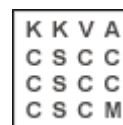




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

geosuisse

Ingenieur-Geometer Schweiz (IGS)
Ingénieurs-Géomètres Suisses (IGS)
Ingegneri-Geometri Svizzeri (IGS)



Rapport

Profil de formation des ingénieurs géomètres

Mai 2007

Groupe de travail « Profil de formation des ingénieurs géomètres »

c/o Commission fédérale d'examen des ingénieurs géomètres

Office fédéral de topographie

Direction fédérale des mensurations cadastrales

Seftigenstrasse 264, case postale

3084 Wabern

Tél. 031 963 23 03 / Fax 031 963 22 97

mensuration@swisstopo.ch / www.cadastre.ch

Un groupe de travail de la Commission fédérale d'examen des ingénieurs géomètres, de la Société suisse de géomatique et de gestion du territoire (geosuisse), des Ingénieurs géomètres suisses (IGS), de la Conférence des services cantonaux du cadastre (CSCC) ainsi que de la Direction fédérale des mensurations cadastrales

Table des matières

Pour des raisons de lisibilité, seule la forme masculine sera utilisée dans le présent rapport.

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Résumé | 4 |
| 2. | Introduction | 6 |
| 2.1 | Exposé de la situation | 6 |
| 2.2 | Mandat | 6 |
| 2.3 | Lien avec la révision de l'ordonnance sur les géomètres | 7 |
| 3. | Etat actuel dans le contexte des développements en cours | 8 |
| 3.1 | Réglementations actuellement en vigueur | 8 |
| 3.1.1 | Généralités | 8 |
| 3.1.2 | Organisation de la mensuration officielle | 8 |
| 3.1.3 | Formation et examen | 11 |
| 3.2 | Développements dans le contexte national | 13 |
| 3.2.1 | Remarques préliminaires | 13 |
| 3.2.2 | Situation de départ probable en 2015 | 13 |
| 3.2.3 | Exigences regroupées par thèmes | 16 |
| 3.2.4 | Positionnement sur le créneau des activités liées à la géoinformation | 17 |
| 3.3 | Développements dans le contexte international | 17 |
| 3.3.1 | Remarques préliminaires | 17 |
| 3.3.2 | Bases | 17 |
| 3.3.3 | Désignation et exercice de la profession | 18 |
| 3.3.4 | Accès à la formation et formation professionnelle | 18 |
| 3.3.5 | Conditions requises pour l'accès à la profession | 19 |
| 3.3.6 | Reconnaissance mutuelle des qualifications d'accès à la profession | 19 |
| 3.4 | Appréciation des prestations et souhaits pour l'avenir | 19 |
| 3.4.1 | Enquête sur les prestations de l'ingénieur géomètre | 19 |
| 3.4.2 | Évaluation des résultats de l'enquête par le groupe de travail | 23 |
| 4. | Futur besoin de formation pour les ingénieurs géomètres | 24 |
| 4.1 | Besoin dans la perspective de la clientèle et des partenaires | 24 |
| 4.2 | Besoin dans la perspective de la législation | 24 |
| 4.3 | Besoin découlant des développements en cours | 24 |
| 4.4 | Vue d'ensemble des domaines de connaissances nécessaires | 25 |
| 4.5 | Objectifs de formation | 27 |
| 5. | Concepts pour la formation de demain | 30 |
| 5.1 | Variantes du concept | 30 |
| 5.2 | Variante « statu quo » | 30 |
| 5.3 | Variante « mobile » | 31 |
| 5.4 | Clarifications relatives aux possibilités de formation en Suisse | 32 |
| 5.5 | Évaluation du résultat de l'enquête par le groupe de travail | 34 |
| 5.6 | Position du groupe de travail sur la question ouverte science / pratique | 34 |
| 5.7 | Aspects à négocier | 36 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5.8 | Traitement de candidats ayant acquis leur formation à l'étranger ou dans d'autres écoles | 36 |
| 6. | Clarification en matière de coûts et de financement de la formation | 37 |
| 6.1 | Règles actuelles en matière de coûts | 37 |
| 6.2 | Estimation des coûts de la future formation | 39 |
| 6.3 | Modèles de financement de la formation | 39 |
| 6.4 | Proposition pour les futurs émoluments dus pour l'examen | 39 |
| 7. | Réflexions sur la formation continue et le contrôle périodique des compétences des ingénieurs géomètres | 40 |
| 8. | Recommandations pour la mise en œuvre concrète des résultats | 41 |
| 8.1 | Recommandations adressées à la commission des géomètres | 41 |
| 8.2 | Informations | 41 |
| 8.2.1 | A destination des professionnels en exercice | 41 |
| 8.2.2 | A destination du grand public | 41 |
| 8.2.3 | A destination de la classe politique | 41 |
| 8.2.4 | A destination des futurs étudiants | 41 |
| 9. | Composition du groupe de travail | 42 |
| | Annexe : Taxonomy of educational objectives | 43 |

1. Résumé

Les changements intervenant en matière de formation, comme des exigences imposées aux aptitudes que l'ingénieur géomètre doit posséder, ont conduit à l'instauration d'un groupe de travail placé sous la direction de la Commission fédérale d'examen des ingénieurs géomètres, chargé d'effectuer une analyse approfondie du profil de la formation. Elle s'est par ailleurs penchée sur les possibilités de transmission des connaissances théoriques et pratiques et a élaboré des propositions visant à garantir la relève professionnelle. La question de la formation continue permanente et du contrôle périodique des compétences des titulaires du brevet a également été examinée dans ce cadre.

Les travaux relatifs au profil de formation ont été coordonnés avec ceux concernant la nouvelle ordonnance sur la formation des ingénieurs géomètres brevetés et l'exercice de leur profession (Ordonnance sur les géomètres, Ogéom). Bien que cette ordonnance n'en soit encore qu'au stade de projet, certaines notions et constatations ont déjà été reprises dans le présent profil, tout en sachant que l'ordonnance est encore susceptible de subir des modifications d'ici à son entrée en vigueur. Ainsi, les notions de « commission des géomètres » ou d' « examen d'Etat » sont déjà utilisées pour les activités futures à la place de celles de « commission d'examen » ou d' « examen de brevet » en vigueur actuellement.

La formation universitaire réorganisée sur le modèle de Bologne impose que l'accès à la formation et au brevet de géomètre soit plus ouvert dorénavant. Le groupe de travail s'est toutefois limité à la Suisse, eu égard à la multiplicité et au manque de lisibilité des formations proposées à l'étranger. Cette restriction est de plus étayée par le fait qu'une grande partie de la formation théorique devra être effectuée en Suisse à l'avenir, en raison de la nécessité de disposer de connaissances approfondies des systèmes juridique et économique suisses.

Le groupe de travail a traité la thématique lors de 12 réunions. Afin d'évaluer les besoins avec précision, il a conduit une enquête portant sur l'appréciation des aptitudes et des prestations des ingénieurs géomètres et a rédigé un descriptif des objectifs de formation et des niveaux qui leur sont associés. Sur cette base, il a examiné les offres de formation présentes et futures des écoles polytechniques fédérales ainsi que des universités et des hautes écoles spécialisées suisses.

Les objectifs de formation et les niveaux qui leur sont associés sont au cœur des travaux réalisés. Compte tenu des carences constatées lors de l'enquête menée et des futures demandes à satisfaire, les exigences imposées aux aptitudes en matière de droit comme de gestion d'entreprise et de projet doivent être relevées. Ces futures exigences seront notamment influencées par l'introduction prévue du cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière et par la mise au point d'une gestion efficace du territoire visant à garantir le développement durable de la Suisse. Les compétences techniques dans les domaines de la géodésie et de la géomatique doivent par ailleurs rester à leur niveau élevé actuel.

Les réponses à l'enquête conduite auprès des établissements d'enseignement supérieur suisses ont été dépouillées sur la base de deux scénarios opposés : « statu quo », c.-à-d. reconduction de la solution actuelle avec une filière clairement identifiée, et « mobile », c.-à-d. libre composition des programmes de formation par les personnes intéressées par le métier d'ingénieur géomètre. Le groupe de travail en est ainsi arrivé à la conclusion que les institutions qui proposaient cette formation jusqu'à présent, à savoir l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ), l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) de même que les Hautes écoles spécialisées du Nord-ouest de la Suisse (FHNW) et de Suisse occidentale (HES-SO) étaient désireuses de continuer à la proposer et de poursuivre son développement en collaboration avec la commission des géomètres. Diverses autres universités et hautes écoles spécialisées ont par ailleurs fait état de la possibilité et de l'intérêt pour elles de proposer des modules de formation isolés.

En conséquence, le groupe de travail recommande de suivre un concept à mi-chemin entre les deux scénarios proposés et de mettre en œuvre les mesures suivantes :

- L'accent doit être fortement mis sur l'adaptation des offres d'enseignement de l'EPFZ, de l'EPFL, de la FHNW et de la HES-SO aux exigences du profil de formation.
- A cette fin, la commission des géomètres se voit attribuer pour mission d'entretenir des contacts permanents et formels avec ces institutions. Ce faisant, les offres pourront continuellement être adaptées aux nouveaux besoins.
- Les propositions émanant d'autres institutions, très intéressantes pour certaines, doivent être examinées par la commission des géomètres.

- Pour les candidats ayant suivi leur formation théorique à l'étranger ou dans d'autres établissements d'enseignement, les conditions à remplir au plan théorique sont à examiner de cas en cas par la commission des géomètres. La commission peut, pour autant que cela lui semble nécessaire, demander que des études complémentaires soient suivies et ordonner que des examens complémentaires soient passés.

Le groupe de travail est convaincu que la pérennisation des offres d'enseignement constitue également le fondement de la formation continue permanente. Elle recommande le recours à ces offres lorsque des mesures de formation continue doivent être ordonnées et lorsque, conformément à leurs statuts, les organisations professionnelles souhaitent encourager la formation continue.

En ce qui concerne le contrôle périodique des aptitudes des ingénieurs géomètres, le groupe de travail recommande de renoncer à un contrôle systématique. En revanche, un tel contrôle doit pouvoir être effectué dans le cadre de l'examen d'Etat dans des cas particuliers où des mesures de formation continue ont été ordonnées.

Avec cette étude, le groupe de travail espère contribuer à ce qu'une solution durable et d'un niveau de qualité élevé soit apportée au problème de la formation.

2. Introduction

2.1 Exposé de la situation

Les développements dans les hautes écoles et la réorganisation des plans d'études suscitent des interrogations sur la garantie de la formation théorique des ingénieurs géomètres. A l'EPFL, la filière a pratiquement disparu et l'EPFZ se demande si les matières relevant du droit et de l'économie d'entreprise doivent être proposées dans un autre cadre. L'EPFZ prévoit en outre d'introduire deux filières master dans notre branche, à savoir « Géomatique et aménagement » et « Développement territorial et infrastructures ». Les cycles d'études concernés ne se dérouleront que si le nombre d'étudiants inscrits est supérieur à 30. On peut donc craindre que l'une des deux filières master soit supprimée par manque de personnes intéressées.

La Haute école spécialisée du Nord-ouest de la Suisse (FHNW) et la Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO) vont proposer la possibilité de suivre une filière master centrée sur la géoinformation. Cela pourrait conduire à ce que des titulaires d'un bachelor d'une EPF suivent cette filière master à la FHNW, ce qui correspondrait bien à la déclaration du Prof. A. Zehnder, président du Conseil des EPF, lors de la célébration du 150^{ème} anniversaire des EPF, selon laquelle des « ... disciplines non liées à la recherche fondamentale doivent être enseignées dans les hautes écoles spécialisées¹ ».

Dans le domaine du cadastre se dessinent des développements en direction d'un cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière. En cette matière, et grâce à leur expérience, les ingénieurs géomètres devraient jouer un rôle important aussi bien dans les instances de l'Etat qu'à l'échelon du secteur privé.

De plus, le travail du géomètre et l'institution de la mensuration officielle souffrent d'un déficit d'image et de problèmes de perception. En effet, ils sont plutôt perçus comme des facteurs de perturbation et non pas comme des institutions apportant depuis longtemps des services précieux et finalement bon marché à la société.

C'est une des raisons pour lesquelles le Conseil fédéral, au nom de la déréglementation, a ordonné d'examiner la nécessité du brevet de géomètre.

Ces constats donnent à penser que des efforts particuliers doivent être entrepris pour montrer de manière convaincante l'importance et la portée de l'institution du brevet de géomètre pour les milieux politiques. Par ailleurs, la formation et les possibilités dans ce domaine doivent être fondamentalement réexaminées et conçues sur de nouvelles bases afin de pouvoir remplir durablement les exigences de la société de demain.

La Direction fédérale des mensurations cadastrales (D+M) a pris des mesures visant à remplir le mandat du Conseil fédéral et a chargé des spécialistes confirmés de procéder à une expertise².

Elle a par ailleurs institué le présent groupe de travail, placé sous la conduite de la commission des géomètres, pour analyser de façon approfondie le profil de formation, étudier les possibilités de transmission des connaissances théoriques et pratiques et élaborer des propositions visant à garantir la relève professionnelle. Dans ce contexte, les questions de la formation continue permanente et du contrôle périodique des compétences des titulaires du brevet ont également été abordées.

2.2 Mandat

Le groupe de travail :

- examine et évalue les réglementations existantes ;
- présente les développements des professions brevetées dans le contexte national et international et évalue les prestations futures devant être fournies au profit de la société ;
- définit le futur profil de formation ;

¹ Cf. « Aargauer Zeitung » du 21.04.05

² Expertise sur l'importance et la nécessité du brevet fédéral d'ingénieur géomètre du 24.08.2005 mandatée par le Conseil fédéral suisse, élaborée par Alessandro Carosio, professeur et docteur, chaire des systèmes de géoinformation et de la théorie des erreurs de l'EPF Zurich et Urs Christoph Nef, professeur et docteur, chaire de droit privé de l'EPF Zurich

- évalue les possibilités garantissant la future formation en procédant à l'analyse des institutions de formation disponibles et prépare des bases de négociations pertinentes ;
- calcule l'ordre de grandeur des coûts de la future formation et les possibilités de les financer ;
- entretient des contacts étroits avec le groupe de spécialistes qui établit l'expertise réclamée par le Conseil fédéral concernant le maintien du brevet de géomètre ;
- consigne les résultats de ses enquêtes dans un rapport sur le profil de formation des ingénieurs géomètres à l'intention des organisations participantes ;
- établit les bases sur lesquelles se fondent les travaux de révision en cours de l'ordonnance concernant le brevet fédéral d'ingénieur géomètre (ordonnance sur le brevet)³ et leur apporte tout le soutien requis ;
- élabore les bases pour l'information à donner aux professionnels, aux services officiels et aux hautes écoles, notamment sur le profil de formation.

2.3 Lien avec la révision de l'ordonnance sur les géomètres

L'ordonnance concernant le brevet fédéral d'ingénieur géomètre⁴ a aussi été révisée en profondeur dans le cadre des travaux relatifs à la loi fédérale sur la géoinformation (loi sur la géoinformation, LGéo). Le fait que les personnes œuvrant dans les deux projets soient étroitement liées a garanti que les résultats et les réflexions du groupe de travail du profil de formation passent en permanence dans la révision de l'ordonnance et, inversement, que les connaissances issues de la révision soient prises en considération dans le profil de formation

³ RS 211.432.261

⁴ Désormais: Ordonnance sur la formation des ingénieurs géomètres brevetés et l'exercice de leur profession (Ogéom)

3. Etat actuel dans le contexte des développements en cours

3.1 Réglementations actuellement en vigueur

3.1.1 Généralités

La mensuration officielle est une tâche fédérale qui s'appuie sur les dispositions du CC (art. 950, art. 39 - 42 Titre final CC) et dont l'exécution est déléguée aux cantons. La responsabilité des travaux de la mensuration officielle a été confiée à des ingénieurs géomètres brevetés. L'ordonnance concernant le brevet fédéral d'ingénieur géomètre est déterminante pour l'obtention du brevet fédéral.

Même après la réforme de la péréquation financière et de la répartition des tâches entre la Confédération et les cantons (RPT), la mensuration officielle reste une tâche de la Confédération que cette dernière accomplit conjointement avec les cantons (tâche assumée en commun). La Confédération fixe les exigences stratégiques et les cantons se chargent de la mise en œuvre opérationnelle. Accepté lors du scrutin populaire du 28.11.2004, le nouvel article 75a, al. 2 de la Constitution fédérale (Cst.) précise que la Confédération édicte des prescriptions sur la mensuration officielle.

