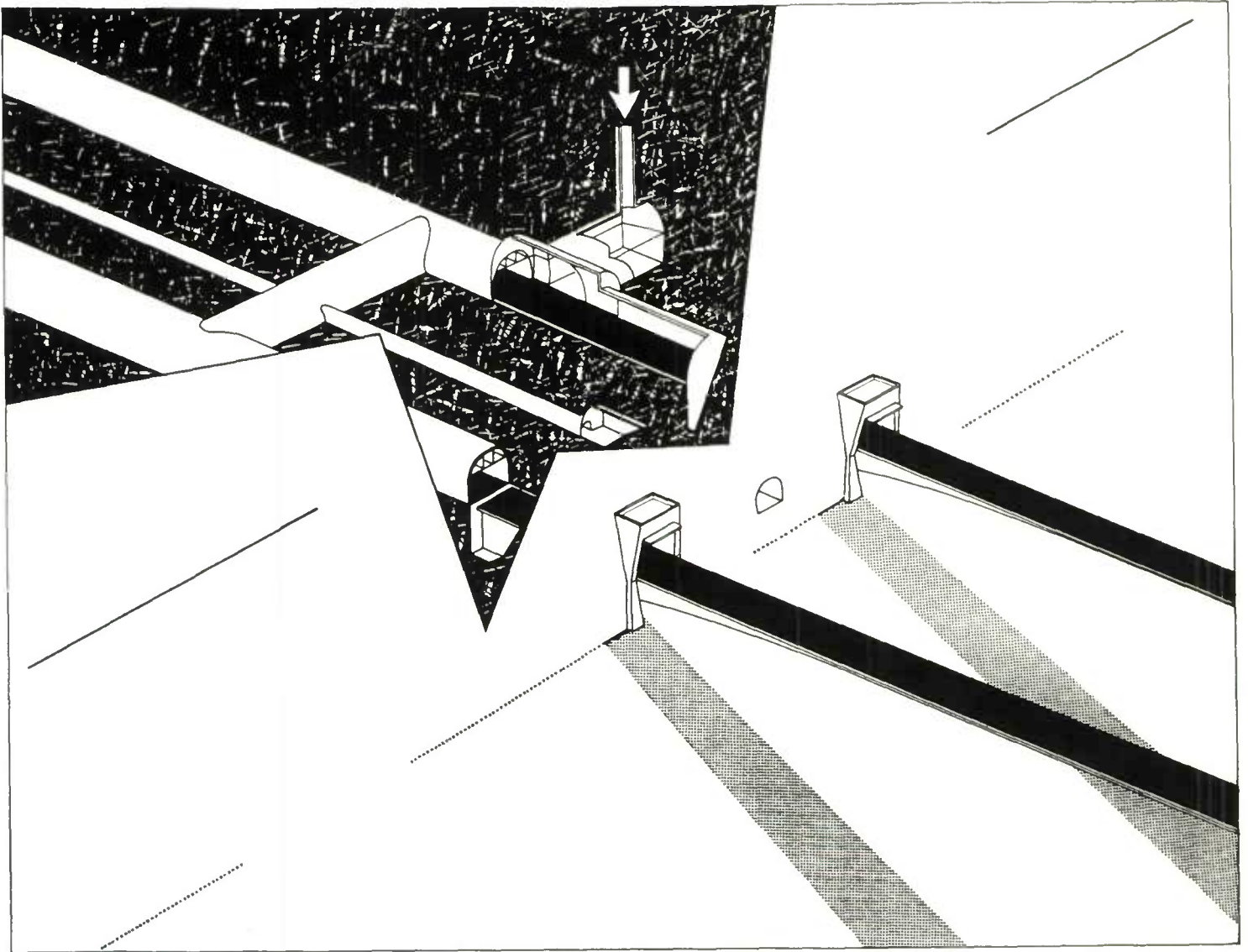


Schéma de la tête Neyrolles

Les inconvénients évoqués ci-dessus firent abandonner la solution des usines à l'air libre au profit des usines souterraines dont l'emplacement fut choisi en fonction de la géologie. Celui-ci se trouve à 90 m environ de l'entrée en souterrain, d'où la nécessité de construire un petit bâtiment « annexe » de ventilation sur la tête du tunnel afin de dégager une baie de rejet d'air vicié qui est pulsé par l'usine souterraine et installer un petit ventilateur pour l'adduction d'air frais sur ce tronçon de 90 m (jusqu'à l'usine).

Après réexamen des conditions de ventilation, il est décidé d'abandonner l'adduction d'air frais. L'emplacement réservé précédemment à cet effet conservé tel quel comme couloir d'accès à la tête (depuis l'usine) et à la gaine d'air vicié.

Parallèlement, l'étude du viaduc fait apparaître la quasi impossibilité de garantir la stabilité de la culée du viaduc au pied de la falaise. Il est alors décidé de prendre cet appui en souterrain. Il en découle une importante surexcavation et une intégration de la culée dans la tête de tunnel.

Une fois définis les volumes nécessaires à la culée du viaduc, le bureau d'études Seralp, avec la collaboration de l'architecte, M. Novarina, définit le bâtiment de la tête Neyrolles.

M. Novarina a également une mission d'étude architecturale du viaduc. Par contre, les autres viaducs du parcours ont été confiés à un autre cabinet (Arsac puis Lavigne). L'ensemble tête de tunnel-viaduc attenant constitue donc une séquence particulière sur un parcours unitaire. Ici encore, on notera qu'une mission a été confiée à un architecte seulement après la détermination des choix majeurs donnant forme à l'ouvrage.

La galerie d'adduction d'air frais ayant été remplacée par un puits vertical, la construction d'un petit bâtiment abritant les baies d'aspiration et donnant accès au puits s'avéra nécessaire dans les pentes rocheuses qui surmontent la falaise. Cet équipement est soumis à des contraintes importantes (éboulements, neige). Etant donné qu'il ne faisait pas partie des objectifs initiaux, la volonté fut d'abord de le camoufler, de le déguiser en châlet. On envisagea même de lui mettre un toit de lauzes ! L'installation d'un ascenseur pour visiter et réparer le puits, la nécessité d'une géométrie qui résiste aux éboulements et à la neige conduisirent en fait, étape par étape, à un dessin très différent « une petite salle des fêtes moderne perdue dans la nature ».

Il était certainement illusoire de chercher à camoufler ce bâtiment. Une démarche architecturale aurait été de penser sa forme à partir de l'ensemble des contraintes (et non en les intégrant une à une), et à partir de son rapport aux autres éléments du projet et au site. Ici encore, il n'a été fait appel à un architecte (différent de celui qui a suivi le reste de l'opération) qu'à l'issue du projet, une fois la forme du bâtiment figée. Son intervention était ingrate et vouée à l'échec.

Sur les deux têtes de tunnels, la mission d'étude architecturale était intervenue plus tôt dans le déroulement du projet. Mais, surtout, un « parti » architectural (même s'il n'était pas le fait d'un architecte) avait présidé à un certain nombre de décisions de la maîtrise d'œuvre et, si le contact entre les différents bureaux d'études a parfois été insuffisant, si l'architecte est intervenu trop tard pour agir avec une pleine efficacité, le travail de chacun pouvait tout de même s'inscrire dans une cohérence et une continuité.

Page laissée blanche intentionnellement



TUNNEL SOUS LE MONT BLANC - LE SITE COTE FRANCE

3.3 LE TUNNEL SOUS LE MONT BLANC

CONTEXTE HISTORIQUE DU PROJET

« Le tunnel routier le plus long du monde, qui, sous les montagnes les plus hautes d'Europe, relie deux nations déjà fraternellement unies », est plus que tout autre un acte architectural et artistique. Achievé en 1965, il appartient encore à l'idéologie de la technologie triomphante et des grands défis à la nature. On fait d'ailleurs traditionnellement remonter son intention aux paroles du savant naturaliste Horace Benedict de Saussure en 1787 :

« Je vois deux vallées où l'on parle la même langue, les peuples sont les mêmes. Un jour viendra où l'on creusera sous le Mont Blanc une voie charretière et ces deux vallées, la vallée de Chamonix et la vallée d'Aoste, seront unies ».

Dès le XIX^{ème} siècle, de nombreux projets de voies de communication proposèrent de relier ces deux vallées qui, séparées par le massif du Mont Blanc, ne dépassent pourtant pas 1 000 mètres d'altitude.

Un projet de tunnel routier de l'ingénieur Arnold Monod, proposé en 1930, fut interrompu par la tension politique franco-italienne en 1936, puis par la guerre. Après la guerre, des groupements privés se constituèrent, prônant la construction du tunnel.

Une commission inter-gouvernementale fut constituée en 1949. Ses travaux aboutirent, le 14 mars 1953 à la signature d'une « convention entre la France et l'Italie relative à la construction et l'exploitation d'un tunnel sous le Mont Blanc ».

Deux sociétés concessionnaires furent créées : la « Société concessionnaire française pour la construction et l'exploitation du tunnel routier sous le Mont Blanc » et la « Societa Italiana per il traforo del Monte Bianco ».

Les travaux débutèrent en 1959 et durèrent six ans. Le 16 juillet 1965, le Général de Gaulle, Président de la République Française et M. Giuseppe Saragat, Président de la République Italienne, inauguraient le tunnel. Sur la plaque commémorative, sont inscrits les mots qui ouvrent ce paragraphe.

