

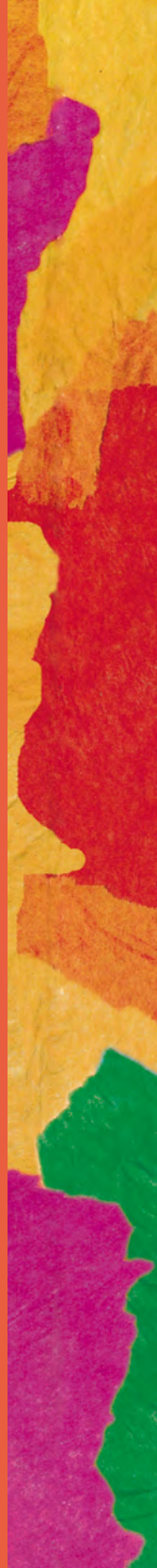


Conception et Mise en Œuvre de Programmes d'Études en **Génie Civil**

Stanley Muse Shitote (Éditeur)



Phase II



Conception et Mise en Œuvre
de Programmes d'Études en
Génie Civil

Conception et Mise en Œuvre de Programmes d'Études en Génie Civil

Stanley Muse Shitote (Éditeur)

Auteurs:

Kabir Bala, Ragaa T.M. Abdelhakim, Tadesse Ayalew,
Mohand Hamizi, Helen Michelle Korkor Essandoh, Oagile Kanyeto,
Hassan Ibrahim Mohamed Mohamed, Karin Jansen van Rensburg,
Stanley Muse Shitote

Membres du SAG en Génie Civil:

Mohand Hamizi, Gossou Houinou, Oagile Kanyeto,
Robert Nzengwa, Inacio Mendes Pereira, Lutimba Hubert Makengo,
Hassan Ibrahim Mohamed Mohamed, Ragaa T. M. Abdelhakim,
Tadesse Ayalew Zelele, Helen Michelle Korkor Essandoh, Stanley Muse Shitote,
Kabir Bala, Wynand J. Van Der Merwe Steyn, James Janthana Bango Tukari,
Ignas Aloys Rubaratuka

2018
Université de Deusto
Bilbao

Le projet Tuning est subventionné par la Commission Européenne

Cette publication reflète seulement l'opinion de ses auteurs. La Commission Européenne ne sera pas tenue responsable pour toute utilisation faite des informations qui s'y trouvent.

Par ailleurs, toute la matière développée, faisant partie du projet Tuning Afrique, est la propriété de ses participants formels, d'autres institutions d'éducation supérieures sont libres de tester et faire usage de cette matière dans leur publication, à une seule condition que la source soit citée.

Éditeur: Stanley Muse Shitote

Auteurs: Kabir Bala, Ragaa T.M. Abdelhakim, Tadesse Ayalew, Mohand Hamizi, Helen Michelle Korkor Essandoh, Oagile Kanyeto, Hassan Ibrahim Mohamed Mohamed, Karin Jansen van Rensburg, Stanley Muse Shitote

Réviseur: Mohand Hamizi

© Tuning Project

Aucune partie de cette publication, inclus la page de garde ne doit pas être reproduite, sauvegardée, ou envoyée dans une quelconque forme, ou par un moyen électronique, chimique, mécanique ou métro-optique, d'enregistrement ou de photocopie, sans la permission de l'éditeur.

Design: Fotocomposición IPAR, S.Coop. (Bilbao)

© Publications de l'Université de Deusto
P.O. box 1 - 48080 Bilbao
e-mail: publicaciones@deusto.es

ISBN: 978-84-16982-77-6

Table des matières

Préface	11
Chapitre 1. Introduction	13
Chapitre 2. Contexte de la Réforme du Programme et Modernisation du Génie Civil	21
2.1. L'Importance et les Applications du Génie Civil	21
2.2. La Portée du Génie Civil	22
2.3. Les Nouvelles Tendances du Génie Civil	23
2.4. Les Différentes Carrières dans le Génie Civil	24
2.5. Les Besoins d'Ingénieurs en Génie Civil	25
2.6. L'Enseignement du Génie Civil en Afrique	28
2.7. Les Programmes de Génie Civil	30
2.8. Réflexions Générales sur la Réforme du Cours en Génie Civil	38
2.9. La Réforme des Cours du Génie Civil dans les Différents Pays Participants	40
Chapitre 3. Les Compétences Génériques et leurs Définitions : Une Perspective Thématique	43
3.1. Contexte	43
3.2. Qu'est-ce qu'une Compétence?	44
3.3. Définition des Compétences Génériques pour l'Afrique	46
3.4. Méthodologie du Processus de Consultation	48
Chapitre 4. Identification et Définition des Compétences Spécifiques du Génie Civil	53
4.1. Définition des Compétences	55
4.2. Identification des Compétences Spécifiques du Génie Civil	56
4.3. Conclusion	58

Chapitre 5. Consultations et Réflexions sur les Compétences Génériques et Spécifiques du domaine Génie Civil	59
5.1. Méthodologie de Collecte des Données	59
5.2. Évaluation et Interprétation des Résultats des Compétences Génériques	60
5.3. Évaluation et Interprétation des Résultats des Compétences Spécifiques	68
5.4. Conclusion	78
Chapitre 6. Le Méta-profil du domaine Génie Civil pour l'Afrique	79
6.1. Introduction	79
6.2. La Méthodologie Adoptée dans le Développement du Méta-profil	80
6.3. Les Compétences Génériques et Spécifiques du Génie Civil Réparties en Paquets	81
6.4. Le Méta-profil du Génie Civil	85
6.5. Pondération des Matières Enseignées dans la Formation	86
6.6. Les Contrastes dans les Cursus Existants	87
6.7. Conclusions	88
Chapitre 7. La Comparaison du Méta-profil au Niveau Régional et Mondial	91
7.1. La Comparaison du Méta-profil au Niveau Régional	91
7.2. Conclusion	98
Chapitre 8. Exemple de Programmes Nouveaux ou Révisés	99
8.1. Évaluation par le Groupe de Travail des Programmes Nouveaux (ou Révisés)	99
8.2. Programme de Premier Cycle pour le Génie du Bâtiment et la Gestion de Projets, Université d'Assiout, Égypte	102
8.2.1. Introduction	102
8.2.2. Le Système d'Études et les Symboles du Programme	102
8.2.3. Le Système des Codes des Cours	115
Chapitre 9. Réflexions sur le Volume de Travail de l'Étudiant	137
9.1. Contexte	137
9.2. Opinion Générale des Étudiants sur le Volume de Travail	141
9.3. Réflexion sur le Volume de Travail en Licence de Génie Civil	143
9.4. Conclusion	147
Chapitre 10. L'Assurance Qualité / Les Mécanisme de Contrôle	149
10.1. Les Pratiques Actuelles	149

10.2. Exemple: L'Assurance Qualité à la Faculté d'Ingénierie - Université d'Assiout, Égypte	150
10.3. Conclusion	173
Chapitre 11. Approches dans l'Enseignement et l'Apprentissage et Réflexions sur le Perfectionnement Professionnel Continu du Personnel: Besoins et Possibilités au Niveau du SAG	175
11.1. Introduction	175
11.2. Les Faiblesses de l'Approche Traditionnelle	178
11.3. Les Caractéristiques du Nouveau Programme de Formation	180
11.4. Les Besoins en Perfectionnement Professionnel Continu du Personnel	182
11.5. Le Développement du Programme pour une Evolution du Personnel Enseignant	186
Chapitre 12. Conclusions	187
Références	191
Annexe. Les Contributeurs	197

Préface

L'harmonisation de l'enseignement supérieur en Afrique est un processus multidimensionnel qui soutient le développement d'un espace intégré pour l'enseignement supérieur dans la région. L'objectif est de parvenir à une collaboration transfrontalière, sous-régionale et régionale, dans le développement de contenus de programmes d'étude, des normes pour l'enseignement et l'assurance qualité, ainsi que la convergence des systèmes et la compatibilité, la reconnaissance et la transférabilité des diplômes pour faciliter la mobilité. L'harmonisation est nécessaire pour la réalisation de la vision d'intégration, paix et prospérité de l'Union africaine.

Tuning Africa a été adopté comme un instrument possible pour faire progresser le programme d'harmonisation de l'Union africaine, en collaboration avec l'UE à travers la stratégie conjointe UE-Afrique. La mise en œuvre d'une deuxième phase de Tuning était l'un des engagements pris lors du Sommet Afrique-UE à Bruxelles en 2014, à l'issue de la phase pilote très réussie qui a eu lieu entre 2011 et 2013.

Au Sommet Afrique-UE de novembre 2017 à Abidjan, les Chefs d'Etat se sont engagés à approfondir la collaboration et échanges dans le domaine de l'éducation, en vue d'améliorer l'employabilité des jeunes, sachant qu'investir dans la jeunesse et les générations futures en Afrique sont un préalable à la construction d'un avenir durable. Dans ce contexte, d'autres initiatives concrètes dans le domaine de l'enseignement supérieur visant à améliorer la pertinence et la qualité de l'éducation et de la formation seront encouragées.

En contribuant à l'harmonisation de l'enseignement supérieur en Afrique, Tuning Africa complète Erasmus +, le programme de mobilité académique Intra-Afrique et le programme Nyerere, en améliorant la reconnaissance des qualifications académiques et en facilitant les échanges et la mobilité du personnel et des étudiants à travers le continent et avec l'Europe. Ceci est essentiel pour l'acquisition des compétences clés importantes pour l'employabilité, soutenir une collaboration dans le domaine de la recherche portant sur des défis communs et pour assurer une offre éducative pertinente et de qualité. Le dialogue sur les crédits et un système de crédit commun pour l'Afrique est un autre résultat majeur pour l'Afrique. Toutes ces initiatives contribuent à la Stratégie continentale pour l'enseignement en Afrique, ainsi qu'à l'Agenda 2063 de l'Union africaine qui appelle à une révolution de l'enseignement et des compétences.

Tuning Africa a fourni une plateforme de dialogue sur l'assurance qualité et l'amélioration de l'enseignement, de l'apprentissage et de l'évaluation dans l'enseignement supérieur. Rassembler les milieux universitaires et les employeurs et, surtout, dans cette deuxième phase, l'implication active des étudiants, a été cruciale. Le succès de Tuning Africa repose sur l'implication d'une masse critique d'universités et de parties prenantes, l'appropriation et l'engagement de toutes les parties impliquées, ainsi qu'un leadership transparent et crédible.

La CUA et la CE sont reconnaissantes à tous les experts africains et européens impliqués dans la production de ce livre, qui est un résultat de l'initiative Harmonisation et Tuning Africa 2 du Partenariat Afrique-UE.

Commission de l'Union africaine et Commission européenne

Chapitre 1

Introduction

Kabir Bala

Le Génie Civil c'est le domaine, la discipline ou la profession qui demande l'acquisition et l'application des connaissances scientifiques, mathématiques et techniques à la réalisation de constructions civiles. Les ingénieurs en Génie Civil s'occupent du développement, de la conception et de la réalisation de grands projets d'infrastructure, d'ouvrages de travaux publics tels que les barrages, les ponts et autres (UNESCO 2010, 2014). C'est l'une des plus anciennes branches de l'ingénierie, qui remonte à l'époque où les gens ont commencé à vivre dans des établissements permanents et ils ont commencé à façonner leur environnement en fonction de leurs besoins. Lucas (2014).

Compte tenu de son importance stratégique dans la fourniture d'infrastructures, la profession de Génie Civil a été liée directement au développement de toute nation (Downey et Lucena 2004, 2005). En effet, les ingénieurs de Génie Civil sont responsables de la planification, de la conception, de la construction, de l'entretien et de la réhabilitation des infrastructures, des bâtiments et des installations. Ils jouent un rôle important dans la fourniture de l'énergie et de l'eau propre. Ils réalisent les réseaux de canalisations pour l'approvisionnement en eau des municipalités, les réseaux d'assainissement, les usines de traitement des eaux usées, les usines de dessalement et les systèmes de traitement des déchets industriels. Ces professionnels sont également responsables de la création, de l'entretien et de l'amélioration des systèmes de transport et de la circulation tels que les autoroutes, les ponts, les tunnels, les réseaux souterrains, les aéroports, les voies ferrées et les ports maritimes. En fait, l'histoire a montré comment les ingénieurs civils ont considéra-

blement transformé le développement des sociétés. Selon Bilec *et al.* (2007), la contribution des ingénieurs de génie civil est évidente dans les améliorations exponentielles du niveau de la vie humaine au fil du temps - des viaducs romains, aux bâtiments les plus hauts, au barrage Hoover. Les ingénieurs de Génie Civil ont, incontestablement, eu un impact sur la société et la Terre en général.

Un ingénieur de Génie Civil est aussi concerné par la planification, la détermination de la bonne conception ainsi la gestion du processus de réalisation afin d'assurer une bonne durabilité des structures après leurs achèvements. Ces structures sont destinées à satisfaire les besoins croissants du public concernant des services et des opérations confortables. Selon l'école de Génie de l'Université de Californie du Sud, le Génie Civil est, actuellement, considérée comme l'une des parties les plus importantes des domaines de l'ingénierie. Les services d'un ingénieur civil sont donc nécessaires à tous les échelons et concerne aussi bien le secteur public (du niveau municipal au niveau fédéral) que le secteur privé (des propriétaires individuels aux géants internationaux de la construction).

La profession de Génie Civil est classiquement divisée en sous-disciplines et intervient aussi bien dans l'environnement, la géotechnique, les structures, les routes et les transports, la gestion municipale ou urbaine, les ressources en eau et l'hydraulique, l'ingénierie côtière, l'arpentage et l'ingénierie de la construction (La Société Nigériane des Ingénieurs, NSE 2017). Ces programmes sont donc conçus pour produire des ingénieurs capables de relever les défis dans les domaines mentionnés ci-dessus par le biais d'agences et d'établissements gouvernementaux, de l'industrie de la construction, des transports, des cabinets conseils, des organismes d'enseignement et de la recherche.

En termes de connaissances, les ingénieurs de Génie Civil ont besoin d'une compréhension approfondie de la physique, des mathématiques, de la géologie et de l'hydrologie. Ils doivent également connaître les propriétés d'une vaste gamme de matériaux de construction, tels que le béton et l'acier de construction, ainsi que les types et les capacités des machines de construction. Avec cette connaissance, les ingénieurs de Génie Civil peuvent concevoir des structures qui répondent aux exigences de coût, de sécurité, de fiabilité, de durabilité et d'efficacité énergétique. Les ingénieurs Génie Civil ont également besoin d'une connaissance pratique de l'ingénierie structurelle et mécanique. Ces ingénieurs peuvent être impliqués dans presque toutes les étapes de ré-

alisation d'un grand projet de construction. Cela peut inclure la sélection et le choix du site, la rédaction de spécifications pour les matériaux et les processus de réalisation, l'examen des soumissions des sous-traitants, la conformité aux codes de calcul et la supervision de toutes les phases de construction.

Les ingénieurs de Génie Civil utilisent des systèmes de conception assistée par ordinateur (CAO) et des plateformes de modélisation de l'information du bâtiment (BIM) pour la conception et la fourniture de la documentation; par conséquent, la maîtrise de l'informatique est essentielle. En plus d'accélérer le processus de rédaction des projets de Génie Civil, les plates-formes CAO et BIM facilitent la modification des conceptions et la génération de documents de travail pour les équipes de construction et des parties prenantes concernées.

Selon le Bureau Américain des Statistiques du Travail (BLS), certains ingénieurs de Génie Civil font leur travail à l'intérieur dans les bureaux, tandis que beaucoup d'autres eux passent plus de temps à l'extérieur sur les chantiers, surveillant les opérations ou résolvant les problèmes sur place. La plupart des ingénieurs de Génie Civil travaillent dans le secteur privé, soient comme entrepreneurs en construction ou comme consultants. Les institutions gouvernementales qui emploient des ingénieurs de Génie Civil sont les départements des travaux publics, les départements des transports et les agences militaires. Il y a aussi des ingénieurs qui travaillent dans les institutions éducatives avec comme objectifs de:

- Diffuser les connaissances technologiques.
- Fournir des candidats qualifiés pour la profession d'ingénieur afin de relever les défis technologiques et d'ingénierie de la société.
- Sensibiliser adéquatement sur la profession.

En dehors de cela, les ingénieurs civils peuvent travailler dans l'industrie aérospatiale, en participant à la conception des avions de ligne et des stations spatiales; dans l'industrie automobile, pour perfectionner la capacité de charge d'un châssis et améliorer la résistance aux chocs des pare-chocs et des portes; et ils peuvent se retrouver aussi dans l'industrie de la construction navale, dans l'industrie de l'énergie et dans beaucoup d'autres industries où la construction d'installations sont impliquées. Et dans certains cas, ils planifient et supervisent la construction de ces installations.

Pour travailler en tant qu'ingénieur de Génie Civil, une personne doit posséder au moins une Licence en Génie Civil. De nombreux employeurs, en particulier ceux qui offrent des services de consultation en ingénierie, exigent également une certification professionnelle et réglementaire en tant qu'ingénieur professionnel. Un Master est souvent requis, dans le cadre de la gestion des promotions, à travers des programmes de perfectionnement professionnel continu. Des formations sont aussi nécessaires pour suivre les progrès de la technologie, de l'équipement, du matériel informatique et des logiciels, des codes de calcul de bâtiments et d'autres règlements gouvernementaux.

Sur le continent africain, une multitude de défis en matière de développement soulignent la nécessité d'améliorer sensiblement l'enseignement et la pratique du Génie Civil. Le but est de produire la main-d'œuvre nécessaire qui va consacrer son expertise à la réalisation d'infrastructures durables pour le développement du continent. Les besoins sont évidents compte tenu de l'urbanisation rapide et de la croissance économique prévue, de la croissance de la classe moyenne (Banque Africaine de Développement, 2012), de l'intégration régionale et du renforcement de la démocratie, de la transparence, de la responsabilisation et de la gouvernance. Chacun de ces facteurs crée des opportunités pour les ingénieurs de Génie Civil qui vont contribuer à combler le déficit énorme en infrastructures physiques dans la plupart des pays (Deloitte, 2012).

L'Afrique est caractérisée par une urbanisation rapide (Satterthwaite, 2015), de sorte que le nombre total de personnes vivant dans les zones urbaines en Afrique devrait passer de 400 millions en 2010 à 1,26 milliard en 2050. Selon Chenal (2016), le taux d'urbanisation de l'Afrique devrait atteindre 50% d'ici 2035 et continuera de croître. Ces réalités posent de sérieuses contraintes et menaces sur la prestation de services dans les zones urbaines Chirisa (2008). La taille de la population continue de croître par rapport à la demande pour les services tels que les hôpitaux, les écoles, les zones industrielles et commerciales, la sécurité, les transports, l'éducation, les loisirs et bien d'autres.

En outre, l'Afrique comptait 51 villes de plus d'un million d'habitants, et une seule ville, le Caire, avec plus de 10 millions d'habitants en 2010. D'ici 2040, on s'attend à avoir plus de 100 villes de plus d'un million d'habitants et sept villes de plus de 10 millions d'habitants (Chirisa, 2008).

Selon Sattertwaite (2015), en 2015, la population urbaine de l'Afrique subsaharienne a atteint 396 millions. Celle-ci est répartie entre des milliers de centres urbains comprenant deux mégalo-poles (de plus de 10 millions d'habitants), ainsi que trois villes de 5 à 10 millions d'habitants et 41 autres de 1 à 5 millions d'habitants. Mais il convient de noter qu'il existe également un très grand nombre de centres urbains de moins de 20 000 habitants et plus de 1 000 centres urbains de 20 000 à 50 000 habitants. Dans la plupart des pays de la région, ces petits centres urbains, comptent une part importante de la population urbaine. La population urbaine de cette sous-région a doublé entre 2000 et 2015. Une plus grande proportion de ces personnes vit dans des logements surpeuplés et de mauvaise qualité. De plus, ils n'ont pas accès aux infrastructures et aux services dont ont besoin les centres urbains, y compris l'approvisionnement régulier en eau potable, le drainage, les routes, la gestion de la circulation et les installations de soins de santé. Ces infrastructures sont également indispensables dans le cas de la gestion des risques, des menaces et des catastrophes qui découlent, ou sont exacerbées par les impacts directs et indirects, du changement climatique.

Par conséquent, les investissements dans les infrastructures, les logements formels abordables les structures industrielles et commerciales des villes africaines n'ont pas suivi le rythme de la concentration des populations. Le potentiel d'investissements coordonnés avec les infrastructures, les structures résidentielles et commerciales est important (Rapport de la Banque Mondiale, 2017), d'où une grande opportunité pour les diplômés en Génie Civil de la région.

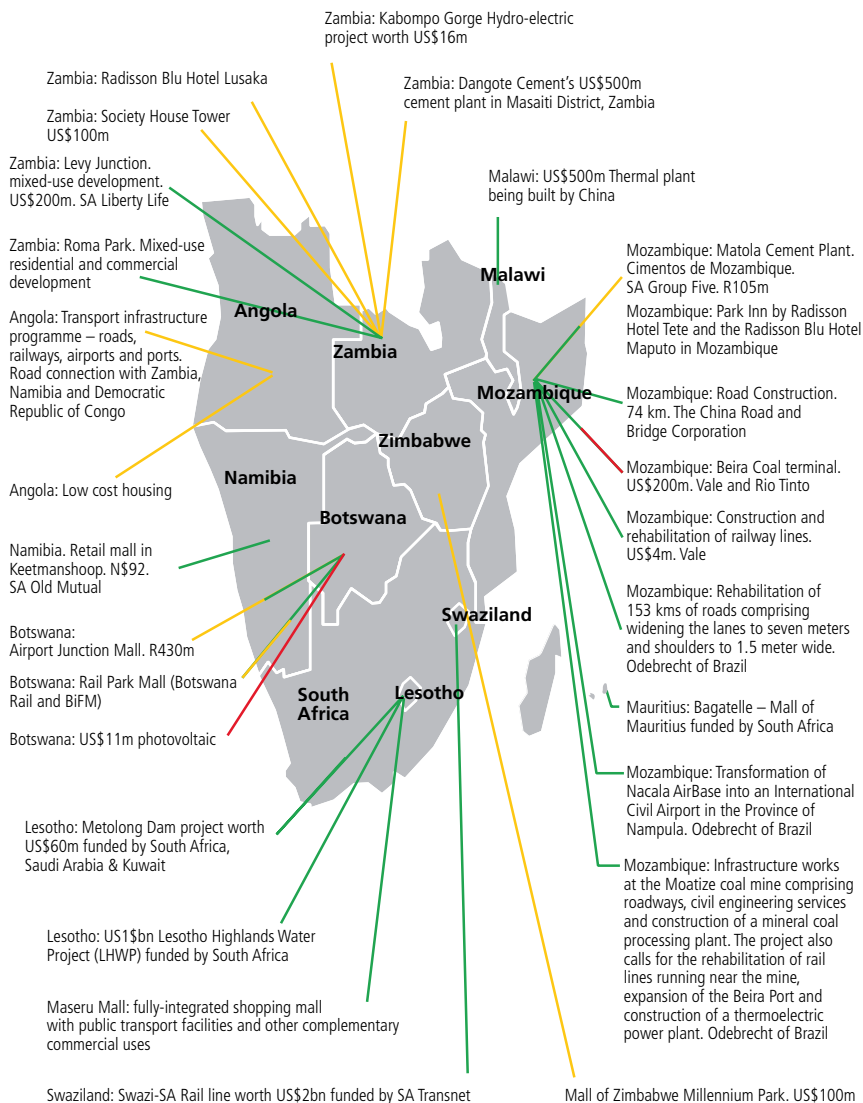
En termes d'intégration régionale et de projets d'infrastructures transfrontalières, pour un grand nombre des 54 pays africains, sont relativement petits, avec moins de 20 millions d'habitants et des économies inférieures à 10 milliards de dollars. Leurs systèmes d'infrastructures, comme leurs frontières, reflètent le passé colonial du continent, avec des routes, des ports et des voies ferrées construits pour l'extraction des ressources et le contrôle politique, plutôt que pour relier économiquement ou socialement les territoires (Deloitte, 2012).

Au fur et à mesure que les organismes régionaux et l'Union africaine continuent de conduire l'impérative intégration, cela crée des opportunités pour une série de grands projets d'infrastructure qui s'étendent au-delà des frontières. Des initiatives telles que le corridor Nord-Sud et le Plan directeur des infrastructures de la Communauté de Déve-

loppement de l'Afrique Australe (SADC) présentent des opportunités considérables pour des projets de partenariat public-privé (PPP). On reconnaît que de tels projets de PPP pourraient aider les gouvernements à combler les lacunes matérielles, financières, managériales et techniques, tout en soutenant l'intégration régionale. Par exemple, il y a un déficit de financement de 100 milliards de dollars US pour le plan d'infrastructure de la SADC. Le projet corridor Nord-Sud est tout aussi ambitieux et coûteux, il comprend 157 projets, conçus entre Durban et Dar es Salaam : 59 projets routiers; 38 projets ferroviaires et six projets de ponts. Ces projets nécessiteront beaucoup plus d'ingénieurs de Génie Civil que ce qui est actuellement disponible sur tout le continent. Malheureusement, combiné au manque de connaissances requises, d'aptitudes et de compétences, le continent africain a été identifié comme étant le continent ayant un nombre insuffisant d'ingénieurs pour répondre à ces besoins importants. Compte tenu du volume de projets de construction présents et par anticipation, il est donc nécessaire de déployer des efforts concertés pour améliorer le nombre et la qualité des diplômés en Génie Civil sur l'ensemble du continent africain. Ceux-ci peuvent être vus sur les cartes des besoins (heatmaps, figure 1.1-1.2) montrant la concentration des activités de construction dans certaines sous-régions du continent.

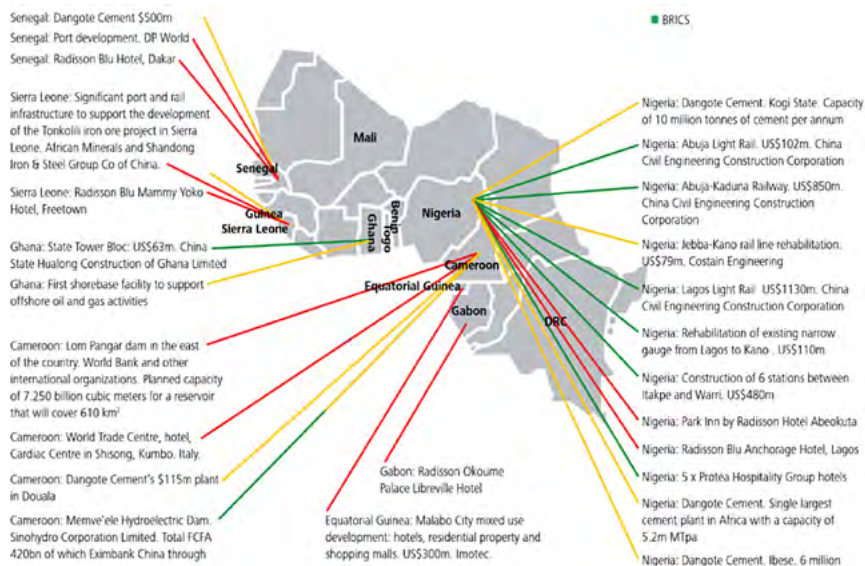
L'enseignement du Génie Civil est dispensé, dans les différents pays africains, de manière si diverse avec peu de similitudes et différentes méthodes d'enseignement et de réglementation dans les curriculums des universités africaines. Cependant, tous les programmes sont conçus et dispensés pour produire des diplômés qui répondront aux demandes du marché du travail de la construction et pour fournir des solutions réalisables aux défis sociétaux pertinents.

