

INTERNATIONAL SOCIETY FOR SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICAL ENGINEERING



This paper was downloaded from the Online Library of the International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE). The library is available here:

<https://www.issmge.org/publications/online-library>

This is an open-access database that archives thousands of papers published under the Auspices of the ISSMGE and maintained by the Innovation and Development Committee of ISSMGE.

L'enseignement à distance de la Géotechnique: une expérience éprouvée

E-training in Geotechnique: A Positive Experience

Ph. Delmas & L. Briançon
Cnam, Paris, France

RÉSUMÉ

La formation ouverte à distance permet, grâce aux nouveaux moyens multimédia, de donner un accès plus large aux enseignements. Initiée par le Conservatoire national des arts et métiers (Cnam) il y a 12 ans, cette démarche a été pleinement mise en œuvre par la Chaire de Géotechnique. Elle s'est appuyée sur les nombreux outils pédagogiques de téléformation, dont une plateforme internet (plei@d) et des studios de cours permettant la diffusion des enseignements à distance en direct ou enregistrés. Les unités d'enseignement comprennent des cours magistraux, des travaux dirigés, des QCM, des exercices à résoudre, mais aussi des présentations PowerPoint commentées, incluant éventuellement de courtes vidéos. La mise à disposition pour les auditeurs des principaux logiciels de calcul via la plateforme plei@d pendant la durée de l'enseignement permet aussi aux auditeurs d'acquérir une réelle expérience d'utilisation de ces outils. Les cours sont aussi illustrés par des vidéos des présentations réalisées lors de journées techniques de spécialistes. La grande accessibilité de ces formations facilite la mise en œuvre aisée de collaborations avec des établissements d'enseignement d'autres pays francophones.

Mots clés : Géotechnique, formation à distance

ABSTRACT

Using the multimedia means, e-learning allows enlarging the access to learning. Initiated by the Conservatoire national des arts et métiers (Cnam) 12 years ago, this approach has been used intensively by the Chair of Geotechnique. Various tools for e-training have supported this development: internet platform (plei@d), class-room equipped for transmission of the lessons (live or recorded). The trainings units include lectures, tutorials, QCM, exercises to be solved, but also commented PowerPoint presentations including eventually short videos. Allowing the use of main software via the internet platform gives the students the opportunity to get a real experience in using these tools. The lessons are supported by videos of presentations realised by specialists during technical seminars. The accessibility of these training lessons facilitates the creation of cooperation with educational bodies of other French-speaking countries.

Keywords : Geotechnique, e-learning

1 INTRODUCTION

Le Conservatoire national des arts et métiers (Cnam) propose des enseignements en formation continue dans de nombreux domaines dont celui de la Géotechnique. Le Cnam développe depuis 10 ans des Formations Ouvertes et à Distances (FOD) ; un plus grand nombre d'auditeurs peuvent ainsi suivre ces enseignements. Le Cnam s'est doté de nombreux outils pédagogiques de téléformation dont une plate-forme Internet et des studios de cours permettant la diffusion des enseignements à distance en direct ou enregistrés. La chaire de géotechnique propose, en FOD, plusieurs unités d'enseignement et a développé de nombreuses ressources pédagogiques nécessaires pour l'apprentissage à distance. La chaire de Géotechnique du Cnam compte poursuivre son développement, en s'orientant notamment vers les pays francophones.

2 LE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS

Le Conservatoire national des arts et métiers est un grand établissement public, à caractère scientifique, culturel et professionnel. Placé sous la tutelle du ministère chargé de l'enseignement supérieur et de la recherche, il remplit trois missions:

- la formation professionnelle des adultes,
- la recherche technologique et l'innovation,
- la diffusion de la culture scientifique et technique.