LA SITUATION DU TUNNEL

Compte tenu de son caractère d'ouvrage exceptionnel, tous les critères de choix du tracé ont été asservis à la meilleure réalisation possible de l'exploit technique de la percée. L'emplacement des entrées a, avant tout, été déterminé par la recherche de roches de bonne qualité et de sites les moins exposés. L'entrée côté français est située dans la vallée de Chamonix, au-dessus du village des Pèlerins à 1 274 mètres d'altitude, et, du côté italien, au-dessus du village d'Entrèves, en haut de la vallée de Courmayeur à 1 381 mètres d'altitude. Les deux entrées sont desservies par des rampes d'accès en lacets de 4,2 km de longueur du côté français, de 10,7 km du côté italien, et d'une pente de 5 à 6%. C'est-à-dire que le tunnel est beaucoup plus qu'un événement sur un parcours : on va au tunnel.

Le tunnel lui-même est le voyage, encadré de deux plates-formes qui sont comme des ports. On notera d'ailleurs que les itinéraires d'accès et les plates-formes exposés aux contraintes climatiques et d'environnement de la montagne posent maintenant plus de problèmes que le tunnel lui-même.



L'entrée française du tunnel (état initial)

L'ÉVOLUTION DES PLATES-FORMES

Plus que l'entrée du tube et l'usine de ventilation, ce qui marque le début du tunnel, c'est donc la plate-forme, formée avec les déblais devant le tunnel. Cela avait été compris dès le projet initial : les entrées ne sont pas monumentalisées comme semblerait l'exiger un ouvrage aussi exceptionnel et comme le permettrait le volume d'équipements importants. Elles sont mises en scène au fond de la plate-forme, simples percées dans la montagne, surmontées d'un auvent.

- Côté italien : l'entrée est une amorce du tube dessinée comme un simple porche dans un mur de soutènement. L'usine est souterraine, camouflée sous le niveau de la plate-forme. Seuls émergent les bureaux de la direction et de la salle de contrôle.
- Côté français : c'est l'usine qui dessine un soutènement à la courbe très élégante. La montagne est reconstituée dessus en remblais. Un auvent formé de poutres béton élancées, disposées en éventail, marque l'entrée. Les deux parties de l'usine communiquent sous la voie. Les bureaux de la direction, la salle de contrôle (visible depuis la voie), les locaux annexes, les cabines de péages sont intégrés à cet ensemble. Sur les plates-formes, des parkings sont prévus pour l'attente en cas de forte affluence. Les premières années, les plates-formes reçoivent également de nombreux visiteurs qui « montent voir » le tunnel du Mont Blanc.

Ces dispositions simples évoluèrent rapidement pour répondre aux besoins apparaissant au cours de l'exploitation. Et l'on vit les plates-formes « s'urbaniser » petit à petit avec des processus différents de part et d'autre, qui, pour poursuivre l'image, correspondent à des pensées de la ville différentes.

- Côté italien :

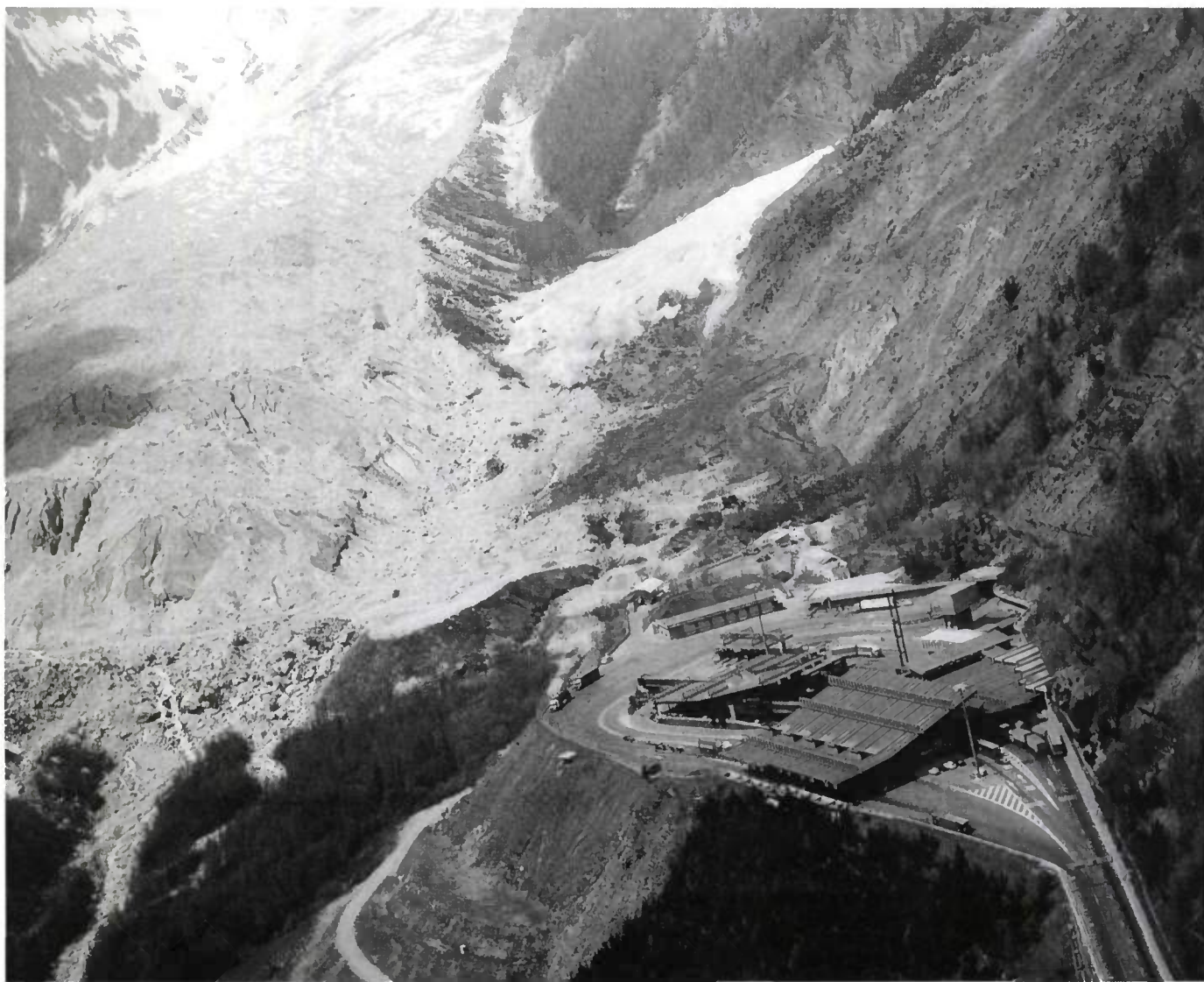
Dès l'origine, la plate-forme italienne dut recevoir les services de douane et de police des deux pays. Ils s'installèrent à l'entrée du site, avec une architecture évoquant des bâtiments provisoires.

Dans le même type de construction légère, un bâtiment d'exploitation fut construit au fond de la plate-forme, et en biais devant l'entrée, on plaça un auvent pour abriter le péage.

