

# Des colonnes ballastées pour l'extension de l'aéroport de Nice - Côte d'Azur

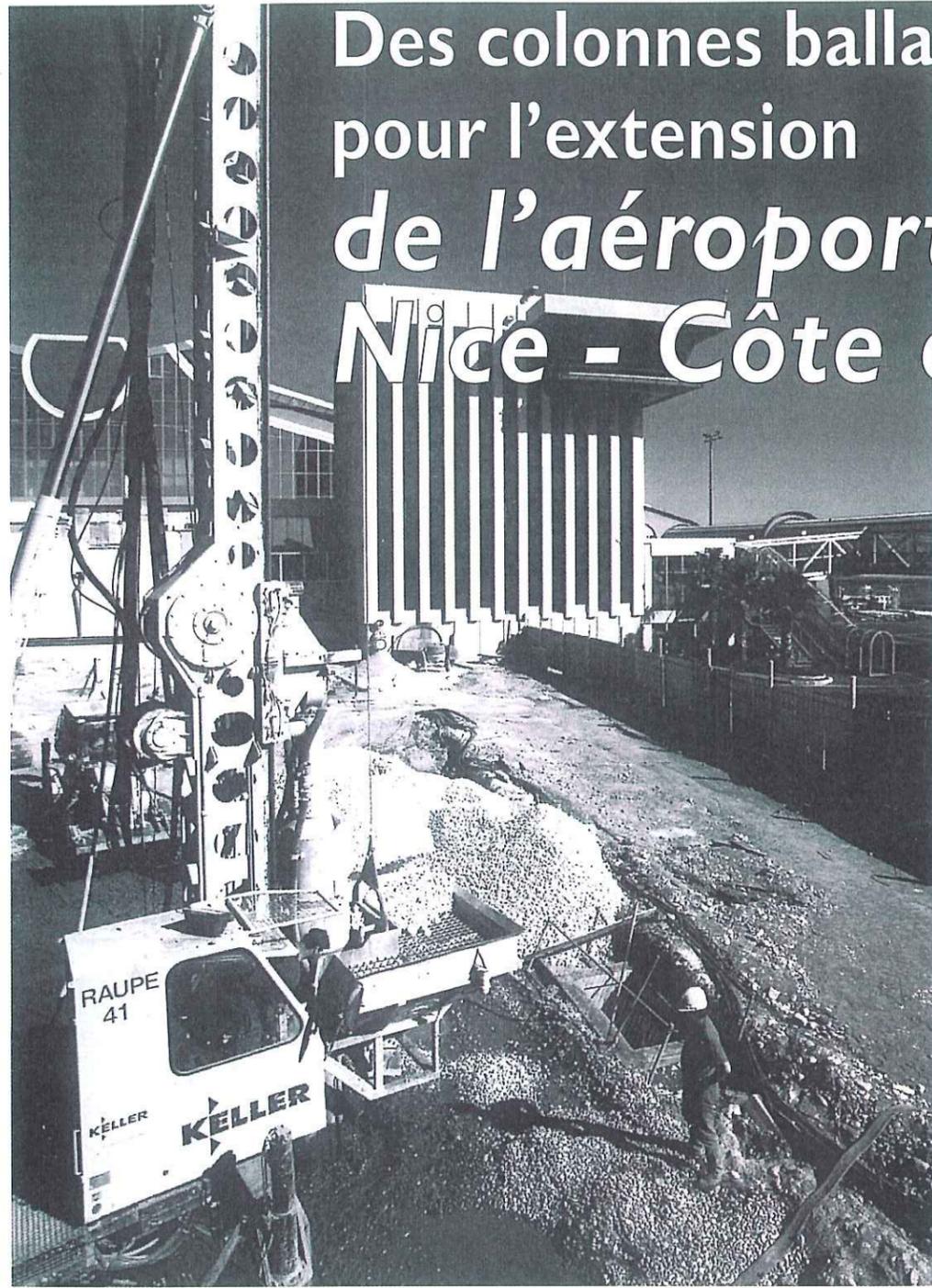


Photo DR

**P**our réaliser l'extension du terminal n° 1 de l'aéroport international de Nice-Côte d'Azur situé en zone sismique dans un contexte géologique difficile, un renforcement de sol par colonnes ballastées a permis de fonder le bâtiment superficiellement dans un environnement plus que contraignant.

La construction d'une extension de la zone « arrivée » du terminal 1 est en cours de réalisation sur l'ancien parking des taxis et autobus dans une zone fortement fréquentée. Le bâtiment a une structure en poteaux en

béton armé et charpente métallique.

La géologie du sous-sol est très particulière puisqu'elle devient de plus en plus défavorable avec la profondeur.

Elle se compose de remblais limoneux sur une épaisseur de 2 à 3 m, recouvrant des alluvions sablo-graveleuses avec des lentilles limoneuses de compacités très variables, faibles à élevées, jusqu'à une profondeur de 10 à 12 m.

Au-delà, il a été mis en évidence des sables plus ou moins limoneux présentant un risque de liquéfaction jusqu'à 18 à 20 m de profondeur, puis des argiles très

molles dont la base de cette formation n'a pas été atteinte par les sondages à plus de 25 m de profondeur.