Selon sa devise «Docet omnes ubique» - «Il enseigne à tous et partout» - le réseau Cnam est présent, sur place ou à distance, partout en France et déjà dans beaucoup de régions du monde. Avec son réseau, maillé sur l'ensemble du territoire et à l'étranger, le Cnam agit au plus près de ses auditeurs. Il contribue au développement des régions et à l'équité entre les territoires :

- 150 centres de formation en métropole et en outre-mer, regroupés autour de 29 centres régionaux ;
- 12 implantations à l'étranger: Allemagne, Bénin, Espagne, Grèce, Hongrie, Liban, Maroc, Roumanie et 4 centres de création récente dans l'Océan Indien, à Madagascar et Maurice;
- 25 centres de l'Institut national des techniques économiques et comptables (Intec), en particulier dans les pays d'Afrique francophone;
- 40 pays partenaires: Europe, Afrique, Maghreb, Proche-Orient, Amériques, Asie;
- 140 accords et conventions dans le monde, dont 20 accords d'échanges interuniversitaires Erasmus.

Depuis sa fondation par Henri Grégoire en 1794, le Cnam est entièrement dédié à la formation professionnelle des adultes tout au long de la vie. Il donne à chacun les moyens de se former à tout moment de sa carrière, dans toutes les fonctions de l'entreprise :

- 1 370 unités d'enseignement;
- 387 diplômes, titres ou certificats, de bac+1 à bac+8;
- 10 890 diplômes délivrés (dont 890 d'ingénieur);
- 87 640 auditeurs (un effectif stable);
- près d'1 auditeur sur 4 se forme à distance;

- 73% des heures-élèves dans le tertiaire;
- 2 000 inscrits en alternance;
- 15 000 stagiaires.

Le Cnam développe depuis plus de 10 ans des Formations Ouvertes à Distance (FOD). Adaptée aux contraintes d'aujourd'hui, choix des temps et des rythmes d'apprentissage, économie en temps de déplacement, possibilité de suivre des cours hors de sa région, cette modalité d'enseignement permet à un plus grand nombre d'auditeurs de suivre ces enseignements.

La FOD permet un accompagnement personnalisé aux auditeurs. Chaque enseignant fixe lui-même les modalités de formation à distance adaptées à son enseignement. Deux grands types de modalités de formation à distance sont proposés :

- la formation totalement accessible à distance depuis n'importe quel point du territoire. La quasi-totalité de la formation s'effectue par l'intermédiaire d'Internet. Des regroupements en présentiel constituent des points clé de la formation. Dans certains cas, ils peuvent être suivis à distance. Par l'intermédiaire de la plate-forme de e-learning Plei@d, présentée dans le paragraphe suivant, l'auditeur peut suivre sa formation, à partir du lieu où il se trouve, en direct ou en différé.
- la formation hybride ou mixte) alterne regroupements en présentiel et la formation à distance. Elle s'efforce de concilier les avantages des deux types de formation. Elle allège la partie de la formation en présentiel au profit notamment de cours diffusés en vidéo, d'activités pédagogiques en ligne ou de travaux et recherches personnels tutorés. Les regroupements sont ciblés et deviennent des moments indispensables d'explicitation, synthèse, remédiation, motivation etc.

3 LES MOYENS PÉDAGOGIQUES

Au Cnam, l'investissement intellectuel et technique autour des nouveaux usages pédagogiques liés à l'intégration des technologies ne date pas d'hier. Dès 1997, le Cnam a développé la plate-forme de télé formation plei@d. Cette plate-forme permet de créer des parcours de formation structurés en fonction des besoins des apprenants et y associant des ressources pédagogiques interactives. Outre cette première fonction d'organisation de ressources, plei@d met également à disposition des apprenants et des enseignants des outils de communication synchrone et asynchrone (forum, chat).