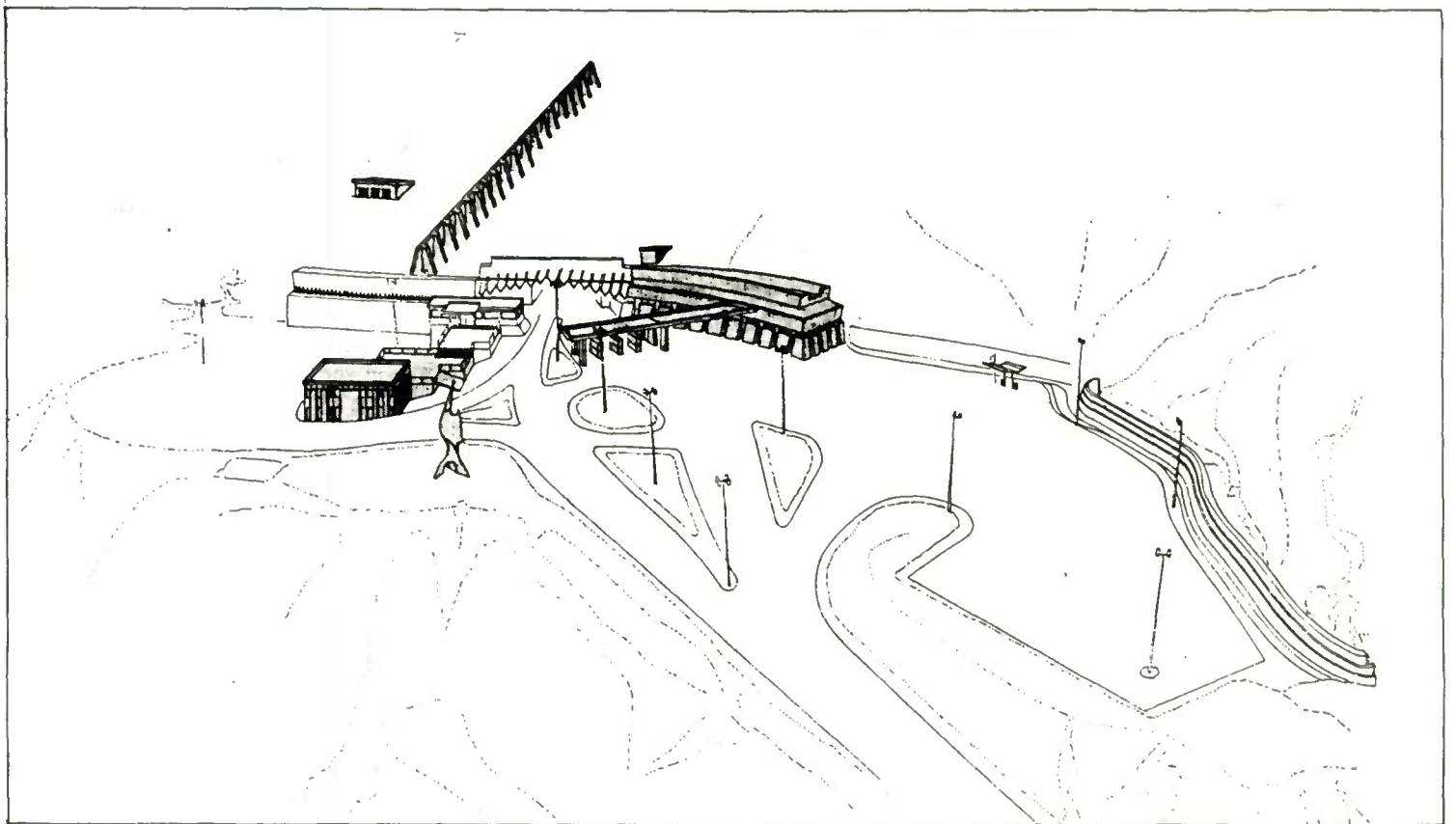
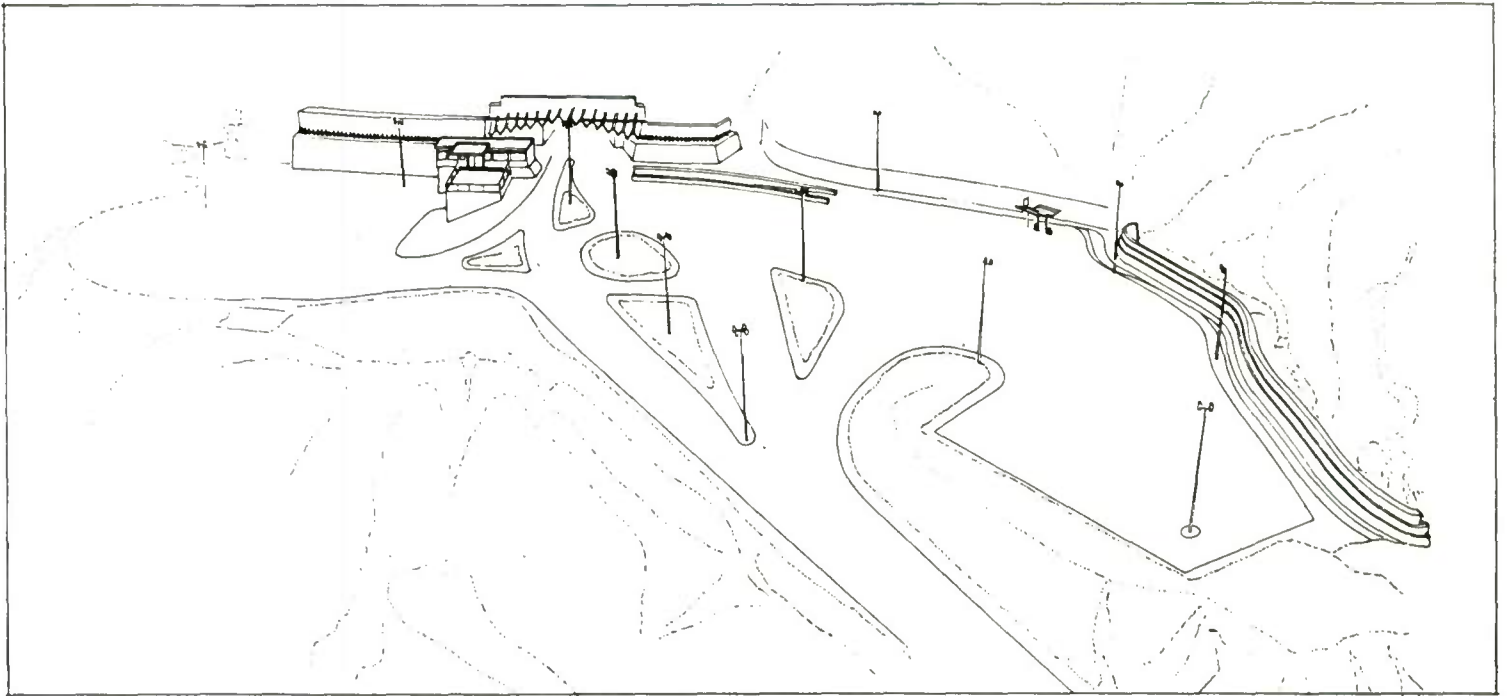
En 1984, une mégastructure vint remplacer les bâtiments des services de douanes et de police. Elle est constituée d'une structure métallique très apparente, peinte de couleurs vives, abritant une large surface de la plate-forme, contenant des locaux pour les services, mais aussi des activités commerciales (restaurant, bar, bureau de change...), des galeries piétonnes, des parkings, sans individualisation de l'un de ces éléments en bâtiment particulier.

Cette mégastructure procède en fait d'une pensée plus urbanistique qu'architecturale. Dans les années 60 et 70, un certain nombre d'architectes (Iona Friedman par exemple) analysent la ville comme une trame globale, et proposent de développer une urbanisation contemporaine sous forme de superstructures supportant voies, logements et équipements. Ce nouveau centre paraît directement issu de ce type de recherche. C'est un morceau de ville utopique posé en pleine montagne, devant l'entrée du tunnel.

- En 1990, la société italienne a réalisé un nouvel aménagement qui souligne l'entrée en tunnel, en particulier par l'adjonction d'une élégante structure métallique en forme d'arche.



La plate-forme et l'entrée du tunnel sur le versant italien



Evolution de l'occupation de la plate-forme française du tunnel sous le Mont Blanc (1965 - 1990)

— Côté français :

Les équipements initiaux ont été tous construits d'une façon définitive, intégrés au volume de la tête et de l'usine, l'ensemble faisant l'objet d'un projet soigneusement dessiné aux matériaux choisis (béton brut et pierre en gros appareillage). Aussi, les bâtiments n'ont-ils pas été renouvelés, mais complétés au fur et à mesure des besoins.

La première modification qui apparut rapidement nécessaire fut de déplacer les cabines de péage, situées sous l'auvent d'entrée, car les employés étaient directement exposés aux nuisances et aux dangers de la circulation. Un nouvel auvent en bois lamellé collé fut placé à distance. Il sera remplacé par un ouvrage en béton armé de très forte section.

A droite de l'entrée également, une extension poursuit le volume et la façade du bâtiment initial de l'usine. Il abrite quelques services destinés aux usagers.

A gauche de l'entrée, les bâtiments annexes sont agrandis en 1971, puis en 1984 par l'adjonction de volumes simples à plan carré et toitures terrasses.

Deux autres éléments modifient la physionomie du site : l'adjonction d'un grand paravalanche en béton (en biais au-dessus de l'entrée) qui sera prolongé à la suite de l'avalanche de 1983 et, l'installation en 1976, du « signal », une grande sculpture en béton face au tunnel.

Toutes ces adjonctions successives ont été dessinées par des architectes différents. Mais les nouvelles constructions respectent couleurs et matières du projet initial et sont tracées comme des extensions de son mouvement (la courbe de l'usine, les annexes carrées devant à gauche).

Mais nécessairement, en complétant ce qui était auparavant un monument en fond de scène, on remplit l'espace et tout en conservant le caractère et la géométrie du premier bâtiment, on crée progressivement des pleins, des vides, des espaces intérieurs et extérieurs, ici encore comme un morceau de ville, mais d'un urbanisme « naturel », organique et non plus d'une trame arbitraire (une tête gauloise et une tête romaine ?).



Aménagements de la tête française en 1990

Page laissée blanche intentionnellement



TUNNEL SOUS FOURVIÈRE - VUE AÉRIENNE DE LA TÊTE DE SAÔNE

3.4 LE TUNNEL SOUS FOURVIÈRE A LYON

CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET HISTORIQUE

A la fin des années 60, la décision est prise à l'initiative de M. Pradel, Maire de Lyon, de faire passer l'autoroute du sud par l'ouest de la ville et de l'amener jusqu'au plein centre. Cet itinéraire offrait la possibilité dans tout l'ouest de l'agglomération d'une traversée très végétale, donc exposant peu de quartiers aux nuisances de la circulation. Par contre, l'arrivée de l'autoroute en plein centre ville entraînait des difficultés de circulation, un effet de coupure et un débat qui durent encore maintenant que le contournement par l'est devient à son tour une réalité.

Le rôle du tunnel est tout à la fois d'assurer une liaison autoroutière directe Paris-Marseille en raccordant les autoroutes A 6 et A 7, de raccorder RN 7, RN 87 et RN 89 aux autoroutes, de décharger le réseau urbain lyonnais du trafic de transit, d'assurer les relations domicile-travail pour les résidents de la banlieue ouest lyonnaise. La tête nord du tunnel domine le quartier de Vaise, la tête sud amène l'autoroute au bord de la Saône et devant la gare de Perrache.

LES DEUX TÊTES DU TUNNEL

Le tunnel franchit la colline de Fourvière. C'est un bi-tube avec une usine de ventilation à chaque extrémité. La tête Saône (sud) abrite le poste de surveillance des CRS, les bureaux de la direction, des appartements. La tête Gorges de Loup (nord) abrite également des annexes d'exploitation. Bien qu'elles aient un fonctionnement identique à ces quelques éléments près, ces deux têtes sont d'une architecture radicalement différente : elles ont d'ailleurs été étudiées par des architectes différents. La tête Gorges de Loup a la forme d'un monument, celle de la Saône affecte la forme d'un immeuble.

C'est que la première marque l'entrée de la ville. C'est la « porte », implantée dans un environnement très végétal, tandis que la deuxième tente de s'intégrer dans le paysage du centre ville. La « porte » abandonne malencontreusement toute signification du tunnel : arrivant face à ce curieux tremplin, on a l'impression que l'on va franchir la colline en sautant par dessus. Cet aspect est à rapprocher du traitement interne du tunnel : sa section apparente est carrée, tandis que sa section réelle est circulaire. Il est entièrement revêtu de matériaux d'apparence lisse et fragile. On a cherché à maintenir des caractéristiques autoroutières.