Les universités, de la plupart des pays africains, sont confrontées à une pénurie d'installations modernes telles que les laboratoires, les ateliers bien équipés, les salles de travaux pratiques, les salles de séminaires et de conférences, les bureaux du personnel, les centres de loisirs et les bibliothèques entièrement fonctionnelles pour soutenir l'enseignement, l'apprentissage et la recherche. De plus, les logiciels et le matériel informatique sont insuffisants, l'accès à Internet est également un problème pour la plupart de ces institutions. Cela a beaucoup d'impact négatif sur la qualité des diplômés.



Source: Deloitte, 2012.

Figure 1.1
Carte de l'activité des constructions en Afrique australe



Source: Deloitte, 2012.

Figure 1.2

Carte de l'activité des constructions en Afrique centrale et de l'Ouest

Dans la plupart des cas, les programmes de Génie Civil des universités africaines sont différents. La diversité de la portée et du contenu se manifeste également dans le temps nécessaire pour accomplir les programmes de formation. Certaines universités ont des programmes de quatre ans, alors que d'autres ont des programmes de cinq ans. Ces différences de profils de diplômes, de la durée et de la structure de la formation engendrent de sérieuses difficultés dans la mobilité des étudiants et du transfert de crédits entre les universités africaines. L'employabilité des diplômés a été également impactée négativement. Tous ces inconvénients ont fait ressentir la nécessité du projet Tuning Afrique, qui est conçu pour ouvrir une voie pour l'harmonisation, la restructuration et l'amélioration des programmes disparates d'enseignement supérieur dans les pays africains.

Il s'agit d'assurer l'amélioration de la qualité et de la reconnaissance mutuelle des qualifications universitaires, d'accroître la mobilité des étudiants et de garantir une employabilité des diplômés pour une intégration régionale plus solide et un développement durable.

Chapitre 2

Contexte de la Réforme du Programme et Modernisation du Génie Civil

Adapté de Teklemariam et al. Tuning and Harmonisation of Higher Education: The African Experience, 2014

2.1. L'Importance et les Applications du Génie Civil

Baker et Baynes (2017) saisissent succinctement la définition du génie civil comme étant «la planification, la conception et la construction du monde physique» et illustrent ainsi son importance. L'importance croissante de la profession de génie civil en Afrique, principalement influencée par l'urbanisation rapide, la croissance démographique et l'intégration régionale, a été expliquée au chapitre 1. Les données disponibles montrent que le secteur de la construction est l'un des secteurs économiques ayant la croissance la plus rapide en Afrique, l'industrialisation devant s'étendre jusqu'en 2020 et au-delà. Construction Review Online (2017) rapporte qu'en 2014, le secteur de la construction en Afrique a connu une croissance de 46,2% passant de 222.767 millions de dollars en 2013 à 325.828 millions de dollars en 2014 (Afrique, Terre promise de l'industrie de la construction, 2017). L'Annuaire des Statistique en Afrique (2009) rapporte que vingt-deux pays africains ont un taux de croissance annuel supérieur à 10 pour cent dans le secteur de la construction. Dans certains pays, ce taux de croissance est nettement supérieur.

Les ingénieurs civils sont responsables du développement, de la conception et de la construction d'infrastructures de qualité, d'im-

meubles et d'installations de bases et sont tenus de les améliorer et de les entretenir. Les ingénieurs civils fournissent aussi l'énergie et l'eau potable, acheminées par les réseaux de canalisations qui permettent l'approvisionnement en eau et en énergie des centres urbains. Ils sont aussi responsables de l'assainissement et du traitement des eaux usées et des puits. Ils sont également responsables des usines de désalinisation et du traitement des déchets industriels. Ils doivent également créer, entretenir et moderniser les systèmes de transport et de la circulation comme les autoroutes, les ponts, les tunnels et les réseaux souterrains, les aéroports, les lignes de chemin de fer et les ports maritimes. Un ingénieur civil a pour mission de prévoir, de déterminer la bonne conception pour ces structures, et gère le processus de construction afin d'assurer la longévité et la durabilité de ces structures une fois réalisées. Ces structures doivent satisfaire de plus en plus les besoins croissants du public en termes de services et d'opérations confortables. En général, le travail de l'ingénieur civil doit se concentrer sur l'amélioration de la qualité de vie des citoyens.

L'ingénierie environnementale est aussi ce nouvel aspect important de l'ingénierie civile. Dans cette spécialité, les ingénieurs civils se chargent d'appliquer les différentes méthodes de protection de l'environnement comme la dépollution de l'air, de l'eau ou des sols. L'objectif est de remédier à la pollution de réseaux et de sites et d'éviter de nouvelles pollutions et répollutions.

2.2. La Portée du Génie Civil

Le génie civil est la deuxième plus ancienne science de l'ingénierie après le génie militaire (<http://whatiscivilengineering.csce.ca/civil1.htm>). Pendant les dernières décennies, il s'est considérablement développé et a élargi son champ d'action. Aujourd'hui, le génie civil s'est diversifié en plusieurs filières d'études dont les principales sont : (1) l'ingénierie des structures, (2) l'ingénierie de la construction, (3) l'ingénierie géotechnique, (4) l'ingénierie des transports, (5) l'ingénierie hydraulique, (6) l'ingénierie des ressources en eau (7) l'ingénierie des matériaux (8) le métré, (9) l'ingénierie offshore, (10) l'ingénierie côtière, (11) l'ingénierie environnementale, (12) l'ingénierie urbaine, (13) l'ingénierie de la régulation et (14) l'ingénierie anti-sismique, pour ne mentionner que les spécialisations les plus importantes (www.thecivilengg.com/Branches.php).

Les ingénieurs en Génie Civil sont employés par différents types d'entreprises allant de petites start-ups centrées sur l'innovation à de grandes entreprises travaillant sur des contrats importants. Étant donné que de nombreux projets de Génie Civil impliquent la réalisation et la maintenance d'une infrastructure nationale (et à terme régionale), un des principaux employeurs dans beaucoup de pays africains se trouve être le secteur public.

2.3. Les Nouvelles Tendances du Génie Civil

Les sources de l'industrie énumèrent cinq grandes tendances en Génie Civil en 2017 (Baker et Baynes, 2017):

1. La modélisation de l'information du bâtiment (BIM).
2. Les nouvelles révolutions dans les techniques de captage de données, y compris la collecte de données intégrées (réalisée par les drones et l'imagerie thermique).
3. La conception durable.
4. L'ingénierie de l'eau.
5. Les nouveaux matériaux.

Les tendances actuelles dans le domaine du Génie Civil consistent en l'utilisation de nouveaux matériaux comme les matériaux composites et en particuliers les matériaux locaux. L'urbanisation rapide de l'ensemble du continent a mis en avant l'importance de construire à moindre coût (Bredenoord, 2016). Un autre axe actuel du Génie Civil est d'améliorer les capacités des matériaux. Une attention croissante est portée sur le contrôle des conséquences des catastrophes naturelles comme les inondations et les séismes afin de mener des études sur les impacts environnementaux de ces nouvelles constructions. Un des objectifs majeurs est d'empêcher des cycles de catastrophes et de contrôler les impacts du changement climatique en Afrique (De Ville de Goyet *et al.*, 2006; EUMETSAT, 2012).

L'ingénierie environnementale est l'une des spécialisations qui est apparue assez récemment en Afrique. Cette spécialisation s'occupe de la gestion des déchets solides, de l'évaluation de l'impact environne-

mental et de son atténuation, de l'alimentation et du traitement de l'eau, du traitement des eaux usées et de la gestion de la pollution de l'air.

Dernièrement, un accent a été mis sur l'application de logiciels spécialisés dans l'industrie du Génie Civil pour préparer les ingénieurs en Génie Civil aux nouvelles tâches du vingt et unième siècle.

2.4. Les Différentes Carrières dans le Génie Civil

Les choix de carrière pour des ingénieurs en Génie Civil qualifiés, en Afrique, sont généralement bons. Toutefois, il n'existe pas une carrière type pour les ingénieurs en Génie Civil. La plupart des jeunes ayant obtenus des diplômes en Génie Civil ont accès à des postes de début de carrière dans le secteur public qui demande une responsabilité limitée. Au fur et à mesure que les jeunes ingénieurs font preuve de leurs compétences, ils sont promus à des postes à plus forte responsabilité. Une ébauche sur des parcours de carrière en Génie Civil peut être trouvée dans Raouna (2017) et ASCE.

Au sein de chaque branche du Génie Civil, les choix de carrière peuvent varier d'une entreprise à une autre. Dans certains domaines et certaines entreprises, la tâche principale des jeunes ingénieurs est de contrôler la construction sur place : devenant ainsi «les yeux et les oreilles» des ingénieurs-concepteurs seniors. Dans d'autres entreprises, les jeunes ingénieurs s'attellent aux aspects les plus routiniers de l'analyse, de la conception et de la mise en œuvre. Par contre, les ingénieurs expérimentés exécutent quant à eux des analyses de plus en plus complexes et sont confrontés à du travail de planification et de conception plus exigeant, ils mènent des projets de conception complexes, ils gèrent des équipes d'ingénieurs ou engagent des consultants spécialisés.

Le secteur du Génie Civil est principalement divisé entre : (1) les consultants, (2) les entrepreneurs et (3) les chefs de projet. Généralement, un jeune diplômé en Génie Civil a le choix entre devenir consultant ou entrepreneur. Il faut en effet un haut niveau d'expérience professionnelle pour devenir chef de projet.

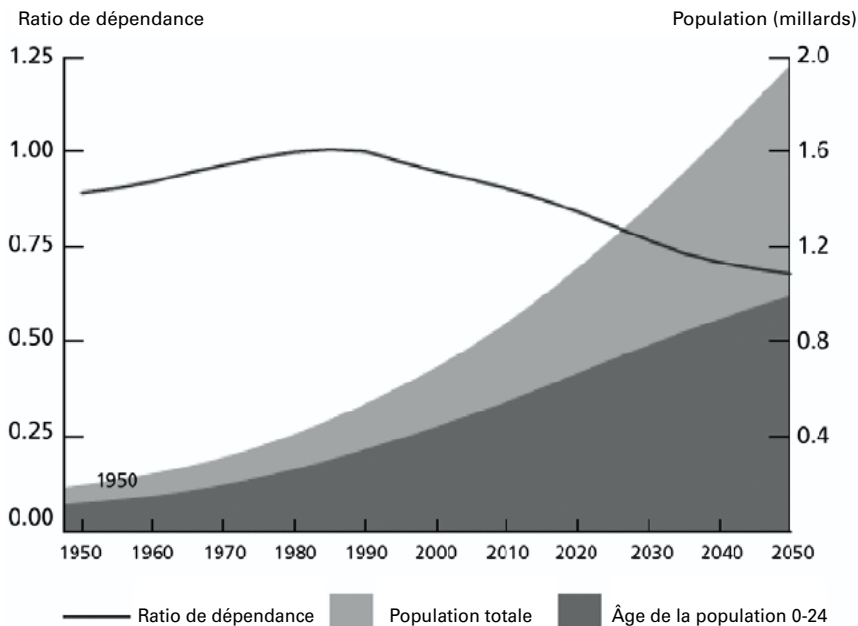
2.5. Les Besoins d'Ingénieurs en Génie Civil

Le besoin en Afrique de jeunes diplômés en Génie Civil est étroitement lié au développement démographique de tout le continent, à sa rapide urbanisation et à son intégration régionale. Tout ceci implique une demande toujours croissante de constructions. Ainsi, le Génie Civil continuera à être l'un des domaines d'études cruciaux de l'enseignement supérieur en Afrique. En effet, la demande d'ingénieurs diplômés en Génie Civil pour participer à la réalisation de projets pour les secteurs public et privé est en constante augmentation (Construction Review Online, 2017).

La demande d'ingénieurs est à deux dimensions: (1) quantitative: développement démographique, urbanisation et nouvelles infrastructures régionales ; et (2) qualitative : le besoin de constructions durables, de préférence avec des matériaux de construction locaux, une dépendance réduite par rapport aux importations de ciment et d'acier, le besoin de développer des technologies économes en énergie.

La population africaine s'est accrue de manière exponentielle au cours du siècle dernier, et selon les Programmes de Développement des Nations Unies (UNDP), cette croissance devrait se maintenir. La division de la population du Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies (UNDESA) prévoit près de 2 milliards d'habitants en Afrique Subsaharienne d'ici 2050 (UNDESA, 2013, pp. xvi ff). «En Afrique, la population devrait augmenter de 1,8 milliards pendant la seconde moitié du siècle, considérablement plus que sur la période précédente de 2013-2050, période sur laquelle la population devrait augmenter de 1.3 milliards. Entre 2020-2100, la croissance de la population africaine dépassera celle du reste du monde» (UNDESA, 2013, p. 1).

La croissance démographique est étroitement liée à l'urbanisation rapide et les villes africaines qui commencent sérieusement à grandir. En 2030, la moitié de la population africaine vivra dans les centres urbains.



Source: UNDESA (2013).

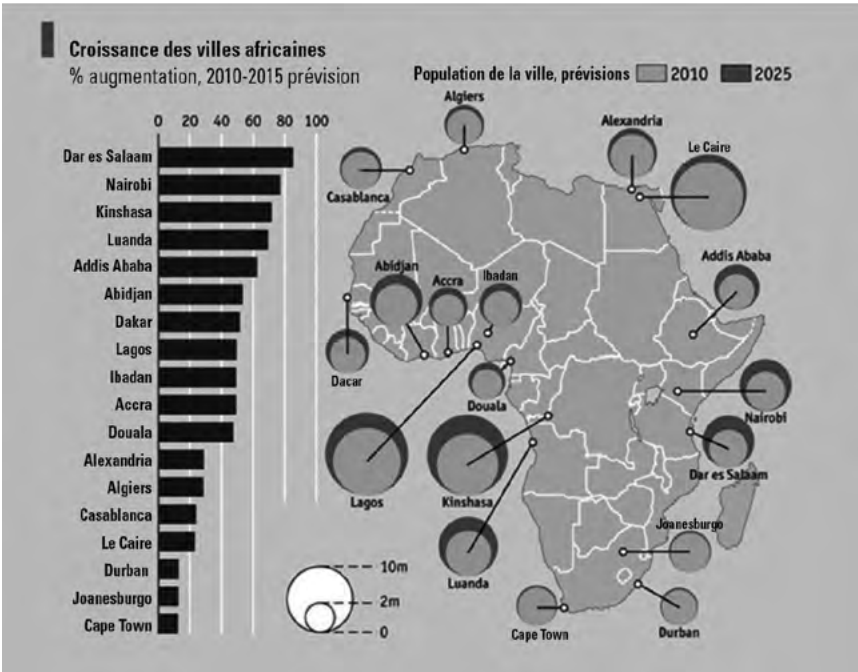
Graphique 2.1

Taux de croissance de la population dans les Pays Subsahariens

Selon un récent rapport de l'Organisation des Nations Unies pour les établissements humains (ONU-HABITAT), la population de certaines villes devrait augmenter de 85 % sur les quinze prochaines années. Le Caire, la ville la plus peuplée en 2010, devrait croître de 23 % pour atteindre les 13,5 millions de personnes. Cependant, en 2025 elle sera dépassée par Lagos (15,8 millions) et Kinshasa (15 millions). Les pénuries en eau et en nourriture, les mauvaises infrastructures et le manque de logements figurent parmi les problèmes auxquels doivent faire face les gouvernements avec cette urbanisation aussi rapide. Des progrès dans la résolution de ces défis sont à prévoir avec la chute de la proportion des habitants des bidonvilles, qui représentent actuellement 70% des habitants urbains.

Ce développement démographique a un impact profond, et qui ne va pas cesser de s'intensifier sur l'énergie, l'eau et le climat. L'environne-

ment bâti devra augmenter de manière exponentielle en quantité mais aussi en qualité dans les secteurs public et privé.



Source: UN-HABITAT Report (2010).

Figure 2.2
Projection de croissance des villes africaines d'ici 2050

L'Union africaine reconnaît que les infrastructures jouent un rôle clé dans la croissance économique et la réduction de la pauvreté. En conséquence, des initiatives telles que PIDA (<https://au.int/en/ie/pida>) font partie des nouvelles initiatives stratégiques de l'Union africaine pour l'amélioration de l'infrastructure au niveau régional avec l'adoption de plans spécifiques correspondants pour certains pays africains. Par exemple, même dans des pays très développés comme l'Afrique du Sud, il existe des zones qui sont moins bien équipées en termes d'infrastructures. Le gouvernement sud-africain a donc adopté un Plan National d'Infrastructure en 2012, qui vise à transformer le paysage économique du pays, tout en créant beaucoup d'emplois et en renforçant

les prestations de services de base. Le plan soutient également l'intégration de l'économie africaine. L'Éthiopie a adopté un plan de Croissance et de Transformation National, dans lequel l'amélioration des infrastructures dans toutes les régions du pays occupe une place centrale. En conséquence, le Programme Intersectoriel de Renforcement des Capacités en Ingénierie et son successeur, le Programme d'Éducation Orienté vers le Marché du Travail, sont devenus des programmes de réformes principaux pour former les ingénieurs et techniciens nécessaires dans le secteur.

Les ingénieurs en Génie Civil sont formés soit en Afrique soit à l'étranger dans de différents systèmes d'enseignement supérieure. Dans certains pays, ils sont diplômés au bout de quatre ans et dans d'autres au bout de cinq ans. Pratiquement tous les pays ont des organismes de réglementation pour l'accréditation des programmes de formation et l'immatriculation des ingénieurs dans des ordres pour la pratique. Par l'entremise des organismes de réglementation et des associations professionnelles, les ingénieurs font pression sur les états pour défendre leurs intérêts et participer à d'importants projets de construction.

Il est maintenant vital pour l'Afrique de former des ingénieurs qualifiés avec des compétences entrepreneuriales et de gestion, des technologies de pointe, des compétences pratiques et d'autres compétences génériques afin de pouvoir monter de petites entreprises qui serviront ensuite de noyaux pour des entreprises africaines du bâtiment et de travaux publics plus importantes.

De nombreux pays ont commencé à réformer leurs cursus en Génie Civil afin de les rendre plus réactifs à la demande du marché du travail. Cependant le nombre de diplômés ne comble pas le déficit et en conséquence, les ingénieurs possédant une expérience internationale sont toujours nécessaires.

2.6. L'Enseignement du Génie Civil en Afrique

Sur la base des rapports nationaux des membres du groupe d'experts du Génie Civil, il a été noté que la profession du Génie Civil est fortement régulée dans la plupart des pays africains. Ainsi, les réglementations, les standards et l'assurance qualité sont donc d'un intérêt vital. La conformité est normalement surveillée par des conseils d'ordres d'in-

généieurs ou des conseils d'administration dûment reconnus, travaillant dans le cadre légal établi.

En Afrique, les ingénieurs du Génie Civil reçoivent généralement un diplôme académique après une formation d'une durée de quatre ou cinq ans. Pour les étudiants, un diplôme du premier cycle en Génie Civil suppose, normalement, une qualification avalisée par l'industrie. Une licence en Génie Civil représente donc la première étape vers une certification professionnelle et le programme de la formation est certifié par le corps professionnel de chaque pays. Un ingénieur professionnel reconnu et autorisé à exercer le métier peut préparer, présenter et signer des plans et des dessins techniques aux autorités publiques pour approbation, comme il peut signer des travaux d'ingénierie pour des clients publics et privés.

Les conseils d'ordres des ingénieurs ou les Conseils d'Administration jouent un rôle important dans le maintien des standards éthiques pour la profession. Même dans des juridictions où les certifications ont peu ou pas de poids légal sur le travail, les ingénieurs sont soumis à la législation en vigueur. Dans des cas où un ingénieur ferait mal son travail, il (elle) peut être poursuivi(e) pour délit de négligence et dans des cas extrêmes, de négligence criminelle. Le travail d'un ingénieur doit aussi satisfaire à de nombreuses autres règles et réglementation concernant les codes de la construction et la législation environnementale adoptées par différents pays.

De nombreuses réformes de l'enseignement supérieur du Génie Civil en Afrique visent à fournir une éducation en ingénierie qui soit globale et complète et fournir des compétences à divers degrés en ingénierie et en architecture. Une éducation qui prépare les étudiants à contribuer efficacement à la profession et au bonheur de la société. Une éducation qui les prépare à des études avancées et à l'apprentissage tout au long de la vie, qui leur apprend à conduire des recherches, à travailler avec d'autres disciplines académiques et au sein d'équipes interdisciplinaires et à contribuer à la création de pôles d'excellence. Des réformes visant au transfert de technologies et participer à stages pratiques qui devront adapter l'enseignement du Génie Civil aux demandes du marché du travail pour le rendre plus pertinent envers la société. Toutefois, dans de nombreux pays, de tels efforts de réformes doivent surmonter plusieurs blocages et obstacles. Les Universités ne sont pas en mesure de fournir ni les infrastructures d'enseignement et de recherche de pointe, ni les installations telles que les laboratoires, les salles de sémi-

naire et de lecture, les bureaux, les ateliers bien équipés et entretenus, des équipements de loisirs, des bibliothèques et des salles pour les travaux pratiques. On remarque aussi des lacunes quant à la disponibilité de salles informatiques et des logiciels pédagogiques, ainsi que le faible accès à Internet. Même les courriels des enseignants et des étudiants ne sont pas disponibles.

Il existe également peu de programmes de formations de troisième cycle ainsi que de ressources pour la recherche.

2.7. Les Programmes de Génie Civil

Le Génie Civil est la discipline d'ingénierie la plus vaste. Parmi les plus importantes subdivisions du domaine du Génie Civil, on trouve : (1) le bâtiment, (2) l'ingénierie du transport, (3) l'ingénierie des sols, (4) l'ingénierie géotechnique, (5) l'ingénierie géodésique et l'ingénierie hydraulique et (6) l'ingénierie des structures.

La diversité en termes de portée et de contenu des programmes de Génie civil est complémentée par une diversité d'autres variables. Les caractéristiques des profils de diplôme varient en fonction des formations, de la durée et de la structure des programmes, des trimestres/semestres, des crédits, de l'accréditation des professionnels et de l'employabilité.

Le Tableau 2.1 présente la liste des profils de diplômes des dix universités qui font partie du projet pilote de Tuning et d'Harmonisation pour le Génie Civil en Afrique. Ces profils reflètent les diversités structurelles des programmes universitaires.

Tableau 2.1
Profil des diplômés dans les universités participantes

	Programme d'études (1 ^{er} cycle typique)	Durée du programme d'études	Structure du programme d'études	Trimestre/ Semestre	Nombre de Crédits par Année (au total)	Diplôme après la Graduation
Algérie	Licence en Génie Civil	3 années	Unités d'Enseignement	2 semestres/année (6 semestres)	60 (180)	Oui, directement considéré comme Licence professionnelle, ou Licence académique.
	Master en Génie Civil	2 années	Unités d'Enseignement	2 semestres/année (4 semestres)	60 (120)	Oui, directement considéré comme Master académique ou Master professionnel.
Botswana	Bsc Ingénieur en Génie Civil	5 années	Cours	9 semestres + 1 semestre de pratique et de formation industrielle	30 (150)	Non, formation continue supplémentaire nécessaire pour devenir professionnel.
Cameroun	MEng (Master d'Ingénierie) Génie Civil	5 années	Unités d'Enseignement	10 semestres	300	Oui, directement considéré comme un ingénieur.
RDC	MEng (Master d'Ingénierie) Génie Civil	5 années	Modules	10 semestres	Ca. 36 (180)	Oui, directement employable.
Ethiopie	BSc (Licence scientifique) Génie Civil	5 années	Modules	9 semestres + 1 semestre pratique et formation industrielle	161 (min 33 crédits par année)	Oui, directement employable.
Kenya	BEng (Licence) ingénierie civile et structurelle	5 années	Cours	10 semestres (+ 36 semaines of internship during vacation)	232 unités	Oui, formation continue supplémentaire nécessaire pour devenir professionnel.
Nigéria	Beng (Licence d'Ingénierie) Génie Civil	5 années	Cours	9 semestres + 1 semestre pratique et formation industrielle	165 (minimum 30 crédits par année)	Oui, formation continue supplémentaire nécessaire pour devenir professionnel.
Afrique du Sud	Beng (Licence d'Ingénierie) Génie Civil	4 années	Modules	8 semestres	150	Oui, formation continue supplémentaire nécessaire pour devenir professionnel.
Soudan du Sud	Beng (Licence d'Ingénierie) Génie Civil	5 années	Cours	10 semestres	208	Oui, formation continue supplémentaire nécessaire pour devenir professionnel.
Tanzanie	BSc (Licence scientifique) Génie Civil	4 années	Cours	8 semestres + 24 semaines de formation industrielle	146 unités (minimum 30 par année)	Oui, formation continue supplémentaire nécessaire pour devenir professionnel.

Comme indiqué ci-dessus, le Génie Civil est un cursus hautement régulé dans lequel de nombreux acteurs jouent un rôle crucial. Des agences gouvernementales ainsi que des associations professionnelles (ordres) et des industries de lobby réglementent et/ou influencent les normes et l'accès au parcours professionnel. Une réforme efficace du programme universitaire doit donc être étroitement coordonnée avec des agences et lobbyistes. Cette complexité dans la coordination rend la réforme des programmes de Génie Civil légèrement plus difficile que pour des programmes purement académiques.

Le projet pilote « Tuning Afrique pour l'enseignement supérieur » offre l'opportunité à l'Afrique d'harmoniser ces programmes de formation en ingénierie dans le but de former des ressources humaines suffisantes en quantité et qualité pour fournir aux futures entreprises nationales et transnationales d'Afrique du personnel adapté. L'un des avantages de Tuning Afrique est que le projet offre un moyen de promouvoir la réforme des programmes à travers le continent tout en reconnaissant et organisant les différents acteurs dans chaque pays qui doivent être informés et amenés à s'impliquer dans la recherche d'une efficacité maximale lors de l'incorporation (l'accès) à un poste d'un des diplômés des formations de Génie Civil. Le processus de réforme sera, sans aucun doute, complexe mais tiendra ses promesses.