C'est sur la base de cette disposition constitutionnelle qu'a été élaborée la LGéo, adressée au Parlement par le Conseil fédéral en date du 6 septembre 2006 et adoptée sans changement le 6 mars 2007 par le Conseil national. L'art. 41 du projet de la LGéo propose la réglementation suivante :

Art. 41 Ingénieur géomètre

¹ Quiconque a réussi l'examen fédéral et est inscrit au registre des ingénieurs géomètres est en droit de procéder à l'exécution indépendante de travaux de la mensuration officielle.

² Une autorité fédérale composée de représentants de la Confédération, des cantons et des organisations professionnelles :

- a. se charge de faire passer l'examen ;
- b. tient le registre et délivre ou non le brevet ;
- c. exerce la surveillance disciplinaire des personnes inscrites au registre.

³ Le Conseil fédéral édicte des prescriptions détaillées concernant :

- a. la formation nécessaire à l'obtention du brevet ;
- b. les conditions requises au plan technique et personnel pour l'inscription ;
- c. la tenue du registre et la délivrance du brevet ;
- d. la composition, la désignation et l'organisation de l'autorité ;
- e. les compétences de l'autorité et de l'administration ;
- f. la radiation du registre et d'autres mesures disciplinaires ;
- g. les obligations professionnelles des personnes inscrites au registre ;
- h. le financement de l'examen, de la tenue du registre et des autres activités de l'autorité.

3.1.2 Organisation de la mensuration officielle

Comme déjà indiqué, la mensuration officielle est une tâche exercée conjointement par la Confédération et les cantons. Ce sont en règle générale les ingénieurs géomètres indépendants, travaillant sur le marché privé, qui sont chargés de l'exécution des travaux et de la gestion des données. Pour favoriser la constitution d'une œuvre coordonnée et cohérente, une collaboration étroite entre tous les partenaires impliqués est nécessaire. L'ordonnance du 18 novembre 1992 sur la mensuration officielle (OMO)⁵ a été ponctuellement révisée au début de l'année 1998 afin de délimiter plus clairement les tâches stratégiques de la Confédération par rapport aux tâches opérationnelles des cantons. Depuis lors, la Confédération pilote la mensuration officielle sur la base de la stratégie, de mandats de prestations de quatre ans et d'accords annuels de prestations.

Une collaboration réussie et aussi dénuée d'erreurs que possible entre l'administration et le secteur privé présuppose que les ingénieurs géomètres de l'Etat et leurs collègues indépendants chargés de tâches de mensuration aient suivi une formation équivalente répondant aux exigences techniques po-

⁵ RS 211.432.2

sées. Les examens pratiques uniformisés pour l'obtention du brevet fédéral satisfont à cet objectif. En général, le brevet est une condition pour exercer cette activité pour l'Etat et à titre indépendant.

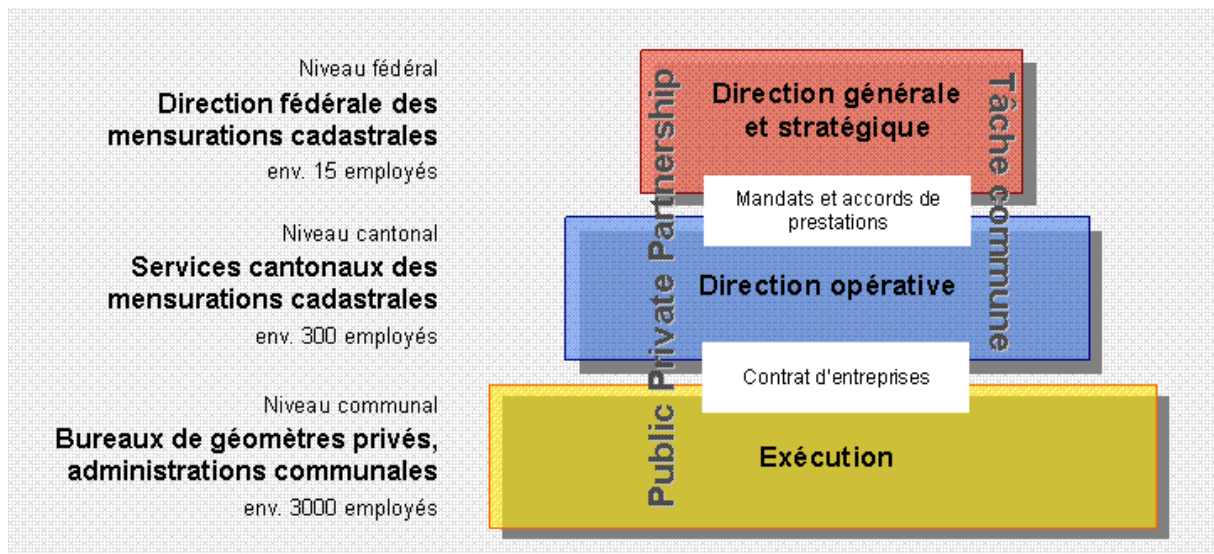


Figure 1

Organisation de la mensuration officielle

a) Confédération

La réalisation homogène des tâches est garantie par la direction générale et la haute surveillance exercées par la Confédération (art. 40, al. 2, OMO), laquelle a institué la D+M comme service spécialisé (art. 40, al. 1, OMO). Le respect des normes et des standards techniques prescrits par la Confédération (art. 40, al. 3, OMO) et l'approbation réservée à la Confédération de décisions cantonales importantes (p. ex. art. 44, al. 3, art. 48, al. 3, OMO) visant à une réglementation uniforme à l'échelon suisse sont les moyens majeurs de la direction générale et de la haute surveillance pour la mise en œuvre de la stratégie. Sur mandat du Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS), la D+M contrôle également la commission des géomètres.

b) Cantons

L'exécution de la mensuration officielle incombe aux cantons (art. 43 OMO). Ils assument la responsabilité opérationnelle. Ils désignent en outre un service du cadastre dirigé par un ingénieur géomètre breveté (art. 42, al. 1, OMO). Ce service dirige, surveille et vérifie les travaux de la mensuration officielle (art. 42, al. 2, OMO).

Les cantons peuvent confier les travaux à des communes et à d'autres collectivités de droit public disposant d'un service du cadastre dirigé par un ingénieur géomètre breveté. Les petites communes peuvent être réunies en arrondissements de mise à jour confiant ensemble les travaux à un ingénieur géomètre. Les grandes villes (comme Bâle, Berne, Bienne, Coire, Lausanne, Lucerne, Winterthur ou Zurich) ont mis sur pied leurs propres services du cadastre sous la conduite d'ingénieurs géomètres brevetés qui exécutent les travaux de la mensuration officielle. D'autres communes ont donné la responsabilité du relevé, de la mise à jour et de la gestion de la mensuration officielle à des ingénieurs géomètres privés qui sont donc des entrepreneurs indépendants exerçant une activité officielle.

Les différents cantons ont introduit divers modèles d'organisation, en particulier pour l'organisation de la mise à jour des mensurations officielles. On peut faire la synthèse suivante :

1. L'exécution de la mise à jour, la gestion et la diffusion des données sont effectuées par des ingénieurs géomètres privés ou, en partie, par des services communaux du cadastre. Ces derniers sont le plus souvent compétents pour l'ensemble d'une commune ou d'un arrondissement, et sont choisis par la commune ou le canton. Les cantons suivants (en vert sur la carte) ont opté pour ce système : AG, AI, AR, BE, GL, GR, JU, NW, OW, SO, SZ, TG, TI, UR, VS, ZH.
2. L'exécution de la mise à jour, la gestion et la diffusion des données sont effectuées soit par des ingénieurs géomètres privés, soit par des services communaux du cadastre, soit, finalement, par des services de l'Etat. Les cantons de BL, LU, SG et ZG connaissent aujourd'hui cette forme mixte. La tendance au sein de ces cantons est à la privatisation complète conformément au point 1 (en vert clair sur la carte).

3. L'exécution des travaux de terrain est le fait d'ingénieurs géomètres privés, la gestion et la diffusion des données sont effectuées pour la majeure part ou exclusivement par le canton. Pour les travaux de terrain, un ingénieur géomètre peut être choisi librement par le donneur d'ordre (en règle générale le propriétaire foncier ou le maître de l'ouvrage). Les cantons de GE, FR et VD (en rouge sur la carte) connaissent ce système.
4. La mise à jour, la gestion et la diffusion de données sont opérées exclusivement par le canton. C'est le cas dans les cantons de BS, NE et SH (en brun sur la carte).

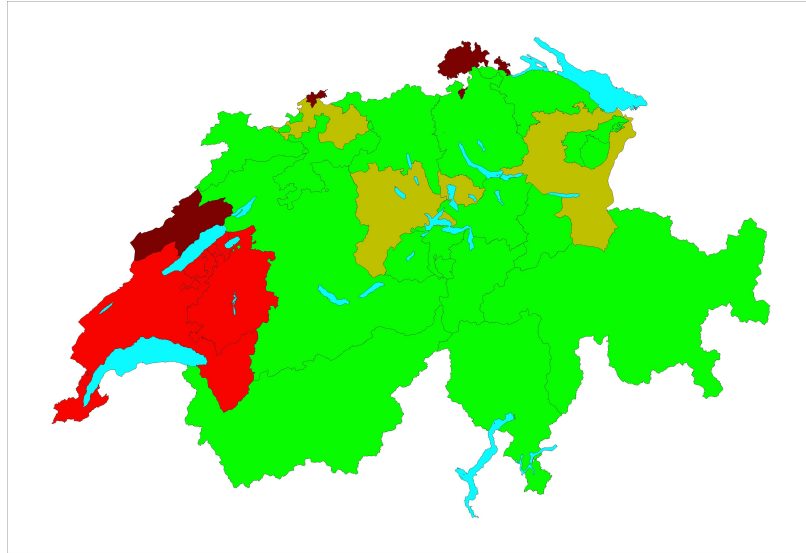


Figure 2

Organisation actuelle de la mise à jour dans les cantons

c) Secteur privé

Une particularité de la mensuration officielle suisse tient au fait que des acteurs du secteur privé participent directement aux travaux. Ceux-ci sont contractuellement liés comme des parties dans la mensuration officielle. L'adjudication des travaux à l'ingénieur géomètre a lieu « *ad personam* », ce qui signifie qu'il est directement responsable de son travail vis-à-vis du donneur d'ordre. La jurisprudence montre que l'accord par lequel un géomètre s'engage à mesurer un immeuble et à porter les mesures dans le plan de situation est soumis aux règles du contrat d'entreprise (art. 363 ss CO; ATF 109 II 34 ss). Pour garantir la qualité du travail, la loi fait référence à la qualification technique de l'ingénieur géomètre attestée par la réussite d'un examen fédéral (art. 1 de l'ordonnance concernant le brevet fédéral d'ingénieur géomètre).

Les couches d'information prépondérantes pour la mensuration officielle que sont celles des points fixes, des biens-fonds, de la nomenclature et des divisions administratives, ainsi que l'entretien de la mensuration officielle ne peuvent être traités que sous la responsabilité d'un ingénieur géomètre breveté (art. 44, al. 2, OMO). Les autres travaux peuvent être confiés à des spécialistes qualifiés de la mensuration dont font partie, outre les ingénieurs en géomatique de l'EPF, les ingénieurs en géomatique HES, les techniciens en géomatique ainsi que les géomaticiens titulaires du certificat de capacité (Huser, op. cit., p. 53).

La responsabilité de l'ingénieur géomètre s'étend aussi bien à son propre travail qu'à celui des employés qui lui sont subordonnés. Au titre de partenaire contractuel, il est directement responsable vis-à-vis du donneur d'ordre pour tous les dommages qu'il cause dans son domaine de compétence (art. 101 CO).

Dès lors que des ingénieurs géomètres indépendants exécutent des travaux, des tâches de droit public sont externalisées et confiées par l'administration publique à des acteurs du secteur privé. L'adjudication des travaux s'effectue en règle générale par soumission (art. 45 OMO). Dans le cadre de la procédure de soumission, les travaux sont externalisés par l'administration publique en vertu de critères relevant de l'économie de marché. Les contrats que les donneurs d'ordre concluent avec les acteurs du secteur privé relèvent du droit privé, leur teneur étant toutefois complétée par de nombreuses prescriptions de droit public.

Outre l'exécution des travaux de mensuration, la gestion des dossiers, données et plans du registre foncier entrent dans la sphère de responsabilité de l'ingénieur géomètre. Les risques de dommages liés aux travaux sont limités par les exigences appropriées posées à la qualification professionnelle des personnes participantes.

3.1.3 Formation et examen

a) Formation

Le nouveau concept de formation universitaire (système de crédits sur la base du « modèle de Bologne ») ne permet plus de lier l'achèvement des études à une attestation pour certaines capacités professionnelles vu que les étudiants peuvent combiner les matières étudiées avec une grande liberté. Toutefois, l'autorisation d'exercer la profession de géomètre nécessite la fréquentation de cours très précis, pertinents pour le travail pratique (art. 3 de l'ordonnance concernant le brevet fédéral d'ingénieur géomètre). Il s'agit aujourd'hui des disciplines suivantes :

| Disciplines théoriques | |
|------------------------|--|
| 1 | Mathématiques |
| 2 | Géométrie |
| 3 | Physique |
| 4 | Informatique |
| 5 | Systèmes d'information du territoire |
| 6 | Théorie des erreurs et calculs de compensation |
| 7 | Techniques de mesure géodésiques |
| 8 | Photogrammétrie |
| 9 | Géodésie et mensuration nationale |
| 10 | Mensuration officielle de la Suisse |
| 11 | Améliorations foncières et aménagement du territoire |
| 12 | Droit suisse |
| 13 | Langues et culture suisses |

Tableau 1 Formation théorique : vue d'ensemble des disciplines

Il s'agit là de la seule manière de garantir que les futurs ingénieurs géomètres disposent des qualifications techniques, juridiques et administratives requises.

b) Conditions requises pour l'examen

Les ingénieurs géomètres brevetés jusqu'à aujourd'hui ont en général suivi une formation académique (EPF ou formation équivalente, orientation mensuration). Cependant, le droit fédéral permet aussi aux ingénieurs des hautes écoles spécialisées d'obtenir le brevet (art. 2, let. a, ch. 3, de l'ordonnance concernant le brevet fédéral ingénieur géomètre). Ils doivent se prévaloir d'un diplôme qualifié (moyenne des notes de 5.0 au moins) et suivre des études complémentaires de deux semestres dans une EPF, en formation partielle⁶. Tant les ingénieurs EPF que les ingénieurs HES doivent prouver qu'ils ont les connaissances théoriques nécessaires pour la mensuration officielle (art. 2, let. b, de l'ordonnance concernant le brevet fédéral d'ingénieur géomètre, art. 6 des directives). La formation antérieure attestée peut conduire à une reconnaissance (art. 5 de l'ordonnance précitée) ou à une dispense (art. 6 *ibid.*) de certains examens théoriques.

Les candidats ne sont admis à l'examen de brevet qu'après avoir apporté la preuve qu'ils bénéficient d'une formation théorique adéquate (art. 2, let. c, *ibid.*).

Pour pouvoir se présenter à l'examen, les candidats doivent en outre justifier d'une expérience professionnelle concrète d'au moins 18 mois dans le domaine des quatre thèmes (art. 16 *ibid.*).

Les candidats étrangers à l'examen doivent remplir les mêmes exigences professionnelles que celles demandées aux Suisses. On tient compte des résultats d'examens comparables dans le pays d'origine.

c) Organisation de l'examen

L'examen de brevet est en général tenu une fois par an par la commission des géomètres avec le concours de près de 30 experts. Il dure trois semaines et comprend une partie écrite et une partie orale. Il inclut un travail sur le terrain et la discussion de solutions à des problèmes en compagnie des experts.