L'automobiliste n'a aucune conscience d'une entrée en ville, il s'y trouve brusquement projeté à la sortie Saône, où le paysage lui offre tout à coup un très grand nombre d'informations. Les informations routières elles-mêmes sont multiples et les bretelles de dégagement très courtes demandent une grande rapidité de décision.

LA VILLE ET L'AUTOROUTE

Le conflit ville-autoroute aurait pu en partie être pris en charge, tout au moins annoncé par l'architecture de la tête nord. Au bord de la Saône et sur la presqu'île, malgré la brièveté de son histoire, le conflit ville-autoroute a déjà donné lieu à des propositions et à des remaniements conséquents. Les premières études d'urbanisme ont été menées entre 1968 et 1970, durant la construction du tunnel.

L'autoroute arrive en plein cœur de la ville. Il n'y a aucun élément d'accroche, même pas un endroit pour s'arrêter. C'est à distance de l'entrée du tunnel que l'on va rechercher à établir une liaison. Or, le quartier dans lequel l'autoroute arrive, à l'extrémité de la « presqu'île » entre Saône et Rhône, a une structure curieuse : il est coupé en deux par la gare de Lyon-Perrache, contre laquelle l'hyper centre très dense vient buter. Les quartiers derrière la gare sont occupés de façon beaucoup plus extensive. Entre autres équipements, on y trouve le marché de gros et les prisons.

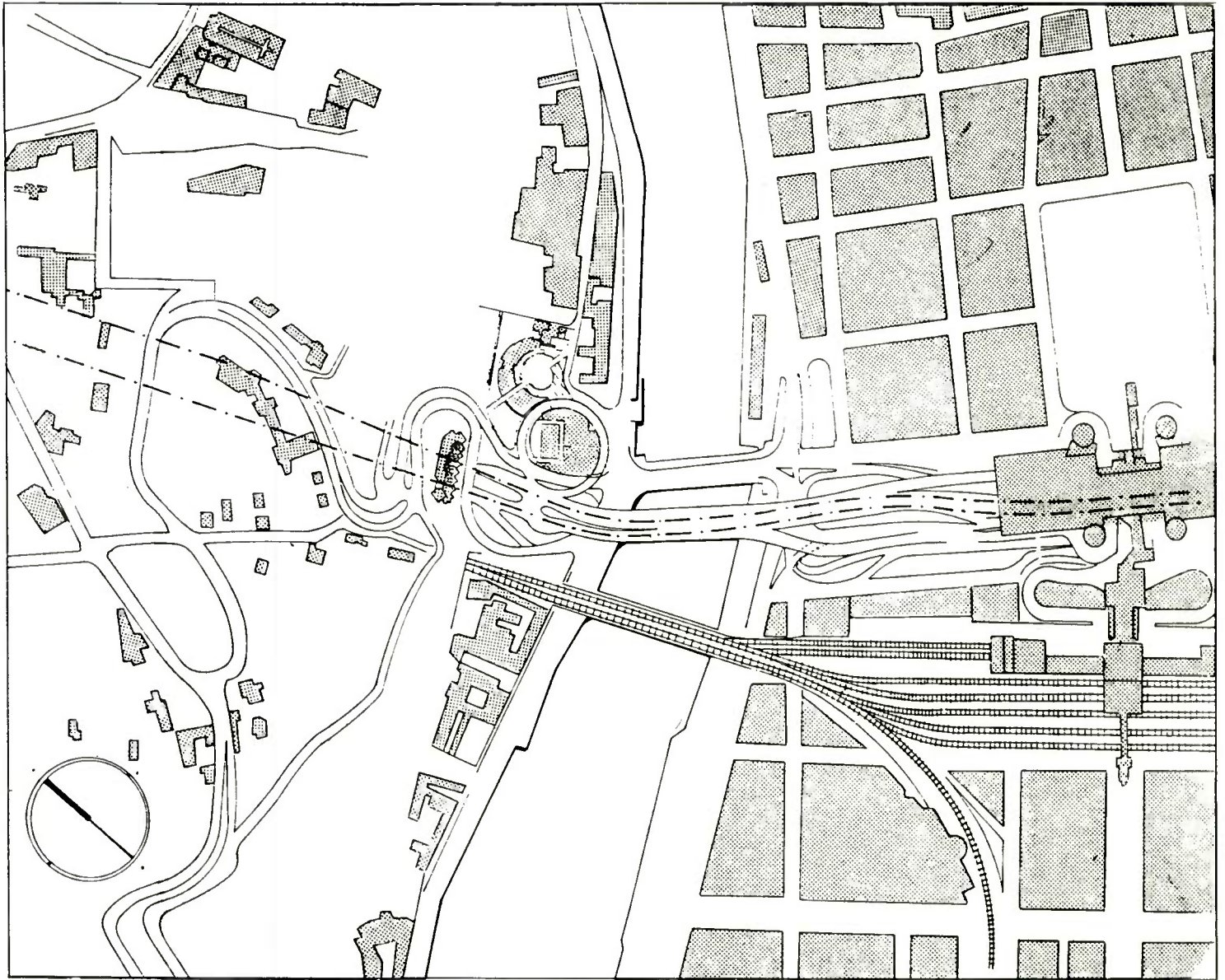
L'architecte R. Gagès proposa alors de faire passer l'autoroute derrière la gare et de créer une mégastructure, un centre d'échanges qui englobe la gare et l'autoroute, rétablissant une continuité urbaine. Le ministère de la Justice refusant de céder les prisons, les seuls espaces disponibles restaient, devant Perrache, la place Carnot et les quais.

C'est là que le centre d'échanges dut être installé, créant « en raccourci » une articulation péri-urbaine et intra-urbaine avec les réseaux majeurs de l'autoroute et de la voie ferrée. Les fonctions du centre sont multiples :

Il offre des parkings aux usagers des différents modes de transports, il contient une gare de bus, une ligne de métro, une importante station de taxis, la liaison à la gare, un grand nombre de services et de commerces, un espace d'art contemporain, il distribue les raccordements urbains, routiers et autoroutiers. Il résoud à distance le conflit ville-autoroute que crée le tunnel. En ce sens, il est la véritable entrée du tunnel et d'ailleurs, pour l'automobiliste empruntant l'autoroute comme pour le piéton en ville, l'architecture « moderne » du centre avec ses formes arrondies et ses surfaces lisses empruntées au design des moyens de transport, avec en contraste son axialité et ses jardins suspendus, représente le conflit ville-autoroute bien plus que le faux immeuble de l'usine de ventilation.

Pourtant subsistent aussi à l'entrée même du tunnel, sur la rive droite de la Saône, d'importantes contradictions entre la tête et ses ouvrages connexes d'une part, et d'autre part la structure urbaine, non plus de la ville dans son ensemble, mais du quartier.

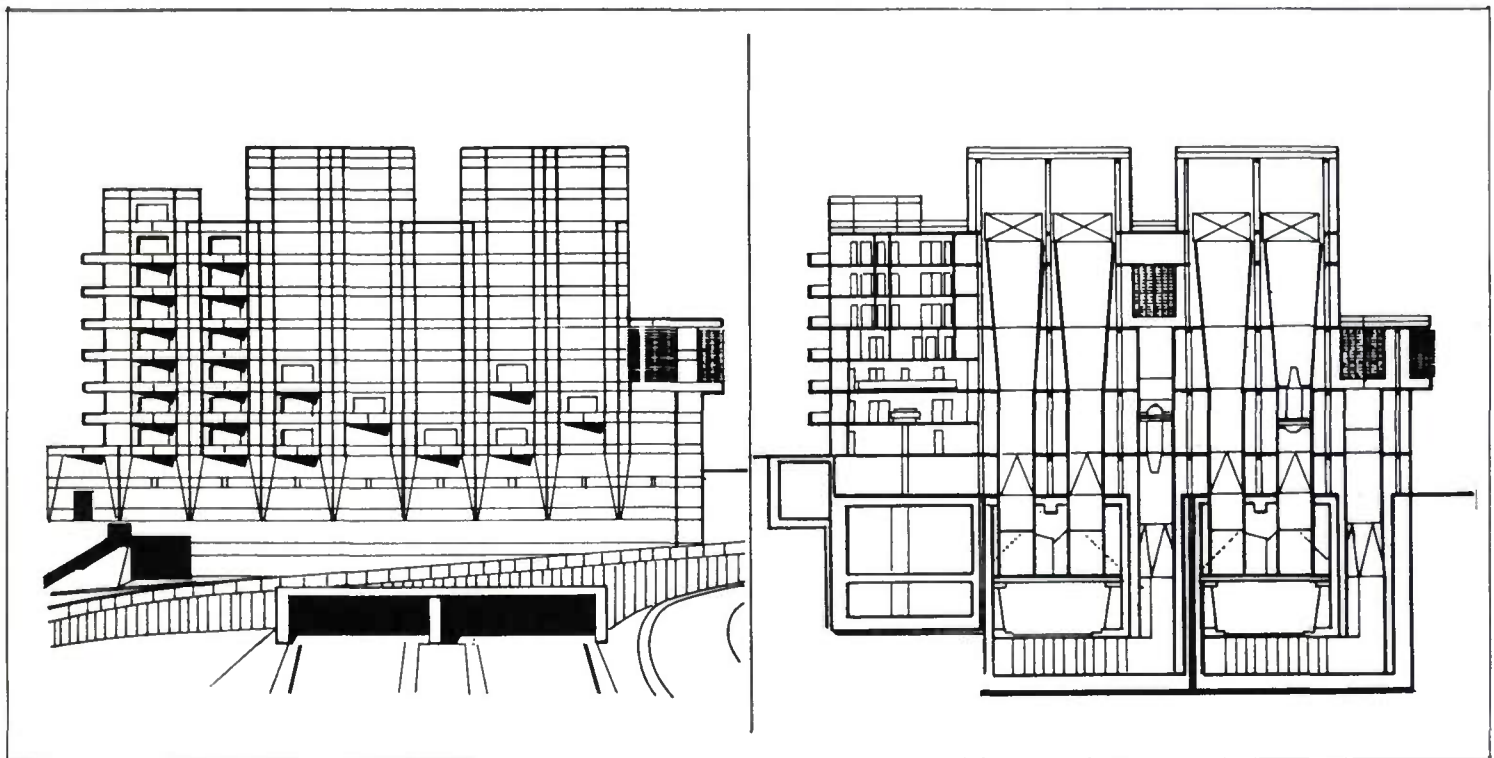
Le projet initial provoque un effet de rupture important : en concentrant les nuisances à cet emplacement, en détruisant l'urbanisation ténue qui accrochait le quartier du quai sud au centre ville et la montée de Choulans au quai. Cette montée était bien sûr beaucoup trop chargée en circulation avant la création du tunnel, mais elle accrochait dans une relative continuité urbaine les quartiers des collines au centre ville. Elle se trouve remplacée sur une grande partie de sa longueur par des bretelles d'aspect tout à fait autoroutier. D'autre part, l'une de ses voies coupe le pied de l'usine de ventilation.