Ci-dessous, une liste des parties prenantes du génie civil dans les dix différents pays.

Table 2.2

La Diversité des Intervenants dans l'Enseignement Supérieur Africain
en Génie Civil

Pays	Intervenants
(1) Algérie	Association des Ingénieurs de Génie Civil Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS) École Nationale Supérieure des Travaux Publics Facultés de Génie de la Construction ou Civil (30 Facultés) Ministère de l'Aménagement du Territoire Ministère de l'Eau Ministère de l'Habitat Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Ministère de l'Environnement Ministère de Logement et des Equipements Publics Ministère de l'Urbanisme Ministère des Travaux Publics Ministère du Transport L'Ordre des Architectes Organisme National du Contrôle Technique de la Construction (CTC)
(2) Botswana	Association of Consulting Engineers Botswana Bureau of Standards Botswana Institution of Engineers Botswana International University of Science and Technology Engineers Registration Board Faculty of Engineering and Technology, University of Botswana Ministry of Education Ministry of Science and Technology Ministry of Works Student Body in Engineering
(3) Cameroon	Engineering Schools Ministry of Higher Education Ministry of Public Works Association of Civil Engineers

Pays	Intervenants
(4) République Démocratique du Congo	Association Congolaise des Diplômés (Alumni) Association des Anciens de l'Université de Liège Association des Femmes Ingénieurs du Congo Bureau d'Accréditation des Ingénieurs Civils Le Bureau Technique de Contrôle Commission Permanente des Études Conseil d'Administration des Instituts Supérieurs Techniques Facultés Polytechniques (Université de Kinshasa, Université de Lubumbashi, Université de Pays des Grands Lacs) Fédération des Bâtisseurs du Congo Fédération des Entreprises Congo L'Institut National des Bâtiments des Travaux Publics Ministère de la Recherche Scientifique et de Technologie Ministère de l'Energie et de l'Eau Ministère de l'Enseignement Supérieur et Universitaire Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme Ministère du Transport Ministère des Mines Ministère des Travaux Publics et Aménagement du Territoire Office Congolais de Contrôle de Qualité L'Office National de Transport L'Ordre des Architectes du Congo Service Public des Voiries et Routes Société Générale des Carrières et des Mines La Société Nationale des Chemins de Fer

Pays	Intervenants
(5) Ethiopie	Université Adama de Science et Technologie, Addis Ababa Institut de Technologie (AAiT) de l'Université d'Addis Ababa Association de Technologie et Gestion de la Construction Association des Architectes Ethiopiens et Ingénieurs-conseils et techniciens Programme de Renforcement de l'Ingénierie (ECBP) - programme de réforme bilatéral Ethio-Allemand Institut Ethiope d'Architecture, Construction de bâtiments et développement des villes Autorité Ferroviaire Ethiope Autorité Ethiope des Routes Les Sociétés Ethiopiennes des Ingénieurs Société Ethiope de Développement des Ressources en eau (EiABC) à l'Université d'Addis Ababa Université de Gondar Université d'Haramaya Université d'Hawassa Agence de l'Enseignement Supérieur et importance qualité (HERQA) Centre de Stratégie de l'Education Supérieure (HESC) Université de Jimma (JU) Institut de Technologie de Mekelle (M-EiT) - Université de Mekelle Ministère de l'Education Ministère du Logement Ministère des Sciences et Technologies Ministère du Développement Urbain et de la Construction Ministère de l'Eau et de l'Énergie Ministère des Travaux Hydrauliques Conseil des Étudiants

Pays	Intervenants
(6) Kenya	Association des Ingénieurs du Bâtiment Commission de l'Education Supérieure Bureau d'Accréditation des Ingénieurs Institution des Ingénieurs du Kenya Comité Inter-universitaire de l'Afrique de l'Est (IUCEA; 6 universités avec des écoles d'ingénieurs) Bureau de Standardisation du Kenya Institut de Recherche et Développement Industriels du Kenya Ministère de l'Education Supérieure, des Sciences et des Technologies Ministère du Logement Ministère des Collectivités Locales Ministère des Travaux Publics Ministère des Routes Ministère de l'Eau Entreprises d'État Dépendantes des Ministères cités L'Association des Étudiants en Technologie
(7) Nigéria	Association des Ingénieurs consultants Association des Organismes Professionnels Conseil de Régulation des Ingénieurs Écoles d'Ingénieurs Ministère de l'Education Ministère du Travail Association Nationale des Étudiants Ingénieurs Commission Nationale des Universités Société Nigérienne des Ingénieurs Organismes de Standardisation du Nigéria

Pays	Intervenants
(8) Afrique du Sud	Association des Écoles de Construction d'Afrique du Sud (ASOCSA) Bureau pour le Développement de l'Industrie du Bâtiment Conseil pour la Recherche Scientifique et Industrielle (CSIR) Conseil pour l'Environnement Construit (CBE) Conseil de l'Enseignement Supérieur (CHE) Université de Technologie de Durban (DUT) Conseil d'Ingénieurs d'Afrique du Sud (ECSA). ECSA est un conseil statutaire qui crée des alliances entre les responsable pour identification des ingénieurs professionnels et pour l'accréditation des programmes académiques des ingénieurs des universités Sud-Africaines. Ministère de l'Environnement Ministère de l'Education Supérieure Ministère des Etablissements Humains Ministère des Collectivités Locales Ministère des Travaux Publics Ministère des Sciences et des Technologies Ministère des Transports Ministère de l'Eau National Housing Builders Registration Council (NHBR) Université Métropolitaine Nelson Mandela (NMMU) Association Sud Africaine des Ingénieurs (SAACE) South African Black Technical and Allied Career Organisation (SABTACO) Bureau de Standardisation Sud-Africain (SABS) Fédération Sud-Africaine pour les Contracteurs civils et électriques (SAFCEC) Institut Sud-Africain d'Ingénierie Civile (SAICE) Autorité Qualité d'Afrique du Sud (SAQA) Association d'Université Régional d'Afrique du Sud (SARUA) Université de Stellenbosch Université de Technologie de Tshwane (TUT) Université de Cape Town (UCT) Université de Johannesburg (UJ) Université de KwaZulu-Natal (UKZN) Université de Pretoria (UP) Université de North West (UNW) Université de Witwatersrand (Wits) Université de Walter Sisulu, East London

Pays	Intervenants
(9) Soudan du Sud	Collège des Ingénieurs et Architectes, Université de Juba Conseil des Ingénieurs du Soudan du Sud (ECOSS) Comité Scientifique des Ingénieurs Ministère des Barrages et de l'Electricité Ministère de l'Energie et des Mines Ministère de l'Education Ministère de l'Education Supérieure, des Sciences et des Technologies Ministère du Logement et des Infrastructures Ministère du plan et des Infrastructures Physiques Ministère du Service Public et du Travail Ministère des Ponts et Chaussées Ministère des Transports Ministère des Ressources en Eau et de l'Irrigation Société des Ingénieurs du Soudan du Sud (SSES) Le Comité d'Études Techniques et Technologiques Centre de Formation Professionnelle
(10) Tanzanie	Association des Ingénieurs Conseils Commission pour les Sciences et Technologies Bureau d'Accréditation des Maîtres d'Oeuvre Bureau d'Accréditation des Ingénieurs Institution des Ingénieurs de Tanzanie Conseil Inter-Université de l'Afrique de l'Est (IUCEA) Ministère de l'Education et de la Formation Professionnelle Ministère de l'Energie et des Minerais Ministère de la Gestion Publique Ministère des Transports Ministère des Ressources en Eau Ministère des Travaux Publics Conseil National d'Accréditation de l'Education Technique Commission de Planification Sept Universités d'Ingénierie Bureau de Standardisation de Tanzanie (TBS) Commission des Universités de Tanzanie

2.8. Réflexions Générales sur la Réforme du Cours en Génie Civil

La compétition mondiale, les développements technologiques et l'action économique internationale ont dramatiquement modifié les besoins des sociétés modernes. Ces changements ont imposé de

nouvelles exigences dans la profession du Génie civil et ont considérablement transformé la profession. Au cours des dernières décennies, les changements étaient largement dus (1) aux développements des TIC (Technologies de l'Information et de la Communication), (2) au développement de nouveaux matériaux et de nouvelles technologies et (3) à l'implication croissante des ingénieurs dans des activités telles que la planification, l'administration et la gestion. Cela a entraîné la diversification de la portée du Génie Civil et ont créé des profils qui diffèrent des programmes académiques traditionnels, qui eux sont centrés sur les structures, la géotechnique, le transport, l'assainissement, les ressources en eau, la construction et l'environnement.

Les défis les plus importants de la réforme des cursus pour le Génie Civil en Afrique comprennent ceux qui sont posés par les développements technologiques en cours, par les changements de plusieurs aptitudes dans la demande du marché du travail et par l'impact de la crise économique. Les réformes des cursus sont donc orientées pour relever ces défis. On s'attend à ce que ces réformes contribuent à atteindre les objectifs de développements nationaux visant à rendre les économies nationales plus efficaces, plus compétitives et plus réactives aux besoins locaux nationaux et régionaux.

Au niveau institutionnel, les réformes dans les cursus du Génie Civil doivent faire face aux défis suivants:

- Créer une plateforme de dialogue entre les différents acteurs pour créer une vision commune des objectifs et centrer le travail vers le même but.
- Remédier au manque de connexion actuel entre la réforme de l'enseignement supérieur, le développement des programmes et de l'enseignement.
- Renforcer l'appropriation des programmes de Génie Civil pour les méta-profils en assurant un débat rigoureux dans les départements de Génie Civil et en incluant, selon les cas, d'autres départements.
- Coordonner les cours communs proposés par les écoles d'ingénieurs et qui touchent les autres départements et les synchroniser en utilisant la méthodologie de Tuning Afrique.
- Inclure la méthodologie Tuning et ses résultats comme une part formelle lors des analyses par département qui ont lieu tous les 4-5 ans.

2.9. La Réforme des Cours du Génie Civil dans les Différents Pays Participants

Certains pays favorisent la réforme et la modernisation des programmes —en particulier ceux de l'ingénierie et des sciences— dans le cadre de leurs stratégies nationales de développement.

L'Éthiopie est l'un des pays considéré comme fer de lance dans ce genre d'action. Son programme de renforcement des capacités est un programme de réforme intersectoriel qui a pour but l'expansion et la réforme de l'enseignement supérieur dans les domaines de l'ingénierie et des sciences. On considère que 70% des inscriptions des nouveaux bacheliers se font en ingénierie et en sciences, et seulement 30% en lettres et en sciences sociales (70/30). Une composante de la réforme du cursus était l'intégration d'une période de stage qualifiant et l'élaboration en commun du cursus avec les acteurs du secteur (notamment les employeurs publics et privés et les experts internationaux). En Éthiopie, le Génie Civil est l'un des programmes de base, dont on attend qu'il fournisse les diplômés nécessaires pour booster l'industrie du bâtiment et les principaux projets nationaux d'équipement.

En Afrique du Sud, l'accent qui a été mis sur la formation en ingénierie sera complémentée par d'autres aptitudes clés. Exemple d'aptitudes fournies par les artisans, les opérateurs, les planificateurs, les inspecteurs, les promoteurs de projets, les experts financiers, les experts en systèmes, etc. Des progrès ont été réalisés dans le premier cycle de l'ingénierie de part les chiffres des inscriptions en (2008-2010). L'Afrique du Sud entame maintenant sa réforme sur le 2^{ème} cycle d'apprentissage en supervisant des stages à vocation professionnelle.

L'Afrique du Sud se concentre, actuellement, sur certaines opportunités. La stagnation du nombre de nouveaux apprenants au cours des trois dernières années qui suggère qu'une « capacité économique » pour la formation technique a été atteinte. La croissance du nombre exige plus de fonds et d'opportunités professionnelles. Ainsi, l'Afrique du Sud développe un plan de compétences intégrées pour les 20 prochaines années à travers tous les PIS (Programmes d'Investissement Sectoriel) qui se basent sur l'offre et la demande d'aptitudes en fonction de la demande en constructions, actuelle et à prévoir, à travers le pays. Ce plan sera utilisé pour informer les écoles professionnelles, les universités et les écoles artisanales de tout le pays. Cela permettra une transition plus aisée des travailleurs du bâtiment d'un chantier

à un autre. Il y a des projets de formation, qui se répètent plusieurs fois dans l'année, avec des cours dédiés et des modules adaptés dans leur conception, qui sont lancés dans le but d'améliorer la capacité et la standardisation dans la mise en œuvre des projets à travers les membres du panel de SAICE PIS (Programmes d'Investissement Sectoriel). Une autre stratégie pour répondre aux défis qui se présentent, consiste à développer un réservoir de compétences rares à travers les entités publiques et entre elles à partager (SAICE 2011).

Le Botswana a fait ces premières tentatives pour revaloriser et développer ses « ressources humaines » et sa future main-d'œuvre dans les sciences de l'ingénieur. Le contexte de ces réformes est la diversification de l'économie qui dépend encore fortement des ressources naturelles (par exemple les diamants). L'établissement de l'Université Internationale des Sciences et des Technologies du Botswana est l'un des éléments stratégiques de la réforme actuelle.

L'Algérie a lancé une stratégie pour renforcer le lien entre l'ingénierie et les sciences d'une part, et l'industrie d'autre part, pour améliorer l'employabilité des diplômés et pour encourager le transfert de la technologie et de l'esprit d'entreprise. La création de centres d'innovation est centrale dans cette stratégie.

L'enseignement du Génie Civil s'est considérablement développé au Kenya au cours de la dernière décennie, avec plus de dix universités offrant cette discipline. Les inscriptions ont augmenté au moins cinq fois au cours de cette période. Les nouveaux programmes doivent remplir un processus d'accréditation rigoureux, tandis que les plus anciens sont régulièrement vérifiés par le Conseil des Ingénieurs du Kenya. Ironiquement, la réglementation stricte à des fins d'accréditation est également un obstacle aux réformes axées sur la méthodologie dans les curriculums et reste un sujet de débat à l'avenir.

Le Soudan du Sud centre ses efforts post-conflits sur la réforme de l'Enseignement supérieur en sciences et en technologie pour pouvoir fournir une main d'œuvre qualifiée que la reconstruction du pays exige et pour relancer son économie. Ses activités dans le secteur du bâtiment sont —entre autres objectifs— orientés à l'intégration du Soudan du Sud au cœur de la région.

Chapitre 3

Les Compétences Génériques et leurs Définitions : Une Perspective Thématique

Ragaa T. M. Abdelhakim

3.1. Contexte

L'un des principaux développements en cours dans l'enseignement supérieur en général et dans les formations en Génie Civil en particulier, est l'apprentissage basé sur les compétences. La question a gagné en importance à la lumière des récentes demandes du marché du travail. Cette question a été mise en avant au sein du projet Tuning Afrique en lui accordant la plus grande attention. En effet, les diplômés en Génie Civil, venant de différentes formations et de différents pays postulant à des emplois, doivent pouvoir uniquement utiliser les connaissances et les compétences acquises à l'université. Ce processus devrait s'appliquer à des diplômés d'origine diverse et pour des emplois hétérogènes. Si cette possibilité n'est pas suffisante, il faut alors compléter l'apprentissage par une formation continue et une expérience professionnelle pour améliorer ou ajuster les compétences acquises durant les années universitaires (Heijke, 2003). Pour rendre un diplômé plus employable, sans avoir besoin de formation supplémentaire une fois sur le marché du travail, Tuning a donné une grande importance au développement des compétences et à la réussite des acquis d'apprentissage.

3.2. Qu'est-ce qu'une Compétence?

La compétence a longtemps été comprise comme une aptitude ou une capacité dont dispose une personne pour effectuer un travail. Cette notion a été conçue dans les années 1970 par la compagnie américaine McBer afin d'identifier les caractéristiques personnelles spécifiques qui sont classées comme une performance efficace et/ou supérieure (Management study guide, 2015). Une définition supplémentaire mais complémentaire de la compétence est développée dans ce chapitre 3.

Alors, que sous-tend exactement la notion de compétences?

1. Chaque emploi exige un ensemble spécifique de compétences qu'il faut maîtriser afin de bien faire son travail. Les individus qui sont appelés à effectuer ces tâches doivent posséder ces compétences. L'un des aspects intéressants de ce concept, qui vaut la peine d'être mentionné, est qu'il cible non pas ce qu'une personne peut faire mais ce qu'une personne est capable d'apprendre. Cette démarche prospective rend le concept assez populaire parmi les agences de formation professionnelle et les experts du recrutement.
2. Avec leurs indicateurs comportementaux spécifiques, les compétences facilitent la démonstration des aptitudes et des comportements appropriés. Il ne s'agit pas d'un assortiment de tâches réalisées comme un robot et ce n'est pas non plus une capacité sous-jacente qui n'est jamais démontrée.
3. La compétence inclut aussi la motivation et la connaissance de soi, un désir et une volonté de démontrer une performance efficace.

Dans ce contexte, une Compétence peut être définie comme suit:

1. Un ensemble de comportements individuels qui sont observables, mesurables et critiquables pour atteindre une performance individuelle garantissant la réussite de l'entreprise.
2. Les caractéristiques individuelles d'une personne qui ont pour résultat d'atteindre une performance efficace et supérieure dans son travail.

La compétence inclut les éléments suivants (Management study guide, 2015).



Figure 3.1
Eléments formant une compétence

Les compétences sont classées comme génériques ou spécifiques pour une discipline ou domaine d'études donné. Les compétences génériques peuvent être définies comme d'importantes capacités et aptitudes, non techniques, qui sont « transférables » afin que les gens puissent les apprendre et les développer de différentes manières et dans un environnement d'apprentissage de grande variété. Elles peuvent aussi être définies comme des capacités et aptitudes que l'on pourrait transférer dans de nouvelles situations.

3.3. Définition des Compétences Génériques pour l'Afrique

Le Projet Tuning Afrique a démarré fin 2011. Parmi ses premières tâches, figurait la définition des compétences génériques pour l'Afrique. Il a été demandé à chaque groupe thématique (Sciences Agronomiques, Génie Civil, Génie Mécanique, Médecine et Formation des Enseignants) de présenter une liste des compétences génériques considérées comme étant pertinentes dans leurs domaines. Comme point de départ à la préparation de cette liste, l'académie Tuning leur a remis les 31 compétences génériques identifiées en Europe (<http://tuning.unideusto.org/tuningeu/>), les 27 compétences génériques identifiées en Amérique Latine (<http://www.tuningal.org>), les 30 compétences génériques identifiées en Russie (<http://www.tuningrussia.org>) et une gamme de contributions provenant de différents participants au projet.

Lors de la première réunion concernant le Projet en Général, qui s'est tenue à Yaoundé (Cameroun) en janvier 2012, les cinq groupes thématiques ou (Groupes de Domaines d'Études - SAGs) ayant travaillé à cette époque, ont discuté, chacun dans son domaine une proposition pour les compétences génériques. Une compilation des compétences génériques proposées par les 5 groupes thématiques a été présentée sous forme de brouillon, et les cinq coordinateurs se sont d'accord sur une liste finale. Le dernier jour de la réunion de Yaoundé, et en séance plénière, il a été décidé de présenter une liste commune et définitive des 18 compétences génériques retenues (Onana *et al.*, 2014) :

Liste des Compétences Génériques

1. Capacité à concevoir, analyser et synthétiser.
2. Capacité à respecter les valeurs professionnelles et éthiques ainsi que le bien-être et la dignité de l'être humain (UBUNTU).
3. Capacité à évaluer de façon critique et avoir une bonne conscience de soi.
4. Capacité à mettre en pratique ses connaissances.
5. Capacité à décider de façon objective et résoudre efficacement les problèmes.
6. Capacité à utiliser les technologies innovantes et appropriées.

7. Capacité à communiquer efficacement dans la langue locale, nationale ou officielle.
8. Capacité à apprendre et acquérir de nouvelles connaissances tout au long de la vie.
9. Capacité à être souple, à s'adapter, anticiper et réagir efficacement face à des situations nouvelles.
10. Capacité à réfléchir de façon créative et innovante.
11. Capacité à être leader, gérer et travailler en équipe.
12. Capacité à communiquer et avoir de bonnes relations interpersonnelles.
13. Capacité à comprendre et intégrer les enjeux économiques et environnementaux.
14. Capacité à travailler en contexte intra ou interculturel et, le cas échéant, en contexte international.
15. Capacité à travailler de façon autonome.
16. Capacité à examiner, évaluer et améliorer la qualité.
17. Capacité à avoir confiance en soi et faire preuve d'esprit d'entreprise.
18. Capacité à préserver et valoriser l'identité et l'héritage culturels africains.

Si nous comparons les listes établies dans le projet européen, le projet latino-américain et le projet africain, nous pouvons constater qu'il y a un fort degré de similitude dans la définition des principales compétences génériques. Il y a de nombreuses compétences convergentes, identifiées dans les trois projets, qui sont facilement comparables. Il y a également de nombreuses compétences de la liste européenne et de la latino-américaine qui ont été regroupées et redéfinies en une seule compétence dans le projet africain. Enfin, le projet africain incorpore une compétence générique particulière à savoir : la «Capacité à respecter les valeurs professionnelles et éthiques ainsi que le bien-être et la dignité de l'être humain (UBUNTU)».

3.4. Méthodologie du Processus de Consultation

Une partie importante de la méthodologie Tuning, lors de la conception des programmes d'études, consiste à impliquer les parties prenantes clés dans la définition des pratiques optimales actuelles. Cela se fait par le biais d'une consultation à grande échelle, utilisant des questionnaires pour recueillir les opinions des universitaires, des diplômés, des étudiants et des employeurs sur la pertinence des compétences génériques, spécifiques ainsi que sur la pertinence de la formation actuelle des étudiants à l'université.

C'est la technique d'échantillonnage en grappes qui a été choisi dans le projet Tuning pour analyser les résultats des questionnaires compte tenu que les personnes interrogées sont regroupées au sein même des universités. Ce choix est lié à la caractéristique des personnes interrogées qui ne représentent pas un échantillage aléatoire puisqu'elles ne sont pas réellement indépendantes les unes des autres. Les universités ont-elles-mêmes- un certain effet de grappes au niveau de chaque pays.

Les conceptions en grappes sont largement utilisées en recherche et ne représentent pas une source de partialité. L'échantillonnage en grappes peut affecter le taux d'erreur d'échantillonnage de l'étude pour un calcul donné. L'erreur d'échantillonnage augmente en fonction des différences sur les questions mesurées entre conglomérats.

Variables

En ce qui concerne les variables à prendre en compte, il a été décidé de consulter les sujets sur la base des deux points suivants:

- Le degré d'importance : la pertinence de chaque compétence, à leur point de vue, pour travailler dans leur profession.
- Le niveau de réalisation : la réalisation de cette compétence, résultat d'avoir suivi cette filière universitaire.

Pour évaluer ces deux variables, l'interviewer devait utiliser une échelle : 1 = aucun ; 2 = faible ; 3 = modéré ; 4 = important.

Cela a permis la création de notes médianes attribuées par les quatre groupes de parties prenantes consultés, tant sur l'importance que sur le niveau de réalisation des compétences génériques et spécifiques.

En outre, les personnes interrogées ont été invitées à effectuer un exercice de classement, indiquant selon leurs opinions quelles sont les cinq compétences les plus importantes.

Sur la base de la catégorisation des cinq compétences les plus importantes selon les universitaires, les jeunes diplômés, les étudiants et les employeurs, une nouvelle variable a été créée pour chacune des compétences. La compétence qui a été classée la plus haute dans l'étude s'est vu octroyer cinq points, quatre points pour la seconde et ainsi de suite, et finalement un point pour la dernière de la sélection. Si la compétence n'était même pas choisie dans l'étude, elle obtenait zéro point.

Le processus de consultation

Une fois que les variables ont été définies, les membres du groupe SAG se sont entendus sur la typologie et le nombre de personnes à consulter:

- **Universitaires:** enseignants à l'Université qui enseignent dans l'un des domaines d'études du projet. Chaque université a été sollicitée pour recueillir des données pour au minimum de 30 personnes par domaine d'études concerné.
- **Diplômés:** les étudiants qui ont réussi un programme d'études complet dans l'un des domaines du projet et ont obtenu le diplôme correspondant. Chaque université participante devait trouver au moins 30 diplômés par domaine d'études concerné. Les diplômés sélectionnés devaient avoir reçu leur diplôme il y a de cela 3 à 5 ans avant la date de l'enquête. Ce critère dépendait du nombre de diplômés qui avaient reçu leur diplôme au cours de cette période. Si le nombre annuel de diplômés se trouvait être très bas pour chaque année choisie, l'échantillon devait inclure des diplômés des 5 années précédentes. S'il y en avait assez, l'échantillon était limité aux diplômés des 3 années précédentes.
- **Étudiants:** il s'agit soit des personnes qui suivent les deux dernières années d'un premier diplôme dans l'un des domaines du Projet, soit des personnes en attente de leur diplôme à la fin de leurs études et examens finaux. Chaque université devait fournir un échantillon d'au moins 30 étudiants du domaine d'études de l'enquête.

- Employeurs: les personnes et/ou les organisations qui ont embauché des diplômés de l'université, ou les personnes et/ou les organisations qui, bien qu'il n'y ait pas de preuve qu'ils ont engagé des diplômés de l'université, sont susceptibles d'avoir des postes d'intérêt pour ces diplômés. Chaque université devait recueillir les réponses d'au moins 30 employeurs de diplômés du domaine d'études représentant l'université dans le projet.

Plusieurs alternatives ont été proposées pour réaliser l'étude. Chaque université pouvait choisir la ou les formes qu'elle considère comme étant la/les plus pertinente/s, en fonction de leurs caractéristiques institutionnelles et des groupes d'étude en question. Les systèmes proposés étaient: (1) une étude en ligne et/ou (2) consultation directe (face à face), avec une réunion explicative suivie d'une distribution du questionnaire en format imprimé.

L'étude a été menée en mars et avril 2012, principalement avec des questionnaires en ligne. Le nombre de réponses reçu est très satisfaisant avec plus de 4300 réponses émanant de 33 pays africains. Les données ont été centralisées et analysées par Jon Paul Laka, statisticien à l'Université de Deusto en Espagne. Il a été chargé de préparer les tableaux, les graphiques et les analyses des informations sur lesquelles les groupes ont travaillé. Certaines de ces analyses sont décrites ci-dessous.

Analyse des Résultats

Les données et les résultats récoltés dans les questionnaires permettent trois niveaux d'analyse : générale, par domaine d'études, et par institution.

(1) L'analyse générale donne les résultats pour les universitaires, les diplômés, les étudiants et les employeurs à travers l'Afrique.

(2) L'analyse par domaine d'études montre les opinions de ces quatre groupes, en ce qui concerne chaque discipline choisie.

(3) Les résultats des questionnaires par institutions ont été renvoyés à chacune des universités participantes, pour la considération et l'usage à faire.

