

DISCOURS D'INAUGURATION DE/OPENING SPEECH OF

M. Louis PAREZ

Président du Comité d'Organisation du Symposium International

Monsieur le Directeur Général de l'UNESCO, Messieurs les Présidents, Mesdames et Messieurs, Chers Amis, Dear Friends – Caros Amigos – Tshin Ainaru Minasan – Cari Amici – Ikhounani el Ezza – Doraguiye Tovaritchi – Estimados Amigos – Quing Ai de Peng Yu – Liebe Freunde.

Ce petit exercice linguistique est, bien sûr, destiné à souhaiter la bienvenue à chacun, mais il veut aussi montrer que ce symposium est celui de l'Amitié.

Tout d'abord l'amitié entre les nations, symbolisée par la présence de Monsieur le Directeur Général de l'UNESCO que nous remercions vivement pour son allocution chaleureuse.

Dans ce Palais de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, des membres de 40 pays sont réunis ce matin. Depuis nos voisins les plus proches jusqu'à nos collègues des nations les plus lointaines, ce sont plus de 500 ingénieurs et accompagnants qui sont venus apporter leur amical soutien à cette manifestation à laquelle participent 247 français. Par ailleurs, 173 contributions scientifiques écrites ont été reçues.

Amitié entre anglophones et francophones favorisée par l'équipe d'excellents interprètes qui s'est déjà mise à l'ouvrage.

Amitié entre les spécialistes de diverses sciences de la terre, en effet, si j'ai l'honneur d'ouvrir ce symposium c'est au nom des trois comités français de Mécanique des Sols, de Mécanique des Roches et de Géologie de l'Ingénieur qui l'ont préparé en toute amitié et dans l'union la plus complète. J'avais, pour ce faire, certainement beaucoup moins de mérite que mes amis Pierre Duffaut et Claude Bordet. Mais en attribuant la Présidence du Comité d'organisation au Mécanicien du Sol, tous ont voulu marquer la reconnaissance de nos collègues envers mon prédécesseur le Président Pierre Habib qui est l'"inventeur" du thème principal de ce symposium. Il est entouré de l'ancien Président du Comité Français de Géologie de l'Ingénieur, Jean Goguel et de l'ancien Président du Comité Français de Mécanique des Roches, Edouard Tincelin.

Quelques grands experts internationaux des trois disciplines ont bien voulu nous faire l'amitié de patronner scientifiquement ce symposium en lui communiquant ainsi une part de rayonnement de leur immense savoir. Ce sont Messieurs :

- CALEMBERT, Professeur émérite, Université de Liège, Belgique,
- CROCE, Vice-Président de la Société Internationale de Mécanique des Sols et des Travaux de Fondations, Italie
- GARCIA-YAGUE, Vice-Président de l'Association Internationale de Géologie de l'Ingénieur pour l'Europe Occidentale, Espagne,
- GERGOWICZ, Directeur de l'Institut Géotechnique, Wroclaw, Pologne,
- GOODMAN, Department of Civil Engineering, University of California, Etats-Unis,
- OHYA, Ingénieur Consultant, OYO Corporation, Tokyo, Japon,
- OLIVEIRA, Laboratorio Nacional de Engenharia Civil, Lisbonne, Portugal,
- SERGEEV, Président, Vice-Président de l'Association Internationale de Géologie de l'Ingénieur pour l'Europe de l'Est,
- SMOLTCZYK, Professeur, Dr. Ingénieur, Université de Stuttgart, R.F.A.
- URIEL, Vice-Président pour l'Europe de la Société Internationale de Mécanique des Roches, Espagne,
- WHITE, Vice-Président pour l'Amérique du Nord de l'Association Internationale de Géologie de l'Ingénieur, Canada.

Enfin, nous sommes spécialement honorés par la présence active de deux grands Présidents Internationaux. Ce sont le Professeur Langer, Président de l'Association Internationale de Géologie de l'Ingénieur et le Professeur De Mello, Président de la Société Internationale de Mécanique des Sols et des Travaux de Fondations. Ils nous diront quelques mots, l'un et l'autre, au début et à la fin de ce symposium.

Amitié de grandes administrations, de Sociétés et de mécènes : Trois ministères ont accordé leur patronage à notre symposium. Ce sont :

- le Ministère de l'Industrie et de la Recherche,
- le Ministère de l'Urbanisme et du Logement,
- le Ministère des Transports.

Malheureusement les difficultés économiques actuelles ont fait qu'aucun des trois n'a pu nous soutenir financièrement, aussi nous sommes spécialement reconnaissants aux Sociétés qui ont accepté de nous faire des dons particulièrement précieux au début du lancement de notre organisation.

La liste de ces généreux mécènes se trouve sur le programme à la rubrique "Comité de Soutien".