⁶ Directives du 18 novembre 1999 concernant les conditions permettant aux détentrices et détenteurs d'un diplôme dans le domaine de la géomatique délivré par une haute école spécialisée d'être exemptés des épreuves théoriques du brevet d'ingénieur géomètre dans certaines disciplines

Il se subdivise en quatre thèmes (art. 15, al. 2, de l'ordonnance précitée) :

| |
|--|
| Thème 1 : Mensuration |
| <ul style="list-style-type: none"> • Géodésie et mensuration nationale • Mensuration officielle (partie technique et organisationnelle) • Systèmes d'information à référence spatiale (partie générale) • Topographie • Mensuration d'ingénieur (mensuration spéciale) • Domaines voisins de la mensuration officielle |
| Thème 2 : Régime foncier, améliorations foncières, aménagement du territoire |
| <ul style="list-style-type: none"> • Remaniements parcellaires, améliorations foncières et structurelles • Aménagement du territoire • Régime foncier : propriété foncière, registre foncier, droit foncier, évaluation foncière |
| Thème 3 : Applications de l'informatique |
| <ul style="list-style-type: none"> • Technologie de l'information, moyens et méthodes • Organisation et fonction relatives à l'informatique dans un bureau d'ingénieurs • Saisie, traitement, gestion et analyse des données de la mensuration • Systèmes d'information à référence spatiale (partie technique) |
| Thème 4 : Gestion d'entreprise et administration |
| <ul style="list-style-type: none"> • Mensuration officielle (partie administrative) • Mensuration officielle (partie financière) • Gestion d'entreprise et administration |

Tableau 2 Examen de brevet : vue d'ensemble des thèmes

d) Synthèse des conditions pour l'obtention du brevet

Pour obtenir le brevet, il faut :

1. être titulaire
 - d'un diplôme d'une EPF (EPFZ / EPFL) ou
 - d'un diplôme d'une autre haute école universitaire, orientation mensuration ou
 - d'un diplôme d'une ETS / haute école spécialisée, orientation mensuration
2. prouver que l'on a la formation théorique nécessaire
3. disposer d'une expérience professionnelle et
4. subir avec succès l'examen de brevet.

e) Coûts de l'examen

La Confédération supporte les frais annuels engendrés par la tenue de l'examen (y compris la conduite du secrétariat de la commission et la surveillance de la commission des géomètres). Comparés aux valeurs patrimoniales garanties par le cadastre, les coûts nets qu'elle supporte (dépenses liées à l'examen moins les émoluments d'inscription) sont insignifiants. Les valeurs des biens-fonds (y compris des bâtiments) en Suisse sont estimées à 2000 milliards de francs suisses et les crédits hypothécaires se montent à près de 650 milliards de francs suisses⁷. La valeur de toutes les données de la mensuration officielle correspond à un investissement de 3 à 5 milliards de francs. La Confédération dépense chaque année près de 30 millions de francs, les cantons et les communes environ 40 millions et les propriétaires fonciers grosso modo 100 millions pour l'établissement, le renouvellement et la mise à jour de la mensuration officielle. Les dépenses annuelles de la Confédération pour la tenue de l'examen de géomètre et la commission des géomètres oscillent entre 100'000 et 150'000 francs (2002 : 108'490 francs, 2003 : 129'936 francs, 2004 : 147'079 francs, 2005 : 121'300 francs, 2006 : 99'100 francs).

Au 1^{er} janvier 2005, un arrêté du Conseil fédéral a adapté les émoluments d'examen au renchérissement. Les coûts relativement élevés de l'année 2004 s'expliquent par le cours de perfectionnement organisé à l'intention des experts.

⁷ Banque Nationale Suisse : Les banques suisses en 2005

3.2 Développements dans le contexte national

3.2.1 Remarques préliminaires

Les paragraphes qui suivent décrivent un scénario possible pour le futur afin d'esquisser les développements à l'échelon national.

- Quelles exigences seront posées à l'avenir aux ingénieurs géomètres brevetés ?
- Quels contenus seront donc à intégrer dans un examen de géomètre ?

Pour répondre à ces deux questions, il faut imaginer la situation à laquelle on peut s'attendre pour l'année 2015 sous différents angles. Pour chaque aspect, il en découle des exigences posées aux ingénieurs géomètres de demain.

Le catalogue de l'ensemble des exigences peut être comparé, à la faveur d'une deuxième étape, avec les profils de formation des établissements d'enseignement. Les différences qui en résultent indiquent les corrections à apporter au futur examen de brevet.

Les filières actuelles étant en pleine évolution, l'accent des considérations est fortement mis sur le premier point « exigences globales posées aux ingénieurs géomètres de demain ».

3.2.2 Situation de départ probable en 2015

3.2.2.1 Incidences des décisions de Bologne

Les décisions de Bologne doivent améliorer la perméabilité entre les différentes hautes écoles et rapprocher les diplômes de fin d'études en vue d'une reconnaissance mutuelle.

Il faut donc s'attendre à ce que la prise en compte de spécificités nationales devienne plus difficile voire impossible. Dans le contexte professionnel des géomètres, les normes juridiques et les procédures diffèrent cependant fortement d'un pays à l'autre.

Compte tenu encore de la liberté d'établissement pratiquement illimitée dans l'espace européen, cela débouche sur une nouvelle situation de concurrence avec les diplômés des pays étrangers.

Conséquences pour le brevet de géomètre

Comme il n'est quasiment plus possible de transmettre les indispensables connaissances nationales spécifiques approfondies dans le cadre des cours, on constate des lacunes considérables dans ce domaine. La nécessité d'une formation complémentaire et d'un examen de brevet spécifique à chaque pays s'accroît donc fortement.

3.2.2.2 Incidences de la création d'un cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière (RDPPF)

La tenue d'un cadastre RDPPF ouvre un nouveau champ d'activités possibles aux ingénieurs géomètres, par le fait qu'ils peuvent y appliquer leurs connaissances en matière de gestion et de diffusion de données présentant un caractère juridiquement obligatoire. La tenue du cadastre ne sera toutefois pas liée au brevet d'ingénieur géomètre, elle sera bien au contraire ouverte à d'autres groupes professionnels. Le rapport final du groupe « SIDIS »⁸ dresse à ce propos le constat suivant :

Dans le domaine de la mensuration officielle, la détention du brevet permet au géomètre d'intervenir directement dans le plan de la mensuration officielle et ainsi de modifier un élément fondamental et constitutif du droit de propriété. En établissent des actes de mutation de la propriété foncière, les ingénieurs géomètres brevetés rédigent des documents officiels.

Dans le domaine du cadastre RDPPF, seul le décideur a la compétence de prendre ou de modifier des mesures qui rendent un droit opposable aux tiers. De même, le décideur est seul compétent pour reconnaître que la représentation graphique qui lui est liée est parfaitement conforme à la décision prise. Les phases de numérisation ou de saisie directe de la localisation du droit, de transfert dans le cadastre RDPPF, de contrôle et de garantie du maintien de l'intégrité des données et la livraison des informations sont des phases certes délicates et exigeant une excellente maîtrise technique, mais elles ne comportent aucune intervention sur les droits eux-mêmes qui pourrait exiger une délégation de pouvoir juridique sous forme d'un brevet.

⁸ Les systèmes d'information sur les droits à incidence spatiale et plus particulièrement le cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière (cadastre RDPPF), rapport final du 23 avril 2007

Ce sont les connaissances spécifiques de l'ingénieur géomètre en matière de droit, de saisie et de traitement des géodonnées et de gestion de systèmes d'information à référence spatiale qui permettent au géomètre d'apporter une contribution importante dans ce domaine, et non la détention d'un brevet.

Conséquences pour le brevet de géomètre

Le domaine des droits à référence spatiale et les RDPPF en particulier prendront une grande importance à l'avenir dans l'activité des ingénieurs géomètres. Le profil de formation tient compte de cet état de fait en accordant une plus grande place à la formation dans ce domaine. La formation théorique, la formation continue ainsi que l'examen d'Etat lui-même doivent accorder une plus large place aux droits à référence spatiale. L'accès au brevet sera d'autre part étendu de telle manière que quiconque est titulaire d'un master accrédité d'une haute école puisse postuler au brevet.

3.2.2.3 Intérêt en baisse des futurs ingénieurs pour le brevet de géomètre

L'intérêt suscité par le métier traditionnel de géomètre a constamment diminué au cours des dernières années. Le nombre d'étudiants a atteint la limite critique – ou est inférieur à cette limite – de sorte que toute la filière est remise en question. La constante pression à réaliser des économies n'arrange rien.

Si aucune amélioration n'est à attendre en matière de pression des économies durant les prochaines années, deux questions méritent une réponse : pourquoi le nombre d'étudiants chute-t-il et cette tendance peut-elle être infléchie ?

De l'avis de futurs ingénieurs, la mensuration officielle n'apporte plus suffisamment de perspectives pour regarder l'avenir avec confiance. La rationalisation des technologies de l'information (TI) fait que le nombre d'emplois vacants baisse dans le segment de marché actuel. Avec ses frais élevés, la TI mène droit à des bureaux de géomètres plus grands et donc moins nombreux.

Au terme de cadastre sont liées les notions de « foi publique » et de « personne de confiance ». En dehors du brevet de géomètre, il n'existe pas aujourd'hui de certificat de capacité préparant à la tenue du cadastre. Actuellement, les différents modules de l'examen de brevet vont déjà au-delà de la mensuration officielle dans les domaines du régime foncier, des améliorations foncières, de l'aménagement et de la gestion du territoire. Si un cadastre RDPPF doit être institué, le titulaire du brevet dispose des meilleurs atouts pour se porter candidat à sa tenue.

Conséquences pour le brevet de géomètre

Il faut remettre en question les accents mis sur les matières au programme du brevet de géomètre. Les perspectives dans le domaine de la mensuration officielle diminuent et il existe par ailleurs des champs professionnels très voisins (3D, gestion du territoire, cadastre RDPPF) présentant un fort potentiel et des besoins croissants. Il est vraisemblable que l'intérêt de jeunes ingénieurs puisse à nouveau être éveillé par ces champs professionnels et une correction partielle du programme de l'examen de brevet. Il en découle, en retour, une meilleure légitimation des offres de formation des hautes écoles.

3.2.2.4 Situation en mensuration officielle, jusqu'ici le noyau dur du métier de l'ingénieur géomètre

D'ici à 2015, la quasi-totalité des gros mandats dans le domaine de la mensuration officielle actuelle aura été réalisée ou sera pour le moins en voie de l'être (premiers relevés, renouvellements). Il n'est pas possible actuellement d'effectuer des évaluations fiables concernant des tâches nouvelles comme l'intégration de la troisième dimension. Une augmentation certaine mais pas prépondérante des tâches concernera l'intégration adéquate des « constructions en projet » dans le jeu des données de la mensuration officielle.

Les exigences vont se déplacer selon deux axes d'ici à 2015 :

- Il va d'une part falloir mettre à jour le plus rationnellement possible les grandes quantités de données disponibles. Pour la mise à jour périodique, des technologies applicables à grande échelle sont de plus en plus utilisées, ne correspondant plus à la structure actuelle de la branche, constituée de PME décentralisées. Dans la plupart des bureaux de géomètres actuels, le savoir-faire technique relatif à ces procédés fait défaut.
- Les données disponibles sur l'intégralité du territoire servent à une large clientèle. Il faut garantir un accès aussi simple que possible aux données. L'organisation décentralisée dans quelques parties du pays n'apporte pas que des avantages dans cette perspective. La disponibilité des données sur l'intégralité du territoire a aussi stimulé le nombre d'acquisitions des données à grande échelle. Il convient surtout de mentionner ici swisstopo et son projet de modèle topographique du paysage

(MTP). Un échange de données permanent entre la mensuration officielle et le MTP est prévu à des fins de mise à jour. De plus, Swisscom vient de donner le feu vert à son projet de vectorisation nationale de son réseau de conduites en se basant sur les données de la mensuration officielle.

Les autres exigences ne changeront pas de façon prépondérante. Les structures décentralisées éprouvées dans la branche de la mensuration conservent toute leur valeur dans le domaine de la mise à jour permanente.

Conséquences pour le brevet de géomètre

L'ingénieur géomètre de demain ne devra plus connaître les finesses techniques les plus pointues du levé tachéométrique. Il devra bien davantage connaître les potentiels et les caractéristiques d'erreur des multiples nouvelles méthodes afin de pouvoir évaluer la possibilité de les utiliser pour des tâches concrètes.

Les connaissances concernant l'interaction entre la mensuration et le registre foncier resteront tout aussi importantes qu'auparavant. L'interaction avec le cadastre RDPPF s'y ajoutera désormais.

L'ingénieur géomètre devra disposer d'une connaissance – et donc d'une maîtrise – toujours plus fine des différentes techniques existantes pour la diffusion des données ainsi que des risques qui y sont attachés sur le plan juridique.

3.2.2.5 Situation dans la géomatique en général

Tenue des données, organisation

La branche des géomètres a commencé, voilà quelque temps déjà, à se pencher sur les thèmes apparentés. La fondation de la coopérative c2014 en donne un exemple.

Bien entendu, les ingénieurs géomètres ne sont pas les seuls à avoir reconnu le potentiel de ce thème. Outre les ingénieurs géomètres, d'autres branches professionnelles sont également désireuses de se voir attribuer la gestion du cadastre RDPPF. Mentionnons surtout à ce sujet les géographes qui bénéficient souvent d'une formation tout aussi large.

Il existe en outre, dans chaque domaine particulier des RDPPF, des spécialistes qui se lancent également sur ce marché. Ces groupes professionnels ont cependant une vision toute différente de la manière de traiter les données. Ils ont plutôt l'habitude de travailler avec des projets limités dans le temps mais ont le plus souvent peu, voire pas d'expérience du tout, de la tenue à long terme de données avec l'exigence permanente de qualité d'un cadastre juridique.

Saisie des données

De nouvelles méthodes de saisie de données sont développées en permanence et viennent compléter les procédures classiques qui deviennent de plus en plus conviviales tandis que les nouvelles méthodes se font toujours plus complexes. L'ingénieur géomètre se trouve confronté à un dilemme : pour les procédures classiques, il est toujours plus « surqualifié » tandis que pour les nouvelles, il est trop peu spécialisé.

Pour les tâches usuelles, les procédures et le financement sont réglés, même si c'est de façon un peu complexe. Les nouvelles technologies sont utilisées en fonction de critères purement économiques en dehors de l'influence des services publics. Elles offrent de bons produits, toujours plus concurrentiels pour certaines parties de la mensuration officielle, les couches d'information de la couverture du sol et des objets divers pour l'essentiel.

Projets

Si jusqu'en l'an 2000 environ, la saisie des données était plutôt un éternel recommencement, on travaille bien plus par projet depuis lors, de sorte que les facteurs temps et échéance ont acquis une toute autre importance. De la même manière, on ne formule plus les objectifs en termes globaux (p. ex. : mise en place de la mensuration cadastrale) mais on traite des sous-ensembles d'importance immédiate dans le cadre d'un projet (p. ex. : adresses des bâtiments, altimétrie).

Taille critique

De nombreuses PME font face aujourd'hui à des frais fixes informatiques disproportionnés. Par ailleurs, les petites entreprises ont souvent de la peine à garantir une suppléance pour un spécialiste informatique cher. L'absence d'une telle personne-clé peut avoir des conséquences graves pour elles. Les PME doivent donc imaginer les formes les plus diverses de collaboration pour parvenir à s'imposer sur le marché. Comme dans l'agriculture, la tendance va dans le sens du renforcement des grands et de la perte de vitesse des petits.

Conséquences pour le brevet de géomètre

L'objectif est d'ouvrir l'accès au brevet de géomètre à d'autres orientations professionnelles et de combler les lacunes apparaissant dans certains domaines moyennant un examen de brevet adapté. Les connaissances doivent inclure le plus largement possible les droits à référence spatiale à côté du thème central, actuel et futur, qu'est la mensuration officielle.

Il convient d'accorder une plus grande place qu'auparavant à la gestion de projets.

La conduite d'entreprise et les formes possibles de collaboration ou de fusion d'entreprises sont des thèmes importants.

3.2.3 Exigences regroupées par thèmes

La question de savoir comment les lacunes à combler se présentent concrètement se pose pour tous les aspects partiels évoqués ci-dessus. C'est l'objet des paragraphes qui suivent.