Par ailleurs, depuis 2002, le Cnam a développé et mis en œuvre le concept de studio de cours qui permet la multidiffusion et l'enregistrement de séances de cours sur plusieurs points du territoire. En 2005, les démarches de réflexion autour de l'intégration des technologies et de leurs usages pédagogiques s'intensifient dans l'ensemble du réseau Cnam. Au-delà des progrès constants constatés dans le domaine de la formation à distance, le réseau Cnam réfléchit plus globalement à la mise en œuvre de modalités pédagogiques diverses ayant pour but de répondre au maximum aux attentes de ses auditeurs. La formation à distance permet de développer chez les auditeurs le travail en autonomie et en responsabilité ainsi que les compétences de travail à distance, de plus en plus exigées dans l'environnement professionnel.

3.1 La plate-forme de télé formation plei@d

Toutes les formations à distance (FOD) du Cnam sont diffusées sur une plate-forme unique, plei@d (Figure 1), qui offre ainsi, dans l'ensemble de son réseau, aux auditeurs mais aussi aux enseignants, un format commun de formation à distance via Internet.

plei@d est un logiciel informatique constitué d'un ensemble de pages électroniques, au format HTML, accessibles via le réseau Internet. Cette plate-forme donne accès à différents services dont :

- des parcours de formation, structurés en fonction des besoins des apprenants,

- des ressources pédagogiques interactives associées à ces parcours,
- des fonctions de communication synchrone et asynchrone et d'échanges (messagerie, forum, espace personnel, chat, listes de diffusion),
- des fonctions de structuration des parcours de formation et d'intégration des ressources pédagogiques
- des fonctions statistiques relatives à l'exploitation de la plate-forme,
- des fonctions de suivi pédagogique,
- des fonctions d'administration permettant de créer et de gérer les bases de données associées à plei@d ainsi que les droits d'accès aux services décrits ci-dessus.

Chaque utilisateur (apprenant, formateur, administrateur...) de plei@d est caractérisé par un profil qui lui confère des droits d'utilisation propres.

Cette plate-forme de diffusion n'intègre pas d'outils de construction de ressources pédagogiques, garantissant ainsi l'indépendance entre la production des ressources et leur diffusion. Elle supporte tous les types de fichiers (Word, Excel, Pdf, PowerPoint, vidéo, audio...). Sa simplicité d'utilisation permet à toute personne sachant utiliser un navigateur ou un logiciel bureautique d'installer à partir de son propre poste de travail une ressource sur plei@d.

Aucune formation à plei@d n'est nécessaire pour un apprenant, le temps de formation pour un formateur est d'1/2 journée et pour un administrateur d'une journée. Elle est basée sur les standards techniques les plus répandus de l'Internet, elle est d'une grande robustesse. plei@d est traduite en anglais, espagnol, portugais et roumain dans le cadre de partenariat avec des organismes étrangers. En regroupant dans un seul écran la structure de cours, les ressources pédagogiques et les services permettant l'apprentissage et les échanges pédagogiques, les apprenants et les formateurs gardent en permanence sous les yeux leur environnement de travail.

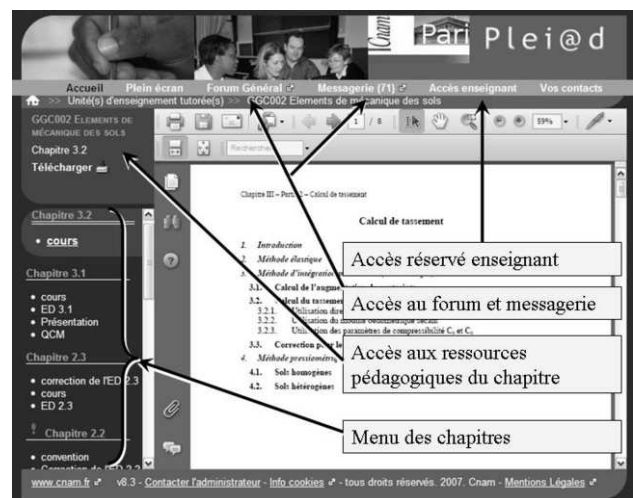


Figure 1. Plate-forme Plei@d

3.2 Les studios de cours

Le studio de cours (Figure 2) est un outil extrêmement novateur conçu par le Cnam. Il se présente comme une salle de classe ou un amphithéâtre. Il est équipé d'un matériel complet audio et vidéo pour la présentation de documents. Deux ordinateurs permettent l'enregistrement de l'activité dans le studio et sa diffusion en direct sur Internet. L'enseignant y dispose d'un tableau classique, d'un tableau interactif, d'un banc-titre, d'un magnétoscope et un lecteur de DVD. D'une utilisation très simple, le studio de cours permet des fonctionnalités puissantes:

- l'élève reçoit le cours au travers de plei@d et peut communiquer avec le formateur au travers du chat ou du forum,
- la mise en communication de plusieurs studios de cours par visioconférence est possible à l'aide du pont d'interconnexion dont s'est doté le Cnam,
- le studio de cours est un outil de production de ressources pédagogiques.

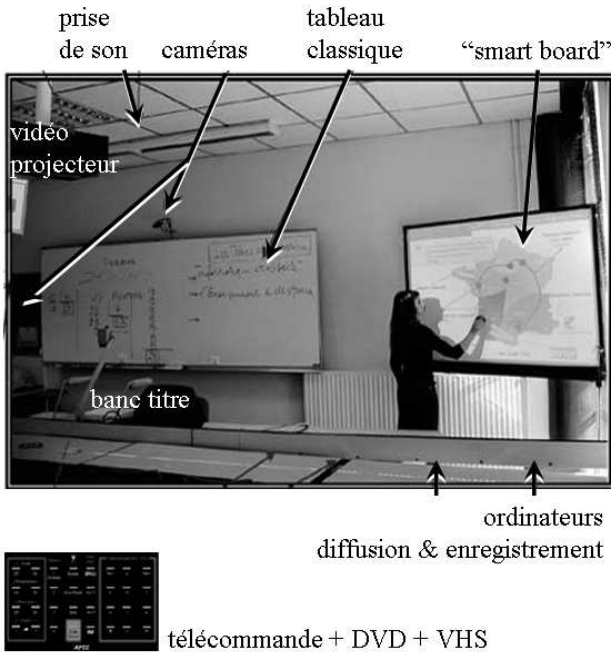


Figure 2. Studio de cours

L'ordinateur de diffusion permet la présentation de documents en local et leur diffusion en direct. Le second ordinateur permet l'enregistrement et la diffusion automatique du cours en fonction de la source « vidéo » sélectionnée par l'enseignant, simplement en appuyant sur le bouton correspondant.

Le studio de cours se présente comme un complément efficace de plei@d et ses utilisations permettent notamment la diffusion de cours en direct, qui, intégralement enregistrés, peuvent également être « rejoués » ultérieurement en asynchrone autant de fois que le souhaite l'apprenant. Près d'une trentaine de studios sont déjà installés et plus d'une dizaine sont en cours d'installation.

4 L'OFFRE EN FORMATION A DISTANCE DE LA CHAIRE DE GEOTECHNIQUE

4.1 La chaire de géotechnique

L'objectif de la formation en géotechnique au Cnam est de fournir une pluridisciplinarité en géologie, géotechnique et génie civil nécessaire à l'approche naturaliste, à la modélisation et à la conception des ouvrages et à leur réalisation. Le géotechnicien acquiert la maîtrise du terrain qui le rend capable d'intervenir dans tous les stades des projets.

La chaire de géotechnique du Cnam propose divers niveaux de formation diplômante de baccalauréat + 2 à baccalauréat + 5 ou une formation qualifiante complémentaire de la formation générale des auditeurs inscrits. Cet enseignement est ouvert à tous et permet de compléter les acquis antérieurs, qu'ils résultent d'une formation ou d'une expérience professionnelle en entreprise.