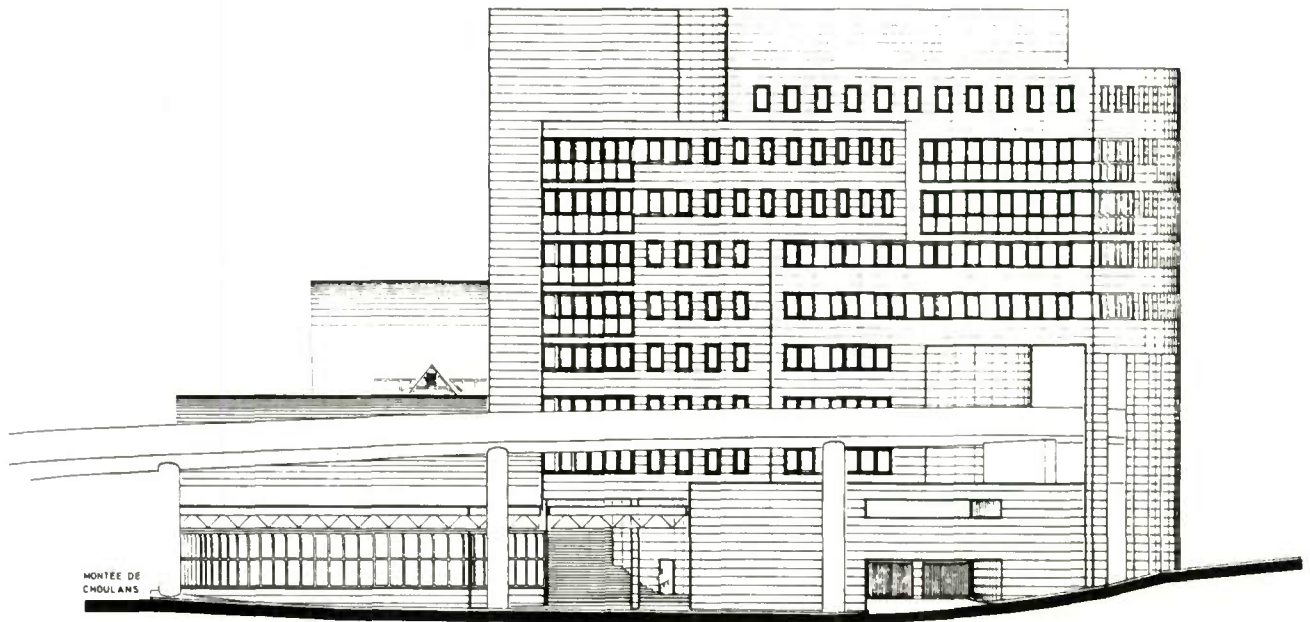
Plan de l'ensemble du tunnel sous Fourvière, côté Saône

Ce bâtiment pourrait avoir une certaine monumentalité si l'autoroute y pénétrait à la façon des projets futuristes de Sant'Elia que sa géométrie évoque un peu. Mais la bretelle vient biaiser la base, et on a plutôt le sentiment de rentrer subrepticement sous un immeuble qu'au travers d'une montagne. La volonté de l'architecte, M. Cottin, de dessiner un immeuble qui tienne sa place dans la trame urbaine s'oppose en fait à la disparition de la trame urbaine qu'entraîne l'importance des voies de liaisons et leur traitement selon des considérations purement routières. Par exemple, ce faux immeuble urbain se retrouve le seul bâtiment dans la première moitié de la montée de Choulans. Si la vigueur de sa géométrie s'en trouve renforcée, son mimétisme perd toute signification puisque l'environnement dans lequel il cherche à s'intégrer a disparu dans un large rayon. L'ampleur du vide s'accroît encore quand on dut rajouter une boucle d'accès au tunnel depuis les quais de Saône, que le projet initial n'avait pas prévue.

La couleur très claire du plaquage de pierre qui revêt l'immeuble convient très bien à son architecture, mais, là aussi, on remarque une déconnection entre le projet urbain et le projet routier ; l'effet d'éblouissement que provoque cette paroi va à l'encontre des problèmes d'adaptation visuelle propres aux entrées de tunnel et constitue une gêne pour les usagers.