3.2.3.1 Gestion (management)

Au travers de cette notion générale, il faut comprendre les aspects particuliers suivants :

- Gestion de projets avec un accent placé sur la coopération interdisciplinaire.
- Comme une araignée dans sa toile, l'ingénieur géomètre tisse de très nombreux liens avec d'autres services. Afin de pouvoir accomplir sa tâche, il a besoin d'une compétence sociale élevée. Il doit connaître la méthode et le mode de pensée d'un maximum de partenaires des domaines des RDPPF et de la mensuration officielle.
- En tant qu'entrepreneur, il a besoin des connaissances nécessaires en conduite et économie d'entreprise sans oublier le droit des personnes.

3.2.3.2 Droit et normes

Tant la mensuration officielle que les RDPPF reposent sur des bases légales. L'ingénieur géomètre doit comprendre le mode de pensée et la façon de s'exprimer des juristes.

Il doit connaître la logique et la structure du droit suisse de façon à pouvoir y mener des recherches avec succès.

- Il doit connaître le droit du registre foncier et le droit de la mensuration, et ce, de façon approfondie.
- Il doit disposer de bonnes connaissances en matière de droit de la construction et de l'aménagement du territoire.
- Il doit connaître les principales bases légales et procédures liées aux RDPPF.
- Comme administrateur de géodonnées, il doit comprendre les aspects inhérents à la protection des données.
- Il doit connaître les possibilités et les limites du copyright et du droit d'auteur en rapport avec les géodonnées.
- Jusqu'où va la « foi publique » en matière d'extraits sous forme papier, de représentations sur le Web, etc.? Qu'en est-il de la responsabilité ?

3.2.3.3 Technique

- Les différentes méthodes de mesure et de saisie de données ainsi que les algorithmes de transformation doivent être connus de manière à pouvoir évaluer la possibilité de les utiliser pour des tâches concrètes. Pour les méthodes importantes, il faut connaître les erreurs caractéristiques, la précision et la fiabilité qui y sont attachées. À l'inverse, il faut pouvoir évaluer correctement les points faibles des diverses méthodes.

- L'ingénieur géomètre doit avoir une expérience pratique des méthodes de traitement et d'analyse des géodonnées afin d'être en mesure d'évaluer et de délimiter leur possibilité d'utilisation dans la pratique. Il faut aussi des connaissances des banques de données relationnelles et orientées objet, et par conséquent de la modélisation des données.
- Concernant la gestion et la diffusion des données, l'ingénieur géomètre doit connaître les exigences posées à la sécurité des données, à leur sauvegarde ainsi qu'aux techniques de leur transfert. En font partie Interlis 1 et 2, le FTP, les bases du Web, les formats de données, etc.
- Des connaissances fondamentales des représentations cartographiques (plotter, beamer, Internet) entrent également dans le cadre de l'utilisation des données.

3.2.3.4 Compétences / politique

- Il faut connaître les mécanismes politiques et disposer de solides bases en instruction civique.
- Il convient de connaître l'organisation de la mensuration officielle comme tâche commune ainsi que les thèmes majeurs des RDPPF.

3.2.4 Positionnement sur le créneau des activités liées à la géoinformation

Comme aujourd'hui, l'ingénieur géomètre de demain devra connaître les domaines de la mensuration officielle et de la gestion du territoire mais il devra aussi satisfaire à des exigences non encore formulées relatives à la tenue et à la gestion d'un cadastre des RDPPF.

Il est complémentaire aux spécialistes d'un thème précis, en ce sens qu'il joue un rôle de plate-forme centralisatrice, pour la fourniture de renseignements « interdisciplinaires » comme pour la diffusion de données.

La place de la mensuration officielle et de sa mise à jour ou de son extension diminuera un peu par rapport à aujourd'hui mais restera importante. Dans ce domaine, l'ingénieur géomètre devra rester le spécialiste reconnu et le brevet de géomètre devra continuer à être la condition permettant l'exécution de ces tâches gouvernementales.

L'exécution par l'ingénieur géomètre, en groupant les ressources, de tâches gouvernementales ou non, ne va pas sans poser de problèmes. Aujourd'hui, l'image de la profession est continuellement mise à mal. Il faut donc examiner si des mesures correctrices s'imposent et si oui, lesquelles.

3.3 Développements dans le contexte international

3.3.1 Remarques préliminaires

Les développements qui suivent se limitent aux pays européens, en particulier à ceux d'Europe occidentale. Les éléments suivants sont notamment communs à tous ces pays :

- la confiance dans la sécurité des biens juridiques de nature foncière en tant que bases de toutes les activités économiques et financières ;
- l'application de règles de procédure strictes de type formel pour les activités économiques et financières, et
- les constitutions nationales qui protègent la propriété foncière.

Dans les Etats d'Europe occidentale, la documentation complète et juridiquement contraignante de la propriété foncière est traditionnellement garantie par le système technico-juridique du « registre foncier / cadastre des bien-fonds ».

Dans tous ces pays, le cadastre des bien-fonds donne en outre de nombreuses indications indispensables pour le fonctionnement de l'État, l'utilisation économique et scientifique de la surface terrestre, la défense contre des dangers, la protection de la nature et la sécurité de l'aménagement du territoire et de la construction.

3.3.2 Bases

De nombreux pays d'Europe occidentale ont utilisé voilà 300 ans déjà les instruments de la délégation de tâches de l'État, étant entendu que les modifications des registres (registre foncier, plan du registre foncier ou plan des biens-fonds) sont de nature aléatoire, tant dans l'espace que dans le temps.

Pour cette tâche, on a cherché des personnes bénéficiant d'une formation particulière et fiable tels des notaires ou des ingénieurs géomètres mandatés par l'État. La multitude des droits et des effets ju-

ridiques de nature publique et privée en matière foncière exige des professionnels impartialité, fiabilité et connaissances techniques et juridiques globales.

La garantie de la propriété, comme base de l'économie nationale, commence donc pratiquement par la confiance placée dans la personne de l'ingénieur géomètre mandaté, lequel, sans juger la personne, fixe les limites de la propriété et des droits liés au bien-fonds, et jette donc les bases de la mise en application des règles constitutionnelles visant à protéger la propriété foncière.

La complexité du droit foncier dans les économies modernes exige des ingénieurs géomètres se consacrant à ces activités, des connaissances techniques et juridiques approfondies en matière foncière afin d'être en mesure de remplir une telle tâche.

3.3.3 Désignation et exercice de la profession

On trouve des ingénieurs géomètres (ingénieurs géomètres brevetés) investis de tâches publiques dans les pays d'Europe occidentale suivants, en plus de la Suisse : Belgique, Danemark, Allemagne, France, Luxembourg et Autriche. Une réforme de la profession est en cours en Italie qui emboîte ainsi le pas aux autres pays d'Europe occidentale. Les organisations professionnelles nationales de ces 7 pays ont signé un accord multilatéral de reconnaissance réciproque des ingénieurs géomètres investis de tâches étatiques officielles et l'ont soumis à l'administration européenne.

Chaque pays a édicté une loi régissant la profession qui en fixe le contenu, l'accès et la déontologie. Il existe par ailleurs des lois d'application qui impartissent des tâches à la profession. L'exercice de cette dernière repose sur les piliers suivants dans les pays examinés :

- mensuration cadastrale resp. garantie de la délimitation de la propriété sur mandat privé ;
- tenue du cadastre, autrement dit tenue des registres sur mandat public ;
- mensuration nationale / géomatique / géoinformation / topographie / hydrographie ;
- application des lois et certification de situations en matière foncière ;
- activités d'expertise dans tous les domaines où sa formation lui donne une compétence ;
- estimation des immeubles.

Il s'agit de tâches publiques dites « de souveraineté publique » dans quelques pays.

Le professionnel est en règle générale autorisé à accomplir des travaux de droit privé dans la mesure où ils ne portent pas atteinte à la position juridique indépendante de celui qui exerce la profession.

3.3.4 Accès à la formation et formation professionnelle

Dans les divers pays en question, des services gouvernementaux ou l'ordre professionnel des géomètres donne l'autorisation d'exercer des tâches publiques au professionnel concerné.

Dans tous les pays, les conseils prodigués au citoyen concernant les limites de la propriété en termes de contenu et de géométrie sont au premier plan de l'exercice de la profession. Aucun pays ne connaît de limitation du nombre des titulaires par le gouvernement ou la profession elle-même. Généralement, le titulaire bénéficie plutôt d'un droit d'exercice dès lors qu'il prouve qu'il a la qualification requise.

Les réglementations relatives à l'accès à la profession diffèrent certes d'un pays à l'autre mais sont très comparables et similaires dans leur essence.

Les qualifications nécessaires dont il faut attester englobent généralement, en plus de la formation académique comme ingénieur géomètre, les domaines du droit administratif, du droit foncier, du droit de la construction et de l'aménagement du territoire.

Dans tous les pays, la formation universitaire dispense des connaissances explicites, globalement disponibles et comparables. Il est de ce fait possible aujourd'hui d'exécuter des travaux de mensuration pure au-delà des frontières nationales. Cela prend également des formes variées.

La formation se réfère donc au droit national du pays considéré, s'agissant des questions pratiques et juridiques. Il est néanmoins impossible de confier des tâches relevant du droit public à un ingénieur géomètre au-delà des frontières.

La situation réglementaire et l'impossibilité de maîtriser dans les faits deux systèmes juridiques nationaux avec tous leurs détails l'ont empêché, quand ce ne sont pas d'autres obstacles formels qui se dressent. Et la certification d'états de faits est déjà l'objet aujourd'hui d'une prestation supranationale.

3.3.5 Conditions requises pour l'accès à la profession

Les exigences posées aux professionnels comprennent quatre éléments à l'heure actuelle :

1. ingénieur diplômé d'une université (master) avec six mois de stage préalable
2. stage durant les études et application du droit immobilier, du droit de l'aménagement du territoire, du droit foncier et du droit administratif
3. exercice pratique de la profession
4. examen final ou examen de brevet

Les institutions d'examen et d'autorisation sont des institutions d'Etat ou des ordres se fondant sur une base juridique.

3.3.6 Reconnaissance mutuelle des qualifications d'accès à la profession

En 2003, les organisations professionnelles d'Allemagne, d'Autriche, de France, de Belgique, des Pays-Bas, du Luxembourg et de Suisse ont adopté l'ACCORD 3. Depuis lors, la Lituanie, la Slovaquie, la Roumanie et la Grèce ont également adopté l'ACCORD 3. Les organisations signataires reconnaissent mutuellement les qualifications d'accès à la profession du géomètre européen et conviennent d'un mode opératoire pour garantir la migration sans entrave de titulaires de la profession sur la base suivante :

La formation d'ingénieur diplômé en mensuration ou le master (dans la mesure où il est compatible) est reconnu automatiquement comme base de formation. Chaque candidat doit en outre acquérir les qualifications supplémentaires nécessaires dans le pays concerné dans les domaines du droit administratif, du droit foncier et des droits de la construction et de l'aménagement du territoire.

Les conditions professionnelles doivent se situer au niveau commun et général de l'ingénieur diplômé. Les migrants doivent avoir la possibilité d'acquérir l'autorisation d'exercer dans le pays hôte. Les organisations signataires soutiennent les migrants concernant la possibilité d'attester des connaissances nécessaires en droit administratif, droit foncier et droit de la construction et de l'aménagement du territoire et à respecter le niveau européen dans les conditions juridiques d'accès.

3.4 Appréciation des prestations et souhaits pour l'avenir

3.4.1 Enquête sur les prestations de l'ingénieur géomètre

Le groupe de travail a procédé à une vaste enquête⁹ pour connaître l'appréciation des prestations des ingénieurs géomètres par les clients et les partenaires. Les questions posées aux participants ont en particulier porté sur les desiderata qu'ils aimeraient voir comblés à l'avenir par les ingénieurs géomètres.

Sur les quelque 3500 personnes et organisations interrogées, 498 ont rempli le questionnaire mis à disposition sur Internet. Les participants ont choisi les versions linguistiques suivantes : 70% en allemand, 21% français, 9% en italien.

18% des participants ont indiqué qu'ils avaient très souvent affaire à des ingénieurs géomètres, 60% souvent, 20% rarement et 2% très rarement.

Des réponses ont été reçues de tous les cantons et de la Principauté du Liechtenstein, leur nombre respectif reflète grossièrement la répartition de la population.

Le gros des réponses, 81%, a émané de personnes travaillant dans l'administration publique. Près de 8% des réponses a été le fait d'ingénieurs d'autres branches, 3% d'exploitants d'infrastructures et 3% de notaires ou d'avocats. Les branches des entreprises de construction, des banques et des sociétés immobilières, les propriétaires fonciers et les maîtres d'ouvrage ainsi que d'autres domaines d'activité ont été représentés à hauteur de 1% dans chaque cas.

Les participants ont pu donner les appréciations suivantes : bon, satisfaisant, insatisfaisant et mauvais à des questions standardisées. Les résultats de cette évaluation sont regroupés sur le tableau 3.

⁹ Questionnaire d'appréciation des prestations des ingénieurs géomètres (octobre à décembre 2005)

| Question | bon | satisfaisant | insatisfaisant | mauvais |
|--|-----|--------------|----------------|---------|
| Produits et prestations de l'ingénieur géomètre | | | | |
| Les conseils de l'ingénieur géomètre vous donnent-ils satisfaction ? | 76 | 21 | 2 | 1 |
| Comment évaluez-vous les renseignements généraux donnés par les ingénieurs géomètres sur la mensuration officielle ? | 71 | 24 | 4 | 1 |
| L'extrait du plan du registre foncier (plan papier) remplit-il vos exigences ? | 56 | 29 | 12 | 3 |
| Comment jugez-vous la possibilité d'utilisation des données numériques de la mensuration officielle ? | 58 | 26 | 8 | 1 |
| Dans quelle mesure êtes-vous satisfait des actes de mutation ? | 61 | 30 | 2 | 1 |
| Etes-vous satisfait des autres extraits de la MO fournis ? | 59 | 31 | 3 | 1 |
| Quel est votre degré de satisfaction vis-à-vis de l'état de la mise à jour de la MO ? | 44 | 40 | 11 | 2 |
| Comment évaluez-vous les projets de renouvellement, de nouveau relevé, de mise à jour périodique et de remaniements parcellaires exécutés par l'ingénieur géomètre ? | 56 | 31 | 4 | 1 |
| Comment jugez-vous le déroulement des travaux dans le temps, autrement dit le respect des délais ? | 46 | 42 | 6 | 2 |
| Comment évaluez-vous le rapport prix / prestation de l'ingénieur géomètre ? | 19 | 54 | 17 | 6 |
| Etes-vous satisfait du type de décompte des prestations fourni ? | 41 | 41 | 8 | 3 |
| Quel est votre degré de satisfaction par rapport à la possibilité de joindre personnellement l'ingénieur géomètre ? | 82 | 14 | 0 | 0 |
| Comment jugez-vous la disponibilité des documents sur place ? | 67 | 25 | 1 | 1 |
| Comment évaluez-vous la disponibilité des données de la MO sur Internet ? | 30 | 34 | 20 | 7 |
| Comment qualifieriez-vous la transparence des factures ? | 32 | 46 | 11 | 4 |
| Compétence générale et technique de l'ingénieur géomètre | | | | |
| Comment jugez-vous la formation générale de l'ingénieur géomètre ? | 78 | 15 | 1 | 0 |
| Quel est son degré de compétence juridique dans le domaine foncier ? | 52 | 32 | 5 | 0 |
| Comment jugez-vous sa compétence en utilisation du sol et en aménagement du territoire ? | 45 | 36 | 5 | 0 |
| Comment jugez-vous sa compétence en gestion du territoire ? | 52 | 30 | 3 | 0 |
| Quel est son niveau de connaissance des disciplines connexes au domaine foncier (immobilier, transports, environnement, construction, etc.) ? | 31 | 41 | 8 | 1 |
| Quel est son degré de connaissance de l'organisation et des procédures de la MO ? | 74 | 15 | 1 | 0 |
| Quel est son degré de connaissance en techniques de mensuration ? | 78 | 9 | 1 | 1 |
| Quel est son degré de compétence en géomatique ? | 64 | 20 | 3 | 0 |
| Quel est son degré de compétence dans le domaine des systèmes d'information géographique (SIG) ? | 61 | 21 | 4 | 1 |
| Quelle importance donnez-vous à ses connaissances en gestion et conduite d'entreprise ? | 44 | 34 | 3 | 1 |

| Question | bon | satisfaisant | insatisfaisant | mauvais |
|---|-----|--------------|----------------|---------|
| Compétence sociale et méthodologique de l'ingénieur géomètre | | | | |
| Comment évaluez-vous sa méthode (logique, structuration des mandats, orientation vers l'objectif et les besoins) ? | 55 | 27 | 4 | 0 |
| Comment conduit-il ses collaborateurs pour l'accomplissement des mandats ? | 52 | 24 | 3 | 0 |
| Quelle appréciation portez-vous sur les procédures et les méthodes qu'il utilise pour fournir la prestation ? | 54 | 27 | 1 | 0 |
| Comment conduit-il son entreprise pour remplir de façon efficace les tâches de la mensuration officielle ? | 52 | 26 | 2 | 1 |
| Formation continue et perfectionnement de l'ingénieur géomètre | | | | |
| Quel jugement portez-vous sur l'attitude neutre de l'ingénieur géomètre à la croisée des intérêts divergents de la mensuration, du sol et de l'aménagement du territoire ? | 57 | 25 | 4 | 0 |
| Comment jugez-vous son niveau de formation continue (actualité, étendue des connaissances, connaissances techniques) ? | 58 | 22 | 2 | 1 |
| Comment jugez-vous la capacité de l'ingénieur géomètre à mettre en œuvre de nouveaux développements technologiques ? | 58 | 22 | 5 | 1 |
| Organisation de la mise à jour de la mensuration officielle | | | | |
| Quel est votre degré de satisfaction concernant l'organisation de la mise à jour ? | 54 | 33 | 6 | 2 |
| Comment jugez-vous la délégation des travaux de mise à jour à des ingénieurs géomètres privés (organisation décentralisée) ? | 49 | 23 | 7 | 6 |
| Comment jugez-vous l'exécution des travaux de mise à jour par un ingénieur géomètre officiel (organisation centralisée) ? | 31 | 22 | 11 | 14 |
| Comment jugez-vous l'exécution combinée des travaux de mise à jour par un ingénieur géomètre privé (décentralisée : partie terrain) et un ingénieur géomètre officiel (centralisée : partie administrative) ? | 21 | 20 | 13 | 22 |

| Question | oui | non | ne sait pas |
|--|-----|-----|-------------|
| Evolution future de l'ingénieur géomètre | | | |
| Souhaitez-vous qu'à l'avenir l'ingénieur géomètre puisse vous donner des renseignements plus complets sur les questions foncières et les possibilités d'utilisation du sol ? | 43 | 41 | 9 |