4.2 Les unités d'enseignement en formation ouverte à distance

La chaire de géotechnique propose en FOD, huit unités d'enseignement en Géotechnique de 60 heures chacune :

- éléments de mécanique des sols et introduction à la géotechnique,
- mécanique des sols, fondations et murs de soutènement,
- ouvrages géotechniques,
- lois de comportement des sols saturés et non saturés,
- travaux pratiques de mécanique des sols,
- mécanique et dynamique des roches,
- géologie appliquée au génie civil,
- outils informatiques en géotechnique.

L'obtention de six de ces unités d'enseignement et la présentation d'une activité ou d'un stage dans le domaine de la géotechnique permet d'obtenir un certificat de compétence en géotechnique acquis entièrement à distance.

D'autre part, les auditeurs en fin de cycle d'études d'ingénieur peuvent aussi suivre en FOD certaines unités d'enseignement s'appuyant sur des conférences d'experts de la profession :

- terrassement et routes,
- travaux en souterrain.

4.3 Les ressources pédagogiques

Les unités d'enseignement de cours magistraux - travaux dirigés se présentent sous la forme de cours à télécharger accompagnés de QCM et d'exercices à résoudre. Pour faciliter les échanges entre les auditeurs et le tuteur, des fichiers réponses (en format Excel), sont distribués avec les exercices (Figures 3 et 4).

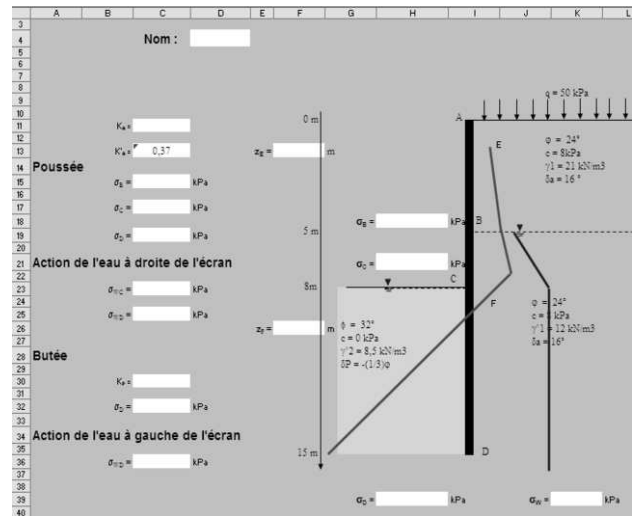


Figure 3. Exemples de fichier Excel utilisé pour les échanges entre les auditeurs et le tuteur.

D'autres unités d'enseignement de travaux pratiques se présentent sous une forme un peu différente. Les essais de mécanique des sols sont enseignés via des présentations PowerPoint commentées dans lesquelles sont insérées des courtes séquences vidéo présentant l'essai et donnant les résultats bruts.

L'auditeur analyse alors les données, de telle sorte qu'il effectue le même travail d'analyse qu'un auditeur travaillant en laboratoire. Les auditeurs disposent d'un CD des présentations (Figure 5) et des vidéos leur permettant ainsi de travailler hors connexion.

Un regroupement pédagogique de deux jours est prévu en fin d'enseignement dans un laboratoire de géotechnique pour que les auditeurs travaillent directement dans de vraies conditions de laboratoires.

chaptre 8
By L. Brianiçon
Les géosynthétiques

1. Les géotextiles sont des produits étanches.
 - True
 - False
2. les géomembranes et les géosynthétiques bentonitiques sont des produits étanches.
 - True
 - False
3. Laquelle des propositions n'est pas un type de géotextile ?
 - non tissé aiguilleté
 - tissé thermolié
 - tricoté
 - tissé de filament



Concernant l'unité d'enseignement « outils informatiques en géotechnique », différents logiciels de géotechniques recouvrant les principaux domaines sont enseignés en FOD :

- Talren : calculs de stabilité de pentes et de renforcements des sols,
- K-Réa : méthode aux coefficients de réaction appliquée aux calculs des rideaux de palplanches et parois moulées,
- Foxta : calculs des fondations superficielles et profondes,
- Plaxis : méthode aux éléments finis appliquée aux calculs des fondations superficielles, parois, remblai sur sols compressibles...