Nous avons constaté l'existence de taux élevés de corrélation entre les quatre groupes consultés (universitaires, diplômés, étudiants et employeurs) en ce qui concerne les 18 compétences génériques, aussi bien en termes d'importance que de niveau de réalisation. Tous les groupes ont considéré les 18 compétences retenues comme importantes, en leur octroyant des notes de 3 et plus, sur une échelle où 3 est équivalent à «modéré» et 4 à «important».

Comparativement, les notes les plus basses ont été octroyées pour le niveau de la réalisation des compétences, ce qui indique un bon niveau d'esprit critique et de la demande parmi les personnes étudiées. Il est important de souligner que les universitaires sont le groupe le plus critique à cet égard et que les étudiants se veulent le groupe le plus optimiste.

Une analyse complète des résultats du processus de consultation est disponible dans Teklemariam *et al.* (2014).

Chapitre 4

Identification et Définition des Compétences Spécifiques du Génie Civil

Tadesse Ayalew

Depuis le début des années 1990, l'enseignement de l'ingénierie dans les universités a subi une profonde transformation. Il est passé d'un système basé sur les intrants, le contenu et le processus à un système basé sur les résultats d'apprentissage. De ce point de vue, le rapport « Formation en Ingénierie pour un Monde en Évolution » établi en 1994 par la Société Américaine pour l'Enseignement du Génie intitulé et le rapport intitulé « Changement de Culture : l'Enseignement de l'Ingénierie dans le Futur » de la revue Australienne de 1996 ont apporté une contribution importante à ce développement dans un contexte de changements drastiques au niveau social, économique et technologique (Walther et Radcliffe, 2007).

Le système basé sur les résultats d'apprentissage a apporté deux changements fondamentaux dans l'enseignement du Génie.

1. Le développement d'une nouvelle approche, basée sur les résultats, a changé la pédagogie de l'enseignement du Génie. Plus précisément, les attributs ambitieux présentés dans les rapports respectifs ont été transformés en résultats contraignant du processus d'apprentissage.
2. La portée de l'enseignement a été étendue afin de l'élargir aux aspects pratiques du Génie tels que la conscience culturelle et sociale,

et l'engagement explicite à la préparation des étudiants pour la pratique professionnelle actuelle.

Cette tendance, à vouloir exiger une préparation des étudiants à la vie professionnelle, a également été confirmée par Lemaitre *et al.* (2006) qui déclare : « la préparation des étudiants aux compétences professionnelles a toujours été l'objectif ultime des programmes d'ingénierie ». Dans le domaine du Génie, cette tendance a donné naissance à l'apprentissage basé sur les compétences.

Tableau 4.1
 Les Causes sous-jacentes du dilemme de la compétence
 en enseignement de l'ingénierie

Problèmes sous-jacents		
Qu'est-ce qui peut être atteint	• Nourrir • Construire des connaissances	vs. Nature vs. Formation des attitudes
Conflict d'Objectifs	• Formation général • Éthique • Largeur technique • Différent niveaux des compétences sont conflictuelles • Compétences génériques	vs. Préparation pour des tâches spécifiques vs. Performance vs. Profondeur technique vs. Un certain niveau de compétences sont exigences vs. Performance spécifiques

Source: Walther et Radcliffe, 2007.

Cependant, de nombreux auteurs soulignent que les formations en ingénierie n'arrivent toujours pas à préparer correctement les étudiants à la pratique professionnelle. Par exemple, le Conseil Australien des Affaires (BCA, 2006) indique que les diplômés en ingénierie ont des lacunes par rapport à des compétences professionnelles comme la résolution de problèmes, la communication ou l'entrepreneariat. D'autre part, les Etats-Unis observent que de nombreux jeunes diplômés, entrant sur le marché du travail, sont mal formés aux interactions complexes des systèmes d'ingénierie et de la vraie vie active.

Comme l'indique le Tableau 4.1 ci-dessus, l'industrie a besoin d'avantage de jeunes diplômés mieux préparés aux tâches professionnelles de la vie réelle. Inversement, beaucoup d'universités dépensent énormément

mement d'énergie à enseigner et centrer l'apprentissage sur "le développement de capacités observables et sur la connaissance" (Radcliffe, 2005), plutôt que sur les attributs exigés par l'industrie qui eux sont moins facilement observables. Cette déconnexion montre que l'application, actuellement, de l'approche axée sur les résultats d'apprentissage, n'a pas encore permis de préparer complètement les étudiants à l'évolution des exigences de la pratique professionnelle. De même, les aspects des compétences plus larges n'ont pas encore trouvé leur chemin dans la pratique de l'enseignement.

4.1. Définition des Compétences

Les compétences sont définies comme étant la connaissance, la capacité, les aptitudes, les attitudes et les autres caractéristiques qui font qu'une personne soit capable de s'en sortir habilement de situations complexes et incertaines dans son travail professionnel, dans son engagement civique ou dans sa vie personnelle. Avec cette définition, la connaissance inclut tous les types de connaissances définis par la taxonomie d'Anderson et al. (2001): la *connaissance factuelle* (terminologie et détails), la *connaissance conceptuelle* (classifications, principes, théories, et modèles), la *connaissance procédurale* (savoir comment et quand utiliser ces capacités ; et méthodes spécifiques) et la *connaissance métacognitive* (connaissance de soi-même et savoir comment et quand utiliser des stratégies cognitives pour apprendre et résoudre des problèmes).

Dans le projet Tuning Europe, la « compétence » a été définie comme une combinaison dynamique de connaissances, de compréhension, d'aptitudes et de capacités. En conséquence, les compétences sont articulées de manière à être développées ou améliorées dans les différentes unités de cours et elles sont évaluées à différentes étapes. Elles se caractérisent de deux manières différentes, les unes appelées «compétences génériques» (communes à toutes disciplines) et les autres appelées «compétences spécifiques d'un domaine d'études» (elles sont spécifiques à une discipline).

Les caractéristiques des compétences génériques sont communes à tous les diplômes telles que: la pensée conceptuelle, l'analyse et la synthèse, la capacité à apprendre, la capacité à prendre des décisions, La capacité à concevoir des projets, la capacité à utiliser les aptitudes interpersonnelles appropriées,...etc. Ces compétences génériques sont complétées par des compétences spécifiques de la discipline, que le di-

plômé est supposé posséder en tant que résultats d'apprentissage dans un domaine d'études précis. Par conséquent, les compétences —exprimées en terme de "résultats d'apprentissage"— sont des capacités et des aptitudes réelles que les diplômés doivent démontrer, avec succès, à la fin de leur programme d'études; elles sont distinctes des intrants (les matières et le nombre d'heures enseignées).

4.2. Identification des Compétences Spécifiques du Génie Civil

Le groupe de travail (Subject Area Group) chargé du Génie Civil a eu une approche en deux étapes pour identifier les compétences spécifiques en Génie Civil. La première a été d'identifier les phases d'un projet type de construction. Ensuite, il a dressé la liste des compétences spécifiques requises pour chacune des phases.

En suivant cette approche, le groupe de travail a identifié les six phases d'un projet de construction puis, il a dressé la liste des compétences, susceptibles d'exister, pour chaque phase en se référant à l'expérience des groupes de travail en Génie Civil des projets Tuning Amérique Latine et Tuning Russie.

Tableau 4.2
Les Compétences Spécifiques en Génie Civil
adopté du livre 'Projet Pilote Tuning Afrique'

Gatégorie	Compétences Spécifiques du domaine d'études
Gestion	Capacité à coordonner, gérer, superviser et contrôler la construction
	Capacité à reconstruire, à entretenir, à réhabiliter et à rénover les infrastructures
	Capacité à gérer les principes de base de la construction et des programmes
	Connaissance des installations et des équipements
	Compréhension des bases de la gestion contractuelle et financière, y compris les assurances et les garanties
Communication	Capacité à traduire et interpréter les données et/ou les dessins en construction réelle et effective
	Capacité à promouvoir une interaction efficace et professionnelle avec d'autres professionnels et arriver à des solutions intégrées

Gatégorie	Compétences Spécifiques du domaine d'études
Conception et Analyse	Capacité à concevoir, quantifier et calculer des paramètres et capacité à modéliser et à simuler des systèmes, des structures, des projets et des processus
Conception et communication	Capacité à analyser, reconfigurer et appliquer des dessins pertinents, des données et des technologies. Capacité à transmettre les exigences du projet en croquis et les expliquer aux clients
Leadership	Capacité à contrôler les coûts, la qualité et le temps requis pour la construction
Analyse	Capacité à analyser des données ou des informations (par exemple des données d'enquête, information des sols, etc.)
	Capacité à identifier le besoin de construction par type et par structure. Capacité à identifier les différentes options pour réaliser la construction
	Capacité à analyser et prendre des décisions basées sur les mathématiques et d'autres principes abstraits
Réglementation	Engagement envers les mesures pour la santé et la sécurité. Capacité à introduire et maintenir les mesures de sécurité dans la construction et dans les matériaux
	Connaissance des standards nationaux et internationaux de la construction
Gestion de la qualité	Capacité à tester la qualité de matériaux
	Capacité à gérer et aborder les défauts et les problèmes de la qualité
Créativité	Aptitudes à développer des technologies et des matériaux construction nouveaux, appropriés et durables
Gestion et Réglementation	Capacité à finaliser des implications financières, identifier des responsabilités légales et opérer dans les cadres appropriés
Réglementation et durabilité	Aptitudes concernant l'environnement et son impact social, et connaissances du contexte et des défis du développement

Au final, le groupe de travail (SAG) a identifié 21 compétences spécifiques se rapportant au domaine du Génie Civil pour l'Afrique et de plus, il les a réparti en neuf catégories de compétences à savoir : l'analyse, la conception, la créativité, la gestion de la qualité, la durabilité, le leadership, la gestion, la communication, et la réglementation.

La définition des compétences génériques et spécifiques est un bon début pour l'harmonisation en Afrique de l'éducation en général et du domaine du Génie Civil en particulier. C'est une étape primordiale afin de faciliter la mobilité des étudiants, qui est l'objectif ultime du Projet Tuning Afrique.

4.3. Conclusion

Depuis le début des années 1990, la discussion de la compétence est devenue un sujet très important. À cet effet, les rapports de l'ASEE de 1994 "Formation en Ingénierie pour un Monde en Évolution" et de la revue Australienne de 1996 sous le thème "Changement de Culture : l'Enseignement de l'Ingénierie dans le Futur" ont apporté une contribution importante à ce développement. Cependant, de nombreux auteurs indiquent que les formations en ingénierie n'arrivent toujours pas à préparer correctement les étudiants à la pratique professionnelle. Or, l'industrie a besoin de plus de jeunes diplômés mieux préparés aux tâches professionnelles de l'ingénierie et de la vie réelle.

Les compétences sont définies comme étant la connaissance, la capacité, les aptitudes, les attitudes et les autres caractéristiques qui font qu'une personne soit capable de s'en sortir habilement de situations complexes et incertaines dans son travail professionnel, dans son engagement civique ou dans sa vie personnelle. Les compétences se définissent de deux manières différentes, les unes appelées «compétences génériques» (communes à toutes disciplines) et les autres appelées «compétences spécifiques d'un domaine d'études» (elles sont spécifiques à une discipline).

En se référant à plusieurs sources, le groupe de travail (Subject Area Group) a adopté vingt et une compétences spécifiques en Génie Civil et les a ordonnées en neuf catégories, qui incluent: l'analyse, la conception, la créativité, la gestion, la gestion de la qualité, le leadership, la communication, la durabilité et la réglementation. Chaque catégorie a été ensuite transformée en un nombre de compétences spécifiques se rapportant au Génie Civil. Ces définitions et cette classification se base sur le précédent travail réalisé par le groupe de travail (SAG) Génie Civil de Tuning Afrique phase I.

Chapitre 5

Consultations et Réflexions sur les Compétences Génériques et Spécifiques du domaine Génie Civil

Mohand Hamizi

5.1. Méthodologie de Collecte de Données

Conformément à la conception du projet pilote, le groupe de Génie Civil a décidé de travailler sur quatre groupes d'intérêt à savoir : les étudiants, les diplômés, les universitaires et les employeurs. Le groupe de Génie Civil a distribué le questionnaire dans les dix pays participants sous deux formes : (1) des questionnaires imprimés sont distribués lors de courtes réunions visant à fournir aux personnes interrogées une explication du contexte et de la façon dont les données seraient récoltées et utilisées et (2) des questionnaires en ligne avec pièces jointes dans lesquels le briefing est effectué via e-mail pour expliquer les compétences génériques et spécifiques. L'étude demandait aux participants de noter chaque compétence sur une échelle de un à quatre points, où 1 = «aucune importance», 2 = «faible importance», 3 = «importance modérée» et 4 = «compétence importante». Les personnes interrogées ont noté chaque compétence en fonction de (1) son «importance» perçue sur le lieu de travail et (2) du niveau de «sa réalisation» (de sa réussite) dans la transmission de cette compétence dans leur institution. En outre, les personnes interrogées ont procédé au classement des cinq compétences génériques et spécifiques du domaine de Génie Civil les plus importantes. Le nombre de réponses obtenues lors de la consultation est de 666 pour les compétences génériques et 588 pour les com-

pétences spécifiques. La différence dans le nombre de réponses est principalement due au fait que les deux questionnaires avaient été envoyés séparément aux participants; certains d’entre eux ont répondu à l’un et ignoré l’autre. Le Tableau 5.1 présente les détails des personnes sondées pour les compétences génériques et les compétences spécifiques.

Tableau 5.1
Nombre de personnes sondées

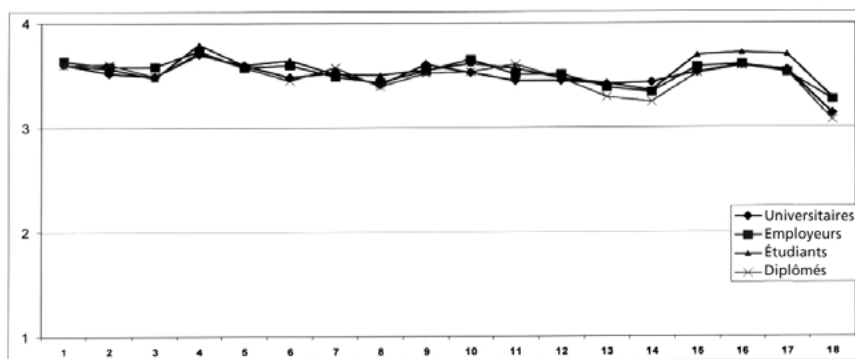
Compétences	Universitaires	Employeurs	Étudiants	Diplômés	Total
Génériques	167	139	196	164	666
Spécifiques	123	105	210	150	588

5.2. Évaluation et Interprétation des Résultats des Compétences Génériques

Le groupe de travail de Génie Civil a procédé à l’analyse des résultats du questionnaire et ils ont identifié quelques interprétations et conclusions. Le graphique 5.1 montre la relative importance des compétences génériques proposées classées selon les quatre groupes sondés. (Employeurs, Universitaires, Diplômés et Étudiants).

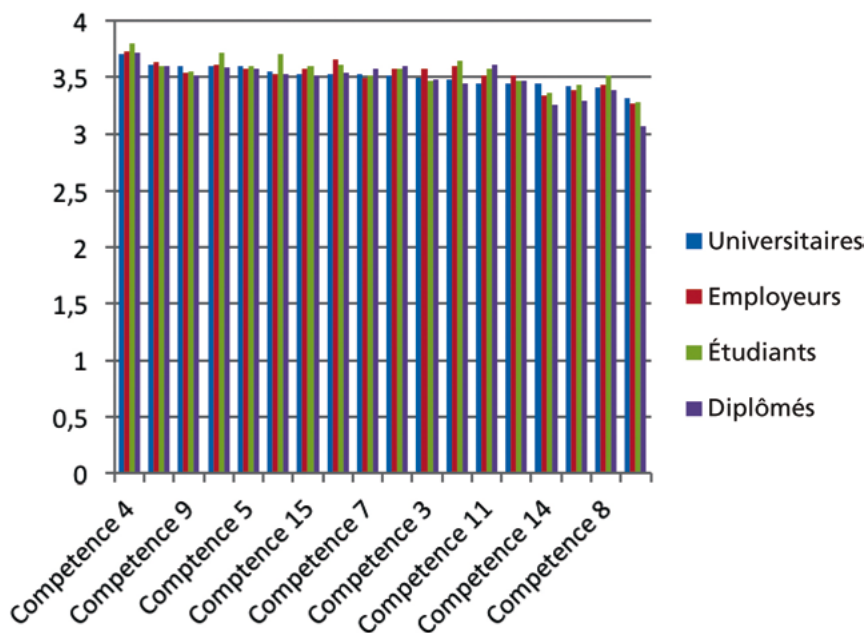
Un certain nombre de commentaires peuvent être signalés à partir de ces résultats.

1. Le graphique montre clairement que la plupart des compétences ont obtenu une note supérieure à 3.5 : c’est une forte indication que les compétences identifiées à Yaoundé (Cameroun) en Génie Civil et aussi par tous les SAG (Génie Mécanique, Médecine, Agriculture et Formation des Enseignants) étaient très convenables.



Compétences génériques

IMPORTANCE



Graphique 5.1

Importance des Compétences Génériques

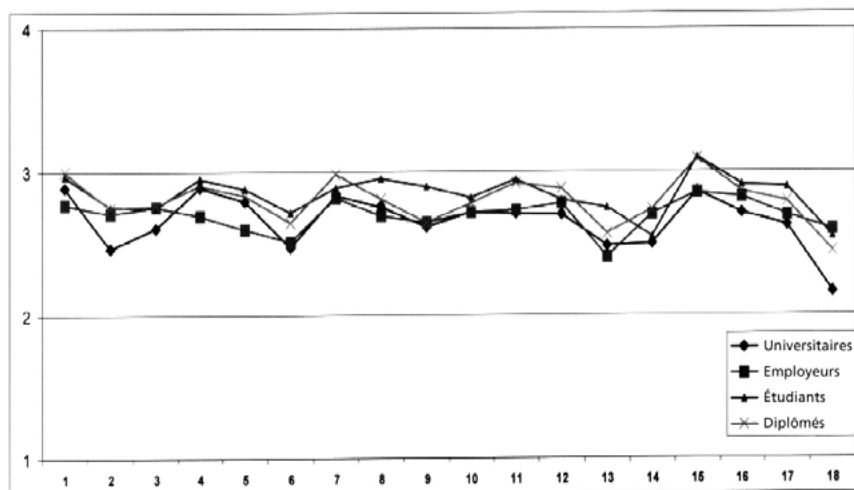
2. Seules neuf compétences sur dix-huit ont obtenu une note inférieure à 3.5 points en Génie Civil. Il s'agit surtout des compétences suivantes : la compétence (18) Capacité à préserver et valoriser l'identité et l'héritage culturel africains, la compétence (14) Capacité à travailler en contexte intra ou interculturel et, le cas échéant, en contexte international, et la compétences (13) Capacité à comprendre et intégrer les enjeux économiques et environnementaux. Ces 3 compétences [(18), (14) et (13)] sont citées par les quatre groupes (Employeurs, Universitaires, Diplômés et Étudiants). La compétence (12) Capacité à communiquer et avoir de bonnes relations interpersonnelles est uniquement mentionnée par 3 groupes (Universitaires, Diplômés et Étudiants); la compétence (3) Capacité à évaluer de façon critique et avoir une bonne conscience de soi est aussi mentionnée par 3 groupes (Universitaires, Diplômés et Étudiants). La compétence (8) Capacité à apprendre à apprendre et acquérir de nouvelles connaissances tout au long de la vie est citée par deux groupes (Universitaires et Diplômés). La compétence (7) Capacité à communiquer efficacement dans la langue officielle, nationale ou locale est citée uniquement par le groupe des Employeurs. La compétence (11) Capacité à diriger, gérer et travailler en équipe est citée seulement par le groupe des Universitaires.
3. Un autre point digne d'intérêt est aussi à relever, les Universitaires ont donné les plus basses notes parmi les quatre groupes. Huit compétences ont eu une note inférieure à 3.5 points. Les Universitaires ont surtout bien noté les compétences liées à la communication, l'apprentissage, l'évaluation critique, les valeurs culturelles et la conscience environnementale et identitaire.
4. Enfin, la corrélation entre les quatre groupes est très élevée. Le Tableau 5.2 montre que la plus basse corrélation est chiffrée à 0.8084 entre les Universitaires et les Étudiants. Par contre, La corrélation atteint 0.8831 entre les Diplômés et les Employeurs. Cette haute corrélation entre les quatre groupes met en avant la validité de la liste des compétences génériques convenues.

Tableau 5.2
Corrélations entre les groupes en termes d'Importance
des compétences génériques

	Universitaires	Employeurs	Étudiants	Diplômés
Universitaires	1			
Employeurs	0.8411	1		
Étudiants	0.8084	0.8591	1	
Diplômés	0.8762	0.8831	0.8241	1

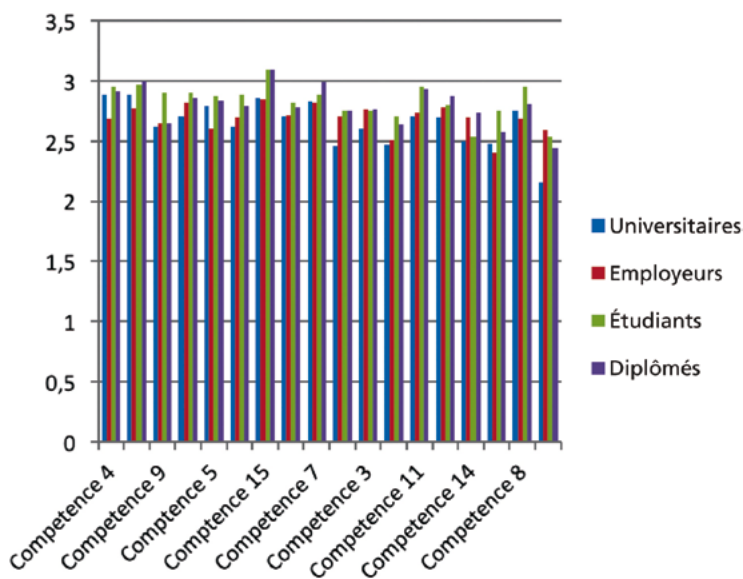
Quant à la réalisation de ces compétences sur le terrain, les quatre groupes ont noté toutes les compétences entre 2 et 3 comme on peut le voir sur le graphique 5.2. En d'autres termes, la réussite est considérée par tous comme n'étant pas assez satisfaisante. Cependant, les résultats ne sont pas alarmants puisqu'ils ne sont pas très bas mais plutôt moyens. Ici encore, les Universitaires et les Employeurs ont donné les plus basses notes. Ceci peut s'expliquer par le fait que les attentes des Universitaires et des Employeurs sont beaucoup plus élevées que celles des Diplômés et des Étudiants.

La corrélation entre tous ces groupes est également élevée mais les différences sont plus importantes ici comparées à celles relevées lors de la notation de l'importance (Tableau 5.2). Il convient également de mentionner que la forte corrélation entre les étudiants et les employeurs, qui est mise en évidence en terme d'importance, n'existe plus en terme de réalisation. En fait, la corrélation entre ces deux groupes par rapport à la réalisation est la plus basse parmi tous les groupes. La même observation peut être faite entre les groupes des Universitaires et les Employeurs, la corrélation est juste moyenne (Tableau 5.3). Cela peut s'expliquer par le fait que les attentes des Employeurs seraient beaucoup plus élevées que celle des Étudiants et des Universitaires. Les employeurs sont de plus en plus exigeants et donnent une grande importance à la qualité.



Compétences génériques

IMPORTANCE



Graphique 5.2

La réalisation des compétences génériques

Table 5.3
Corrélations parmi les groupes en terme Réalisation
des Compétences Génériques

	Universitaires	Employeurs	Étudiants	Diplômés
Universitaires	1			
Employeurs	0.5608	1		
Étudiants	0.8546	0.4712	1	
Diplômés	0.8987	0.7679	0.7822	1

Le classement des Compétences Génériques montre aussi une certaine cohérence entre les quatre groupes d'acteurs. Dans les cinq classements, on voit seulement onze compétences revenir à chaque fois. Cela indique une répétition des mêmes compétences dans tous les groupes, un fait qui renforce la validité du classement grâce à la corrélation entre tous les groupes. Ces onze compétences sont visibles dans le Tableau 5.4, classées de la meilleure note à la note la plus basse.

Tableau 5.4
Les 5 compétences génériques majeures en Génie civil classées
par les groupes consultés

Employeurs	Universitaires	Diplômés	Étudiants
4	4	4	4
10	1	11	16
1	9	2	17
16	16	1	15
6	5	16	6

Le groupe de travail de Génie Civil a analysé les résultats des questionnaires et ils ont identifié les quatre compétences génériques majeures (Tableau 5.4).

- G4** : Capacité à mettre en pratique ses connaissances.
- G16** : Capacité à évaluer, revoir et améliorer la qualité.
- G1** : Capacité à concevoir, analyser avec une pensée critique et synthétiser.
- G6** : Capacité à utiliser des technologies innovantes et appropriées.

Ces compétences reflètent plusieurs points importants : tout d’abord, les intervenants sont d’accord sur le fait que les compétences suivantes : mettre en pratique ses connaissances, évaluer, revoir et améliorer la qualité, concevoir, analyser avec une pensée critique et synthétiser, utiliser des technologies innovantes et appropriées, sont des qualités importantes qui doivent être présentes chez n’importe quel ingénieur en Génie Civil.

Le groupe de travail a souligné l’importance de la pensée critique et de la synthèse et les a donc identifiées comme des méta-compétences.

Lors de l’analyse des écarts entre les notations d’importance et le niveau de réalisation, les personnes interrogées ont perçu que les programmes actuels de Génie Civil montrent des écarts dans cinq compétences (Tableau 5.5). Ces cinq compétences génériques sont soit complètement inexistantes, soit partiellement représentées dans les cursus existants et il en a été conclu que cela n’aide pas le diplômé à atteindre les résultats et les acquis attendus.

Tableau 5.5
Cinq écarts majeurs dans les Compétences génériques en Génie Civil

	Employeurs	Universitaires	Diplômés	Étudiants
1	6	2	18	6
2	13	6	13	2
3	2	18	9	14
4	17	2	6	18
5	18	4	17	17

- G6** : Capacité à utiliser des technologies innovantes et appropriées.
- G18** : Capacité à préserver et valoriser l'identité et l'héritage culturel africains.
- G13** : Capacité à comprendre et intégrer les enjeux économiques et environnementaux.
- G17** : Capacité à avoir confiance en soi et faire preuve d'esprit d'entreprise.
- G2** : Capacité à respecter les valeurs professionnelles et éthiques ainsi que le bien-être et la dignité de l'être humain.