Tableau 3 Vue d'ensemble des réponses aux questions standardisées

Légende : 67 - 100% 50 - 66% 34 - 49% 20 - 33% 10 - 19% 0 - 9%

Des remarques complémentaires pouvaient être formulées concernant chacun des thèmes abordés. Il a été largement fait usage de cette possibilité. Au total, 861 remarques ont été transmises dont 592 contenaient des indications matérielles.

Les remarques englobent des aspects positifs et négatifs ; on remarquera que de nombreuses remarques négatives ont également été faites partout où l'appréciation « bon » est inférieure à 50% (brun ou vert), où l'appréciation «suffisant» excède 33% (jaune ou brun) et où l'appréciation «insatisfaisant» dépasse 10% (gris).

| Domaine thématique du questionnaire | Nbre de re-marques | dont matériel-les | Taux de maté-rielles % | positives % | négatives % |
|--|--------------------|-------------------|------------------------|-------------|-------------|
| Produits et prestations de l'ingénieur géomètre | 105 | 82 | 78 | 9 | 91 |
| Compétence générale et technique de l'ingénieur géomètre | 93 | 44 | 47 | 53 | 47 |
| Compétence sociale et méthodologique de l'ingénieur géomètre | 69 | 20 | 35 | 60 | 40 |
| Formation continue et perfectionnement de l'ingénieur géomètre | 61 | 17 | 28 | 36 | 64 |
| Organisation de la mise à jour de la mensuration officielle | 90 | 68 | 76 | 53 | 47 |
| Evolution future de l'ingénieur géomètre | 41 | 36 | 88 | 45 | 55 |
| Autres observations | 64 | 34 | 53 | 63 | 37 |

Tableau 4 Synthèse des remarques sur les différents domaines thématiques de l'enquête

Légende : 67 - 100% 50 - 66% 34 - 49% 20 - 33% 10 - 19% 0 - 9%

Les compétences ont suscité moins de remarques que les prestations, les questions d'organisation et l'appréciation de l'évolution future.

Au niveau des prestations, les domaines « mise à jour / actualité », « facturation / prix » et « homogénéité / disponibilité des données » ont suscité de nombreuses remarques négatives. Ces aspects ne concernent toutefois pas seulement les ingénieurs géomètres mais la performance de l'institution de la mensuration officielle dans son ensemble.

L'aspect « exécution des mandats et respect des délais » a également valu des observations critiques.

Dans le domaine de l'organisation, les commentaires remis étaient certes disparates mais les voix plaidant pour une organisation décentralisée étaient nettement plus nombreuses.

L'aspect du « développement » a été marqué par l'intense débat sur le cadastre RDPPF.

Les compétences ont été jugées plutôt bonnes. Des réserves ont été émises dans les domaines « connaissances de l'utilisation du sol et de l'aménagement du territoire », « connaissance des domaines voisins » et « économie d'entreprise ».

Les souhaits exprimés par les participants sont riches d'enseignements lorsque des exigences concrètes ont été formulées.

a) Exigences posées à chaque ingénieur géomètre

- compétence dans la gestion des projets ;
- compréhension des interactions politiques ;
- meilleure connaissance du droit civil et du droit public ;
- évaluation des exigences de précision adéquates ;
- direction compétente de l'entreprise ;
- compréhension améliorée, simple et transparente avec la clientèle ;
- agir en privilégiant la clientèle, orientation vers la satisfaction des besoins des clients, réflexion axée sur l'économie de marché ;
- davantage de souplesse, d'innovation, d'esprit d'ouverture par rapport à la nouveauté ;
- compétence, fiabilité, loyauté, efficacité, ne pas penser uniquement à soi ;

- formation continue permanente ;
- utilisation efficace des moyens informatiques ;
- concentration sur l'activité de géomètre.

b) Exigences posées à l'institution de la MO considérée dans son ensemble

- séparation stricte de l'activité publique et privée ;
- exécution uniforme de la MO dans toute la Suisse ;
- procédures plus rapides, traitement plus efficace des mandats de mutation, exécution plus rapide des processus de contrôle et de vérification ;
- maintien de la qualité, travail précis, rapide et sérieux, continuité ;
- facturation directe aux propriétaires fonciers ;
- davantage de transparence au niveau de l'organisation de la MO ;
- stabilité du modèle des données, pas toujours de nouvelles convoitises ;
- la concurrence doit jouer ;
- fourniture complète de renseignements de droit privé et public avec une garantie de sécurité juridique ;
- engagement et compétence dans le domaine des SIG ;
- traitement irréprochable des servitudes, extension du catalogue des données ;
- meilleur rattachement au registre foncier, meilleure disponibilité des données numériques ;
- mise à jour rapide, appropriée et minutieuse, toujours en être à l'état le plus actuel ;
- données homogènes sur les communes et les cantons ;
- données couvrant l'ensemble du territoire, mener enfin la mensuration à bonne fin ;
- amélioration du rapport coût / utilité, prix plus avantageux ;
- factures plus transparentes et compréhensibles ;
- disponibilité de toutes les données, accès aisé, si possible via Internet.

3.4.2 Évaluation des résultats de l'enquête par le groupe de travail

Le groupe de travail évalue comme suit les résultats de l'enquête :

- L'enquête peut être jugée comme étant représentative car tant les régions linguistiques que les cantons ont répondu dans une proportion correspondant à leur poids relatif.
- La répartition des champs d'activité reflète l'activité des ingénieurs géomètres principalement à caractère officiel, les domaines spécialisés des ingénieurs étant plutôt sous-représentés. On peut cependant conclure de l'expérience acquise avec les avis émis sur la nouvelle loi sur la géoinformation que cela ne fausse pas le résultat, étant donné que, sur ce plan, les mêmes aspects positifs et négatifs sont mentionnés.
- L'enquête ne montre pas seulement l'appréciation portée sur les ingénieurs géomètres mais donne encore une image de l'évaluation des prestations de l'institution de la mensuration officielle. Les organes responsables de l'Etat et les associations doivent par conséquent considérer cette évaluation avec la plus grande attention.
- Le groupe de travail se penche sur les déclarations pertinentes pour le profil de la formation. Ces dernières concernent avant tous les thèmes suivants : droit, organisation, communication de même que gestion de l'entreprise et gestion de projets.

4. Futur besoin de formation pour les ingénieurs géomètres

4.1 Besoin dans la perspective de la clientèle et des partenaires

Il ressort de l'enquête que les connaissances dans le domaine technique de la géodésie et de la mensuration ne sont pas mises en doute. En revanche, on constate des déficits dans les domaines des connaissances juridiques, de la collaboration avec le registre foncier et d'autres partenaires, de la communication et de l'orientation vers la clientèle, de la gestion de projets et de la conduite d'entreprise.

Ces aspects sont certes pris en compte dans l'examen de brevet actuel mais font défaut dans la formation théorique. De toute évidence, les connaissances acquises au travers des activités pratiques ne sont pas suffisamment durables pour être appliquées avec une sécurité suffisante après l'examen dans le cadre des activités quotidiennes.

Il peut être remédié à ces lacunes par une formation élargie, car on peut s'attendre à ce que de meilleures connaissances théoriques puissent être mises plus durablement en œuvre dans la pratique. L'efficacité de la formation théorique actuelle prouve cette réalité de façon éclatante.

4.2 Besoin dans la perspective de la législation

La législation réclame que des ingénieurs géomètres assument les fonctions dirigeantes à tous les niveaux des activités de la mensuration officielle. Comme le lieu où l'ingénieur diplômé travaillera finalement n'est pas clair dès le départ, tous les candidats doivent être suffisamment préparés à tous les domaines d'activité possibles.

Au sens de la législation, il faut sans conteste disposer de connaissances approfondies des techniques, des méthodes et des procédés permettant une parfaite localisation des objets spatiaux auxquels des droits sont attachés, de même que de la modélisation et de la représentation de l'espace. Cela nécessite une solide formation en géomatique.

Il faut en outre connaître les méthodes de la gestion du territoire, plus exactement la modification du positionnement dans l'espace d'objets d'importance juridique afin de pouvoir proposer à la société un soutien optimal dans l'atteinte de ses objectifs.

Comme il s'agit d'objets d'importance juridique, des connaissances pointues des droits ayant des incidences sur les objets sont requises.

Les fonctions de direction que les ingénieurs géomètres détiennent de par la loi, que ce soit dans la conduite de services officiels ou de leurs propres bureaux, exigent une formation adéquate en gestion d'entreprise et de projet.

4.3 Besoin découlant des développements en cours

Après une phase intensive de transfert des œuvres cadastrales traditionnelles vers la forme numérique, l'exercice de la profession d'ingénieur géomètre s'oriente à présent vers la documentation des restrictions de droit public à la propriété foncière dans le cadre du cadastre RDPPF.

Comme les RDPPF résultent d'une profusion de lois sur l'aménagement et la construction, l'environnement et la protection, le futur ingénieur géomètre devra mieux connaître la législation suisse et de façon plus approfondie qu'aujourd'hui.

Par ailleurs, le problème du développement durable prend une importance croissante. Le territoire, les immeubles et d'autres ressources à disposition au sein de notre espace vital jouent un rôle décisif dans la garantie de la durabilité. Pour parvenir à des solutions durables pour la société, il convient de réorganiser ces ressources de manière à pouvoir gommer efficacement les conflits d'utilisation ou les obstacles à cette dernière. Apporter une solution à ces problèmes présuppose des connaissances approfondies des méthodes et des procédures de la gestion du territoire.

Quiconque entend remplir des tâches de documentation et de gestion au sein de notre espace vital doit disposer de profondes connaissances du droit. De très bonnes capacités en gestion et en administration d'entreprise et de projet sont également nécessaires, au même titre que des connaissances spécifiques relatives à l'importance d'une communication parfaitement maîtrisée, à ses principes et à ses procédures, afin de pouvoir réaliser avec succès des projets exigeants et interdisciplinaires dans ce domaine.

4.4 Vue d'ensemble des domaines de connaissances nécessaires

Les réflexions qui précèdent montrent qu'il faut une formation substantiellement différente de celle prévue par la réglementation actuelle et une adaptation de l'examen nouvellement désigné par examen d'Etat.

Le tableau 5 juxtapose l'examen actuel et le nouvel examen proposé, axé sur la pratique et adapté aux nouveaux besoins.

| Jusqu'à présent | Nouveau |
|---|---|
| Thème 1 : Mensuration | Thème 1 : Mensuration officielle |
| | <ul style="list-style-type: none"> Organisation de la mensuration officielle Saisie, mise à jour et gestion des données Droit du registre foncier, de la mensuration et de la géoinformation |
| Thème 3 : Applications de l'informatique | Thème 2 : Géomatique |
| | <ul style="list-style-type: none"> Bases géodésiques Méthodes de mesure et de traitement Conception des modèles Saisie, mise à jour et gestion des géodonnées Analyse des données Visualisation |
| Thème 2 : Régime foncier, améliorations foncières, aménagement du territoire | Thème 3 : Gestion du territoire |
| | <ul style="list-style-type: none"> Remaniements parcellaires et développement territorial Régime foncier Gestion immobilière (y compris évaluation immobilière) Droits réels et droit foncier Droit de la construction, de l'aménagement du territoire et de l'environnement |
| Thème 4 : Gestion d'entreprise et administration | Thème 4 : Gestion d'entreprise |
| | <ul style="list-style-type: none"> Economie d'entreprise Conduite de projet Formation Associations professionnelles Droit des obligations |

Tableau 5 Thèmes du futur examen de géomètre

Le groupe de travail propose que la formation théorique soit adaptée comme proposé au tableau 6.

| Jusqu'à présent | Nouveau | Où ? |
|---|--|----------------------|
| 1. Mathématiques | Bases scientifiques : <ul style="list-style-type: none"> mathématiques géométrie physique | EPF, université |
| 2. Géométrie | | |
| 3. Physique | | |
| 4. Informatique | Technologie de l'information : <ul style="list-style-type: none"> bases de l'informatique systèmes d'information géographique | EPF, université, HES |
| 5. Systèmes d'information du territoire | Géomatique : <ul style="list-style-type: none"> bases géodésiques méthodes de mesure et de traitement géodésiques théorie des erreurs et calculs de compensation | EPF, université, HES |
| 6. Théorie des erreurs et calculs de compensation | | |
| 7. Techniques de mesure géodésiques | | |
| 8. Photogrammétrie | | |
| 9. Géodésie et mensuration nationale | | |

| Jusqu'à présent | Nouveau | Où ? |
|--|---|--|
| 10. Mensuration officielle suisse | Mensurations suisses : <ul style="list-style-type: none"> • mensuration nationale • mensuration officielle | EPF, HES |
| 11. Améliorations foncières et aménagement du territoire | Gestion du territoire : <ul style="list-style-type: none"> • aménagement et développement du territoire • remaniement parcellaire et régime foncier • évaluation immobilière et foncière | EPF |
| 12. Droit suisse | Droit suisse : <ul style="list-style-type: none"> • bases de la législation suisse • droit administratif • droits réels et droit foncier • droit de la mensuration et de la géoinformation • droit de la construction, de l'aménagement du territoire et de l'environnement | EPF, université |
| | Gestion d'entreprise : <ul style="list-style-type: none"> • économie d'entreprise • conduite de projet | EPF, université, HES, instituts privés |
| 13. Langues et culture suisses | Langues et culture suisses (niveau maturité gymnasiale suisse) : <ul style="list-style-type: none"> • première langue nationale (correspondant à la première langue de l'examen de maturité) • deuxième langue nationale (correspondant à la langue étrangère de l'examen de maturité) • géographie de la Suisse • histoire de la Suisse et instruction civique | Gymnase, université |

Tableau 6 Liste des domaines de connaissances nécessaires à la justification de la formation théorique

Dans le droit fil de l'évolution générale des formations vers une organisation de celles-ci par les étudiants eux-mêmes, sur la base du modèle de Bologne, on exigera dans la formation des futurs géomètres qu'ils fréquentent les cours nécessaires à l'exercice de cette profession. Ces cours ne pourront vraisemblablement plus être suivis comme auparavant, au sein d'un cadre unique et dans un même établissement. C'est devenu quasiment impossible, aujourd'hui déjà, comme le montrent les développements au niveau de l'EPFL et de l'EPFZ.