Puisque j'aborde les problèmes financiers, je dois vous avouer que, pendant de longs mois, nous avons eu très peur pour les finances de nos comités. En effet, alors que les réponses au premier questionnaire annonçaient une participation importante, pendant très longtemps, le rythme des inscriptions définitives... et payantes est resté très lent (170 inscrits seulement au 15 février dernier).

J'envisageais le pire, c'est-à-dire de devoir transformer les membres du Comité d'Organisation et leurs épouses en quêteurs sur la voie publique.

Fort heureusement, nous n'en sommes pas arrivés là et la courbe des inscriptions a pris, dans le dernier mois, une pente bien sympathique. C'était même la bousculade, ces derniers jours, dans les services de notre Secrétaire Général.

Que soient chaleureusement remerciés tous ceux qui nous ont fait l'amitié de nous aider, de nous soutenir et de participer à ce symposium international sur la Reconnaissance des Sols et des Roches par essais en place.

* * *

Au début des années 50, en France, l'essai en place le plus répandu en mécanique des sols était l'essai "à la canne" ou "au talon".

Un homme d'expérience, très digne, venait sur le site et frappait le sol du talon de sa chaussure ou bien appuyait sur sa canne. Plein d'assurance, il annonçait alors le taux de travail du sol. C'était assez comparable à la baguette du sourcier, mais cela pouvait avoir des conséquences beaucoup plus graves !

En 1952, Jean Kérisel, alors Directeur au Ministère de la Reconstruction, lança un concours pour la recherche et la mise au point d'appareils *pénétrromètres statiques* plus perfectionnés que l'appareil mécanique hollandais existant alors.

Ce fut une belle émulation et l'on vit naître en France des *pénétrromètres* de divers types : mécaniques, pneumatiques, hydrauliques puis électriques.

La géologie de la France est plus variée que celle de la Hollande, mais nous avons de grands bassins alluvionnaires où, très rapidement, ces appareils ont permis aux jeunes vocations d'accroître leur foi dans les essais en place.

Les perfectionnements principaux apportés à ces appareils ont été successivement : la mesure du frottement latéral unitaire sur un manchon de frottement installé juste au-dessus de la pointe, puis la mesure de la pression interstitielle induite par la pénétration dans des sols saturés. De sorte que le *pénétrromètre statique* avec mesure de pression interstitielle appelé "piézocône" a été le premier appareil d'essai rapide en place capable de permettre l'estimation du comportement à long terme du sol.

En 1956, c'était le premier brevet de Louis Ménard qui présentait son *pressiomètre* au 4^e Congrès International de Londres en 1957. Rapidement, grâce à l'immense talent de ce jeune ingénieur, disparu trop vite, le *pressiomètre*, son mode d'emploi et d'interprétation faisaient le tour du monde et rendaient partout les grands services que l'on sait.

Dans le même temps, le *pénétrromètre dynamique* se développait et on voyait se construire des appareils plus perfectionnés dans le sens de l'automatisme du battage et de la réduction du frottement latéral (pointe débordante, emploi de boue bentonitique) tel le Sermès de Jean Baudrillard.

Enfin, nous avons vu récemment se développer avec succès l'*autoforage* mis au point par les laboratoires des Ponts et Chaussées. Cette méthode a permis de mettre en place dans les sols meubles divers modules de mesure avec un remaniement minimum des parois du forage. Parmi ces divers modules de mesure, une mention toute particulière doit être faite au *pressiomètre autoforeur* qui est en train de partir à la conquête de l'off-shore.

Pour retracer de même l'historique des essais en place en mécanique des Roches, j'emprunterai les idées suivantes à mon ami Pierre Duffaut.

Pour les Français, la Mécanique des Roches pourrait remonter aux barrages d'Algérie où Georges Drouhin avait employé les *essais à la plaque* sur des fondations qui ne lui paraissaient pas assez rocheuses ! de même, les Suisses les ont employés sur leur mollasse au barrage de Rossens.

Vers 1950, c'est le site de Tignes qui a retenu l'attention (comme étant alors le plus haut barrage-voûte du monde). Les essais à la plaque ont été appliqués à des quartzites, cette fois incontestablement des roches, par le C.E.B.T.P. et plus précisément par Pierre Habib.

Plusieurs années se sont passées, entre Tignes et Malpasset, avant qu'on applique à nouveau l'essai à la plaque aux barrages — notamment sous l'impulsion de Didier Olivier-Martin pour confirmer les différences entre la fondation de Malpasset et celle d'autres barrages.

Dans cet intervalle, ce sont surtout les conduites forcées souterraines qui ont justifié ces essais pour mesurer "le" module du terrain, et apprécier le partage du travail entre l'acier et le terrain.