Le faible niveau de réalisation des cinq compétences génériques mentionnées ci-dessus a un impact sur les professionnels mais également sur le niveau de développement régional africain. La capacité à utiliser des technologies innovantes et appropriées est fondamentale pour la construction d'installations et d'infrastructures modernes et a un profond impact sur la qualité de ces réalisations. La capacité à avoir confiance en soi et faire preuve d'esprit d'entreprise ainsi que la capacité à comprendre et intégrer les enjeux économiques et environnementaux sont deux éléments cruciaux pour répondre aux exigences de développement social, pour développer le marché du travail et pour améliorer l'emploi, en particulier pour la jeunesse africaine. La capacité à respecter les valeurs professionnelles et éthiques ainsi que le bien-être et la dignité de l'être humain ainsi que la capacité à préserver et valoriser l'identité et l'héritage culturel africains sont fondamentales si on veut atteindre les objectifs continentaux d'une Afrique intégrée et prospère telle que l'appelle de ses vœux l'Union africaine.

C'est ainsi que le groupe de travail a souligné le besoin de favoriser ces compétences dans les programmes de Génie Civil au niveau universitaire en Afrique.

Les débats ultérieurs sur les compétences, qui présentaient les plus grands écarts entre l'importance de la compétence et sa réalisation dans le cursus, se sont centrés sur la manière dont on peut intégrer ces compétences au sein des cursus, la manière pour les enseigner efficacement et comment les évaluer si elles ont été bien acquises. Un obstacle particulièrement important dans l'accomplissement de ces objectifs a été l'accord du groupe sur le fait que les universités africaines manquaient d'infrastructures nécessaires pour l'apprentissage innovant.

Cela débouche, par conséquent, sur des handicaps pour atteindre un autre but, plus vaste, qui est celui de la réforme des cursus, de la pédagogie et de l'apprentissage.

5.3. Évaluation et Interprétation des Résultats des Compétences Spécifiques

Le groupe du Génie Civil a identifié 54 compétences spécifiques. Le Tableau 5.6 présente le classement des ces compétences par ordre décroissant de la plus haute vers la plus basse.

Tableau 5.6
Compétences Spécifiques du Domaine d'Étude Classées par Importance

Universitaires		Employeurs		Étudiants		Diplômés	
33	3.73	36	3.77	36	3.75	45	3.8
8	3.71	33	3.77	45	3.72	40	3.79
40	3.7	26	3.69	3	3.72	33	3.78
19	3.7	8	3.68	26	3.71	12	3.78
12	3.69	44	3.68	8	3.7	49	3.75
7	3.69	35	3.68	44	3.69	36	3.74
36	3.68	38	3.67	42	3.69	44	3.74
3	3.66	46	3.67	12	3.68	26	3.72
45	3.65	12	3.66	7	3.65	8	3.7
2	3.65	7	3.66	19	3.65	19	3.7
20	3.65	39	3.66	39	3.65	3	3.7
26	3.64	45	3.65	21	3.65	35	3.7
49	3.64	19	3.63	49	3.64	53	3.69
44	3.63	49	3.63	35	3.64	11	3.69
1	3.62	22	3.63	1	3.64	7	3.68
39	3.59	53	3.62	48	3.63	10	3.68
21	3.58	2	3.61	33	3.62	39	3.67
53	3.58	42	3.61	40	3.62	2	3.67
38	3.56	51	3.61	2	3.61	21	3.67
22	3.55	40	3.59	38	3.61	38	3.66
43	3.54	11	3.59	37	3.61	46	3.66
51	3.53	3	3.58	11	3.6	1	3.65
35	3.52	43	3.58	20	3.59	42	3.64
42	3.52	21	3.57	22	3.59	20	3.63
46	3.5	48	3.57	43	3.59	43	3.61
48	3.5	50	3.56	46	3.58	51	3.59
28	3.48	1	3.55	17	3.58	37	3.59
6	3.47	20	3.55	53	3.56	50	3.59
11	3.46	37	3.52	50	3.53	28	3.59
10	3.44	52	3.51	15	3.53	22	3.58
37	3.42	10	3.5	10	3.52	15	3.58
4	3.42	6	3.5	4	3.51	48	3.57
50	3.41	54	3.43	51	3.5	52	3.53
15	3.39	28	3.42	28	3.49	17	3.46
52	3.35	17	3.42	6	3.44	23	3.45
17	3.29	23	3.38	52	3.42	6	3.43
23	3.28	15	3.37	54	3.38	4	3.34
54	3.2	4	3.37	23	3.32	54	3.34

Le graphique 5.3 présente des points similaires à ceux observés pour les compétences génériques. Toutes les 54 compétences sont considérées comme de haute importance. Toutes les compétences ont obtenu une note de 3.2 ou plus. On a remarqué que seul le groupe des universitaires a noté 12 compétences en-dessous de 3.5. Les autres groupes (Employeurs, Étudiants et Diplômés) ont noté 49 compétences au-dessus de 3.5. Cela peut être vu comme une indication d'un aperçu réaliste des compétences spécifiques qui ont été identifiées par le groupe du domaine d'étude.

Les cinq compétences qui ont reçu une note à peine inférieure à 3.5 sont:

- (54) Capacité de mise en service.
- (23) Capacité à identifier les cadres légaux appropriés.
- (6) Connaissance du contexte et des défis en matière d'environnement et de développement.
- (4) Capacité à évaluer les impacts environnementaux et sociaux.
- (17) Aptitudes à tester les matériaux et les technologies.

Tout d'abord, il a été remarqué que ces cinq compétences ont reçu une note inférieure à 3.5 de la part de tous les groupes, sauf pour la compétence (17) à laquelle les étudiants ont donné une note supérieure à 3.5.

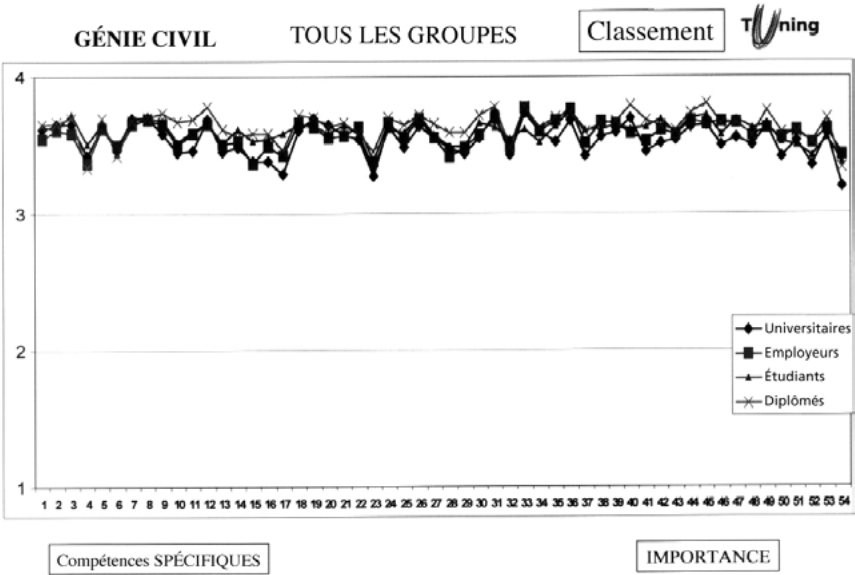
L'analyse du classement des résultats montre que cinq compétences majeures en Génie civil sont classées comme très importantes (Tableau 5.7):

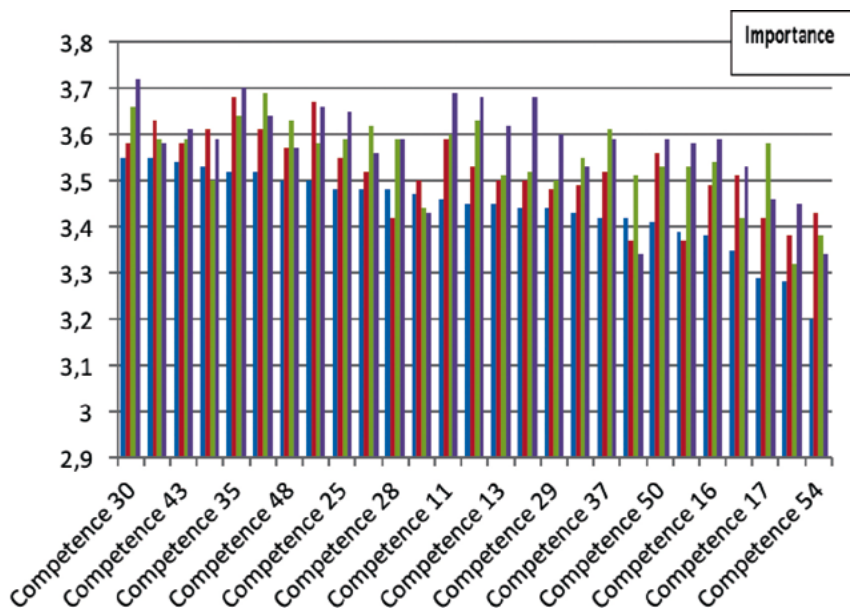
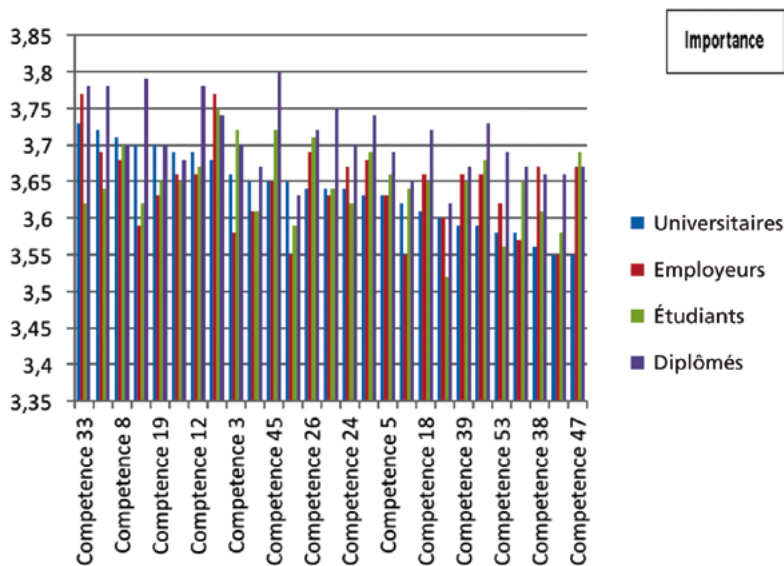
- (36): Capacité à coordonner, superviser et contrôler.
- (33): Capacité à traduire, interpréter les données et/ou les dessins en construction effective.
- (45): Capacité à contrôler la construction.
- (12): Capacité à concevoir.
- (8): Capacité à analyser, reconfigurer et appliquer les dessins, les données et les technologies pertinentes.

Table 5.7

Les cinq compétences majeures en Génie Civil telles que classées
par les groupes sondés

Compétence Spécifique	Universitaires	Employeurs	Étudiants	Diplômés	Moyenne
(36)	3.68	3.77	3.75	3.74	3.7350
(33)	3.73	3.77	3.62	3.78	3.7230
(45)	3.65	3.65	3.72	3.80	3.7050
(12)	3.69	3.66	3.68	3.78	3.7025
(8)	3.71	3.68	3.70	3.70	3.6975





Graphique 5.3

Compétences spécifiques classées par importance par les quatre groupes sondés

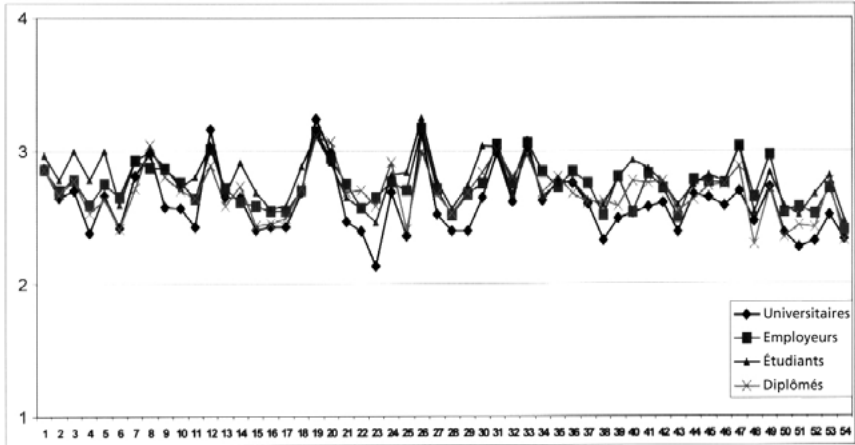
De nouveau, la corrélation entre les quatre groupes se révèle être élevée. Le Tableau 5.8 montre que la corrélation la plus basse a été obtenue entre les Employeurs et les Étudiants à 0.7186. Par contre, La corrélation atteint 0.8080 entre les Diplômés et les Universitaires. Cette corrélation élevée entre les quatre groupes met en avant la validité de la liste de compétences développée et convenue.

Tableau 5.8
Corrélations entre les groupes relatives à l'importance
des compétences spécifiques

	Universitaires	Employeurs	Étudiants	Diplômés
Universitaires	1			
Employeurs	0.7986	1		
Étudiants	0.7414	0.7186	1	
Diplômés	0.8080	0.7755	0.7480	1

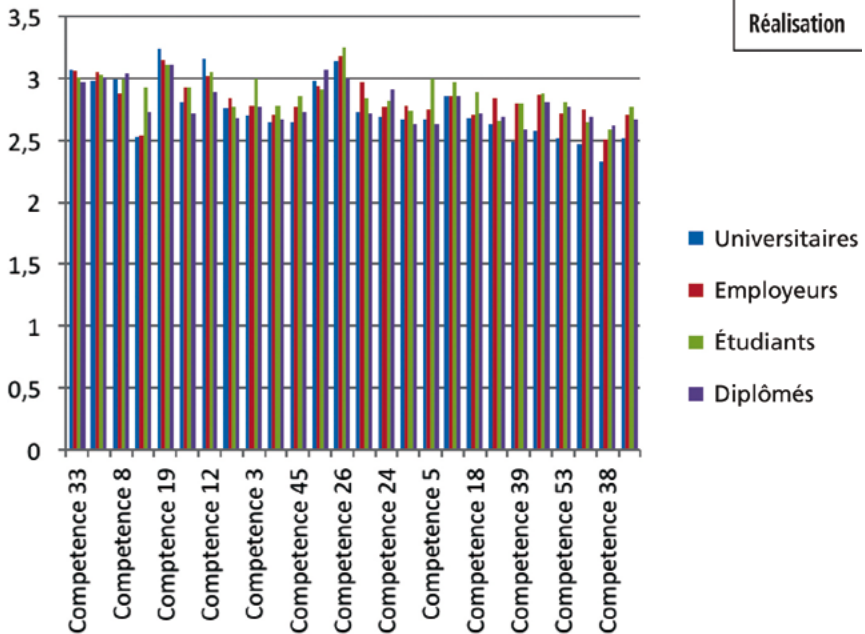
Les quatre groupes sondés s'accordent sur le fait que le niveau de la réalisation des compétences est plus faible que le niveau de l'importance. Il semble, tous les groupes placent la réalisation toujours au-dessus de la moyenne, c'est-à-dire entre les notes 2 et 3 (Graphique 5.4). Les quatre compétences spécifiques suivantes ont obtenus une note supérieure à 3 points:

- (12): Capacité à concevoir.
- (19): Capacité à calculer les paramètres de conception (Compétences mathématiques).
- (26): Capacité à calculer et quantifier.
- (31): Capacité à traduire, interpréter les données et/ou les dessins en construction effective.

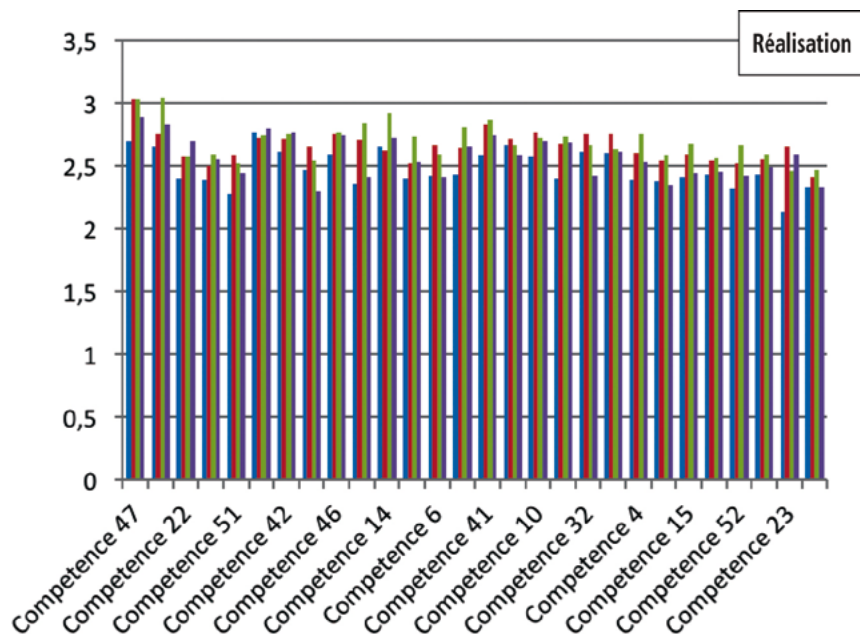


Compétences SPÉCIFIQUES

RÉALISATION



Réalisation



Graphique 5.4

Classement de la réalisation des compétences spécifiques
par les quatre Groupes

En termes de réalisation, la corrélation entre les quatre groupes est également très élevée. Le Tableau 5.9 montre que la plus basse corrélation est entre les Employeurs et les Étudiants, elle se situe à 0.7774. Par contre, la corrélation atteint 0.8631 entre les Employeurs et les Universitaires.

Tableau 5.9

Matrice de corrélation entre les groupes,
sur la base de la réalisation des compétences spécifiques

	Universitaires	Employeurs	Étudiants	Diplômés
Universitaires	1			
Employeurs	0.8631	1		
Étudiants	0.8083	0.7774	1	
Diplômés	0.8197	0.7797	0.7786	1

Les taux de corrélation entre les groupes lors du classement des compétences spécifiques en termes de réalisation ne sont pas très bons en comparaison avec ceux rapportés lors du classement de l'importance (Tableau 5.10). Le plus fort degré de corrélation se trouve entre les Étudiants et les Universitaires. Cela semble logique étant donné que les Étudiants et leurs professeurs apprécient les compétences de la même manière. Le plus petit taux de corrélation est relevé entre les Employeurs et les Diplômés. Cela montre que ces groupes ont des opinions très différentes quand il s'agit de classer les compétences spécifiques. Pour les employeurs, les ingénieurs qui viennent d'obtenir leurs diplômes ne possèdent pas assez de compétences et ne sont pas prêts à travailler.

Tableau 5.10
Matrice de corrélation entre les groupes,
sur la base du classement des compétences spécifiques

	Universitaires	Employeurs	Étudiants	Diplômés
Universitaires	1			
Employeurs	0.6003	1		
Étudiants	0.9063	0.6003	1	
Diplômés	0.8702	0.4738	0.8583	1

L'analyse des résultats de l'étude a montré les cinq compétences majeures, classées par importance, en Génie Civil.

- C7: Aptitudes à transcrire les exigences sous forme de croquis et les expliquer aux clients.
- C36: Capacité à coordonner, à superviser et à contrôler.
- C45: Capacité à contrôler la construction.
- C44: Capacité à superviser/gérer.
- C49: Aptitudes à traiter des données / des informations (les données d'enquête, les informations sur les sols, etc.).

Une analyse plus approfondie des résultats a montré des écarts entre l'« importance », que les personnes interrogées ont assignée à une compétence en particulier, et la perception de sa réalisation:

- C18: Aptitudes à planifier le processus et à allouer des ressources.
- C26: Engagement pour la santé et la sécurité.
- C32: Capacité à introduire des mesures favorables à la santé et à la sécurité dans la construction et les matériaux.
- C35: Capacité à régler des problèmes.
- C37: Capacité à déléguer.

Les écarts entre la perception de l'importance de la compétence et sa réalisation sur le terrain peuvent avoir les explications suivantes :

Le contenu n'est sans doute pas enseigné au niveau de l'université, étant donné que bon nombre de programmes de Génie Civil consacrent la majeure partie de leur temps à enseigner aux étudiants comment concevoir et analyser les problèmes à la lumière des mathématiques. Le groupe de travail a formulé son sentiment que cette focalisation sur les mathématiques et les sciences est convenablement enseignée au niveau de l'université alors que la programmation, la santé et la sécurité, les capacités à résoudre des conflits et aptitudes à déléguer sont susceptibles d'être uniquement acquis sur le lieu de travail.

- Comme il a été mentionné plus-haut, ces compétences additionnelles peuvent très bien être acquises sur site dans le cadre d'expériences pratiques ou de cours supplémentaires offerts par les employeurs. Ils ne font pas partie des cursus de base mais pourraient très bien être proposés également comme cours additionnels au niveau de l'université.
- Ces compétences ne font pas partie du programme étant donné que des sujets comme la sécurité et la santé peuvent avoir des répercussions financières pour les employeurs. Il est implicitement affirmé que certains employeurs tendent à éviter les coûts dans le domaine de la sécurité et la santé.
- Les cadres légaux avec leurs éléments restrictifs, la santé, la sécurité et la sûreté devraient être intégrés dans des programmes ou des

cours qui enseignent la méthodologie de conseil et le cadre de l'impact environnemental.

- Plutôt que d'être pris comme des contenus essentiels en Génie Civil, ces sujets pourraient être traités dans les programmes plus spécialisés de technologie et de gestion de la construction.
- Les organes de gouvernance qui ont établi le cadre des cours ont peut-être laissé peu de place aux sujets qui ne sont pas considérés comme centraux pour les programmes du Génie Civil.

En résumé, le groupe de travail de Génie Civil a accepté, majoritairement, que les résultats de l'étude reflètent fidèlement la réalité des programmes de Génie Civil dans les universités africaines. Cela a débouché sur les questions suivantes : (1) comment combler les écarts identifiés?, et (2) comment conjuguer les divergences entre l'importance de certaines compétences génériques et spécifiques du domaine et leurs réalisations effectives aujourd'hui dans les cursus?

Tel que l'a suggéré par le groupe, l'une des solutions pourrait résider dans les stages de cours pratiques, les stages en entreprises industrielles ou encore les approches d'apprentissage intégré (au travail) actuellement mises en place dans les universités sud-africaines. Une autre solution possible serait le stage qualifié sous mentorat universitaire tel qu'il a été pratiqué dans le Programme éthiopien de renforcement des capacités en ingénierie.

Une autre bonne pratique mentionnée pourrait résider dans le « service learning » ou service d'apprentissage, qui signifie que les étudiants apportent un service à la communauté, comptant dans leur cursus mais réalisé en dehors de la classe. Ce modèle est mis en pratique en Afrique du Sud, qui encourage la participation des étudiants en leur permettant de recevoir des crédits-heures (dix heures théoriques par crédit pour la contribution en heures de « service learning », avec un maximum de quatre-vingts heures).

Des équipes multidisciplinaires composées d'experts en santé et en sécurité pourraient offrir des cours additionnels sur ces sujets tandis que les pratiques physiques pertinentes peuvent être apprises sur site. D'autres cours pourraient fournir les informations concernant les réglementations, la sécurité et la gestion de projet, mais la plupart de ces aspects devraient être appris sur site ou en examinant des études de cas.

5.4. Conclusion

La forte corrélation entre les quatre groupes souligne la validité de la liste des compétences génériques convenue à Yaoundé (Cameroun) dans tous les domaines. Il semble que les compétences génériques les mieux classées se complètent mutuellement. Les compétences les plus élevées (mieux notées) mettent l'accent sur la capacité à traduire les connaissances en pratique, à évaluer, revoir et améliorer la qualité, la capacité de réflexion conceptuelle et critique, l'analyse, la synthèse et la capacité d'utiliser des technologies innovantes et appropriées. Les quatre groupes ont convenu que la réalisation des compétences génériques est beaucoup plus faible que leur importance. Le groupe de Génie Civil a reconnu qu'un obstacle important à la réalisation de ces objectifs était le manque d'infrastructures dans les universités africaines pour soutenir l'apprentissage innovant; par conséquent, ils ont éprouvé des difficultés à atteindre l'objectif de la réforme des programmes, de l'enseignement et de l'apprentissage le plus large possible.

Presque toutes les compétences spécifiques ont été considérées de haute importance, toutes les compétences ont été évaluées à une note de 3.2 et plus. Les résultats de tous les groupes étaient relativement proches, tel que présenté dans la discussion précédente des listes spécifiques de compétences. Le groupe a identifié les cinq principales compétences spécifiques et notables. Ces cinq compétences étaient liées à des domaines professionnels très élevés dans la pratique du Génie Civil à savoir: coordonner, superviser, contrôler, traduire, interpréter, concevoir et dessiner. Les quatre groupes ont convenu que le niveau de réalisation des compétences spécifiques était inférieur à celui de leur importance.

Le groupe de travail sur le Génie Civil a, généralement, convenu que les résultats de la consultation reflètent fidèlement la réalité des programmes de Génie Civil dans les universités africaines. Les résultats de tous les groupes étaient relativement proches, comme cela a été présenté dans la discussion précédente des listes des compétences génériques et spécifiques. Le groupe de travail a souligné la nécessité de promouvoir les compétences génériques et spécifiques sus-mentionnées dans les programmes de Génie Civil de niveau universitaire en Afrique et de les introduire dans le Méta-profil.

Chapitre 6

Le Méta-profil du domaine Génie Civil pour l'Afrique

Helen Michelle Korkor Essandoh

6.1. Introduction

Le méta-profil explique la relation qui existe entre les compétences génériques et spécifiques de la matière et donne une référence au domaine d'études par rapport à ce qui est central, nécessaire et commun afin de reconnaître une qualification donnée (Knight et Woldegiorgis, 2017). Il catégorise les compétences en composantes majeures reconnues, ce qui illustre leur interrelation (González et Yarosh, 2013). Il représente aussi l'importance et le poids des différents facteurs impliqués (Knight et Woldegiorgis, 2017). Un méta-profil est donc la représentation de la structure et de la combinaison de ses compétences, ce qui donne une identité à un domaine d'études donné (González et Yarosh, 2013).

Les méta-profils offrent un chemin nouveau et différent à l'enseignement supérieur et donne de la capacité aux profils de diplômes pour une reconnaissance régionale et internationale. Pour qu'une qualification soit reconnue, en dehors de l'institution qui la délivre, il est nécessaire que le profil du diplôme inclu tous les composantes centrales dans le méta-profil (Knight et Woldegiorgis, 2017).

Le méta-profil du domaine Génie Civil a été développé pendant la première phase du projet Tuning Afrique. Dans ce chapitre, on présente le méta-profil et on résume le pressus impliqué dans son développe-

ment. Le profil ainsi décrit présente les connaissances et les compétences, que les étudiants en Génie Civil du premier cycle, doivent acquérir pendant leurs études, ainsi que les compétences qu'ils devraient être capables de démontrer, à partir des programmes reçus, à la fin de leurs études. De plus amples détails sont présentés dans Teklemariam *et al.* (2014).