Il s'agit là d'un grand défi à relever. On peut cependant partir de l'idée qu'une personne se soumettant à cette formation est fermement décidée à obtenir le brevet. Cela devrait rehausser de façon décisive la qualité des prestations mais présuppose aussi que ces dernières seraient convenablement rémunérées.

La présente proposition est synonyme d'exigences accrues pour les organes et organisations de la MO dans la mesure où des efforts de relations publiques adéquats seront nécessaires pour persuader un nombre suffisant d'étudiants d'embrasser la belle carrière d'ingénieur géomètre.

4.5 Objectifs de formation

Le tableau 7 ci-après donne un aperçu des objectifs de formation à atteindre dans les différents domaines de connaissances. La classification TEO¹⁰ est donnée entre parenthèses. Elle se rapporte au niveau académique, à l'exception du module 13, langues et culture suisses. Une description de la classification se trouve en annexe.

| Domaine de connaissances | Objectifs de formation (entre parenthèses : classe TEO) |
|---|--|
| Bases scientifiques | |
| Mathématiques | Algèbre et algèbre linéaire (6) Mathématiques discrètes (2) Statistique et calcul de probabilités (4) Opérations mathématiques (calcul différentiel et intégral, etc.) (3) |
| Géométrie | Représentation géométrique d'objets dans l'espace (2) Opérations géométriques (3) Projection d'objets (3) |
| Physique | Mécanique (1) Optique (3) Théorie de la propagation des ondes (3) Théorie de la cinématique (2) |
| Géomatique | |
| Bases géodésiques | Principes géométriques et physiques de la représentation de la Terre (3) Modélisation d'objets du monde réel (établissement des systèmes et cadres de référence) (4) Systèmes de projection et transformations de référentiels (4) |
| Méthodes de mesure et de traitement géodésiques | Processus de mesure et influence des conditions environnantes (4) Méthodes de mesure et leur application (6) Analyse et synthèse des résultats de calculs (5) Principes de la cartographie (3) |
| Théorie des erreurs et calculs de compensation | Grandes lignes de l'évaluation, de l'interprétation et de la documentation des résultats (6) Méthodes de compensation (6) |
| Technologie de l'information (TI) | |
| Bases de l'informatique | Architecture et mode de fonctionnement de l'ordinateur et des réseaux informatiques (2) Interactions entre matériel et logiciel dans le cadre de réseaux (2) Principes de la programmation (1) |
| Systèmes d'information géographique | Représentation d'objets du monde réel dans des modèles de données (2) Technique de modélisation des données (6) Moyens TI sur des objets à référence spatiale (3) |
| Mensurations suisses | |
| Mensuration nationale | Tâches et organisation de la mensuration nationale suisse (4) Prescriptions et opérations (3) |
| Mensuration officielle | Tâches et organisation de la mensuration cadastrale suisse (6) Prescriptions et opérations (3) |

¹⁰ B. Bloom et al (1956): Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, by a committee of college and university examiners. Handbook I: Cognitive. New York. Longman, Green.
(Le passage à une classe TEO supérieure suppose que les objectifs fixés dans les classes inférieures ont été atteints).

| Domaine de connaissances | Objectifs de formation (entre parenthèses : classe TEO) |
|--|--|
| Gestion du territoire | |
| Aménagement et développement du territoire | Mission de l'aménagement du territoire (3) Outils pour la mise en œuvre du développement durable et de mesures d'aménagement du territoire (4) |
| Remaniement parcellaire et régime foncier | Méthodes de mise à disposition du sol (2) Procédures et application (3) Opérations pour la construction et la démolition d'objets ou d'ouvrages (3) Méthodes de planification et de réalisation de projets d'aménagement (3) Procédures en améliorations foncières et en remaniement de terrains à bâtir (5) |
| Évaluation immobilière et foncière | Principes en matière de pratiques immobilières (2) Facteurs d'estimation de la valeur immobilière (2) Méthodes d'estimation (3) |
| Droit suisse | |
| Bases de la législation suisse | Interaction entre droit public et droit privé, droit fédéral et droit cantonal (2) Bases de l'Etat de droit, entre autres le principe de légalité d'une part et de l'autonomie privée d'autre part (2) |
| Droit administratif | Organisation de l'administration (2) Principes du droit administratif (2) Procédures administratives (2) |
| Droits réels, droit foncier et droit du registre foncier | Principes des droits réels (entre autre principe de spécialité et numerus clausus des instituts de droits) (2) Structure du registre foncier (5) Effets matériels du registre foncier (3) Dispositions essentielles du droit foncier rural (3) |
| Bases du droit des obligations | Origine de l'obligation, en particulier du contrat ainsi que des conséquences juridiques lors de la violation du contrat (3) Droit du contrat de mandat et du contrat d'entreprise, en particulier l'intégration de l'activité du géomètre (4) |
| Droit de la mensuration et de la géoinformation | Prescriptions s'appliquant lors du traitement d'informations géographiques (5) Procédures légales (6) |
| Droit de la construction, de l'aménagement du territoire et de l'environnement | Dispositions légales les plus importantes et leurs buts en vue de parvenir à un développement durable de l'espace vital (3) Législation forestière (4) Droit de procédure (4) |
| Gestion d'entreprise | |
| Economie d'entreprise | Structure de l'organisation et des aspects économiques des entreprises privées et publiques (2) Théorie en économie d'entreprise (3) |
| Conduite de projet | Planification, exécution et conduite de projets (2) Méthodes de gestion et d'administration de projets (4) |
| Langues et culture suisses | (niveau gymnasial) |
| Première langue nationale | Capacité de communiquer sans erreur par oral et par écrit |
| Deuxième langue nationale | Capacité de comprendre le langage professionnel et courant |
| Géographie de la Suisse | Compréhension de la situation et de la structure géographique de la Suisse |

| Domaine de connaissances | Objectifs de formation (entre parenthèses : classe TEO) |
|--|--|
| Histoire de la Suisse et instruction civique | Compréhension de l'évolution, du développement et de la structure politique résultante de la Suisse Connaissance des autorités et des organes politiques fédéraux, cantonaux (régionaux) et communaux, de leurs tâches et compétences |

Tableau 7 Objectifs de formation à atteindre

5. Concepts pour la formation de demain

5.1 Variantes du concept

Dans le souci de ne pas se laisser enfermer dans des schémas de pensée traditionnels, le groupe de travail a imaginé deux scénarios opposés pouvant conduire à la réalisation des objectifs de formation. Les esquisses de solutions correspondantes vont être exposées dans la suite et commentées.

5.2 Variante « statu quo »

Elle se fonde sur la solution actuellement en vigueur et suit les principes suivants.

Principe 1

Comme c'est le cas pour la solution actuelle ayant largement fait ses preuves, les EPF mettent en place une filière spécifique pour les ingénieurs géomètres, gage d'une formation théorique suffisante au niveau du diplôme qui la sanctionne (master). Dans le cadre de cette variante, les EPF se chargeraient de transmettre l'intégralité des savoirs requis de manière à former des ingénieurs réellement spécialisés mais possédant des connaissances étendues leur permettant de résoudre des problèmes de nature technique, juridique et organisationnelle en relation avec le territoire. Au sens du groupe de travail, le diplôme délivré à un tel professionnel devrait être intitulé « master en gestion du territoire ».

Justification

L'Etat a tout intérêt à ce que la mise en application de la législation soit confiée à des professionnels suffisamment bien formés. Il peut ainsi garantir que l'exécution s'effectue d'une part de manière uniforme et homogène et d'autre part que la mise en œuvre du modèle de partenariat public – privé, appliqué depuis l'introduction de la législation civile et d'une grande actualité aujourd'hui, se poursuive avec le même succès.

La mise à la disposition de l'Etat des fonctionnaires dont il a besoin constitue l'une des missions traditionnelles des universités publiques, même si les agents concernés sont requis en nombre réduit. Ce principe est défendu par un philosophe suisse, le professeur Dr Walther Zimmerli, dans la perspective aussi de la modernisation du monde des hautes écoles¹¹.

Les EPF étant toujours publiques et ayant assumé ce rôle avec succès pendant bien longtemps, elles sont en mesure de poursuivre une telle formation. L'Etat pourrait déléguer cette tâche aux EPF via les mandats de prestations correspondants et veiller également, dans l'intérêt de la chose comme dans le fait de réaliser des investissements positifs pour l'économie (cf. chapitre 7), à ce que les coûts liés à l'accomplissement de cette tâche soient couverts, même si un nombre comparativement plus restreint de tels spécialistes est à former.

Principe 2

Le contrôle de la satisfaction des exigences posées à la formation est pris en charge par les EPF. Celles-ci conduisent une évaluation des compétences acquises jusqu'alors et ordonnent d'éventuelles mesures correctrices. Les examens que les EPF font passer pour s'acquitter de cette tâche et le diplôme qu'elles délivrent intitulé « master en gestion du territoire » sont reconnus comme ouvrant l'accès à l'examen d'Etat.

Justification

Aujourd'hui déjà, les EPF doivent organiser l'évaluation des connaissances acquises par des étudiants en provenance d'autres hautes écoles. En se chargeant de cette tâche pour le compte de la commission des géomètres, elles fournissent une prestation de service pour laquelle elles disposent de l'expérience requise. Cette prestation de service doit bien évidemment faire l'objet d'une indemnisation par l'Etat.

¹¹ Zimmerli, Walther Ch: Die Zukunft denkt anders, Wege aus dem Bildungsnotstand, Verlag Huber 2006

Principe 3

Les étudiants d'autres hautes écoles telles que des hautes écoles spécialisées peuvent compléter leur formation dans les EPF de façon à remplir alors les conditions donnant accès à l'examen pratique.

Justification

Le principe de la flexibilité permet aussi à des diplômés des hautes écoles spécialisées de poursuivre leurs études avec succès dans les EPF de façon à pouvoir remplir les conditions donnant accès à l'examen d'Etat.

5.3 Variante « mobile »

Principe 1

La formation théorique doit être acquise là où elle peut être suivie. Conformément au principe de mobilité établi par le modèle de Bologne, les personnes intéressées par l'exercice du métier de géomètre composent leur formation de telle manière qu'elles puissent se soumettre à un contrôle de satisfaction des exigences posées.

Justification

Compte tenu de la taille de la Suisse, le besoin en ingénieurs géomètres hautement qualifiés est limité à environ 20 personnes par an. Si les EPF ne sont pas mandatées par l'Etat pour assurer cette formation, il est inutile de compter sur la mise en place d'une filière spécifique en raison des règles applicables aux institutions de formation. Ces règles stipulent en effet que des cours ne peuvent être proposés que s'ils sont destinés à être suivis par un nombre minimal d'étudiants de l'ordre de 30. La libre composition de la formation permet d'utiliser des cours dispensés de toute façon. Des surcoûts sont ainsi évités et les cours existants sont utilisés de manière plus rationnelle.

Il devient par ailleurs possible de recourir à des offres de formation proposées plus près de chez soi, ce qui signifie des dépenses moins élevées pour les étudiants.

Principe 2

Le contrôle de la satisfaction des exigences posées est entrepris comme suit par la commission des géomètres :

- Les attestations présentées, établissant que des cours donnés ont été suivis avec succès, font l'objet d'une évaluation.
- Une vérification par échantillonnage de l'état des connaissances théoriques est réalisée dans le cadre d'un examen se déroulant sur deux jours.

Justification

Aujourd'hui déjà, la commission des géomètres doit procéder à un contrôle formel. Celui-ci deviendra toutefois plus strict et exigera plus de travail, les contenus des cours suivis devant également être vérifiés en plus des attestations fournies. Désormais, cette procédure sera généralisée à tous les candidats et ne sera plus réservée à quelques cas particuliers.

L'acquisition des connaissances se déroulant hors de tout cadre habituel menant à la formation théorique, une vérification est à faire, ce qui constitue une procédure bien connue et bien introduite en mensuration officielle. Comme il est légitime de penser que la concurrence entre les instituts de formation entrant en ligne de compte conduira à une formation de bonne qualité, cette vérification peut rester limitée. Par ailleurs, les diplômés qui seraient parvenus à se faufiler entre les mailles du filet lors de la vérification, échoueraient vraisemblablement à l'examen d'Etat.

Principe 3

Afin d'éviter qu'un étudiant ayant acquis la formation requise ne se retrouve sans titre, un diplôme correspondant devra être créé, délivré lorsque le candidat parvient jusqu'au stade de la vérification et la subit avec succès. Il pourra alors se prévaloir d'un « master en administration du territoire » (sur le modèle du master en administration des affaires) ou d'un « master en gestion du territoire ».

Justification

Lorsqu'une jeune personne est convaincue qu'elle veut exercer la fonction d'ingénieur géomètre au terme de sa formation, elle ne doit pas être contrainte de prendre des voies détournées pour acquérir un titre académique. Elle peut obtenir la formation sérieuse nécessaire par le chemin le plus court. Cela lève un obstacle qu'il convient de ne pas sous-estimer et qui est né de la situation présente dans

le domaine de la formation. Ce titre devrait aussi servir de porte d'accès au doctorat. Son titulaire a ainsi toute latitude pour se spécialiser en droit ou en économie, en complément de sa formation traditionnelle d'ingénieur. Il en résultera un groupe de professionnels d'une grande diversité, reflétant parfaitement l'étendue de la gamme des exigences posées dans le profil.

Une clarification demandée au secrétariat d'Etat à l'éducation concernant la délivrance d'un titre universitaire a montré que cette voie était impraticable en raison de la situation juridique existante :

Je vous remercie de votre courrier électronique du 24 novembre 2006. Vous nous demandez si la commission fédérale des géomètres est en droit, après vérification des compétences du candidat, de lui délivrer un titre (exemple : « master en gestion du territoire »).

En principe, de tels titres ne sont pas protégés sur un plan purement juridique. A notre avis, il ne serait cependant pas opportun, pour les motifs suivants, de délivrer un titre universitaire à l'issue de cet examen :

- *Un master est délivré au terme d'un cycle d'études suivi avec succès. Le brevet fédéral d'ingénieur géomètre ne conclut pas un cycle d'études, mais suppose que les candidats qui y postulent soient déjà titulaires d'un diplôme délivré par une EPF, une autre haute école universitaire ou une ETS / haute école spécialisée avec orientation mensuration.*
- *Conformément aux directives de Bologne établies par la Conférence des universités suisses (CUS), un cycle d'études en master suivi dans une université cantonale ou une EPF représente des prestations d'études d'une valeur de 90 ou 120 crédits ECTS.*
- *Un master est délivré par une haute école universitaire ou tout au moins par une haute école spécialisée. Le brevet, quant à lui, est décerné par le Département fédéral de justice et police.*
- *Le brevet ne vient pas conclure un cycle d'études, il s'agit d'un document officiel donnant droit à l'exercice d'une activité donnée.*

5.4 Clarifications relatives aux possibilités de formation en Suisse

Les propositions émises par le groupe de travail concernant les objectifs de formation ont d'abord été soumises pour un examen critique aux chargés de cours des instituts de formation de l'EPFZ, de l'EPFL, de la FHNW et de la HES-SO, lesquels ont garanti jusqu'à présent la formation théorique des ingénieurs géomètres.

Les premières prises de position ont fourni les résultats suivants :

- Un accueil fondamentalement positif a été réservé aux propositions du groupe de travail.
- Les chargés de cours estiment qu'il est possible de satisfaire les exigences posées.
- Il a été recommandé de poursuivre pour l'instant la réflexion sur les exigences à respecter en toute indépendance des filières et des institutions existantes.
- Les hautes écoles spécialisées ont à leur tour présenté au groupe de travail des propositions pour satisfaire aux exigences posées.

Au cours d'une phase ultérieure, il a été demandé à toutes les institutions connues proposant des formations susceptibles de couvrir une partie des exigences posées, dans quelle mesure et sous quelles conditions elles seraient aptes et disposées à proposer les filières requises et dans l'affirmative, à quel coût.