Les auditeurs disposent des CD d'installation et d'une clé Time de protection pendant la durée de l'enseignement. Ils peuvent ainsi suivre cet enseignement via la plate-forme plei@d et travailler sur les logiciels (Figure 6).

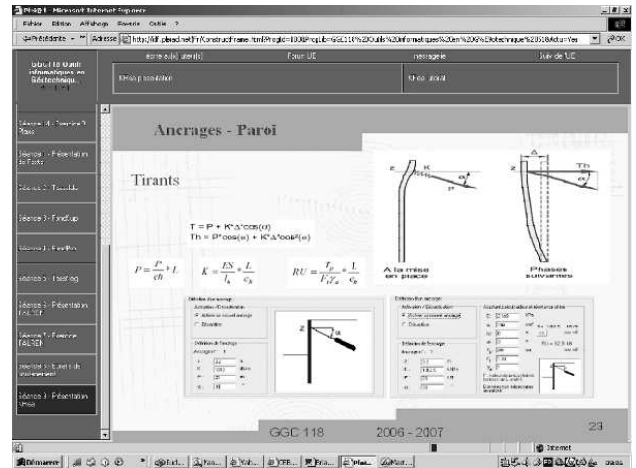


Figure 6. Exemples de ressources pédagogiques pour les outils informatiques

5 NOUVEAUX DEVELOPPEMENTS EN COURS

On notera l'élaboration en cours d'une unité d'enseignement spécifique aux géosynthétiques. Celle-ci est élaborée grâce aux relations de partenariat de la Chaire de Géotechnique avec les industriels et acteurs du secteur.

Cette unité d'enseignement comprendra, outre les éléments présentés ci-dessus, une série de vidéos présentant la fabrication, les essais ainsi que les différentes applications des produits ainsi que des vidéos réalisées lors de conférences techniques.

Les ressources pédagogiques élaborées à l'occasion de la préparation de cette unité d'enseignement permettront aussi de développer des supports de formations continues ciblées sur les métiers des géosynthétiques.

6 CONCLUSIONS

Grâce aux moyens pédagogiques développés par le Cnam, l'enseignement de la géotechnique est désormais accessible à un plus grand nombre. Cet enseignement est ouvert à tous et permet de compléter les acquis antérieurs, qu'ils résultent d'une formation ou d'une expérience professionnelle en entreprise.

Le Cnam, dont dépend la chaire de Géotechnique, dispose de nombreux relais en Afrique et dans différentes parties du monde. La grande accessibilité de ces formations facilite la mise en œuvre aisée de collaborations entre des établissements d'enseignement supérieur de pays francophones et la chaire de Géotechnique, cette dernière pouvant assurer le tutorat des enseignements proposés ainsi que l'appui logistique nécessaire pour l'organisation.

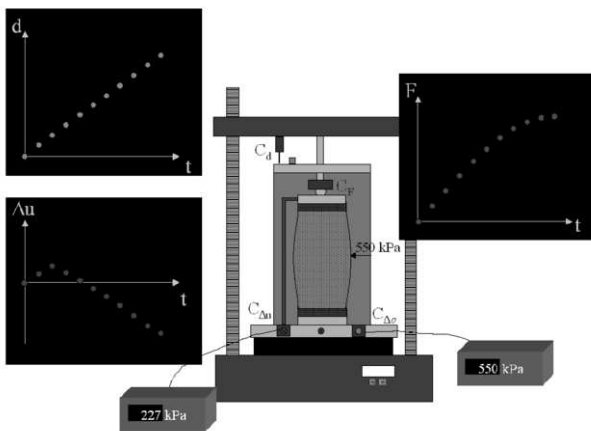


Figure 5. Exemples de ressources pédagogiques pour les travaux pratiques