En l'absence d'un horizon porteur au-dessous des sables liquéfiables, la solution de fondations sur pieux ne paraissait pas intéressante d'un point de vue technique et encore moins d'un point de vue économique, compte tenu des règles parasismiques sur les armatures de pieux.

Par ailleurs, dans un tel contexte, une solution de fondations de type superficielle ne pouvait être envisagée sans renforcement de sol en raison de tassements

absolus et différentiels non admissibles pour la structure et du risque de liquéfaction des sables en profondeur engendrant une perte de portance.

Par conséquent, un renforcement de sol a paru être la solution la mieux adaptée avec un double objectif :

- homogénéiser les caractéristiques mécaniques des alluvions graveleuses et, notamment, au droit des passages limoneux pour diminuer les tassements et les rendre admissibles ;

- supprimer le risque de liquéfaction pouvant entraîner une perte de portance.

L'objectif est de pouvoir fonder le bâtiment en superficiel sur un sol à 3 bar.

## 20 m de profondeur

Keller France a proposé une variante de renforcement par colonnes ballastées qui a été retenue pour ce projet. Le procédé breveté Keller est reconnu pour être la technique de renforcement de sol la plus fiable sur le marché pour résoudre simultanément les deux problèmes de sols évoqués précédemment.

L'homogénéisation des caractéristiques des sols est obtenue en introduisant le gravier par la pointe du vibreur à sas et en refoulant le gravier dans le sol en exerçant sur la pointe de l'outil un effort de plus de 30 t.

La colonne ballastée est ainsi expansée dans les passages mous et se caractérise par des diamètres variables s'adaptant aux hétérogénéités du terrain.

Pour reprendre les efforts sismiques de cisaillement et de compression, l'inclusion doit être de type souple et doit se déformer avec le sol sans créer d'interférences. C'est pourquoi l'incorporation de béton, mortier ou tous liants dans le matériau constituant l'inclusion est fortement déconseillée. Il y a, en effet, un risque élevé de voir la résistance mécanique de celui-ci diminuer lors d'un séisme.

Ainsi, la colonne ballastée constituée de gravier sans liant reste non seulement stable sous

sollicitations sismiques mais, par son caractère drainant, évacue les surpressions interstitielles sur la périphérie.

Le risque de liquéfaction est évité au centre de deux colonnes ballastées a été étudié par le transfert de charge sur celle-ci. En effet, la diminution de charge entre colonnes permet d'éviter la liquéfaction du sol en place.

Une amélioration de sol par colonnes ballastées a été étudiée par le bureau d'études de Keller. Ces colonnes, d'un diamètre moyen de 60 cm et d'une longueur maximale de 20 m, ont été mises en œuvre à l'aide d'un vibreur Keller de type L Beta à lancement à eau avec introduction de concassé.

## Un environnement sensible

Les travaux ont été réalisés dans un environnement particulièrement difficile en raison de la pré-

sence de matériels d'aéroport sensibles aux vibrations, de canalisations d'eau, de gaz et d'électricité ainsi que d'un bouquet de fibres optiques.

Une auscultation permanente des avoisinants avec contrôle des vibrations et des tassements par laser tournant a permis de déceler une absence totale de perturbation due au traitement.

L'entreprise Keller a su montrer par la réalisation de ce chantier sa maîtrise du procédé de colonnes ballastées dans un environnement particulièrement contraignant et géologiquement complexe.

Cette maîtrise provient, non seulement d'un dimensionnement optimisé du produit mais également de l'utilisation d'un matériel de colonnes ballastées performant fabriqué dans l'usine Keller.

Serge Lambert

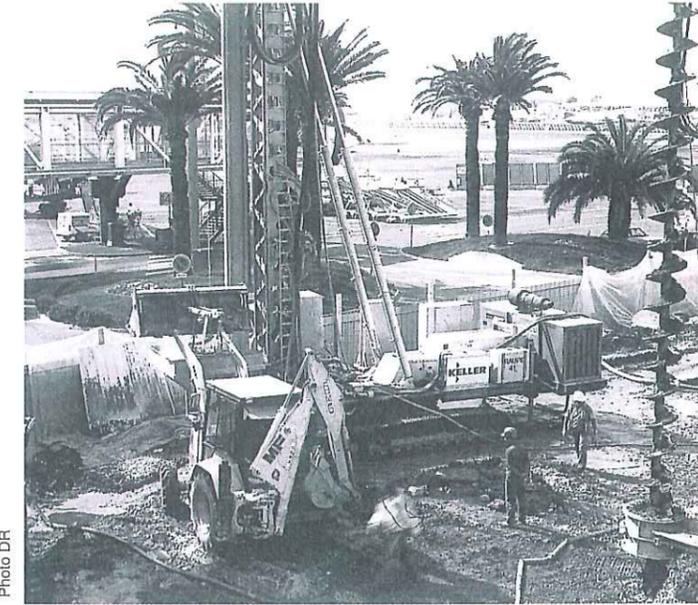


Photo DR