Le dépouillement de cette enquête a mis les conclusions suivantes en lumière :

- Des 20 universités et hautes écoles spécialisées destinataires de cette enquête, 11 y ont officiellement répondu.
- Seule la FHNW a pris position s'agissant des coûts de formation. Elle n'a cependant dévoilé aucun chiffre.
- Les institutions déjà impliquées dans la formation (EPFZ, EPFL, FHNW et HES-SO) ont fourni des avis détaillés.
- Les différentes universités consultées peuvent mettre en place des offres de formation dans les domaines du droit et de la conduite d'entreprise.

- La haute école spécialisée tessinoise (SUPSI) entrevoit la possibilité de mettre en place une année préparatoire pour la FHNW ou la HES-SO, ce qui pourrait exercer une influence positive sur le recrutement de professionnels de langue italienne.

Le tableau 8 récapitule les déclarations principales des institutions ayant répondu à l'enquête :

| Etablissement | Auteur de la réponse | Grandes lignes de la réponse apportée |
|---------------|--------------------------------------|--|
| EPFZ | D-BAUG, Prof. Marti | A la condition que des souhaits particuliers ne soient que rarement exprimés à propos de l'offre existante, la filière est garantie dans les disciplines de la géomatique et de l'aménagement du territoire. Les enseignants, dans le domaine du droit également, seront remplacés. L'une ou l'autre vacation (MO, droit du registre foncier) sera éventuellement requise. Communication permanente au niveau adéquat souhaitée. |
| EPFL | EPFL, Prof. Aebischer | Renvoi à la flexibilité visée par le modèle de Bologne. Constat de l'existence d'un « mineur en géomatique ». Entretiens directs souhaités. |
| FHNW | Directeur, Prof. Bühner | Au niveau de leur politique générale, les EPF sont orientées vers la science et les HES vers la pratique. Les ingénieurs géomètres sont plutôt tournés vers la pratique. Master selon le concept FTAL (Fachkonferenz, Technik, Architektur, Life Sciences) en voie d'approbation. Il devrait constituer une base solide pour la réalisation des objectifs assignés au profil. Modules supplémentaires disponibles à la FHNW. Proposition pour un MAS (Master of advanced studies) accompagnant la profession. Critique adressée au rapport : distorsion des coûts, absence d'estimation chiffrée du nombre de personnes à former, exigences. Proposition : nouvelle formation de base – formation pratique / formation professionnelle – formation continue / formation complémentaire. La transmission des connaissances et des compétences requises pour la réalisation d'un travail scientifique s'effectue dans le cadre du cycle d'études du master. Intérêt manifesté pour d'autres entretiens. |
| HES-SO | HEIG-VD, Prof. Kunze | Renvoi à l'équivalence entre EPF et HES mais aussi à la distinction entre leurs orientations (scientifique, pratique). Master selon FTAL en cours d'élaboration. Ce master doit répondre à l'exigence « bac+5 ». Collaboration avec la FHNW en matière de géomatique. Nouvel enseignant dans le domaine de la gestion du territoire débutant en septembre 07 -> Offre renforcée. Dans l'optique de la définition du master, il est souhaité que des discussions soient rapidement entamées. |
| Uni Fribourg | Secrétaire général, Daniel Schönmann | Intérêt manifesté par la faculté de droit pour prendre part à la formation des ingénieurs géomètres. |
| Uni Genève | Faculté des sciences, Prof. Gorin | Offre éventuellement possible en mathématiques, en géométrie, en physique et en informatique. Pour le reste, il s'agit plutôt d'une tâche dévolue aux EPF et aux HES. |
| Uni Lausanne | Vice-rectrice, Danielle Chaperon | Offres en TI, aménagement et gestion du territoire en collaboration avec la HEIG-VD, ainsi qu'en droit et en conduite d'entreprise. |
| Uni Neuchâtel | Recteur, Prof. Strohmeier | Aucun ingénieur géomètre n'y est formé, aucun intérêt manifesté. |

| Etablissement | Auteur de la réponse | Grandes lignes de la réponse apportée |
|---------------|--|---|
| HES Berne | Département Construc- tion, Prof. Stolz | Peu de possibilités au niveau de la formation, collabora- tion avec d'autres HES sur des travaux de recherche et des projets. |
| SUPSI | Directeur, Prof. Dell'Ambrogio | Propose des modules de formation en génie civil et en architecture, où les SIG ont de l'importance. Entreprend des travaux de recherche avec des SIG, des MNT. Pro- pose une filière « bachelor » sur un an servant de prépa- ration à la HES-SO ou à la FHNW. Travaille sur le master dans le respect du concept FTAL pour les ingé-nieurs en génie civil avec intégration de la géomatique. Est intéres- sé par des contacts plus approfondis. |
| Uni Zurich | Recteur, Prof. Weder | Les facultés consultées estiment qu'il n'est pas possible de mettre en place une offre de formation pour des exa- mens de niveau supérieur concernant un groupe profes- sionnel donné. L'université de Zurich n'est donc pas en mesure d'apporter une contribution à la formation des in- génieurs géomètres. |

Tableau 8 Vue d'ensemble des réponses fournies

5.5 Evaluation du résultat de l'enquête par le groupe de travail

Le groupe de travail tire les conclusions suivantes de l'évaluation des résultats de l'enquête :

- Les institutions proposant d'ores et déjà la formation (EPFZ, EPFL, FHNW et HES-SO) ont une idée claire de l'organisation des voies de formation et sont prêtes à satisfaire les exigences du profil conçu globalement. De telles offres sont attrayantes pour les personnes intéressées et conduisent à l'objectif par le plus court des chemins.
- En dehors du cercle des institutions de formation actuelles, des offres isolées peuvent être utilisées dans les domaines peu techniques du droit et de la conduite d'entreprise. Si ces possibilités peuvent présenter de l'intérêt dans des cas isolés, elles se révèlent en revanche trop peu attrayantes dans le cas général.
- En Suisse, la formation technique de base ne peut être acquise, de façon judicieuse, que dans des institutions existantes. Les offres correspondantes sont donc à privilégier.
- La formation technique de base jouant hier comme aujourd'hui un rôle prépondérant, mais ne pouvant être suivie de manière adaptée aux exigences posées que dans un nombre réduit d'institutions, la démarche consistant à étendre les offres existantes par les disciplines peu techniques est plus prometteuse que la solution inverse.

La variante à privilégier, résultant de la situation existante, est à mi-chemin entre les scénarios opposés imaginés par le groupe de travail comme base de ses réflexions.

Le groupe de travail décide par conséquent ce qui suit :

- La solution se fondant sur les offres existant effectivement est à suivre en priorité.
- Des discussions sont à mener avec l'EPFZ, l'EPFL et les hautes écoles spécialisées (FHNW et HES-SO) relativement à l'organisation de l'offre de formation.
- Les possibilités d'une offre de formation doivent être débattues avec l'université de Fribourg.
- Les idées émises par la haute école spécialisée SUPSI sont à examiner avec soin.
- Toutes les institutions de formation ayant pris part à cette enquête doivent être informées de ses résultats.

5.6 Position du groupe de travail sur la question ouverte science / pratique

L'enquête montre que la question de savoir si les ingénieurs géomètres sont plutôt orientés vers la science ou plutôt tournés vers la pratique est bien posée mais qu'aucune réponse n'y a encore été apportée. Le fait que les EPF, orientées vers les sciences, et les hautes écoles spécialisées, orientées vers la pratique, manifestent un grand intérêt et soumettent dans le même temps des propositions in-

intéressantes laisse à penser que ces deux aspects jouent un rôle d'une importance sensiblement égale dans l'activité des ingénieurs géomètres. Cette impression est confirmée dans le cadre des activités pratiques.

La géodésie est l'une des rares sciences à pouvoir être mise en pratique sans faire intervenir de conversion technique. La capacité à décrire une portion de l'espace, avec correction et sans équivoque, et à positionner correctement des objets au sein de cet espace relève en fait des sciences appliquées.

La même remarque vaut pour les méthodes utilisées en gestion du territoire, laquelle ne peut s'effectuer avec succès que sur la base de processus et de procédures fondées en droit. Les résultats peu convaincants atteints jusqu'à présent en cette matière proviennent très largement, par exemple, de l'absence de procédures parfaitement claires au plan scientifique et utilisables efficacement en pratique (cf. rapport sur l'aménagement du territoire, 2005)¹².

L'aspect documentaire fortement marqué de l'activité du géomètre comporte, outre le travail pratique de recherche, de nombreuses facettes caractéristiques d'une activité scientifique.

La position particulière de cette activité mêlant en symbiose la science et la pratique au profit de la société justifie un cursus de formation polyvalent, pouvant aussi bien être suivi dans une EPF plus orientée vers la science que dans une HES davantage axée sur la pratique, dès lors que les personnes intéressées acquièrent les compétences correspondantes dans le cadre de cours de formation adaptés.

Ce double accès se reflète dans la législation en vigueur. Ainsi, la loi sur les EPF¹³ décrit-elle le but comme suit :

Art. 2 But

¹ Les EPF et les établissements de recherche ont pour mission :

- a. de former des étudiants et du personnel qualifié dans les domaines scientifique et technique et d'assurer la formation continue;
- b. de se consacrer à la recherche en vue de faire progresser les connaissances scientifiques;
- c. de promouvoir la relève scientifique;
- d. de fournir des services de caractère scientifique et technique;
- e. d'assurer le dialogue avec le public;
- f. de valoriser les résultats de leurs recherches.

² Ils tiennent compte des besoins du pays.

La garantie de la mise à disposition d'un nombre de professionnels suffisant, en mesure de résoudre parfaitement les tâches que l'Etat leur délègue, constitue un besoin clairement établi du pays.

La loi sur les hautes écoles spécialisées¹⁴ définit ainsi leur statut et les tâches qui leur incombent :

Art. 2 Statut

Les hautes écoles spécialisées sont des établissements de formation de niveau universitaire; elles s'inscrivent en principe dans le prolongement d'une formation professionnelle de base.

Art. 3 Tâches

¹ Les hautes écoles spécialisées dispensent un enseignement axé sur la pratique, sanctionné par un diplôme et préparant à l'exercice d'activités professionnelles qui requièrent l'application de connaissances et de méthodes scientifiques, ainsi que, selon le domaine, d'aptitudes créatrices et artistiques.

² En complément aux études sanctionnées par le diplôme, elles proposent des mesures de perfectionnement professionnel.

Dans sa réponse à l'enquête concernant l'offre de formation, la FHNW constate que la transmission des connaissances et des compétences requises pour la réalisation d'un travail scientifique s'effectue dans le cadre du cycle d'études du master.

Ces deux voies d'acquisition des bases théoriques correspondent largement aux pratiques en vigueur jusqu'à présent pour garantir l'accès à l'examen fédéral d'ingénieur géomètre. Les diplômés des HES,

¹² Rapport sur l'aménagement du territoire, 2005 - Office du développement territorial, Berne, 2005

¹³ Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les Ecoles polytechniques fédérales (état au 13 juin 2006) RS 414.110

¹⁴ Loi fédérale du 6 octobre 1995 sur les hautes écoles spécialisées (état au 13 juin 2006) RS 414.71

tournés vers la pratique, acquéraient les connaissances complémentaires dans le cadre d'études supplémentaires faites dans les EPF. Dès que les hautes écoles spécialisées auront concrètement mis en place leurs filières master, la preuve de l'obtention du diplôme de ce niveau devra être acceptée pour chacune des deux voies d'accès.

Toutes les institutions ayant répondu favorablement à l'enquête ont émis le souhait de mener des discussions relatives à leurs propositions. Les EPF ont explicitement demandé des contacts institutionnalisés, la FHNW et la HES-SO étant plutôt intéressées par des entretiens s'inscrivant dans la perspective de l'organisation des filières de master. L'université de Fribourg se tient à disposition pour préciser les modalités dans le domaine du droit. L'université de Genève est intéressée par des informations complémentaires. L'université de Lausanne manifeste son intérêt à poursuivre les discussions portant sur ses contributions possibles. La HES Berne souhaiterait discuter des possibilités de collaboration avec d'autres HES dans ce domaine et la SUPSI aimerait que ses propositions soient débattues.

Le groupe de travail retient de tous ces souhaits, que deux types d'entretiens sont nécessaires, à savoir des contacts institutionnalisés avec les EPF comme avec la FHNW et la HES-SO, lesquelles proposent d'ores et déjà une offre de poids, de même que des entretiens ponctuels visant à clarifier des propositions faites par les autres institutions dans le cadre de l'enquête menée.

Elle recommande donc la prise des mesures suivantes :

- Les contacts institutionnalisés seront désormais du ressort de la commission des géomètres. Elle défendra dans ce cadre l'intérêt porté par l'Etat à une formation solide des professionnels à qui il confie des tâches officielles face aux représentants des EPF, de la FHNW et de la HES-SO, institutions disposant d'une compétence de décision en matière d'organisation des offres de formation, et veille à une circulation permanente des informations.

Cette tâche serait à déléguer ainsi à la commission des géomètres dans la nouvelle ordonnance :

« La commission des géomètres entretient un contact étroit avec les institutions proposant les filières et les modules de formation, et veille, en collaboration avec elles, à ce que les exigences du profil puissent être satisfaites. »

- Les contacts ponctuels peuvent être conduits par des membres adéquats du groupe de travail. Leurs résultats sont à communiquer à la commission des géomètres.

5.7 Aspects à négocier

Une offre satisfaisant aux exigences du profil doit être atteinte en concluant des conventions, applicables à long terme, avec les institutions désireuses et en capacité de contribuer à la formation.

Les négociations doivent s'appuyer sur les objectifs de formation. Le but est que des offres permettant la réalisation d'un trait des objectifs de formation puissent être mises à disposition par l'EPFZ, l'EPFL, la FHNW et la HES-SO. Il doit être possible, dans ce cadre, de présenter des offres faisant intervenir l'ensemble des institutions impliquées, afin de pouvoir rassembler un nombre de participants suffisant pour certaines disciplines enseignées.

5.8 Traitement de candidats ayant acquis leur formation à l'étranger ou dans d'autres écoles

Le groupe de travail estime que si de tels cas peuvent se présenter, ils restent minoritaires, car en dépit de la liberté d'établissement garantie, une part importante de la formation théorique doit s'effectuer en Suisse. Les ingénieurs géomètres accomplissent des tâches d'exécution pour le compte de l'Etat (aussi appelées tâches gouvernementales), définies par le droit suisse. Ces activités gouvernementales se rangent également parmi les exceptions aux termes de l'art.45 de la directive de l'UE relative aux services. Elles sont donc régies par le droit national.

La connaissance du système suisse est par conséquent une condition impérative. Il n'est pas envisageable que de telles connaissances soient transmises de façon exhaustive par des établissements d'enseignement étrangers.

Dans des cas de cette nature, la commission doit conduire les évaluations nécessaires et tester le cas échéant les connaissances du candidat si elle a un doute sur le niveau de ses capacités. Cette évaluation peut également conduire la commission à conseiller au candidat de suivre un cursus d'étude complémentaire.

La commission a déjà pu acquérir une première expérience pratique avec le cas d'un candidat de nationalité allemande ayant passé l'examen de brevet avec succès. Du fait de la relative rareté de telles situations, cette tâche devrait rester maîtrisable pour la commission.

6. Clarification en matière de coûts et de financement de la formation

6.1 Règles actuelles en matière de coûts

Les règles régissant les coûts inhérents à une filière de formation sont difficiles à établir. Quelques valeurs indicatives sont bien à disposition, mais il est très difficile de déterminer la charge financière attachée à une filière donnée. L'analyse de la situation fait par ailleurs clairement apparaître que les coûts varient fortement d'un institut de formation à l'autre. Par conséquent, la présente étude se fondera sur des moyennes statistiques.