6.2. La Méthodologie Adoptée dans le Développement du Méta-profil

Le groupe d'études (Subject Area Group) a suivi une approche en plusieurs étapes pour développer le méta-profil. Elle comprend, dans un premier temps, une révision des compétences génériques et spécifiques de la matière et dans une deuxième étape, une analyse rigoureuse du champ du Génie Civil ainsi que les exigences et les attentes de l'industrie quant aux compétences que chaque ingénieur en Génie Civil doit posséder afin de travailler avec efficacité et un bon rendement dans les quatre domaines de l'ingénierie civile : l'ingénierie structurelle, l'ingénierie géotechnique, l'ingénierie des transports et l'ingénierie hydraulique.

Le méta-profil a été développé en se référant aux 3 étapes de la réalisation d'un projet de construction en Génie Civil considérées comme des socles de la formation, identifiées à partir des programmes pédagogiques dispensés dans les universités africaines participantes: l'analyse et la conception, la construction et la gestion de projet. Le développement du méta-profil, s'est aussi appuyé sur les dix-huit compétences déterminées par les cinq Groupes des Domaines d'études lors de la Phase 1 du Projet Tuning et les vingt compétences spécifiques de la matière identifiées par le Groupe du Domaine d'Études (Subject Area Group) du Génie Civil. Les trois étapes de réalisation d'un projet, considérées comme la base de formation en Génie Civil avec une position centrale dans les programmes de Génie Civil des universités participantes, ont été établies par le groupe de travail. Elles représentent les domaines dans lesquels les étudiants en Génie Civil doivent acquérir des compétences. L'étape de la conception et de l'analyse doit, bien sûr, englober toutes les formes d'analyse et de conception menées en ingénierie aussi bien les structures, la géotechnique, les transports et l'hydraulique, qui sont considérées comme les quatre principales branches du Génie Civil.

6.3. Les Compétences Génériques et Spécifiques du Génie Civil Réparties en Paquets

Les dix-huit compétences génériques ont été organisées en six paquets apparentés: la pensée critique, le professionnalisme, la créativité, la communication, le leadership et la réglementation (voir Tableau 6.1). L'annexe fournit un résumé des significations des compétences génériques telles que présentées par le Groupe de Travail du Génie Civil.

Tableau 6.1
Les Compétences Génériques en Génie Civil

Le Paquet	Les Compétences Génériques	Le Code
La Pensée Critique	Capacité à concevoir, analyser et synthétiser	G1
	Capacité à évaluer de façon critique et avoir une bonne conscience de soi	G3
	Capacité à mettre en pratique ses connaissances	G4
	Capacité à décider de façon objective et résoudre efficacement les problèmes	G5
	Capacité à examiner, évaluer et améliorer la qualité	G16
Le Professionnalisme	Capacité à respecter les valeurs professionnelles et éthiques ainsi que le bien-être et la dignité de l'être humain (UBUNTU)	G2
	Capacité à travailler en contexte intra ou interculturel et, le cas échéant, en contexte international	G14
	Capacité à travailler de façon autonome	G15
La Créativité	Capacité à utiliser des technologies innovantes et appropriées	G6
	Capacité à être souple, à s'adapter, à anticiper et à réagir efficacement face à des situations nouvelles	G9
	Capacité à réfléchir de façon créative et innovante	G10
La Communication	Capacité à communiquer efficacement dans la langue officielle, nationale ou locale	G7
	Capacité à apprendre à apprendre et acquérir de nouvelles connaissances tout au long de la vie	G8
	Capacité à communiquer et avoir de bonnes relations interpersonnelles	G12

Le Paquet	Les Compétences Génériques	Le Code
Le Leadership	Capacité à être leader, gérer et travailler en équipe	G11
	Capacité à préserver et valoriser l'identité et l'héritage culturels africains	G18
La Réglementation	Capacité à comprendre et intégrer les enjeux économiques et environnementaux	G13
	Capacité à avoir confiance en soi et faire preuve d'esprit d'entreprise	G17

Adapté de Teklemariam *et al.*, 2014.

De façon similaire aux compétences génériques, les compétences spécifiques de la spécialité Génie Civil, précédemment organisées par le groupe de travail, en neuf paquets de compétences: l'analyse, la conception, la créativité, la gestion, la gestion de la qualité, le leadership, la communication, la durabilité et la réglementation (Tableau 6.2), sont réorganisés dans cette phase en six paquets: la pensée critique et de synthèse, la créativité, le leadership, la gestion, La communication et la réglementation (voir Tableau 6.3).

Tableau 6.2
Les Compétences Spécifiques en Génie Civil

Le paquet	Les Compétences Spécifiques	Le Code
L'Analyse	Capacité à analyser des données ou des informations (par exemple des données d'enquête, informations des sols, etc.)	C7
	Capacité à identifier le besoin de construction par type et par structure. Capacité à identifier les différentes options pour réaliser la construction	C8
	Capacité à analyser et prendre des décisions basées sur les mathématiques et d'autres principes abstraits	C13
L'Analyse et Conception	Capacité à concevoir, quantifier et calculer des paramètres. Capacité à modéliser et à simuler des systèmes, des structures, des projets et des processus	C3

Le paquet	Les Compétences Spécifiques	Le Code
La Conception et la Communication	Capacité à analyser, à reconfigurer et à appliquer des dessins pertinents, des données et des technologies. Capacité à transmettre les exigences du projet en croquis et les expliquer aux clients	C4
La Créativité	Aptitudes à développer des technologies et des matériaux construction nouveaux, appropriés et durables	C16
La Gestion	Capacité à coordonner, gérer, superviser et contrôler la construction	C1
	Capacité à reconstruire, à entretenir, à réhabiliter et à rénover les infrastructures	C5
	Capacité à gérer les principes de base de la construction et des programmes	C9
	Connaissance des installations et des équipements	C18
	Compréhension de base de la gestion contractuelle et financière, y compris les assurances et les garanties	C19
La Gestion de la Qualité	Capacité à tester la qualité de matériaux	C11
	Capacité à gérer et aborder les déficiences et les problèmes de qualité	C12
La Gestion et la Réglementation	Capacité à finaliser des implications financières, identifier des responsabilités légales et opérer dans les cadres appropriés	C17
Le Leadership	Capacité à contrôler les coûts, la qualité et le temps requis pour la construction	C6
La Communication	Capacité à traduire et interpréter les données et/ou les dessins en construction effective	C2
	Capacité à promouvoir une interaction efficace et professionnelle avec d'autres professionnels et arriver à des solutions intégrées	C15
La Réglementation	Engagement envers les mesures pour la santé et la sécurité. Capacité à introduire et maintenir les mesures de sécurité dans la construction et dans les matériaux	C10
	Connaissance des standards nationaux et internationaux de la construction	C14

Le paquet	Les Compétences Spécifiques	Le Code
La Réglementation et la Durabilité	Aptitudes concernant l'environnement et son impact social, et connaissances du contexte et des défis du développement	C20

Adapté de Teklemariam *et al.*, 2014.

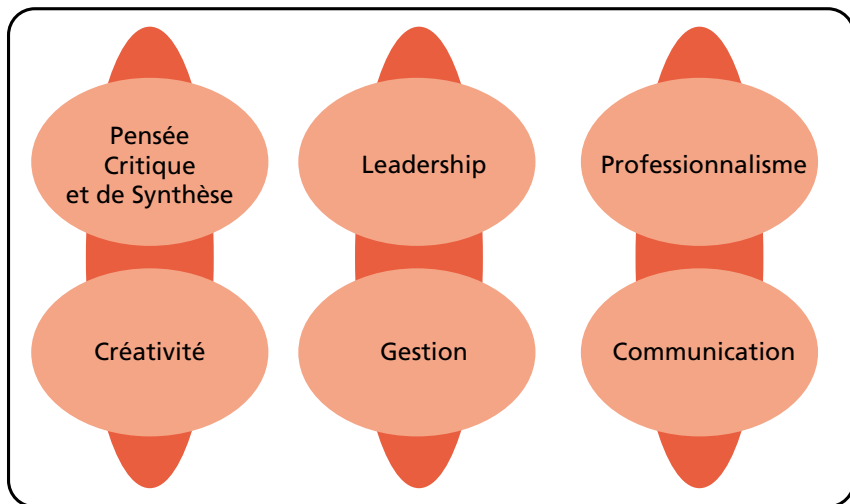
Tableau 6.3
Les paquets des Compétences Spécifiques au Génie Civil

Le paquet	Les Compétences Spécifiques de la Spécialité
La Pensée Critique et De synthèse	C3, C4, C7, C8, C13
La Créativité	C16
Le Leadership	C6
La Gestion	C1, C5, C9, C11, C12, C17, C18, C19, C20
La Communication	C2, C4, C15
La Réglementation	C10, C14, C17

Adapté de Teklemariam *et al.*, 2014.

Les six paquets de compétences ont ensuite été regroupées en un méga-paquet (voir Figure 6.1), selon leurs rôles complémentaires:

- La Pensée critique et de synthèse avec la créativité.
- Le Leadership avec la gestion.
- Le Professionalisme avec la communication.



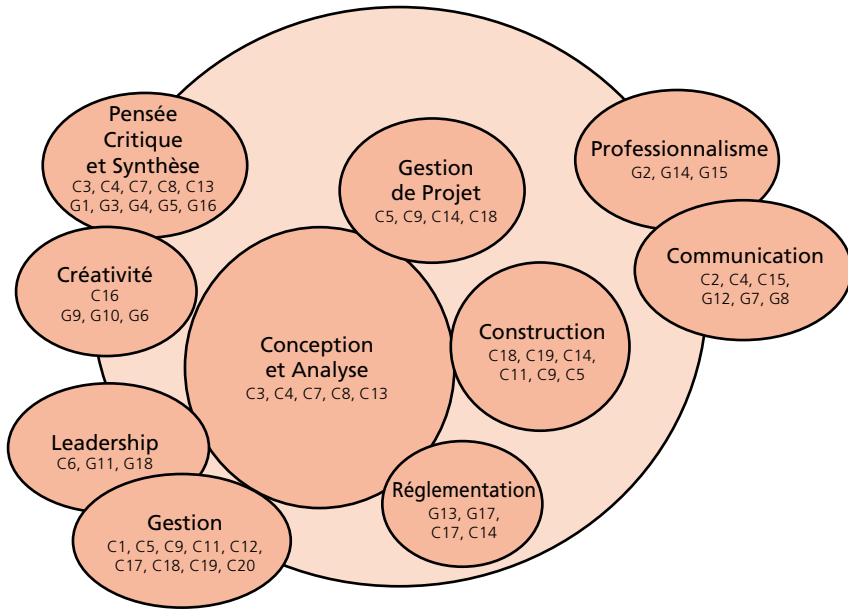
Source: Teklemariam *et al.*, 2014.

Figure 6.1

Le Méga-paquet des Compétences génériques et spécifiques
de la spécialité Génie Civil

6.4. Le Méta-profil du Génie Civil

Le méta-profil du Génie Civil (Figure 6.2) a été élaboré, en combinant le méga-paquet des compétences génériques et spécifiques de la spécialité avec les trois domaines de base d'un projet en Génie Civil, pour en faire une sphère de connaissances. La réglementation a été ajoutée comme compétence de base dans le méta-profil pour faciliter la portabilité des diplômes et les équivalences internationales.



Source: Teklemariam *et al.*, 2014.

Figure 6.2

Le méta-profil du Génie Civil reliant les compétences génériques et spécifiques de la spécialité

6.5. Pondération des Matières Enseignées dans la Formation

Le groupe de travail a recommandé à ce que des pondérations soient appliquées aux différentes matières enseignées des programmes en Génie Civil. Ces pondérations sont présentées dans le Tableau 6.4. Les domaines de la construction et la gestion de projet possèdent un coefficient de pondération beaucoup moins important que le domaine de la conception et de l'analyse. En effet, dans la plupart des universités, les cours se rapportant à ces domaines sont généralement proposés dans des programmes d'études séparés. Pour le Génie Civil, ces matières sont uniquement enseignées au stade basique permettant aux étudiants d'effectuer ultérieurement des études plus poussées dans la gestion de la construction et la gestion de projet.

Tableau 6.4

Pondérations recommandées par grands domaines du cursus

Domaine du cursus	Coefficient de pondération (%)
Conception et analyse	80
Construction	8
Gestion de projet	8
Réglementation	4

6.6. Les Contrastes dans les Cursus Existants

Après comparaison entre le méta-profil nouvellement développé au sein du groupe d'études (Subject Area Group) et les cursus réellement dispensés au sein des universités participantes, des écarts ont été identifiés et mesurés au niveau de chaque compétence. Dans la spécialité Génie Civil et dans les cursus dispensés au sein des universités participantes, nous avons relevé des lacunes dans les compétences génériques et spécifiques, à l'exception de l'Université de Pretoria en Afrique du Sud où aucune compétence-clé ne manquait. L'enseignement dispensé dans cette université est parfaitement aligné avec les exigences du Conseil Sud-Africain d'Ingénierie (ECSA).

Le Tableau 6.5 montre les écarts enregistrés dans les Universités participantes (N.B. aucune information n'était disponible pour le Cameroun et le Soudan du Sud). En incorporant les compétences génériques et spécifiques sur lesquelles le consensus a été fait dans les cursus dispensés, les compétences génériques se rapportant au professionnalisme, aux valeurs éthiques et le respect d'Ubuntu manqueraient terriblement aux formations proposées et dispensées, car le terme « Ubuntu » n'est pas familier pour nos universités en dehors de l'Afrique de l'Est et de l'Afrique Australe. Ce terme demanderait donc une définition plus claire avant de la généraliser en Afrique continentale.

Tableau 6.5
Les Écarts entre le Méta-profil du Génie Civil
et les cursus existants dans les Universités Participantes

Compétence	Algérie	Botswana	RD Congo	Ethiopie	Kenya	Nigéria	Tanzanie	Afrique du Sud
Conception et analyse	C5					C4		NIL
Gestion de projet	C4				C5, C18	C5		
Construction	C4				C18, C5	C5		
Réglementation	G13, C20	G17	G13, G17, C17, C14	C20		G13		
Pensée critique et synthèse	C16, G16					C4	C3	
Créativité			G6					
Leadership	G18	G18		G18	C6, G18			
Gestion	C5				C5, C18	C5	C18	
Professionnalisme	G2		G2	G2	G2, G14			
Communication	C4				G7, G18	C4		

Source: Teklemariam *et al.*, 2014.

6.7. Conclusions

Le travail de réflexion sur les méta-profils du Génie Civil, en Amérique Latine et en Afrique, a permis de mieux comparer les formations et de simplifier la compréhension du contenu des programmes. L'approfondissement de l'analyse par Tuning Afrique offre une très bonne opportunité pour harmoniser les cursus et minimiser les conflits qui existent quant à la reconnaissance des diplômes à travers le continent africain.

En partant du méta-profil, il est plus facile d'effacer les écarts et les divergences trouvés dans les cursus africains de toutes les régions.

Même s'il existe des différences, la plupart des compétences cognitives, sociales, interpersonnelles et technologiques relatives à la dimension internationale établies dans Tuning Amérique Latine (Guerrero Spínola *et al.*, 2014) se retrouvent dans le méta-profil africain. Cette grande similitude est un atout pour aller vers une meilleure comparaison des diplômes entre ces deux continents.

Chapitre 7

La Comparaison du Méta-profil au Niveau Régional et Mondial

Oagile Kanyeto

7.1. La Comparaison du Méta-profil au Niveau Régional

Comme rapporté dans le chapitre 6, le méta-profil du Génie Civil développé par les membres du groupe de travail (Subject Area Groupe) en Génie Civil a été comparé avec les programmes existants dans leurs universités respectives afin d'identifier d'éventuelles lacunes.

Bien que les programmes de Génie Civil aient été jugés non identiques dans les différentes régions représentées par les membres du groupe de travail (Subject Area Groupe) en Génie Civil, une forte convergence a été notée dans les caractéristiques des contenus des cours dispensés dans le premier cycle (Teklemariam *et al.*, 2014). La plupart des programmes de Génie Civil répondent au moins l'un des deux principaux objectifs: (1) un programme général qui permet au diplômé d'entreprendre immédiatement une profession ou (2) une préparation à un programme de maîtrise spécialisé, comme le Génie des transports. Les membres du groupe de travail (Subject Area Groupe) Tuning Africa en Génie Civil ont comparé les programmes existants en Afrique aux autres modèles Tuning existants en Amérique Latine, en Europe et en Russie. Les observations suivantes ont été rapportées.

En Amérique latine (Guerrero Spínola *et al.*, 2014), la gestion des risques est considérée comme un élément essentiel du programme

de Génie Civil. De plus, la gestion est beaucoup plus axée sur les programmes de construction. Les expériences universitaires latino-américaines visent à offrir un niveau plus élevé de stages pratiques. En Afrique, l'expérience pratique provient essentiellement de la formation professionnelle dispensée au moment de l'emploi, à l'exception bien sûr de la période de stage qualifiante, actuellement assurée dans quelques pays. L'approche latino-américaine et l'approche européenne travaillent, par contre, avec des descripteurs de niveaux liés aux compétences et définis en fonction des années d'études. L'Amérique Latine dispose d'un catalogue précis de compétences bien définies et elles sont utilisées pour l'ingénierie au sens large. L'autre caractéristique des compétences latino-américaines est : elles sont systématisées à l'avance en catégories et en groupements sociaux, cognitifs, technologiques et éthiques. Par contre, les compétences génériques et spécifiques africaines ne sont regroupées en catégories par le groupe de travail qu'après leur identification. En général, les méta-profils latino-américains et africains contiennent des compétences très similaires, comme le montre le Tableau 7.1. Les méta-profils ne diffèrent que par le regroupement des compétences, comme le montrent les Fig. 7.1 et Fig. 7.2.

Le Tableau 7.1 identification des écarts entre le Tuning méta-profil et le statut actuel des programmes du Génie Civil dans les universités africaines participantes.

Tableau 7.1
Compétences Spécifiques contenues
dans les Méta-profils Aafricains et Latino-Américains

Compétences Spécifiques Africaines	Compétences Spécifiques Latino- Américaines
1. Capacité à coordonner, gérer, superviser et contrôler la construction 2. Capacité à traduire et interpréter les données et/ou les dessins en construction effective 3. Capacité à concevoir, quantifier et calculer des paramètres et capacité à modéliser et à simuler des systèmes, des structures, des projets et des processus	1. Appliquer la connaissance scientifique de base et la science du génie civil 2. Identifier, évaluer et implementer des technologies adaptées selon le contexte 3. Créer, innover et s'engager dans des entreprises commerciales pour contribuer au développement technologique

Compétences Spécifiques Africaines	Compétences Spécifiques Latino- Américaines
4. Capacité à analyser, reconfigurer et appliquer des dessins pertinents, des données et des technologies. Capacité à transmettre les exigences du projet en croquis et les expliquer aux clients 5. Capacité à reconstruire, à entretenir, à réhabiliter et à rénover les infrastructures 6. Capacité à contrôler les coûts, la qualité et le temps requis pour la construction 7. Capacité à analyser des données ou des informations (par exemple des données d'enquête, information des sols, etc.) 8. Capacité à identifier le besoin de construction par type et par structure. Capacité à identifier les différentes options pour réaliser la construction 9. Capacité à gérer les principes de base de la construction et des programmes 10. Engagement envers les mesures pour la santé et la sécurité. Capacité à introduire et maintenir les mesures de sécurité dans la construction et dans les matériaux 11. Capacité à tester la qualité des matériaux 12. Capacité à gérer et aborder les déficiences et les problèmes de qualité 13. Capacité à analyser et prendre des décisions basées sur les mathématiques et d'autres principes abstraits 14. Connaissance des standards nationaux et internationaux de la construction 15. Capacité à promouvoir une interaction efficace et professionnelle avec d'autres professionnels et arriver à des solutions intégrées 16. Aptitudes à développer des matériaux de construction nouveaux, appropriés et durables et de nouvelles technologies	4. Concevoir, analyser, planifier et concevoir les travaux de génie civil 5. Planifier et programmer les travaux et les services de génie civil 6. Construire, superviser, inspecter et évaluer les travaux de génie civil 7. Exploiter, entretenir et rénover les travaux de génie civil 8. Évaluer et atténuer l'impact environnemental et social du travail de construction 9. Dimensionner et simuler des processus et des systems de génie civil 10. Gérer et superviser les ressources humaines 11. Gérer les équipements et les ressources 12. Comprendre et associer les concepts juridiques, économiques et financiers à la prise de décision, la gestion du projet et le travail de Génie Civil 13. Utiliser l'abstraction spatiale et la représentation graphique 14. Proposer des solutions qui peuvent contribuer au développement durable 15. Prévenir et évaluer les risques liés au travail de Génie Civil 16. Gérer et interpréter les informations de terrain 17. Utiliser les technologies de l'information, les logiciels et les outils pour le Génie Civil 18. Interagir avec des groupes multidisciplinaires et donner des solutions de Génie Civil compréhensibles

Compétences Spécifiques Africaines	Compétences Spécifiques Latino- Américaines
17. Capacité à finaliser des implications financières, identifier des responsabilités légales et opérer dans les cadres appropriés 18. Connaissance des installations et des équipements 19. Compréhension de base de la gestion contractuelle et financière, y compris les assurances et les garanties 20. Aptitudes en Conseil environnemental et en impact social, connaissance du contexte et des défis de développement	19. Utiliser les techniques de contrôle de la qualité dans les matériaux et les services de Génie Civil

Au moment de l'étude, l'expérience russe de Tuning n'avait pas encore intégré le domaine du Génie Civil, mais elle a présenté son travail concernant l'ingénierie environnementale. L'approche de Tuning russe distingue trois catégories de compétences:

- Compétences générales en ingénierie (programmes généraux).
- Compétences générales en Génie de l'Environnement.
- Compétences spécifiques pour le Génie de l'Environnement.

Comme on peut le constater ci-dessus, l'approche Tuning russe utilise le terme de compétences «générales» par opposition aux compétences «génériques».

Le large pays qu'est la Fédération de la Russie n'a pas différencié ses régions dans son cursus de Génie de l'Environnement et dans ses standards, de ce fait les programmes étaient très homogènes. Le groupe de travail sur le Génie de l'Environnement a mis au cœur de ses objectifs la «qualité» par opposition au groupe de travail (Subject Area Group) de Tuning Afrique qui a identifié le «design et l'analyse» comme l'aspect fondamental.

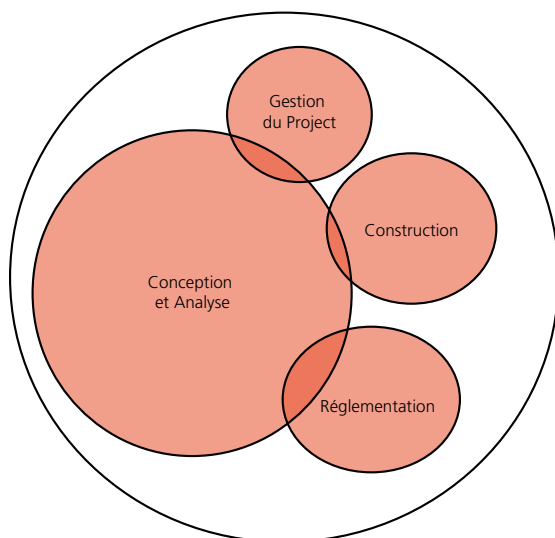


Figure 7.1
Le Meta-Profil du domaine Génie Civil Africain

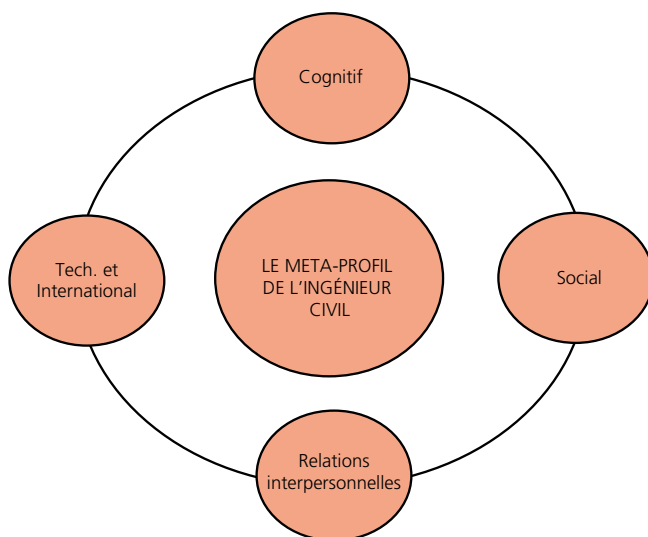


Figure 7.2
Le Meta-Profil du domaine Génie Civil de l'Amérique du Sud

Par contre, l'approche Tuning européenne a défini un système de «cadre de sujet» par opposition au méta-profil (González et Yarosh, 2014). Le cadre est une brève liste de sujets qui doivent être connus de tous les diplômés de toute faculté de Génie Civil, indépendamment de sa spécialisation et du lieu d'étude. La liste des sujets 'approuvée' doit aboutir à des résultats définis sous la forme de compétences que chaque diplômé d'un cursus de Licence ou de Master doit obtenir. Quant à la liste de compétences spécifiques, elle a été proposée par le Comité du Corpus de la Connaissance (CCC - Body of Knowledge Committee BOK) de la Société Américaine d'Ingénieurs de Génie Civil (American Society of Civil Engineers, ASCE). Ce comité était chargé de définir le CCC/BOK nécessaire pour pratiquer le métier du Génie Civil au niveau professionnel (permis d'exercer) au 21^{ème} siècle. Bien que l'approche européenne n'utilise pas de système de groupes de méta-profils, il existe un niveau élevé de similitudes entre les deux listes de compétences spécifiques (Européenne et Africaine), comme le montre clairement le Tableau 7.2.

Tableau 7.2: Le méta-profil du génie civil et les programmes existants dans les universités régionales.

