



Cher Lecteur,

pendant la planification et la réalisation des projets importants d'ingénierie au génie civil il faut relever les conditions géologiques pour éviter des dégâts causés du sol de fondation, des matières de terre utilisées dans le sol de fondation, ou causés des tremblements de terre, des glissements de terrains, des avalanches de roches, etc. (voir table 1). De temps en temps la nécessité d'une investigation minutieuse géologique et géotechniques est soulignée par des avortons ou des sinistres. Dans les années après la rupture du barrage Malpasset et l'avalanche de roches catastrophique dans le lac de barrage de Vajont il était facile de convaincre les ingénieurs responsables pour des projets similaires - et même les experts de l'administration et des finances - de la nécessité des explorations géologiques et géotechniques pendant les différentes phases de la réalisation d'un projet. Mais en générale même aujourd'hui beaucoup d'ingénieurs sont encore disposés de sous-estimer l'importance des sciences des terres pour l'ingénierie. Cela est surprenant en vue du fait que beaucoup d'ouvrages (p. ex. barrages, tunnels) sont construits sur ou dans la roche et d'autres (remblais) sont composés presque exclusivement de matières de terre. Pour des petites constructions les conditions géologiques ne sont pas considérées, parce que dans ces cas les avortons sont en générale moins spectaculaires et moins conscients du public.

La compréhension, que la considération des influences géologiques pendant la planification et la réalisation des projets de l'ingénierie de terres, de fondations et de la construction de roches peut, au bout du compte, mener dans beaucoup de cas aux solutions plus économiques, ne se fait jour qu'avec hésitation.

En enregistrant toutes les interactions possibles entre ouvrage et fondation et l'influence des facteurs de risque géologiques l'ingénierie géologique a surtout la tâche de décrire les conditions géologiques qualitativement et si possible quantitativement, de découvrir les relations existantes et leur importance pour le projet.



Type d'ouvrage	Pré-investigation
Bâtiments	Choix du site, portance et caractéristiques de tassements du sol
Ponts	Choix du site, stabilité et caractéristiques de tassements des zones des soutiens et des culées
Voirie	Position du tracé (situation à flanc de coteau ou de vallée), caractéristiques de tassements, stabilité de talus naturels et artificiels
Barrages	Choix de la section d'arrêt, capacité de charge du sous-sol dans les directions décisives, stabilité des aboutement de roche, étanchéité du réservoir et du barrage
Tunnels, Galeries, Puits, Cavernes	Choix de tracé et de site, prédiction géologique, caractéristiques des différents types de roches en excavant une cavité, régime des eaux, température
Construction fluviale	Activité d'érosion, entraves d'érosion, formation de sédiments, stabilité de talus de rivage, traînage des matières solides
Construction marine et portuaire	Questions d'érosion, de sédimentation de matières en suspension et de fondation
Construction de décharges	Choix du site, étanchéité de la barrière géologique, régime des eaux, caractéristiques de tassements du sol

Tab 1 Pré-investigation ingénieur-géologique pour différents types d'ouvrage

La détermination des caractéristiques physiques - spécialement du comportement mécanique - des matières de terre et l'identification pour calculs est généralement considérée comme tâche de la mécanique des sols et du roc. Les résultats des investigations géologiques et géotechniques doivent en tout cas être vus dans l'ensemble et sont résumés avantageusement dans un exposé géologique-géotechnique.



En projetant les tâches de la mécanique de sols et du roc tous les calculs se basent sur des données qui reproduisent les conditions géologiques réales très simplifiées. Cette idéalisation doit se faire pour que le projet tienne le meilleur compte possible de la situation géologique, c'est-à-dire les données importantes pour l'ouvrage sont dégagées et les détails sans importance sont négligés. Spécialement en cas de conditions géologiques très complexes une connaissance profonde des possibilités de projet technique et un échange d'idées vif entre le géologue et l'ingénieur est nécessaire pour dégager des données géologiques décisives. Le chemin de la solution usuel de l'ingénieur, c'est-à-dire toujours réduire un problème donné à un problème à deux dimensions entraîne souvent des difficultés parce qu'en règle général la situation géologique impose des solutions à trois dimensions. En outre certains ingénieurs surestiment le rôle du calcul pour le projet, parce que souvent en dégageant des données géotechniques en pratique des difficultés insurmontables se produisent, qui conditionnent des valeurs d'entrée tellement délicates que même des calculs dispendieuses donnent des résultats nettement faux, mais qui simulent des résultats. Souvent des études paramétriques, travaillant avec des valeurs limites d'en haut et d'en bas, seront beaucoup plus convenables parce que l'influence des valeurs d'entrées géologiques difficiles à prendre sur les résultats de calcul peut être étudiée et évaluée.

Les méthodes d'exploration du sol de fondation les plus importantes peuvent être classifiées à

- méthodes d'exploration directes et
- méthodes d'exploration indirectes.

Parmi les méthodes d'exploration directes les forages de sondage ou d'exploration sont les plus utilisés, mais en aucun cas le plus instructif. On peut expliquer leur utilisation fréquente, même presque exclusive, par l'inconnaissance de la plupart des ingénieurs du caractère problématique de l'exploration géologique. Les forages de sondages sont en effet devenus une habitude, pour ainsi dire comme investigation primaire; l'outillage de sondage est presque partout disponible, et si l'on a sondé un terrain on peut avoir le sentiment rassurant d'avoir fait quelque chose pour l'exploration géologique.



Des fouilles de recherche, des galeries et des puits sont des moyens beaucoup mieux pour l'exploration du sol de fondation parce qu'ils ont trois dimensions - et avec une disposition intelligente ils ne sont pas de dépenses perdues, mais partie des mesures de construction postérieures.

La possibilité d'exécuter des essais en grand de toute sorte dans des fouilles de recherche et des galeries - tests de cisaillement sur une grande échelle, essais de matière à trois axes, mesures du coefficient d'élasticité dans toutes directions et mesures de contraintes primaires - et de choisir les endroits caractéristiques, c'est-à-dire représentatifs pour ces essais, est d'une extrême valeur.

Les méthodes d'exploration indirectes les plus importantes sont les méthodes par transmission sismiques et l'électricité terrestre. En utilisant et évaluant ces méthodes on ne doit pas oublier que ce sont des méthodes indirectes. Les différences de roche ne sont pas observées, mais seulement certaines caractéristiques des couches de fond, à savoir les caractéristiques purement physiques. A cause de cela il est faux d'utiliser ces différentes méthodes d'exploration séparément ou même en concurrence l'une à l'autre ou en concurrence aux méthodes d'exploration directes.

La documentation suivante ne contient qu'une partie de nos services, celle des essais géotechniques in-situ. Nous projetons des essais de ce genre, nous les exécutons et évaluons en utilisant une norme d'assurance de la qualité (DIN ISO 9001), dont les recommandations du groupe de travail „Versuchstechnik Fels“ de la Société Allemande pour la Géotechnique e. V. sont la base.

Prof. Dr. E. Fecker