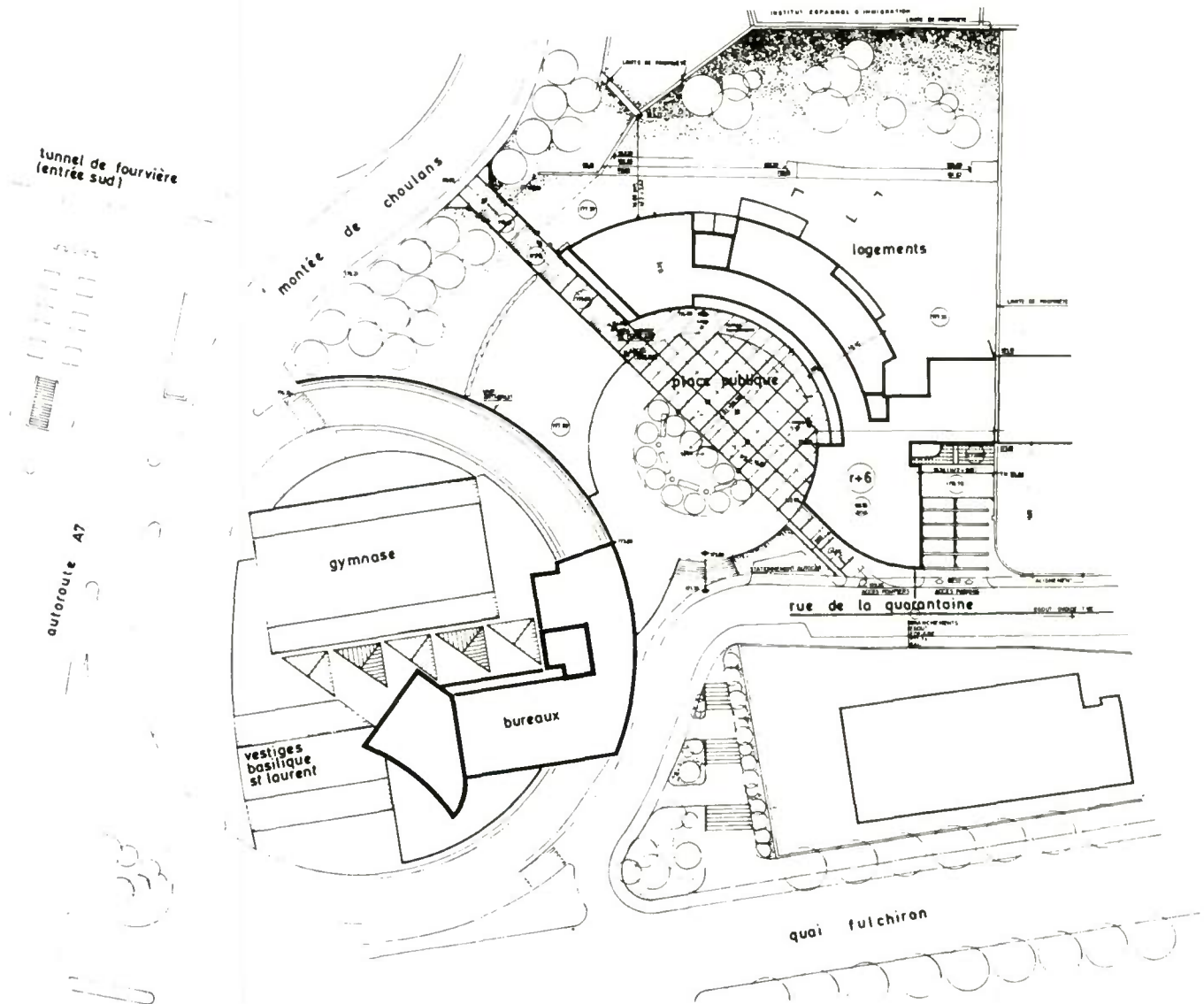


Façade et coupe de l'usine de ventilation, Saône



ENTRÉE RUE PIETONNE ACCÈS PARKING

L'immeuble de R. Gagès, façade est



L'immeuble de R. Gagès dans la boucle

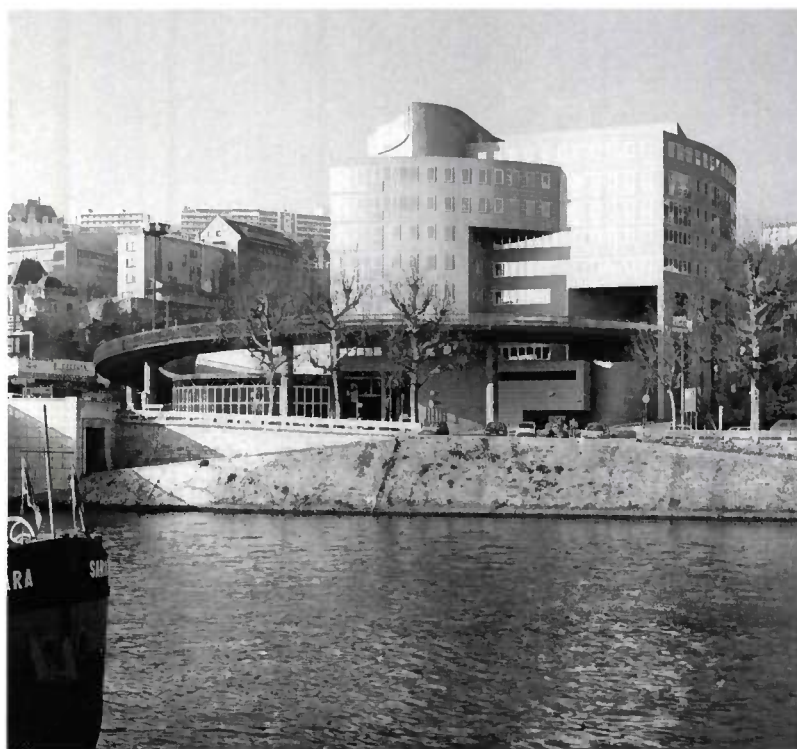
Jusqu'en 1983, le site resta en l'état, les bâtiments proches ayant été démolis. C'est un terrain vague qui assure le raccord entre l'autoroute et la trame urbaine, la rue de la Quarantaine qui se terminait là ne débouchant plus que sur un parking incertain.

La ville souhaite alors y installer des équipements de quartier, et confie l'étude à R. Gagès, qui avait déjà étudié sur ce site l'implantation d'un hôtel international. R. Gagès et GTM (Grands Travaux Marseille) proposent une opération d'urbanisme dans ce secteur.

Un programme multiple vise à permettre la restructuration du quartier d'une part, utiliser les potentialités de cet emplacement « international », d'autre part : bureaux (5 000 m²), 62 logements HLM, parkings, gymnase, couverture du site archéologique de l'église Saint Laurent, création d'une place et d'une liaison piétonne.

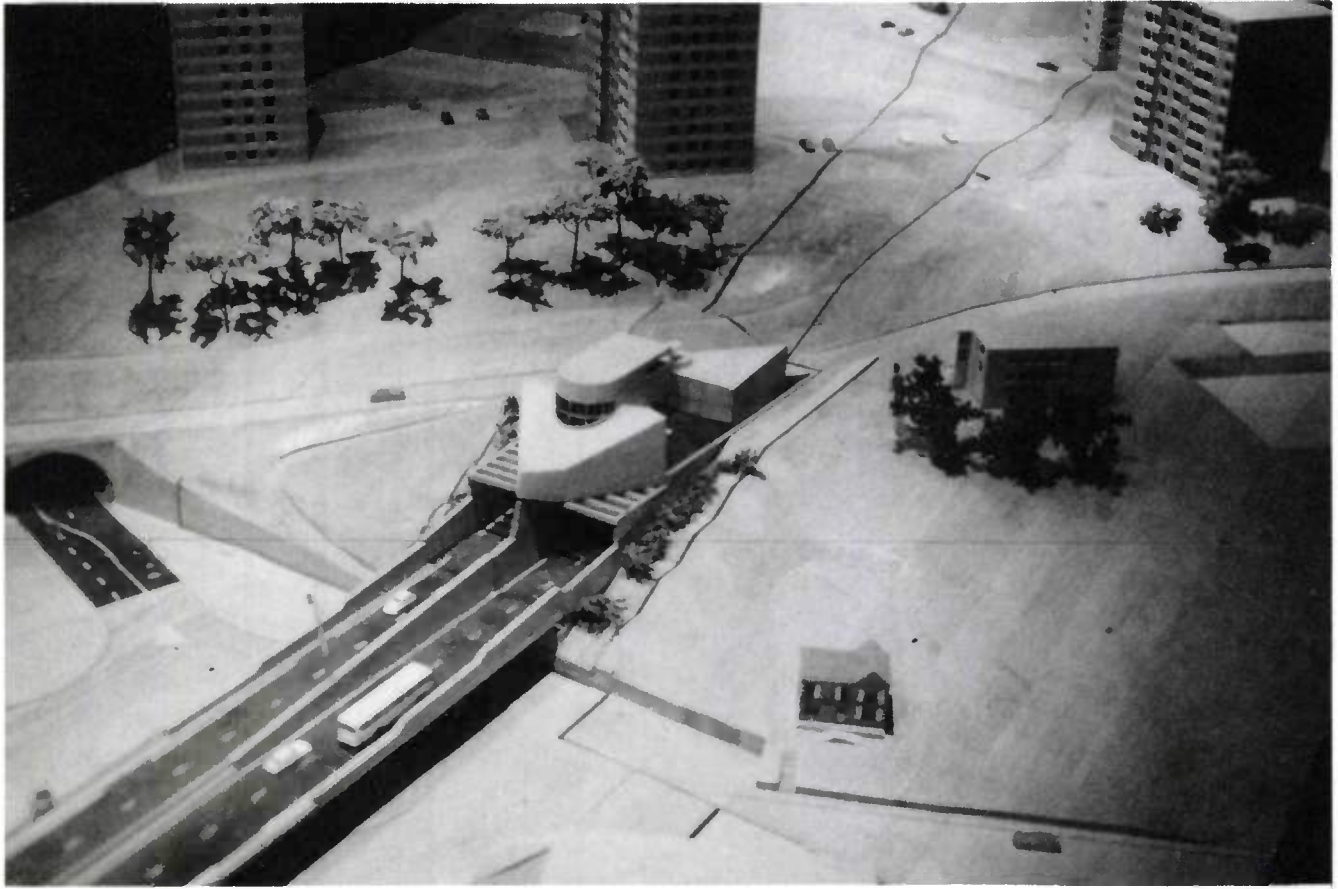
L'immeuble de bureaux enjambe la boucle et fait façade sur l'autoroute ; à l'intérieur de la boucle également, le gymnase, le site archéologique. Les logements s'organisent autour d'une place qui termine la rue de la Quarantaine et que le premier immeuble protège des nuisances. Une rue piétonne rejoint le quai longeant le gymnase et le site archéologique. Avec ses nouveaux voisins, l'immeuble de l'usine de ventilation reprend aussi figure urbaine.

On assiste progressivement à la digestion par la trame urbaine de la rupture considérable créée par la voie ferrée, l'autoroute et le tunnel.



L'immeuble, vue de la Saône

Page laissée blanche intentionnellement



TUNNEL DE LA GRAND MARE - MAQUETTE

3.5 LE TUNNEL DE LA GRAND MARE (ROUEN)

PRESENTATION DE L'OUVRAGE

La ville de Rouen se développe au bord de la Seine, et, si elle peut s'étendre librement à l'est, elle doit au nord escalader les collines qui la limitaient autrefois. Dans ce contexte, la création d'une rocade nord-est a nécessité un certain nombre d'ouvrages dont le tunnel de la Grand Mare (bi-tube avec usine de ventilation). La tête sud débouche sur un viaduc au-dessus de la route de Darnétal, à la limite entre l'ancien faubourg et les quartiers récents de la colline.

Les enjeux importants liés à cette implantation urbaine ont conduit à l'organisation d'un concours d'architecture sur la tête sud en mars 1986.

LE CONCOURS

Des équipes d'architectes ont été consultées pour un concours en une seule phase. Un rendu du niveau d'un avant-projet sommaire leur a été demandé. La géométrie des ouvrages avait été fixée, les éléments essentiels des principes techniques (dimensionnement de l'usine) ont été communiqués aux équipes, mais la disposition précise des éléments, l'insertion urbaine de l'ouvrage constituaient le thème de la consultation.

Trois projets présentés mettent l'accent sur quelques-uns des concepts analysés dans ce document.

Ainsi, le projet ADEQVAT (Rouen) tente de concilier deux exigences : d'une part, du point de vue de la voie, sa nécessaire continuité, le confort et la sécurité de l'utilisateur, d'autre part, du point de vue de la ville, la reconstitution du tissu, la réparation de la cicatrice. Le décalage des deux tubes, leur coupure à 30°, les murs anti-bruits formant paralume privilégient l'expression d'une continuité de la voie à travers la colline. L'usine a été mise à l'écart pour éviter toute monumentalisation. Le traitement des abords en terrasses et en gradins permet de restituer de l'espace urbain aux quartiers adjacents.

Dans le projet du groupe Renaissance (Paris-Dijon), c'est avant tout la perception de l'ouvrage qui est analysée, et quelques métaphores historiques (Drakkar-Dragon) organisent la mise en scène. On retrouve là :

- a) la recherche de significations extérieures à l'ouvrage : « Porte de la ville des Normands donc symbole du Drakkar » ;
- b) liée à une symbolique propre à l'ouvrage - notion d'avalant et d'enfer : le dragon ;
- c) liée à une expression du parcours : image d'un bateau marquant le sentiment de voyage.

L'espace urbain connexe (y compris les façades des immeubles) est asservi à cette représentation.