Tableau 7.2
 Comparaison des compétences spécifiques
 entre les SAG Tuning africains et européens

Compétences Spécifiques Africaines	Compétences Spécifiques Européennes
1. Capacité à coordonner, gérer, superviser et contrôler la construction 2. Capacité à traduire et interpréter les données et/ou les dessins en construction effective 3. Capacité à concevoir, quantifier et calculer des paramètres et capacité à modéliser et à simuler des systèmes, des structures, des projets et des processus 4. Capacité à analyser, reconfigurer et appliquer des dessins pertinents, des données et des technologies. Capacité à transmettre les exigences du projet en croquis et les expliquer aux clients	1. Une capacité d'appliquer les connaissances de mathématiques et d'autres matières de base 2. Une aptitude à utiliser les connaissances de mécanique, de mécanique appliquée et d'autres matières fondamentales/de bas pertinents pour le génie civil 3. Une capacité d'appliquer les connaissances dans un domaine spécialisé lié au génie civil

Compétences Spécifiques Africaines	Compétences Spécifiques Européennes
5. Capacité à reconstruire, à entretenir, à réhabiliter et à rénover les infrastructures 6. Capacité à contrôler les coûts, la qualité et le temps requis pour la construction 7. Capacité à analyser des données ou des informations (par exemple des données d'enquête, information des sols, etc.) 8. Capacité à identifier le besoin de construction par type et par structure. Capacité à identifier les différentes options pour réaliser la construction 9. Capacité à gérer les principes de base de la construction et des programmes 10. Engagement envers les mesures pour la santé et la sécurité. Capacité à introduire et maintenir les mesures de sécurité dans la construction et dans les matériaux Capacité à tester la qualité des matériaux 11. Capacité à gérer et aborder les défauts et les problèmes de qualité 12. Capacité à analyser et prendre des décisions basées sur les mathématiques et d'autres principes abstraits 13. Connaissance des standards nationaux et internationaux de la construction 14. Capacité à promouvoir une interaction efficace et professionnelle avec d'autres professionnels et arriver à des solutions intégrées 15. Aptitudes à développer des matériaux de construction nouveaux, appropriés et durables et de nouvelles technologies	4. Une aptitude à identifier, formuler et résoudre des problèmes de génie civil 5. Une aptitude à concevoir un système ou un composant pour répondre aux besoins exprimés 6. Une aptitude à concevoir et mener des expériences, ainsi que d'analyser et d'interpréter des données 7. Une aptitude à définir des besoins en matière de recherche ainsi que les ressources nécessaires 8. Aptitude à utiliser les techniques, les compétences et les outils modernes de génie civil, y compris l'IT, nécessaires pour la pratique du génie civil 9. Une compréhension des éléments et de la gestion du projet de construction 10. Un compréhension de l'engagement éthique et la responsabilité professionnelle des ingénieurs de génie civil 11. Une compréhension de l'interaction entre les problèmes techniques et environnementaux et la capacité de concevoir et de construire des ouvrages de génie civil respectueux de l'environnement 12. Une compréhension de l'impact des solutions pour les travaux de génie civil dans un contexte global et sociétal 13. Une capacité de communiquer efficacement 14. Une capacité de fonctionner dans des équipes multidisciplinaires

Compétences Spécifiques Africaines	Compétences Spécifiques Européennes
16. Capacité à finaliser des implications financières, identifier des responsabilités légales et opérer dans les cadres appropriés 17. Connaissance des installations et des équipements 18. Compréhension de base de la gestion contractuelle et financière, y compris les assurances et les garanties 19. Aptitudes en Conseil environnemental et en impact social, connaissance du contexte et des défis de développement	15. Une compréhension du rôle de leader et des attitudes et principes du leadership 16. Une reconnaissance de la nécessité et de la capacité de s'engager dans l'apprentissage tout au long de la vie

7.2. Conclusion

Le méta-profil développé par les membres du groupe de travail du Génie Civil (Subject Area Group) a été jugé conforme aux programmes existants dans la plupart des universités qui représentaient le groupe, en particulier lorsque le programme reposait sur les exigences et les réglementations des institutions professionnelles de Génie Civil. En général, il existe une plus grande variation entre les institutions sur les compétences génériques que sur les compétences spécifiques. Le plus grand écart a été observé dans les compétences génériques des pays respectifs.

Bien que les méta-profils de Génie Civil aient été jugés non identiques entre l'Afrique et les autres continents et régions du monde, une forte convergence a été observée en ce qui concerne les compétences spécifiques des programmes de premier cycle. Le méta-profil Latino-Américain s'est avéré être très similaire à celui de l'Afrique en termes de structure, mais différent en termes d'accent mis sur les domaines de connaissance. L'approche européenne différait à la fois de l'Afrique et de l'Amérique latine, dans le sens que l'Europe ne spécifiait pas de méta-profil, mais définissait un système cadre du sujet.

En conclusion, Il s'avère que le méta-profil africain cadre bien avec les profils d'autres régions de l'Académie Tuning, et il est bien aligné avec les programmes de la plupart des universités Africaines.

Chapitre 8

Exemples de Programmes Nouveaux ou Révisés

Hassan Ibrahim Mohamed Mohamed

8.1. Évaluation par le Groupe de Travail des Programmes Nouveaux (ou Révisés)

Dans le but d'utiliser les nouvelles connaissances mise en place lors de la préparation des programmes académiques, utilisant la méthode Tuning, chaque membre du groupe de travail (Subject Area Group) en Génie Civil a procédé soit à la révision d'un programme déjà existant ou carrément a développé un nouveau programme. Le groupe s'est ensuite concerté et s'est entendu pour créer un outil d'évaluation des programmes afin de s'assurer que toutes les caractéristiques essentielles, propres à la méthode Tuning, soient prises en compte. Cet outil est présenté au Tableau 8.1 et à titre d'exemple, un échantillon du programme mis en œuvre à l'Université d'Assiout en Égypte est donné dans les sections suivantes.

Tableau 8.1
Formulaire d'Évaluation des programmes
(nouveaux ou révisés)

No.	Key aspects	Description		
(a)	Nom du programme révisé			
(b)	Expliquer le besoin économique et social du programme révisé			
(c)	Description du programme révisé en termes de compétences génériques et/ ou spécifiques pour une Licence			
(d)	Définition de la durée et du niveau du programme			
(e)	Identification du futur secteur d'activité/ d'emploi pour les futurs diplômés			
(f)	Définition des compétences du programme révisé	Compétences	Définition des compétences	
		C1		
		C2		
		C3		
		C4		
		C5		
		C6		
		C7		
		C8		
(g)	Vérification du lien entre les compétences et le méta-profil	Compétence	Définition des compétences	Accord avec le méta profil
		C1		Principaux domaines :
		C2		
		C3		
		C4		
		C5		
		C6		
		C7		
		C8		

No.	Key aspects	Description									
(h)	Spécification du niveau des compétences décrit dans le profil révisé de Licence										
(i)	Description des acquis s'apprentissage en lien avec les compétences										
(j)	Description de la méthode d'apprentissage et de la stratégie pour atteindre les compétences visées										
(k)	Spécification des unités du programme (cours et/ou modules)	Année	Semestre		Code du Cours		Intitulé du Cours		CRÉDIT TOTAL		
		1. ère									
		2. ème									
(l)	Vérification du contenu du programme en lien avec les compétences, les acquis d'apprentissage et les activités qui permettront d'obtenir des résultats (contenu général du programme)	Acquis s'apprentissage		Compétences							
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
(m)	Vérification du contenu des cours en accord avec les compétences			Compétences							
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8

8.2. Programme de Premier Cycle pour le Génie du Bâtiment et la Gestion de Projets, Université d'Assiout, Égypte

8.2.1. *Introduction*

La région d'Afrique du Nord a un besoin urgent d'ingénieurs qualifiés en Génie du bâtiment et en gestion de projets dans le but de s'assurer un développement économique et social viable. Depuis l'année universitaire 2016-2017, de nouveaux programmes, centrés sur un système de crédits, ont été créés et mis en oeuvre par les membres du groupe de travail (Subject Area Group) en Génie Civil. L'équipe pédagogique est constituée d'universitaires et de professionnels hautement qualifiés qui peuvent transmettre aux étudiants, à la fois, les aspects théoriques de cette spécialité, mais aussi de nouvelles connaissances en matière de technologies modernes.

Intitulé de la Licence

L'université d'Assiout a suivi les recommandations du groupe de travail en Génie Civil et propose une licence en « Génie du Bâtiment et Gestion de Projets ».

Les cours généraux

Le programme proposé contient les cours suivants :

Anglais technique – Introduction aux sciences de l'ingénieur – Les Droit de l'Homme – Économie de l'ingénierie – Compétences en communication et en présentation- Déontologie de l'ingénierie et ses lois - Écriture de rapports techniques- Protection environnementale- Marketing, comptabilité analytique et étude de faisabilité.

8.2.2. *Le Système d'Études et les Symboles du Programme*

La licence en 'Génie du Bâtiment et Gestion de Projets' aura une durée de dix semestres ou cinq ans et elle repose sur un système de crédits. Le langage technique utilisé est l'anglais.

1. Les crédits: un module (unité d'enseignement) scientifique comprend un cours qui ne dure pas plus de cinquante minutes, et/ou un TD et/ou un TP d'une durée de 2 à 3h par semaine.

Tableau 8.2

Le Niveau des étudiants

(proposé par la commission des études d'ingénieurs, mai 2013)

Niveau d'études	Niveau des étudiants	Nombre d'heures suivies
0	1 ^{re} année	De 0% à 20%
1	2 ^e année	Plus de 20 %, mais inférieur ou égal à 40%
2	3 ^e année	Plus de 40 %, mais inférieur ou égal à 60%
3	Master 1	Plus de 60 %, mais inférieur ou égal à 80%
4	Master 2	Plus de 80% à 100%

La durée du semestre: un semestre dure 14 semaines.

2. L'année universitaire: elle contient 2 semestres principaux et un semestre d'été qui lui possède sept semaines avec à la fois des cours classiques et des heures de TD.

3. Le squelette des études: il contient des cours obligatoires et optionnels (théoriques, TP ou TD) et des activités de recherche. Réussir à tous ces cours permet d'obtenir une Licence en « Génie du bâtiment et gestion de projets».

4. Les prérequis: un prérequis est un cours que l'étudiant doit valider avant de s'inscrire à un autre cours dont il dépend.

5. Le volume de travail: il correspond au nombre d'heures par cours dans un semestre principal. La moyenne est de 18 heures avec un minimum de 12 heures et un maximum de 21 heures par semaine. Pour le semestre d'été, il est de 6 h.

6. Le Conseiller universitaire: c'est un membre du personnel enseignant universitaire choisi par le comité de formation qui se doit d'aider les étudiants dans le choix de leurs cours en accord avec leur projet d'études.

7. Moyenne des notes sur l'année: ce sont les notes moyennes obtenues par un étudiant à des examens mineurs, à des rapports, et à des activités scientifiques en lien avec d'autres cours.

8. Partiels: ce sont les examens finaux qui se déroulent à la fin de chaque semestre.

9. Note finale des examens: ce sont les notes finales obtenues à la fin des partiels pour chaque matière. L'étudiant est ajourné s'il / elle a moins de 30% de la note maximale.

10. Moyenne: c'est la moyenne de l'année sur tous les travaux ainsi que sur les notes obtenues pendant les partiels pour chaque cours.

11. Niveau: c'est la lettre de niveau correspondant à la moyenne pour chaque étudiant et pour chaque cours.

12. Le classement général cumulatif ou mention: c'est une description du niveau scientifique d'un étudiant pendant toutes ses années dans l'université.

13. Stage d'été : Pendant les vacances d'été, les étudiants doivent faire un stage en entreprise dans une des compagnies de construction ou dans une société d'ingénierie. Le programme du stage est décidé par le comité de formation de l'université. Deux stages sont nécessaires à l'obtention du diplôme. Chaque stage ne doit pas durer moins de 2 semaines :

- Pendant les vacances d'été, un étudiant est autorisé à faire son premier stage de 2 semaines après la fin de l'année universitaire. L'étudiant doit attendre deux semestres après le premier stage avant d'en commencer un autre.
- Le stage doit se dérouler sous la supervision de membres du personnel académique. L'étudiant doit rendre un rapport de stage à un jury académique et le présenter.
- Après sa présentation, soit il est reçu ou il est ajourné.

14. L'inscription de l'étudiant dans le programme

- Les étudiants s'inscrivent dans la filière 'Génie du bâtiment et gestion de projets' après une année de cours préparatoires dans une université gouvernementale d'ingénierie en Égypte.
- Les étudiants qui ont réussi l'année préparatoire dans la Faculté d'Ingénierie de l'Université d'Assiout ou dans une autre université d'Égypte suivant les mêmes préceptes que celles de la faculté d'Assiout, peuvent s'inscrire au programme proposé et ils sont acceptés.

15. La mobilité des étudiants dans le programme

- Dans le programme de la filière du 'Génie du bâtiment et gestion de projets', il y a deux systèmes : un système de crédits et un système général à deux semestres. Un étudiant qui n'obtient pas 60% des crédits nécessaires pour être reçus selon le système de crédits est transféré par le comité de l'université dans le système général à deux semestres.
- L'étudiant doit être accepté par le département lors de son inscription en début d'année.
- Un étudiant qui est reçu lors du système général à des deux semestres est autorisé à rejoindre l'unité de 'Génie du bâtiment et gestion de projets'.
- Un étudiant suivant le système de crédits peut uniquement entrer dans le système général à deux semestres s'il reste dans le même département qu'il avait choisi lors de son inscription après son année préparatoire.

Les tableaux suivants peuvent être utilisés pour l'évaluation équivalente entre le système général à deux semestres et le système à crédits.

Tableau 8.3

Le passage du système à crédits au système général à deux semestres
(d'après le comité des études d'ingénieurs, mai 2013)

Système de crédits			Système à deux semestres	
Notes en pour cent %	Points	Notes	Évaluation équivalente	Notes équivalentes en pour cent
Supérieur à 97	4.0	A ⁺	Excellent	98
93 ≥ Note < 97	4.0	A		93
89 ≥ Note < 93	3.7	A ⁻		88
84 ≥ Note < 89	3.3	B ⁺	Très bien	83
80 ≥ Note < 84	3.0	B		78
76 ≥ Note < 80	2.7	B ⁻	Bien	73
73 ≥ Note < 76	2.3	C ⁺		70
70 ≥ Note < 73	2.0	C		67
67 ≥ Note < 70	1.7	C ⁻	Passable	63
64 ≥ Note < 67	1.3	D ⁺		58
60 ≥ Note < 64	1.0	D		53
Moins de 60	0.0	F	Ajourné	Moins de 50

Tableau 8.4

Le passage du système à deux semestres à celui de crédits
(d'après le Comité des études d'ingénieurs, mai 2013)

Système de crédits		Système à deux semestres	
Évaluation des étudiants	Notes des étudiants en pour cent %	Nombre de points	Notes équivalentes
Excellent	De 95 à 100	4.0	A ⁺
	90 ≥ Note < 95	4.0	A
	85 ≥ Note < 90	3.7	A ⁻
Très bien	80 ≥ Note < 85	3.3	B ⁺
	75 ≥ Note < 80	3.0	B
Bien	71 ≥ Note < 75	2.7	B ⁻
	68 ≥ Note < 71	2.3	C ⁺
Passable	65 ≥ Note < 68	2.0	C
	60 ≥ Note < 65	1.7	C ⁻
	55 ≥ Note < 60	1.3	D ⁺
	50 ≥ Note < 55	1.0	D
Ajourné	0 ≥ Note < 50	0.0	F

16. Temps d'études et obtention du diplôme

- Le temps d'études dans le programme est de dix semestres principaux. Un étudiant peut être diplômé après neuf semestres s'il répond aux exigences du diplôme.
- Le temps maximal d'études est de vingt semestres principaux dans lesquels un étudiant est inscrit, sans prendre en compte les semestres de césure autorisés par le comité de l'université.
- L'obtention du diplôme peut se faire à la fin de n'importe quels semestres. Voir ci-dessous :
 1. *Obtention du diplôme en janvier* : Pour les étudiants ayant répondu aux attentes de la formation dès le premier semestre de l'année de l'obtention du diplôme.

2. *Obtention du diplôme en juin* : Pour les étudiants ayant répondu aux attentes de la formation dès le second semestre de l'année de l'obtention du diplôme.
 3. *Obtention du diplôme en septembre* : Pour les étudiants ayant répondu aux attentes de la formation pendant le semestre d'été de l'année de l'obtention du diplôme.
- A l'obtention du diplôme, on donne à l'étudiant un certificat après le paiement des frais requis. Le certificat mentionne ses points accumulés (GPA) et leur équivalence en lettre ainsi que la note de son projet d'études. Si le diplômé a besoin d'un certificat avec des notes dans le système à deux semestres, il recevra un autre certificat après le paiement des frais requis.

17. Frais d'inscription des études

- Le comité supérieur universitaire fixe tous les ans les frais d'inscription pour chaque crédit après les suggestions émises par les comités des facultés. Les frais peuvent augmenter tous les ans.
- Le Comité de l'Université a la possibilité d'augmenter, après l'accord du comité de la faculté, les frais annuels de 6 à 10% pour les nouveaux étudiants.

18. Planning des études et inscriptions

L'année universitaire se compose de trois semestres:

- Le premier semestre principal : il commence en septembre et dure quatorze semaines.
- Le second semestre principal : il commence en février et dure quatorze semaines.
- Le troisième semestre (été) : il commence en juin et dure sept semaines dans lesquelles les heures d'études sont dupliquées. Les frais d'inscription sont aussi multipliés par deux.

19. Le système d'évaluation scientifique des étudiants

- Les notes de chaque cours peuvent être réparties dans un semestre de travail (TD/ TP, devoirs écrits du milieu de semestre et partiels).
- Les devoirs écrits du milieu de semestre comptent pour 20% de la note globale alors que la note des partiels n'en représente pas moins de 40%.
- Les conditions propres à la validation :
 1. L'étudiant doit valider au moins 60% de ses notes totales pour le cours.
 2. L'étudiant doit valider au moins 30% de ses notes totales aux devoirs écrits de fin de semestre.
- Les étudiants doivent être présents à plus de 75% des cours magistraux, TD, TP et exercices en laboratoire pour chaque cours, pour être admis aux partiels de ces cours suivis.
- L'étudiant est considéré comme ajourné à la matière s'il a une moyenne générale inférieure à 60% ou qu'il ne s'est pas rendu aux partiels, cette règle s'applique dans toutes les circonstances.
- Quelques étudiants peuvent être reçus ou ajournés selon la décision du comité universitaire en délibération.

20. Inscription et conditions de rétractation

- Un étudiant a le droit de demander le remboursement de ses frais d'inscription s'il se désiste dans les délais de rétractation impartis, et il est sanctionné par un « W » dans son parcours (relevé de notes).
- Un étudiant n'a pas le droit de demander le remboursement de ses frais d'inscription s'il se désiste après le délai de rétractation, et il est sanctionné par un « W » dans son parcours (relevé de notes).
- Si un étudiant est sanctionné par un « W » dans un cours, il doit repayer les frais d'inscription et repasser les examens.
- Le désistement pour un semestre entier doit se faire avec l'accord du comité universitaire après la recommandation du comité exécutif universitaire.

- Si un étudiant ne s'inscrit pas durant la période impartie, le comité des affaires étudiantes envoie une lettre aux parents de l'élève (au père par exemple). Si le comité universitaire ne reçoit pas de réponse, il suspend son inscription.
- La suspension pour un semestre peut être considérée comme une chance pour l'étudiant de mettre entre parenthèses ses études (pour 2 années universitaires ou quatre semestres).
- Si la suspension d'un étudiant va au-delà de deux années universitaires ou quatre semestres, il est exclu de l'université conformément au règlement.
- Un étudiant a trois semaines avant les partiels pour déposer une demande, auprès du comité exécutif universitaire, demandant la permission de s'absenter à un examen, dans le cas contraire, il sera sanctionné par un zéro à l'examen. Si la permission est accéptée, les notes obtenues au cours du semestre seront prises en compte pour la prochaine période de partiels.
- Les conditions de mobilité entre Assiout et les autres universités sont les suivantes:
 1. Les cours choisis dans une autre université doivent être compatibles avec ceux de l'Université d'Assiout selon la réglementation intérieure.
 2. 80% des crédits nécessaires à l'obtention du diplôme doivent être fait dans l'Université d'Assiout ainsi que les deux derniers semestres et le projet de fin d'études propre à la validation du diplôme.
 3. Dans toutes les circonstances, le nombre total de semestres validés dans une autre université et dans l'Université d'Assiout doit être supérieur ou égal à 9.

21. Les conditions nécessaires à la suspension d'études et la gestion de l'obtention du diplôme

- Un étudiant reçoit un avertissement dans le cas de mauvais résultats, ou bien si son GPA est inférieur à 1.0.

- Un étudiant est renvoyé s'il a reçu 3 avertissements pour mauvais résultats durant les quatre premiers semestres. Le Comité Universitaire peut éventuellement accorder une dernière chance.
- Si le GPA d'un étudiant est inférieur à 2.0 à la fin de n'importe quel semestre, il reçoit un avertissement et il est grandement incité à augmenter la note de son GPA à au moins 2.0.
- Un étudiant est renvoyé si son GPA est inférieur à 2.0 dans 6 semestres séparés ou successifs.
- Un étudiant est renvoyé s'il n'obtient pas son diplôme après vingt semestres principaux.
- Le comité universitaire pourrait autoriser un étudiant à ne suivre que deux semestres principaux au lieu de quatre s'il a obtenu au moins 80% des crédits totaux nécessaires pour être diplômé.
- Dans le but d'améliorer son GPA, un étudiant est autorisé à repasser 5 matières, au plus, dans lesquelles il n'a pas eu une note supérieure à B+. La dernière note obtenue est prise en compte et bien sûr, les deux notes apparaissent dans son relevé de notes. La quantité de cours à repasser peut être augmentée dans le cas où cela permettrait d'éviter un renvoi et d'améliorer la valeur du diplôme.

22. Conditions d'inscription aux cours

Un étudiant, après avoir consulté son référent académique (tuteur) et s'être renseigné sur les prérequis, peut s'inscrire et étudier dans les cours dont il a besoin pour chaque semestre et d'obtenir un crédit (12 à 21 heures de travail) sous les conditions suivantes :

- Si le GPA de l'étudiant est supérieur ou égal à 3.0 points, il peut s'inscrire pour un crédit comptant jusqu'à 21 heures.
- Si le GPA de l'étudiant est supérieur ou égal à 2.0 points et inférieur à 3.0, il peut s'inscrire pour un crédit allant jusqu'à 18 heures.
- Si le GPA de l'étudiant est inférieur à 2.0 points, il peut s'inscrire à un crédit allant jusqu'à 14 heures.
- Un étudiant peut s'inscrire à un crédit allant jusqu'à 6 heures et pour un maximum de trois cours pour le semestre d'été.

23. Les calculs propres à l'obtention du diplôme

Les notes des étudiants dans chaque matière sont calculées comme suit (voir tableau suivant) :

Tableau 8.5
Équivalence entre les différents systèmes de notation
(après la commission du le comité d'études d'ingénierie)

Pour cent %	Notes en Lettres	Notes en points	Les Gammes équivalentes en pourcentage %
Supérieur à 97	A ⁺	4.0	97-100
93 ≥ Note < 97	À	4.0	93-96
89 ≥ Note < 93	À ⁻	3.7	89-92
84 ≥ Note < 89	B ⁺	3.3	84-88
80 ≥ Note < 84	B	3.0	80-83
76 ≥ Note < 80	B ⁻	2.7	76-79
73 ≥ Note < 76	C ⁺	2.3	73-75
70 ≥ Note < 73	C	2.0	70-72
67 ≥ Note < 70	C ⁻	1.7	67-69
64 ≥ Note < 67	D ⁺	1.3	64-66
60 ≥ Note < 64	D	1.0	60-63
Moins de 60	F	0.0	—

24. Semestre GPA

Le GPA est la moyenne des points obtenus lors des cours suivis pendant le semestre. La moyenne peut être calculée en multipliant les crédits avec les coefficients de chaque cours auquel l'étudiant a souscrit conformément au tableau ci-dessus.

Si un étudiant doit repasser un cours qu'il n'a pas validé, la dernière note atteignant un minimum de B+ est prise en compte pour le calcul semestriel du GPA.

25. Le GPA cumulatif

Le GPA cumulatif est la moyenne des points de tous les cours acquis depuis l'inscription de l'étudiant à l'université.

26. La moyenne générale ou mention

La moyenne générale du GPA cumulatif de l'étudiant peut être calculée et une mention est attribuée comme indiqué ci-dessous :

- Excellent : Si le GPA cumulatif est supérieur ou égal à 3.7.
- Très bien : Si le GPA cumulatif est supérieur ou égal à 3.0 et inférieur à 3.7.
- Bien : Si le GPA cumulatif est supérieur ou égal à 2.0 et inférieur à 3.0.
- Passable : Si le GPA est supérieur ou égal à 1.0 et inférieur 2.0.

27. Diplôme d'études supérieures (Honours degree) et bourses

Les candidats au diplôme d'études supérieures et aux bourses doivent remplir les conditions suivantes :

- a) Ils ne doivent avoir été ni ajournés dans aucune matière ni avoir repassé aucun cours tout au long de leur parcours universitaire.
- b) Ils doivent obtenir leur diplôme dans le temps imparti.
- c) Ils doivent obtenir au moins 60% de crédits dans l'Université d'Assiout.
 - i) Diplôme d'études supérieures de première catégorie : il récompense les étudiants qui ont obtenu un GPA cumulatif supérieur ou égal à 3.7 tout au long de leur cursus universitaire.
 - ii) Diplôme d'études supérieures de deuxième catégorie : il récompense les étudiants qui ont obtenu un GPA cumulatif supérieur ou égal à 3.0 et inférieur à 3.7 tout au long de leur cursus universitaire.

Les étudiants qui ont un GPA supérieur à 3.7 reçoivent une réduction sur leurs frais d'inscription (c'est un pourcentage sur les frais), le pourcentage est proposé par le comité exécutif universitaire et il est approuvé par le comité exécutif supérieur universitaire.

28. *Projet de fin d'études*

- Un étudiant ne peut pas être diplômé s'il ne valide pas son projet de fin d'études.
- Seuls les étudiants ayant obtenu 130 crédits peuvent s'inscrire au projet de fin d'études.
- Après que le comité exécutif universitaire ait donné son accord aux projets de fin d'études proposés, des tuteurs (encadreurs) sont désignés parmi le personnel enseignant pour encadrer et suivre les étudiants.

29. *Prérequis pour l'obtention du diplôme*

Un étudiant sera diplômé sous les conditions suivantes :

- Il doit valider ses cours avec un total de 180 crédits et un GPA cumulatif supérieur ou égal à 2.0, projet de fin d'études inclus.
- Les cours ajournés ou sanctionnés d'une mention passable ne sont pas pris en compte pour le calcul du GPA ; Exemple : la formation au stage d'été.
- Il doit valider sa formation militaire et éducative.
- Les cours pris en compte pour le calcul du GPA doivent comporter des matières qui répondent à la demande du cahier des charges de l'université (NARS) (voir Article 21).
- Ces cours doivent aussi comprendre des matières qui correspondent aux exigences du département et au programme de l'université et de la faculté concernée selon le cahier des charges du NARS. De ce fait, il doit y avoir à peu près 10% de cours optionnels. Le programme est tenu de suivre ces contraintes comme expliquées dans l'Article (21).

30. Règles additionnelles

- i) Le conseil de la faculté s’offre la possibilité d’accepter toute matière n’étant pas mentionnée dans le présent règlement, comme il peut donner quelques conseils vis-à-vis de ces nouvelles matières avec l’accord du Comité Supérieur des Universités.
- ii) Les règles de l’université s’appliquent pour toute matière qui n’est pas mentionnée dans le règlement.