Dans plusieurs cas ont été développés les *essais en caverne* où une chambre d'essai cylindrique, blindée ou non, est gonflée à l'eau. Cette chambre a servi de modèle aux dilatomètres en sondage développés simultanément en France, en Yougoslavie et, peu après, au Portugal. Electricité de France a mis au point le Médératée en diamètre 260 mm, le premier dilatomètre facile à utiliser grâce à sa membrane en caoutchouc synthétique. Ensuite, sous licence, en diamètre plus petit pour en faire un engin plus maniable encore.

Tous ces essais étudiaient la *déformation*, et un grand travail a été fait pour interpréter les courbes et en corrélérer les résultats avec les modules sismiques.

Ces essais n'approchaient que rarement de la rupture. L'étude des fondations de barrage a conduit à développer des essais de *cisaillement in situ* sur des blocs façonnés en relief, notamment pour les barrages à contreforts.

Dans les mines, la déformation et la rupture sont secondaires ; par contre, c'est aux *contraintes* qu'on s'intéresse. La libération des contraintes, par saignée, suivie d'une msure au vérin plat, est introduite par Armand Mayer et Pierre Habib dès 1952 et a connu un grand développement dans les mines de fer avec Edouard Tincelin.

Il y a lieu de mentionner aussi les *essais d'altération in situ* pratiqués notamment par Electricité de France à Sisteron sur des calcaires marneux en conditions contrôlées de température et d'humidité.

J'allais oublier de citer les essais de *perméabilité* qui, comme chacun sait, ont été codifiés par Lugeon dans les années 30. Comme ils impliquent aussi déformation et rupture, ils méritent bien le titre d'essai le plus ancien de la Mécanique des Roches (et sous la forme de fracturation hydraulique les essais d'eau mesurent aujourd'hui aussi les contraintes).

J'ai fait peu de place aux essais géophysiques, il faudrait citer ici Bollo et Lakhsmanan qui ont d'ailleurs pris aussi, bien souvent, une part active aux autres types d'essai.

* * *

Il a été bien difficile aux premiers constructeurs d'automobiles de s'écarter de la conception des carrosseries des voitures à cheval.

De même, dans les premiers temps des essais en place en Mécanique des Sols, on cherchait à retrouver les paramètres de cisaillement φ et C obtenus par les essais de laboratoire sur échantillons intacts. Ainsi faisait l'Herminier en 1952 avec les deux équations donnant les résistances de pointe et de frottement latéral du pénétromètre statique.

Ainsi faisait aussi Louis Ménard avec la sous-tangente à la courbe pressiométrique.

Puis on est parvenu à prendre suffisamment d'assurance pour dimensionner les fondations directement avec q_c ou p_1 . Peut-être même prend-on parfois, trop d'assurance, en jetant trop vite aux orties ce que les plus anciens d'entre nous ont adoré, je veux dire : les essais de laboratoire.

Une reconnaissance doit permettre de concilier, pour un projet, la stabilité, l'économie et les délais (délais de démarrage et de durée d'exécution).

Si, maintenant, les essais en place sont interprétés avec une sûreté de plus en plus grande, c'est sans doute leur économie et leur vitesse de réponse qui leur ont permis d'augmenter considérablement leur champ d'action en prenant une grande part de la place qui était celle des essais de laboratoire dans le passé.

Je voudrais néanmoins rappeler un exemple célèbre donné par Karl Terzaghi au Congrès de Zurich en 1953 (il y a 30 ans déjà !) à propos du Standard Penetration Test (SPT) : "Une faible valeur du nombre de coups N (pour un enfoncement de 1 pied) peut être obtenue soit dans un sable meuble qui est relativement peu compressible, soit dans une argile tendre qui est extrêmement compressible. Il s'ensuit que les essais de pénétration standard peuvent nous tromper totalement s'ils ne sont pas précédés par des forages complétés par des essais d'identification sur des échantillons représentatifs et par un examen géologique complet du site".

La reconnaissance des sols et des roches peut se faire par différentes méthodes dont chacune présente des avantages, mais aussi des inconvénients qui en limitent la portée.

Etant donné la complexité de la structure des formations naturelles et de leurs propriétés physiques, aucune méthode d'exploration du sol n'est, seule, entièrement valable dans tous les cas et une reconnaissance sérieuse et complète doit comporter un ensemble d'essais procédant d'au moins deux méthodes complémentaires. Ces essais doivent être analysés en gardant bien en vue les données fournies par la géologie sur l'histoire de la formation des couches du sol étudié.

C'est le conseil qui voudrait rappeler, aux jeunes ingénieurs, un moins jeune qui a toujours eu une immense foi dans les essais en place.

Pour terminer, j'émets le souhait que ce symposium soit très fécond, d'abord pour l'accroissement des connaissances de chacun dans les méthodes d'essais en place et leur interprétation, fécond surtout dans les contacts mutuels qu'il va permettre d'établir pour des échanges ultérieurs et pour la naissance et l'entretien de l'amitié entre les "hommes de la terre".