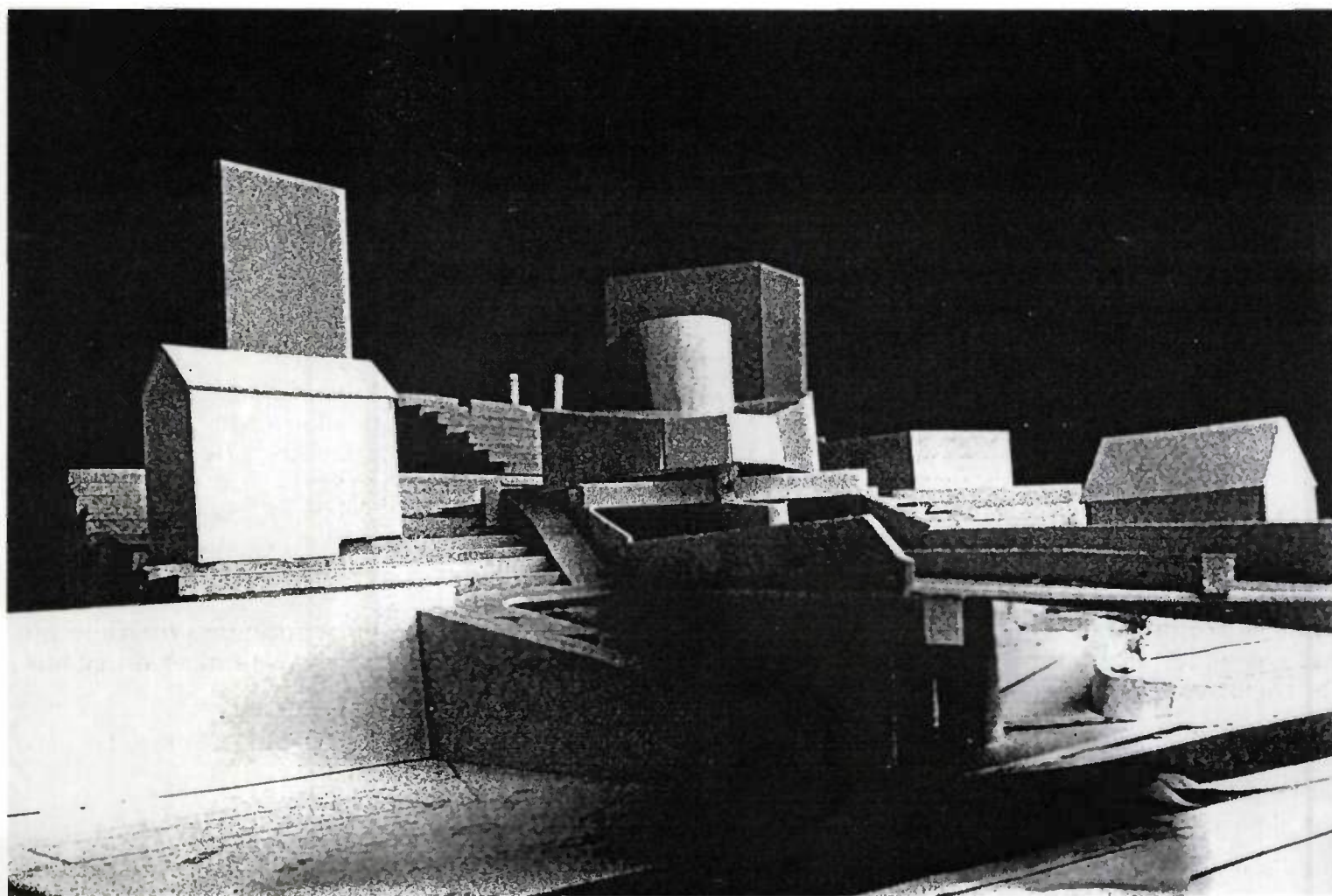
Le projet de l'atelier Badia Berger (Paris) est moins radical que le premier, moins spectaculaire que le second, mais intègre les différents critères urbains et routiers dans une forme unie. C'est vraisemblablement cette qualité qui l'a fait choisir par le jury.

L'EVOLUTION DU PROJET

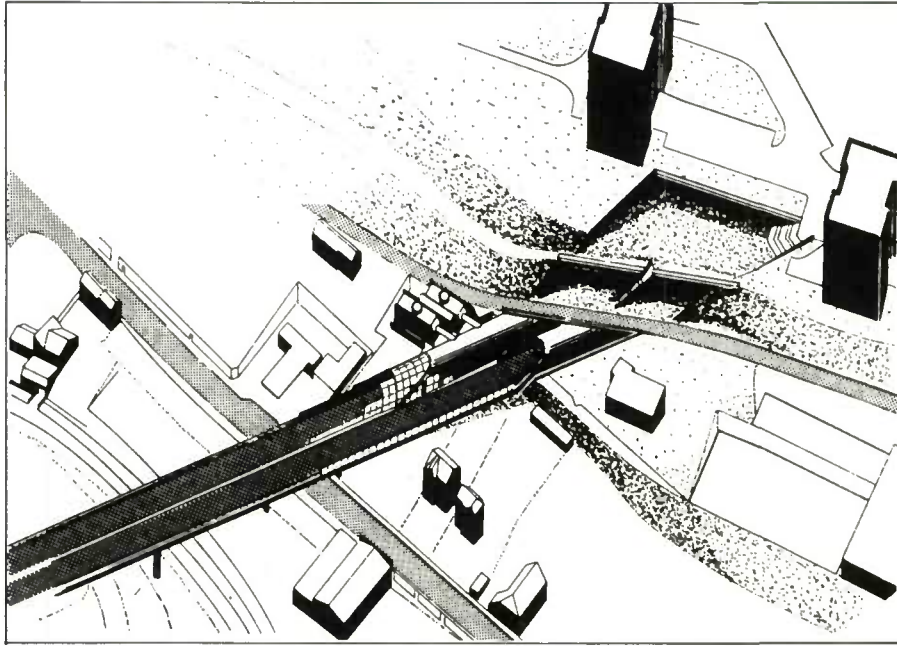
Le projet initial énonce clairement ses enjeux :

- 1) Le tunnel est une partie d'un ouvrage plus vaste, la rocade, et sur ce parcours assure un passage entre campagne et ville. Pour cette raison, la proposition intègre une réflexion sur la tête nord.
- 2) La tête sud est un projet urbain, elle tisse des liens entre l'ouvrage et la ville et répond aussi à un certain nombre de contraintes des quartiers traversés. Une composition d'ensemble dessine la géométrie de l'ouvrage et un tracé urbain.
- 3) L'énoncé de ces principes permet, avant de figer une forme, de déterminer des objectifs et d'accepter les évolutions possibles.

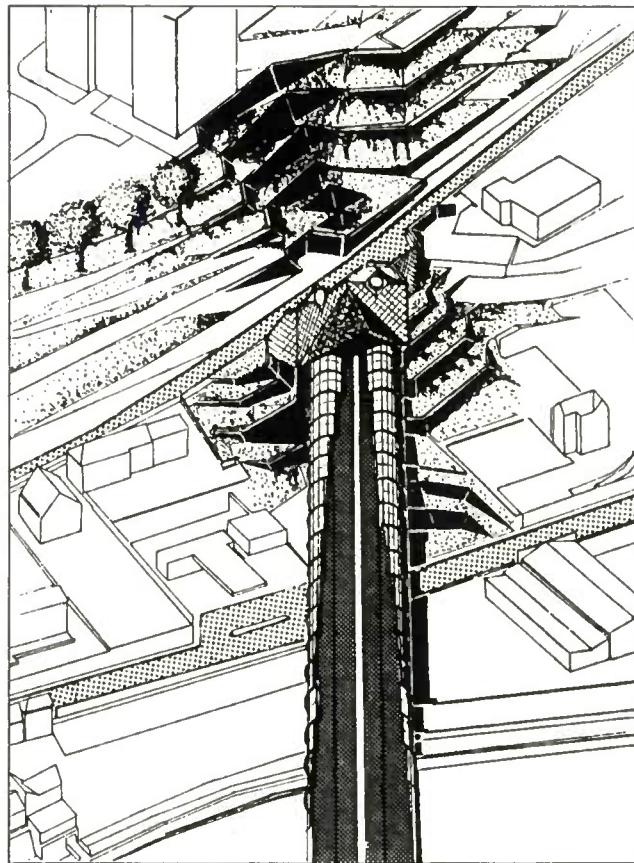
Ultérieurement, la tête nord a été confiée à un autre architecte, la tête sud a fait l'objet de projets de développement urbain.