Les valeurs regroupées sur le tableau 9 ont ainsi pu être déduites des informations fournies par l'Office fédéral de la statistique.

| Haute école | Dépenses annuelles (mio CHF) | Nombre d'étudiants | Dépenses annuelles par étudiant (CHF) |
|-------------------------|------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| EPFZ | 987 | 12'552 | 78'633 |
| Coût de formation (50%) | | | 39'316 |
| EPFL | 511 | 6'407 | 79'757 |
| Coût de formation (50%) | | | 39'878 |
| FHNW | 201 | 5'839 | 34'424 |
| HES-SO | 376 | 11'659 | 32'250 |

Tableau 9 Coût par étudiant calculé pour les différentes hautes écoles

Les coûts de recherche représentent la moitié du coût total dans les écoles universitaires de sorte que l'enseignement n'en absorbe qu'environ 50%. Partant de là, on constate que les coûts par étudiant et par an des écoles techniques universitaires et ceux des hautes écoles spécialisées sont comparables. Ces valeurs concordent également bien avec les indications fournies par le professeur Dr Walther CH. Zimmerli dans sa publication intitulée « Die Zukunft denkt anders ». Il table sur des coûts de l'ordre de CHF 30'000 par étudiant et par an. La dernière étude en date de la Conférence des universités suisses relative aux coûts inhérents à une formation universitaire¹⁵ fait apparaître un coût global de CHF 55'000 pour l'obtention d'un master dans le domaine du génie civil et de la géodésie, ce montant intégrant une part importante consacrée à la recherche.

Seule une faible partie de ces coûts est couverte par les émoluments acquittés par les étudiants. Pour prendre un exemple, les recettes provenant des émoluments versés par les étudiants ont représenté 1,3% des recettes totales de l'EPFZ en 2005. Les coûts des études sont par conséquent à envisager comme des dépenses ou des investissements consentis par l'économie nationale.

Les dépenses nécessaires à la réunion des conditions d'admission à l'examen théorique sont donc estimées comme suit, avec prudence et sur la base des valeurs chiffrées disponibles :

| Formation | Durée (années) | Coût annuel (CHF) | Coût total (CHF) |
|-------------------------------|----------------|-------------------|------------------|
| Cursus universitaire (master) | 5 | 35'000 | 175'000 |
| Total | | | 175'000 |

¹⁵ Communiqué de presse de la Conférence des universités suisses du 27.03.2007 (www.cus.ch)

Pour la formation dans une haute école spécialisée, examens compris :

| Formation | Durée (années) | Coût annuel (CHF) | Coût total (CHF) |
|--------------------------|----------------|-------------------|------------------|
| Cursus suivi (bachelor) | 3 | 35'000 | 105'000 |
| Formation pour le master | 2 | 35'000 | 70'000 |
| Total | | | 175'000 |

L'Etat investit donc CHF 175'000 dans la formation d'un ingénieur géomètre.

Le passage de l'examen pratique entraîne à nouveau un coût pour l'Etat de CHF 10'000 par diplômé, ce qui peut être considéré comme une somme modique en regard des efforts déployés pour la formation.

L'ingénieur géomètre candidat doit quant à lui accepter une perte de revenus estimée à CHF 3'000 par mois durant deux ans (durant la période de stage pratique requise et pendant le temps de préparation à l'examen pratique), ce qui représente un montant total de CHF 72'000. Il doit en outre s'acquitter d'une contribution pour l'examen d'Etat.

Un profit peut venir contrebalancer ces dépenses d'investissement, qu'il est possible d'évaluer ainsi :

- Selon le rapport sur le marché (Market Report¹⁶) qui se fonde sur une étude des performances économiques du métier de géomètre, un professionnel de la mensuration contribue au produit intérieur brut de son pays à hauteur de EUR 75'000 ou CHF 115'000. Cette valeur est supérieure à la moyenne d'autres actifs.
- La qualification élevée entraîne un classement dans une catégorie salariale plus élevée, conduisant à un surcroît de revenu par rapport à un citoyen moyen de CHF 20'000 par an. Il en découle une assiette fiscale élargie, entraînant des recettes fiscales supplémentaires de CHF 5'000 par an et par ingénieur géomètre, si l'on applique un taux d'imposition de 25% à ce surcroît de revenu. Sur une durée de 30 ans, ce sont donc CHF 150'000 qui reviennent dans les caisses de l'Etat.
- Les ingénieurs géomètres travaillant dans le secteur privé gèrent généralement un bureau créateur de places de travail et donc de recettes fiscales. Une entreprise de 5 salariés génère annuellement un impôt global de CHF 15'000 (dans l'hypothèse d'une capacité fiscale moyenne de CHF 3'000 par salarié et par an), soit CHF 450'000 sur 30 ans. Si seuls 20% des salariés devaient rester sans emploi, la perte sèche pour les caisses de l'Etat s'élèverait à CHF 90'000 sur 30 ans. L'évitement de ces pertes fiscales peut être considéré comme une contribution aux investissements consentis.
- La solide formation dispensée permet en outre d'éviter que des erreurs soient commises par les ingénieurs géomètres dans l'exercice de leur métier, erreurs pouvant conduire à des procédures judiciaires dans le domaine cadastral. Une affaire judiciaire coûtant exactement CHF 100'000 à l'Etat, l'évitement d'une seule de ces affaires durant la période d'activité de l'ingénieur géomètre concerné contribue à hauteur de CHF 100'000 au remboursement de l'investissement consenti.
- Les aptitudes techniques homogènes permettent enfin d'éviter ce que l'on peut qualifier de « pertes par friction » évaluées à hauteur de CHF 2'000 par ingénieur géomètre et par an. Il s'agit là d'un retour sur investissement supplémentaire de CHF 60'000 sur 30 ans.

Au final, le retour global sur l'investissement consenti s'établit comme suit :

| Retour sur investissement pour un ingénieur géomètre | Montant (CHF) |
|--|----------------|
| • Montant des recettes fiscales (ingénieur géomètre) | 150'000 |
| • Evitement du coût social pour les salariés | 90'000 |
| • Evitement de dépenses judiciaires | 100'000 |
| • Evitement de « pertes par friction » | 60'000 |
| Total | 400'000 |

¹⁶ The Market Report, describing the contribution of cadastre and surveying to the European Economy, CLGE and GE, Brussels, 2003

Il peut être établi, pour résumer les considérations ainsi développées, que l'investissement consenti par la société dans la formation des ingénieurs géomètres est largement amorti.

6.2 Estimation des coûts de la future formation

Les solutions esquissées par le groupe de travail pour le nouveau profil de formation ne rallongent pas fondamentalement la durée des études. Cependant, les connaissances nécessaires doivent éventuellement être acquises dans des établissements différents. Les coûts supportés par l'Etat pour la formation restent donc globalement stables.

Les coûts liés au contrôle de la formation théorique, à la charge des EPF ou de la commission des géomètres, devraient légèrement croître par rapport à leur niveau actuel.

6.3 Modèles de financement de la formation

Le concept élaboré par le groupe de travail ne requérant aucun nouvel institut de formation, mais se fondant sur les hautes écoles existantes, aucun autre modèle de financement n'est requis pour la formation de base, pour autant qu'une institution de formation au moins soit disposée à transmettre les connaissances exigées. Comme l'enquête menée auprès des écoles polytechniques, des universités et des hautes écoles spécialisées le montre bien, il devrait être possible d'atteindre les objectifs de formation fixés dans le cadre des structures existantes. Le cofinancement par la personne à former s'applique dans le cadre des règles à validité générale régissant les émoluments dus pour les études.

6.4 Proposition pour les futurs émoluments dus pour l'examen

Le groupe de travail recommande de continuer à se fonder sur le règlement existant en matière d'émoluments dus pour l'examen des ingénieurs géomètres.

7. Réflexions sur la formation continue et le contrôle périodique des compétences des ingénieurs géomètres

Les offres définies sur la base de conventions clairement établies et répondant aux exigences posées par le profil de formation, de même que la communication permanente de la commission des géomètres avec les auteurs de ces offres, permettent de garantir une adaptation constante du profil à l'évolution des exigences. Les hautes écoles sont en outre tenues par la loi de proposer des offres de formation continue (cf. chapitre 5.6).

L'existence de ces offres claires ouvre également des possibilités pour la formation continue, laquelle peut désormais être ordonnée aux termes du projet de texte d'ordonnance sur les géomètres. La commission des géomètres et les organisations professionnelles doivent aussi veiller à ce que les ingénieurs géomètres recourent à cette offre de leur propre initiative.

Selon le groupe de travail, le contrôle périodique des compétences des ingénieurs géomètres est à régler sur une base individuelle dans le cadre de l'application de l'ordonnance sur les géomètres. Ainsi, quiconque a été tenu de suivre une formation continue pourra être convoqué lors de la session annuelle des examens de brevet ou aura à présenter des justificatifs adéquats afin que ses compétences puissent être vérifiées dans les domaines où des faiblesses ont été relevées. Le groupe de travail estime qu'un contrôle périodique systématique des compétences constitue une charge trop lourde et par ailleurs inutile, étant donné que l'expérience acquise montre que la grande majorité des titulaires du brevet suit les évolutions de sa propre initiative et dans son propre intérêt afin d'acquérir les compétences correspondantes.

8. Recommandations pour la mise en œuvre concrète des résultats

8.1 Recommandations adressées à la commission des géomètres

- Mise en œuvre des recommandations énoncées ci-dessus dans l'ordonnance sur les géomètres ;
- Mise en place de contacts institutionnalisés à l'aide du présent rapport ;
- Conduite des entretiens avec l'EPFZ, l'EPFL, la FHNW, la HES-SO et des négociations relatives aux conventions régissant la fourniture des offres ;
- Conduite des entretiens ponctuels avec les autres institutions de formation.

8.2 Informations

8.2.1 A destination des professionnels en exercice

Le groupe de travail recommande la transmission directe du présent rapport à tous les ingénieurs géomètres afin de jeter les bases d'une large discussion.

8.2.2 A destination du grand public

Le groupe de travail recommande aux organisations professionnelles de mener une campagne d'information du public, en collaboration avec la commission des géomètres et les services spécialisés de la Confédération et des cantons, dans le but :

- de promouvoir l'image du métier de géomètre dans la conscience collective ;
- de connaître les réactions du public ;
- de jeter les bases pour la discussion politique éventuellement nécessaire.

8.2.3 A destination de la classe politique

Les instances politiques sont à informer de manière ciblée pour autant qu'une discussion politique doive être menée.

8.2.4 A destination des futurs étudiants

Pour garantir la relève requise, les futurs diplômés doivent être informés de l'existence de cette formation.

Les informations correspondantes doivent leur être transmises comme suit :

- dans les services d'orientation professionnelle afin de leur présenter une possibilité de carrière ;
- dans les écoles de maturité pour intéresser des gymnasiens ;
- dans les entreprises pour les diplômés potentiels d'une haute école spécialisée ;
- au moyen d'une campagne d'information publique destinée à éveiller l'intérêt des parents et des élèves.

9. Composition du groupe de travail

Paul A. Droz, ing. dipl. EPF, ingénieur géomètre breveté

Copropriétaire d'un bureau d'ingénieurs, ancien président de la commission fédérale d'examen des ingénieurs géomètres (présidence)

Dr Fridolin Wicki, ing. dipl. EPF, ingénieur géomètre breveté

Directeur suppléant de l'Office fédéral de topographie et responsable de la Direction fédérale des mensurations cadastrales (D+M)

Roman Ebnetter, ing. dipl. EPF, ingénieur géomètre breveté

Responsable d'un service communal du cadastre, président en exercice de la commission fédérale d'examen des ingénieurs géomètres

Christian Dettwiler, ing. dipl. EPF, ingénieur géomètre breveté

Responsable du Service de la géoinformation du canton de Thurgovie, président de la Conférence des services cantonaux du cadastre (CSCC)

Hans-Urs Ackermann, ing. dipl. EPF, ingénieur géomètre breveté

Copropriétaire d'un bureau d'ingénieurs, président des Ingénieurs géomètres suisses (IGS)

Jürg Kaufmann, ing. dipl. EPF, ingénieur géomètre breveté

Propriétaire d'un bureau de conseil en géomatique et en gestion du territoire, président de la Société suisse de géomatique et de gestion du territoire (geosuisse)

Elisabeth Bürki Gyger

Secrétariat de la commission fédérale d'examen des ingénieurs géomètres

Annexe : Taxonomy of educational objectives¹⁷

| Taxonomy | Explications |
|---|--|
| 1. Knowledge | 1. Connaissances = mémoire des détails et du cadre général |
| 1.10 Knowledge of Specifics | 1.10 Mémoire d'unités d'information données isolables. |
| 1.11 Knowledge Terminology | 1.11 Connaissance de la signification de symboles spécifiques. |
| 1.12 Knowledge of Specific Facts | 1.12 Connaissance de données, d'événements, de personnes, etc. |
| 1.20 Knowledge of Ways and Means of Dealing with Specifics | 1.20 Connaissance des voies par lesquelles on organise, on étudie, on évalue, on critique. (méthodes de recherche, etc.). |
| 1.21 Knowledge of Conventions | 1.21 Connaissance des voies caractéristiques par lesquelles les pensées et les phénomènes sont à traiter et à représenter. |
| 1.22 Knowledge of Conventions | 1.22 Connaissance des processus, des directions et des évolutions des phénomènes au cours du temps. |
| 1.23 Knowledge Classifications and Categories | 1.23 Connaissance des classes, des groupes, des parties, des configurations considérés comme fondamentaux pour un domaine, un but, un argument ou un problème donnés. |
| 1.24 Knowledge of Criteria | 1.24 Connaissance de critères à l'aide desquels des faits, des principes, des opinions et des comportements sont testés ou évalués. |
| 1.25 Knowledge of Methodolgy | 1.25 Connaissance des méthodes de recherche, des techniques et des procédures utilisées dans un domaine spécifique. |
| 1.30 Knowledge of the Universals and Abstractions in the Fields | 1.30 Connaissance des schémas et des modèles principaux à l'aide desquels des phénomènes et des pensées sont ordonnés. Il s'agit des structures, des théories et des généralisations majeures dominant un domaine particulier. |
| 1.31 Knowledge of Principles and Generalizations | 1.31 Connaissance d'abstractions résumant les observations de phénomènes. |
| 1.32 Knowledge Theories and Structures | 1.32 Connaissance d'un ensemble de principes et de généralisations permettant de considérer un phénomène, un problème ou un domaine complexe d'une façon claire et systématique |

¹⁷ B. Bloom et al (1956): Taxonomy of Educational Objectives TEO: The Classification of Educational Goals, by a committee of college and university examiners. Handbook I: Cognitive. New York. Longman, Green. (Le passage à une classe TEO supérieure suppose que les objectifs fixés dans les classes inférieures ont été atteints).

| Taxonomy | Explications |
|---|---|
| 2.00 Comprehension | 2.00 Niveau de compréhension le plus bas |
| 2.10 Translation | 2.10 Traduction libre et par analogie d'un processus de communication d'une forme vers une autre. |
| 2.20 Interpretation | 2.20 Explication ou résumé d'une communication. |
| 2.30 Extrapolation | 2.30 Prolongement de tendances au-delà de certaines données afin d'en déduire des implications, des conséquences, des effets, etc. |
| | |
| 3.00 Application | 3.00 L'utilisation d'abstractions dans des situations isolées et concrètes |
| | |
| 4.00 Analysis | 4.00 La décomposition d'une information en ses parties élémentaires, de façon que les relations entre les pensées représentées soient mises en évidence. |
| 4.10 Analysis of Elements | 4.10 Identification des éléments contenus dans une communication donnée. |
| 4.20 Analysis of Relationships | 4.20 Les relations les interactions entre les parties et les éléments d'une communication. |
| 4.30 Analysis of Organizational Principles | 4.30 L'organisation, l'ordonnancement logique et la structure sous-tendant la communication. |
| | |
| 5.00 Synthesis | 5.00 L'assemblage d'éléments et de parties de façon qu'ils forment un tout. Processus de travail avec des éléments et constitution de structures non reconnaissables auparavant. |
| 5.10 Production of a Unique Communication | 5.10 Elaboration d'une communication. |
| 5.20 Production of a Plan or a Proposed Set of Operations | 5.20 Elaboration d'un plan de travail ou d'opérations. |
| 5.30 Derivation of a Set of Abstract Relations | 5.30 L'élaboration d'une série de relations abstraites destinées à la classification ou à l'explication de données ou de phénomènes. |
| | |
| 6.00 Evaluation | 6.00 Appréciation de la valeur de matériels et de méthodes dans un but précis. |
| 6.10 Judgments of Terms of Internal Evidence | 6.10 Appréciation de la précision d'une communication sur la base de sa précision logique, de sa cohérence ou d'autres critères internes. |
| 6.20 Judgments of Terms of External Criteria | 6.20 Appréciation de matériels en référence à des critères que l'on sélectionne ou dont on a le souvenir. |