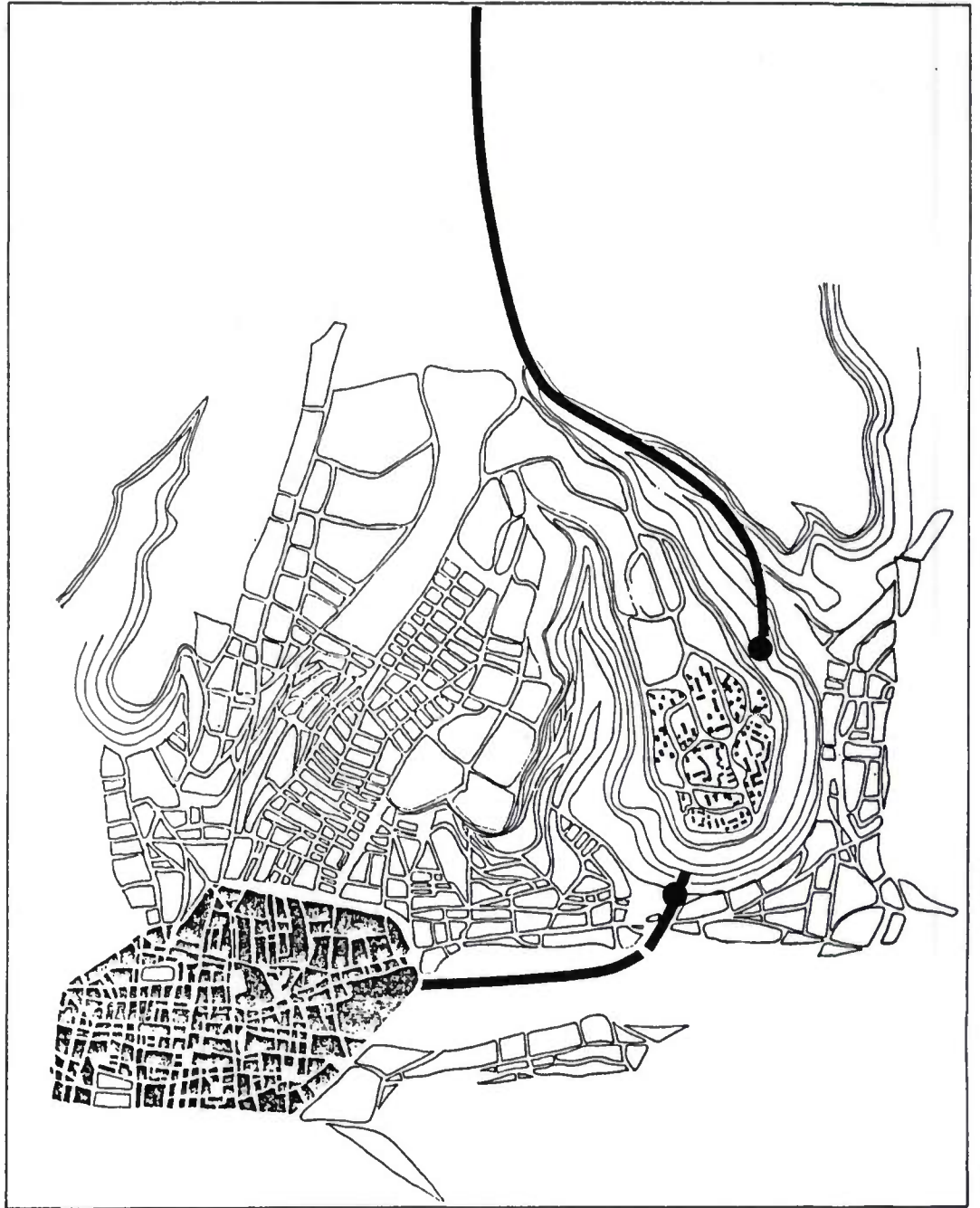
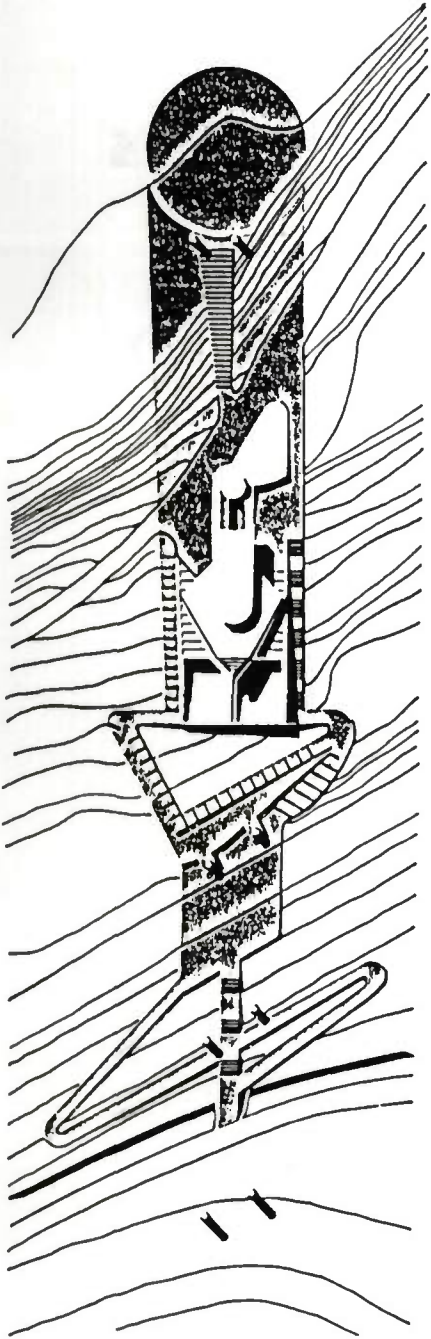
Tête Sud - Maquette du concours, architectes Badia-Berger



Projet « Renaissance »

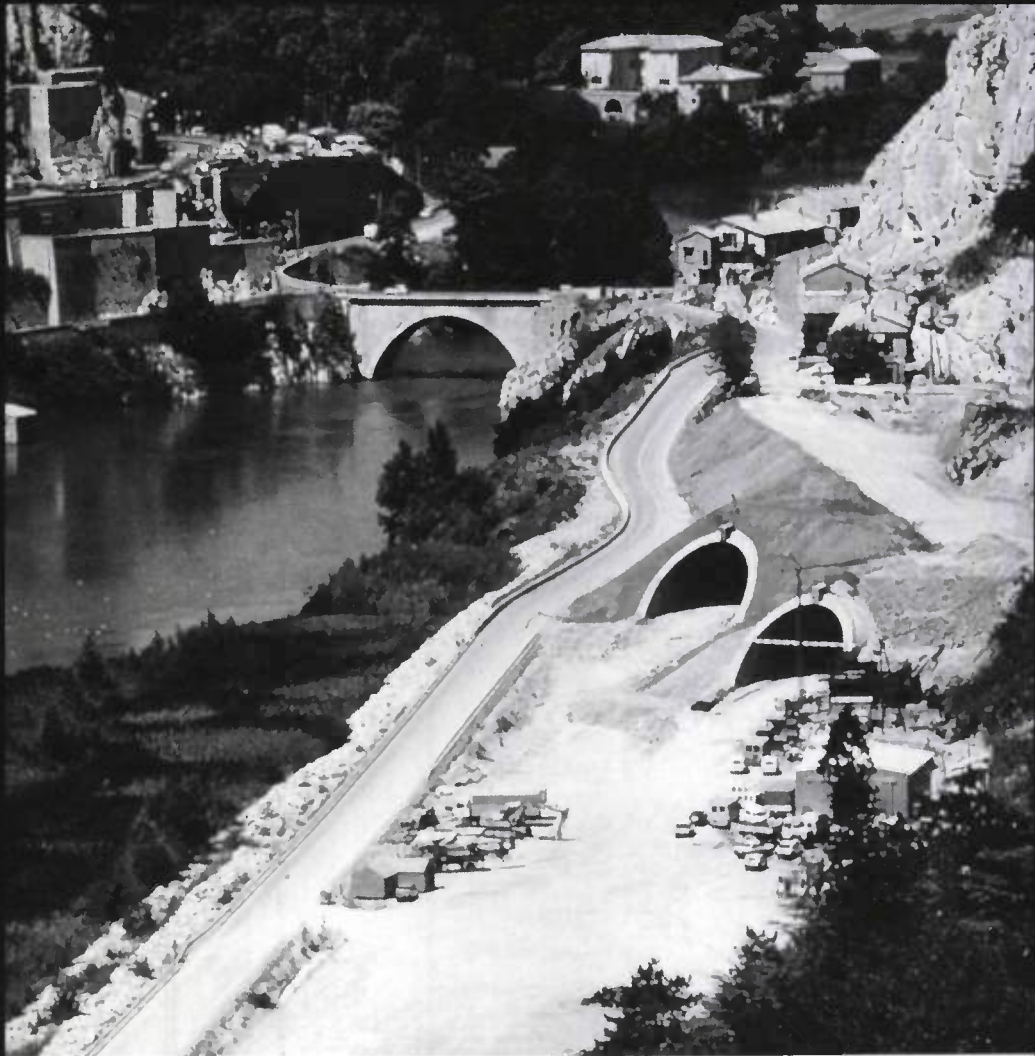


Projet « Adéquat »



*Plan masse et implantation du tunnel de Rouen
Architectes, Badia-Berger*

Page laissée blanche intentionnellement



Chantier de la tête du tunnel de Sisteron

PHOTOGRAPHIES ET ILLUSTRATIONS

CREDIT ILLUSTRATIONS

PAGES

P.N. Bernard, Lieu-Dit : _____	37, 42, 45, 47, 48
Lieux-Dits : _____	Page de couverture, 52, 64, 66, 74, 80, 81, 88
Atelier Gagès _____	82
Atelier Badia-Berger _____	89

CREDIT PHOTOGRAPHIQUE

Ch. Massard, Le Parc des Monstres à Bomarzo, Italie _____	Page de garde
CETU (R. Fuentès et autres personnes) _____	19, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 48, 49, 51, 52, 53, 61
P. Brioschi _____	25
D.D.E. Hauts de Seine _____	17
D.D.E. Hérault _____	57, 59
D.D.E. Seine-Maritime _____	85, 87
Scetauroute (P. Pettier) _____	31, 91
Société Française du tunnel sous le Mont Blanc _____	44
Societa Italiana per il Traforo del Monte Bianco _____	73
COURLY (J. Léone) _____	47, 51, 77
H.D.M.Agena _____	69, 75
Mazda _____	71
Studio 36 (J. Genest) _____	83

Imprimerie B. GEROSSIER

42390 VILLARS

Achevé d'imprimé le 30 septembre 1991

ISBN N° 2.11.084.739.5

Page laissée blanche intentionnellement



CENTRE D'ETUDES DES TUNNELS

109, AVENUE SALVADOR ALLENDE - CSE N° 1 - 69674 BRON CEDEX
TEL : 78 41 81 25 - TELEX CETELYO 370008 - TELECOPIE 72 37 81 11