8.2.3. Le Système des Codes des Cours

Les cours sont tous codés. Les codes propres aux cours sont constitués de trois lettres suivies de trois chiffres. Voir ci-dessous :

Tableau 8.6
Description des Codes

AAA	N1	N2	N3
???	?	?	??

AAA	Les trois lettres représentent le département qui a la responsabilité d’enseigner le cours concerné
HUM	Représente les Sciences Humaines
ARC	Représente les Sciences de l’Ingénieur et de l’Architecture
CVE	Représente les Sciences du Génie Civil
ELC	Représente les Sciences du Génie Electrique
MEC	Représente les Sciences du Génie Mécanique
MIE	Représente les Sciences du Génie Minier
ENG	Représente les Sciences Générales d’Ingénierie
MTH	Représente les Mathématiques
PHY	Représente la Physique
CPM	Représente la Science du Génie du bâtiment et la Gestion de Projets

N1	Numéros représentant le niveau académique
(0)	Niveau (1), Première année
(1)	Niveau (2), Deuxième année
(2)	Niveau (3), Troisième année
(3)	Niveau (4), Master 1
(4)	Niveau (5), Master 2
N2	Numéros représentant le type de cours (obligatoire ou optionnel)
(1)	Pour les cours obligatoires
(0)	Pour les cours optionnels
N3	Le code correspond à deux chiffres représentant un agencement de la formation et de ses spécialités.

Les Besoins en Cours et Crédits

Le programme des cours est pensé de façon à satisfaire la demande (en pourcentages) de l'université, de la faculté, du département et du programme, comme le montre le tableau ci-dessous. A comparer avec le contenu du programme demandé par le comité supérieur des universités en avril 2009, les pourcentages proposés prennent en compte 10 à 12% de cours optionnels.

Tableau 8.7
Cours obligatoires et volume horaire

Cours requis			Cours fournis par le programme		
			Heures		Total %
GENRE	Heures	%	Obligatoires	Optionnelles	
Besoins de l'université	18	10	16	2	10.00
Besoins de la faculté	45	25	43	0	23.89
Besoins du département	63	35	60	3	35.00
Besoins du programme	54	30	43	13	31.11
Total	180	100	162	18	100.00

Tableau 8.8
Cours répondant aux exigences de l'université

Codes des cours	Noms des cours	Crédits
HUM0101	Anglais technique	2
HUM0102	Introduction à la science de l'ingénieur	2
HUM0103	Droits de l'Homme	2
HUM0104	L'ingénierie économique	2
HUM1105	Compétences en communications et présentation	2
HUM1106	Éthique de l'ingénierie et ses lois	2
HUM2107	Écriture de rapports techniques	2
HUM20 (01-03)	Cours optionnel (1)	2
HUM3108	Protection de l'environnement	2
Total		18 avec 10%

Tableau 8.9

Cours visant à satisfaire les besoins de la faculté

Codes des cours	Noms des cours	Crédit
MTH0101	Mathématiques (1) : Algèbre et géométrie analytique	3
MTH0102	Mathématiques (2): Calcul intégral et calcul différentiel	3
MTH1103	Mathématiques (3): Équations différentielles	3
PHY0101	Physique (1)	3
PHY0102	Physique (2)	3
ENG0101	Ingénierie de dessin	3
ENG0102	Projection descriptive	3
MEC1101	Principes du génie mécanique	2
MIE0101	Chimie de l'ingénieur	3
MIE0102	Géologie de l'ingénieur	3
ELC0101	Introduction à l'informatique et à la programmation	3
ELC1102	Principes du génie électrique	2
CVE0102	Génie mécanique	3
CPM 4118	Projet de fin d'études (A)	3
CPM 4119	Projet de fin d'études (B)	3
Total		43 avec 23.89%

Tableau 8.10
Cours visant à satisfaire les besoins du département

Codes des cours	Noms des cours	Crédit
CVE0101	Dessin civil assisté par ordinateur	3
CVE1103	Théorie des structures (1)	3
CVE1104	Propriétés et forces des matériaux (1)	3
CVE1105	Hydraulique (1)	3
CVE1106	Analyse numérique	3
CVE1107	Expertise (1)	3
CVE2108	Théorie des structures (2)	3
CVE2109	Hydraulique (2)	3
CVE2110	La mécanique des sols	3
CVE2111	Béton armé (1)	3
CVE2112	Constructions en Acier	3
CVE2113	Expertise (2)	3
CVE2114	Propriété et force des matériaux (2)	3
CVE3115	Ingénierie des routes et du trafic	3
CVE3116	Les fondations	3
CVE2117	Béton armé (2)	3
CVE3118	Ingénierie de l'irrigation et la conception de ses structures	3
CVE3119	Théorie des structures (3)	3
CVE3120	Béton armé (3)	3
CVE4121	Génie sanitaire et environnemental	3
CVE30 (01-04)	Cours optionnels (3)	3
Total		63 avec 35%

Tableau 8.11

Cours visant à satisfaire les besoins du programme

Code des cours	Noms des cours	Crédit
CPM 1101	Introduction au génie du bâtiment	2
CPM 1102	Stratégie de construction	2
CPM 1103	Les ressources naturelles et leur gestion	2
CPM 2104	Planification et contrôle de la construction de projets	3
CPM 2105	Les bases de la gestion	2
CPM 2106	Technologie de construction et sa gestion	3
CPM 3107	Protection des risques associés à la construction de projets	3
CPM 3108	Technologies constructives de pointe	3
CPM 3109	Contrôle de la qualité et du coût du projet	3
CPM 4110	Gestion des constructions et contrôle des projets	2
CPM 4111	Gestion des ressources énergétiques sur les sites de la construction	2
CPM 4112	Les Entrepreneurs et leurs caractéristiques	3
CPM 4113	Contrôle de la qualité	3
CPM 4114	Le Facteur humain dans l'ingénierie et la gestion de la construction	2
CPM 4115	Conception des structures et structures temporaires	3
CPM 4116	Tunnels et ingénierie des réseaux	3
CPM 4117	Gestion du risque	2
CPM 30(01-4)	Cours optionnel (2)	3
CPM 30(05-8)	Cours optionnel (4)	3
CPM 30(09-1)	Cours optionnel (5)	2
CPM 40(12-3)	Cours optionnel (6)	3
CPM 40(14-7)	Cours optionnel (7)	2
Total		56 avec 31.11%

Plan d'études

Le plan d'études est un regroupement de cours liés à des exigences nécessaires à la validation du diplôme de l'étudiant. Les cours, les TD et/ou les TP peuvent être différents d'un parcours à l'autre. Afin de les différencier, chaque parcours a un certain nombre de crédits et un code comme détaillé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8.12
Tableau indicatif du niveau 0, 1er semestre

Codes des cours	Noms des Cours	Nbre crédits	Volume horaire par semaine		Prérequis	
			Cours	TD/TP	Code du cours	Nom des cours
HUM0101	Anglais technique	2	2	2	—	Voir avec le formateur
MTH0101	Mathématiques (1)	3	2	2		Voir avec le formateur
PHY0101	Physique (1)	3	2	2		Voir avec le formateur
ENG0101	Ingénierie du dessin	3	1	3		Voir avec le formateur
ENG0102	Projection détaillée	3	2	2		Voir avec le formateur
HUM0102	Introduction à la science de l'ingénieur	2	2	2		Voir avec le formateur
HUM0103	Droits de l'Homme	2	2	3		Voir avec le formateur
Total		18	13	16		

Tableau 8.13
Aide à l'évaluation du niveau 0 semestre 1

Codes des cours	Noms des cours	Heures dédiées aux partiels	Répartition des notes maximales				
			Examen de milieu de semestre	Travaux semestre	TD/TP	Partiels	Total
HUM0101	Anglais technique	2	20	30		50	100
MTH0101	Mathématiques (1)	3	20	30	—	50	100
PHY0101	Physique (1)	3	20	30	—	50	100
ENG0101	Ingénierie du dessin	3	20	30	—	50	100
ENG0102	Projection détaillée	3	20	30	—	50	100
HUM0102	Introduction à la science de l'ingénieur	2	20	20	10	50	100
HUM0103	Droits de l'Homme	2	20	30		50	100
Total							700

Tableau 8.14
Tableau indicatif du niveau 0, semestre 2

Codes des cours	Noms des Cours	Crédits	Volume horaire par Semaine		Prérequis	
			Cours	TD/ TD	Code	Nom des cours
MTH0102	Mathématiques (2)	3	2	2	MTH0101	Mathématiques (1)
CVE0101	Dessin civil assisté par ordinateur	3	1	4	ENG0101	Ingénierie du dessin
CVE0102	Génie mécanique	3	2	2	MTH0101	Mathématiques (1)
PHY0102	Physique (2)	3	2	2	PHY0101	Physique (1)
MIE0101	Ingénierie de la chimie	3	2	2		Voir avec le formateur
ELCC0101	Introduction à l'informatique et à la programmation	3	2	2		Voir avec le formateur
HUM0104	Ingénierie de l'économie	2	2			Voir avec le formateur
Total		20	13	14		

Tableau 8.15
Guide à l'évaluation du niveau 0, semestre 2

Codes des cours	Noms des cours	Heures dédiées aux partiels	Répartition des notes maximales				
			Examen de milieu de semestre	Travaux de semestre	TD/TP	Partiels	Total
MTH0102	Mathématiques (2)	3	20	30	—	50	100
CVE0101	Dessin civil assisté par ordinateur	3	20	30	—	50	100
CVE0102	Génie mécanique	3	20	30	—	50	100
PHY0102	Physique (2)	3	20	30	10	40	100
MIE0101	Ingénierie de la chimie	3	20	30	10	50	100
ELCC0101	Introduction à l'informatique et à la programmation	3	20	20	10	50	100
HUM0104	Ingénierie de l'économie	2	20	30	—	50	100
Total							100

Tableau 8.16
Tableau indicatif pour le niveau 1 semestre 3

Codes des Cours	Noms des Cours	Crédits	Volume horaire par Semaine		Prérequis	
			Cours	TD/TP	Codes des cours	Noms des cours
CVE1103	Théorie de la structure (1)	3	2	2	CVE0102	Génie mécanique
CVE1104	Force et propriétés des matériaux (1)	3	2	2	PHY0101	Physique (1)
HUM1105	Compétences en communication et présentation	2	1	2	ELCC0101	Introduction à l'informatique et à la programmation
MIE1102	Génie géologique	3	2	2		Voir avec le formateur
ELC1102	Règles de l'anglais électronique	2	2	1		Voir avec le formateur
MEC1101	Règles de l'anglais mécanique	2	2	1		Voir avec le formateur
CPM1101	Introduction au génie du bâtiment	2	2	—		Voir avec le formateur
Total		17	13	10		

Tableau 8.17
Aide à l'évaluation du niveau 1, semestre 3

Codes des Cours	Noms des Cours	Heures dédiées aux partiels	Répartition des notes maximales				
			Examen de milieu de semestre	Travaux de semestre	TD/TP	Partiels	Total
CVE1103	Théorie de la structure (1)	3	20	30	10	40	100
CVE1104	Force et propriétés des matériaux (1)	3	20	30	10	40	100
HUM1105	Compétences en communication et présentation	2	20	30	10	40	100
MIE1102	Génie géologique	3	20	30	10	40	100
ELC1102	Règles de l'anglais électronique	2	20	30	10	40	100
MEC1101	Règles de l'anglais mécanique	2	20	20	10	50	100
CPM1101	Introduction au génie du bâtiment	2	20	20	10	50	100
Total							700

Tableau 8.18
Tableau indicatif du niveau 1, semestre 4

Codes des Cours	Noms des Cours	Crédits	Volume horaire par semaine		Prérequis	
			Cours	TD	Codes des Cours	Noms des Cours
MTH1103	Mathématiques (3)	3	2	2	MTH0102	Mathématiques (2)
CPM1102	Stratégie de construction	2	2	—	CPM1101	Introduction au génie du bâtiment
CVE1105	Hydraulique (1)	3	2	2	CVE0102	Génie mécanique
CVE1106	Analyse numérique	3	2	2	MTH1103	Mathématiques (3)
CVE1107	Expertise (1)	3	2	2	ENG0101	Ingénierie du dessin
CPM 1103	Les ressources naturelles et leur gestion	2	2	—		Voir avec le formateur
HUM1106	Éthique de la profession d'ingénieur et ses lois	2	2	—		Voir avec le formateur
Total		18	14	8		

Tableau 8.19
Guide à l'évaluation du niveau 1, semestre 4

Codes des Cours	Noms des Cours	Heures dédiées aux partiels	Répartition des notes maximales				
			Examen de milieu de semestre	Travaux de Semestre	TD/TP	Partiels	Total
MTH1103	Mathématiques (3)	3	20	30	10	10	100
CPM1102	Stratégie de construction	2	20	30	10	10	100
CVE1105	Hydraulique (1)	3	20	30	10	10	100
CVE1106	Analyse numérique	3	20	30	—	50	100
CVE1107	Expertise (1)	3	20	30	10	10	100
CPM 1103	Les ressources naturelles et leur gestion	2	20	20	10	10	100
HUM1106	Éthique de la profession d'ingénieur et ses lois	2	20	20	10	10	100
Total							700

Tableau 8.20
Tableau indicatif du niveau 2, semestre 5

Codes des cours	Noms des Cours	Crédits	Volume Horaire par Semaine		Prérequis	
			Cours	TD/TP	Codes des Cours	Noms des Cours
CPM2104	Planification et contrôle des projets de construction	3	2	2	CPM1101	Introduction au génie du bâtiment
CVE2108	Théorie de la structure (2)	3	2	2	CVE1103	Théorie de la structure (1)
CVE2109	Hydraulique (2)	3	2	2	CVE1105	Hydraulique (1)
CVE2110	La Mécanique des sols	3	2	2	MIE1102	Génie géologique
CVE2111	Béton armé (1)	3	2	3	CVE1103	Théorie de la structure (1)
HUM2107	Écrire des rapports techniques	2	2	1		Voir avec le formateur
CPM2105	Les bases de la gestion	2	2	—		Voir avec le formateur
Total		19	14	12		

Tableau 8.21
Guide à l'évaluation du niveau 2, semestre 5

Codes des cours	Noms des Cours	Heures dédiées aux Partiels	Répartition des Notes Maximales				
			Examen de Milieu de Semestre	Travaux de semestre	TD/TP	Partiels	Total
CPM2104	Planification et contrôle des Projets de construction	3	20	30	10	40	100
CVE2108	Théorie de la structure (2)	3	20	30	—	50	100
CVE2109	Hydraulique (2)	3	20	30	10	40	100
CVE2110	La mécanique des sols	3	20	30	10	40	100
CVE2111	Béton armé (1)	3	20	30	10	40	100
HUM2107	Écrire des rapports techniques	2	20	30	10	40	100
CPM2105	Les bases de la gestion	2	20	30	10	40	100
Total							700

Tableau 8.22
Tableau indicatif du niveau 2, semestre 6

Codes des cours	Noms des Cours	Crédits	Volume Horaire par Semaine		Prérequis	
			Cours	TD/TP	Codes des Cours	Noms des cours
CVE2112	Constructions en acier	3	2	2	CVE2108	Théorie de la structure (2)
CVE2113	Expertise (2)	3	2	2	CVE1107	Expertise (1)
CVE2114	Force et propriétés des matériaux (2)	3	2	2	CVE1104	Force et propriétés des matériaux (1)
CVE2117	Béton armé (2)	3	2	3	CVE2111	Béton armé (1)
CPM2106	Technologie de construction et sa gestion	3	2	2	CVE2111	Béton armé (1)
HUM20 (01-03)	Cours optionnel (1)	2	2	—	HUM0104	Ingénierie économique
Total		17	12	11		

Tableau 8.23
Guide à l'évaluation du niveau 2, semestre 6

Codes des Cours	Noms des Cours	Heures dédiées aux Partiels	Répartition des Notes Maximales				
			Examen de Milieu de Semestre	Travaux de Semestre	TD/TP	Partiels	Total
CVE2112	Constructions en acier	3	20	30	10	40	100
CVE2113	Expertise (2)	3	20	30	10	40	100
CVE2114	Force et propriétés des matériaux (2)	3	20	30	10	40	100
CVE2117	Béton armé (2)	3	20	30	10	40	100
CPM2106	Technologie de construction et sa gestion	2	20	30	10	40	100
HUM20 (01-03)	Cours optionnel (1)	3	20	30	10	40	100
Total							600

Tableau 8.24
Tableau indicatif du niveau 3, semestre 7

Codes des Cours	Noms des Cours	Crédits	Volume Horaire par Semaine		Prérequis	
			Cours	TD/TP	Codes des Cours	Noms des Cours
CPM3107	Protection des risques associés au projet de construction	3	2	2	CPM2104	Planification et contrôle des projets de construction
CVE3115	Ingénierie des routes et du trafic	3	2	2	CVE2107	Expertise (1)
CPM3108	Technologie de construction de pointe	3	2	2	CPM2106	Technologie de construction et sa gestion
CVE3116	Fondations	3	2	2	CVE2110	Mécanique des sols
CVE3118	Ingénierie d'irrigation et ses conceptions structurelles	3	2	2	CVE2109	Hydraulique (2)
CPM30 (01-04)	Cours optionnel (2)	3	2	2	—	Voir avec le Formateur
Total		18	12	12		

Table 8.25
Guide à l'évaluation du niveau 3, semestre 7

Codes des Cours	Noms des Cours	Heures dédiées aux Partiels	Répartition des Notes Maximales				
			Examen de milieu de semestre	Travaux de Semestre	TD/TP	Partiels	Total
CPM3107	Protection des risques associés au projet de construction	3	20	30	10	40	100
CVE3115	Ingénierie des routes et du trafic	3	20	30	10	40	100
CPM3108	Technologie de construction de pointe	3	20	30	10	40	100
CVE3116	Fondations	3	20	30	10	40	100
CVE3118	Ingénierie d'irrigation et ses conceptions structurelles	3	20	30	10	40	100
CPM30 (01-04)	Cours optionnel (2)	3	20	30	10	40	100
Total							600

Tableau 8.26
Tableau Indicatif du niveau 3, semestre 8

Codes des Cours	Noms des Cours	Crédits	Volume Horaire par Semaine		Prérequis	
			Cours	TD/TP	Codes des Cours	Noms des Cours
CVE3119	Théorie de la structure (3)	3	2	2	CVE2108	Théorie de la structure (2)
CVE3120	Béton armé (3)	3	2	3	CVE2117	Béton armé (2)
CPM3109	Contrôle de la quantité et du coût des projets	3	2	2	CPM1102	Stratégie de construction
CVE30 (01-04)	Cours optionnel (3)	3	2	2	CVE3116	Voir avec le formateur
HUM4108	Protection de l'environnement	2	2	—		Voir avec le formateur
CPM30 (05-08)	Cours optionnel (4)	3	2	2		Voir avec le formateur
Total		17	12	11		

Tableau 8.27
Aide à l'évaluation du niveau 3, semestre 8

Codes des cours	Noms des Cours	Heures dédiées aux Partiels	Répartition des Notes Maximales				
			Examen de Milieu de Semestre	Travaux de Semestre	TD/TP	Partiels	Total
CVE3119	Théorie de la structure (3)	3	20	30	—	50	100
CVE3120	Béton armé (3)	3	20	30	10	40	100
CPM3109	Contrôle de la quantité et du coût des projets	3	20	30	10	40	100
CVE30 (01-04)	Cours optionnel (3)	3	20	30	—	50	100
HUM4108	Protection de l'Environnement	2	20	30	10	40	100
CPM30 (05-08)	Cours optionnel (4)	3	20	30	10	40	100
Total							600

Tableau 8.28
Tableau Indicatif du niveau 4, semestre 9

Codes des Cours	Noms des Cours	Crédits	Volume Horaire par Semaine		Prérequis	
			Cours	TD/TP	Codes des Cours	Noms des Cours
CPM4110	Gestion de la construction et contrôle de projet	2	2	—	CPM2106	Technologie de construction et sa gestion
CPM4111	Gestion des ressources énergétiques sur les lieux de construction	2	2	—		Voir avec le formateur
CVE4121	Ingénierie environnementale et sanitaire.	3	2	2	CVE1105	Hydraulique (1)
CPM4112	L'Entrepreneur et ses caractéristiques	3	2	2	CPM3109	Contrôle de la quantité et du coût de projet
CPM40 (09, 11)	Cours optionnel (5)	2	2	—	CVE3120	Béton armé (3)
CPM40 (12, 13)	Cours optionnel (6)	3	2	2		Voir avec le formateur
CPM4118	Projet d'études (A)	3	1	2		Voir avec le formateur
Total		18	13	8		

Tableau 8.29

Aide à l'évaluation du niveau 4, semestre 9

Codes des Cours	Noms des Cours	Heures dédiées aux partiels	Répartition des notes maximales				
			Examen de Milieu de Semestre	Travaux de Semestre	TD/TP	Partiels	Total
CPM4110	Gestion de la construction et contrôle de projet	2	20	30	10	40	100
CPM4111	Gestion des ressources énergétiques sur les lieux de construction	2	20	30	10	40	100
CVE4121	Ingénierie environnementale et sanitaire	3	20	30	10	40	100
CPM4112	L'entrepreneur et ses caractéristiques	3	20	30	10	40	100
CPM40 (09, 11)	Cours optionnel (5)	2	20	30	10	40	100
CPM40 (12, 13)	Cours optionnel (6)	3	20	20	10	40	100
CPM4117	Projet d'études (A)	Discus- sion	—	50	—	Discussion 50	100
Total							700

Tableau 8.30
Tableau Indicatif du niveau 4, semestre 10

Codes des Cours	Noms des Cours	Crédits	Volume Horaire par Semaine		Prérequis	
			Cours	TD/TP	Codes des Cours	Noms des Cours
CPM4113	Contrôle qualité	3	2	2	CVE2114	Force et propriétés des matériaux (2)
CPM4114	Le facteur humain dans l'ingénierie et la gestion de la construction	2	2	—	CPM3107	La protection des risques liés au projet de construction
CPM4115	Structures temporaires et conception des charpentes	3	2	2	CPM3109	Contrôle qualité et du coût de projet
CPM4116	Ingénierie des tunnels et du réseau	3	2	2	CVE3117	Béton armé (2)
CPM4117	Gestion des risques	2	2	—	CVE3117	Béton armé (2)
CPM40 (14-17)	Cours optionnel (7)	2	2	—		Voir avec le Formateur
CPM4118	Projet d'études (B)	3	1	2	CPM4117	Projet d'études (A)
Total		18	13	8		

Tableau 8.31
Guide à l'évaluation du niveau 4, semestre 10

Codes des Cours	Noms des Cours	Heures dédiées aux partiels	Répartition des notes maximales				
			Examen de Milieu de Semestre	Travaux de Semestre	TD/TP	Partiels	Total
CPM4113	Contrôle qualité	3	20	30	10	40	100
CPM4114	Le facteur humain dans l'ingénierie et la gestion de la construction	2	20	30	10	40	100
CPM4115	Structures temporaires et conception des charpentes	3	20	30	10	40	100
CPM4116	Ingénierie des tunnels et du réseau	3	20	30	—	50	100
CPM4117	Gestion des risques	2	20	30	10	40	100
CPM40(14-17)	Cours optionnel (7)	2	20	30	—	50	100
CPM4118	Projet d'études (B)	Discussion	—	50	—	Discussion 50	100
Total							700

Cours répondant aux exigences du NARS dans le programme du domaine d'études

Tableau 8.32

Pourcentages requis de spécialités (NARS) pour les ingénieurs diplômés et pourcentages existants dans le programme (CPM)

Num.	Domaine d'Études	Requis %	Existants	
			Num.	%
1	Sciences humaines	9-12	18.0	10.00
2	Mathématiques et bases scientifiques	20-26	37.0	20.56
3	Base des sciences de l'ingénieur	20-23	37.0	20.56
4	Génie appliqué	20-22	37.0	20.56
5	Applications informatiques	9-11	16.5	9.17
6	Travaux pratiques et projet	8-10	23.0	12.78
7	Identification des caractères des matières de l'établissement	6-8	11.5	6.39
	Total	100	180	100.00

Chapitre 9

Réflexions sur le Volume de Travail de l'Étudiant

Karin Jansen van Rensburg

9.1. Contexte

Une proposition définissant le système de transfert de crédits africain ainsi qu'un régime pour la charge de travail de l'étudiant sont élaborés (Teferra, 2018). Cette proposition fait suite à la prise de conscience que l'Afrique n'avait aucun moyen fiable et commun de mesurer et de transférer les connaissances acquises. Teferra (2018) note en outre que «le bénéfice d'un système de crédit continental rationalisé est tout indiqué pour le développement de l'espace africain de l'enseignement supérieur en particulier, et pour l'intégration du continent en général». De plus, un système de transfert de crédits africain sera essentiel pour faciliter la mobilité internationale, les échanges et la reconnaissance des qualifications. En se basant sur l'observation des pratiques dans les différentes régions, les crédits sont pondérés de façon variable et la charge de travail qui est associée à un crédit pour les différents programmes recensés diffère entre les régions. Cependant, un crédit commun par an s'élève à une charge de 60 heures de travail à travers le continent. Il est entendu aussi qu'un crédit est équivalent à une heure d'enseignement sur une période de 15 à 16 semaines, comme il peut s'agir de travaux pratiques de deux à trois heures sur un semestre de 15 à 16 semaines.

Les régimes concernant la charge de travail de l'étudiant ne semblent pas différer grandement d'un continent à un autre. Il est montré que si le nombre d'heures varie de 1440 à 1980 en Amérique Latine, le

nombre d'heures pour l'Afrique se situe entre 1350 et 1850 (Teferra, 2018). En termes de perception, Whitelock *et al.* (2015) notent que la charge de travail de l'étudiant est une question litigieuse, elle est vue différemment dans les institutions où le temps de contact (face à face) est un paramètre essentiel, tandis que dans les universités où l'enseignement est à distance, elles choisissent comme référence les heures d'étude. Dans notre discussion, quel que soit le mode d'étude choisi, les heures d'étude sont considérées dans la définition de la charge de travail de l'étudiant. Un exemple supplémentaire sur la charge de travail de l'étudiant est disponible sur: www.unideusto.org/tuningen/images/stories/workloads/StudentWorkloadlastversion.pdf

Partout dans le monde, après avoir obtenu le Baccalauréat et rempli les exigences des admissions à l'université, les étudiants s'inscrivent dans l'enseignement supérieur et rejoignent une université.

Le Génie Civil est l'une des disciplines pour lesquelles la charge de travail de l'étudiant a été déjà évaluée. Afin d'expliquer ce qui est demandé à un ingénieur civil et comment le volume de travail a été déterminé, commençons d'abord par souligner la différence qui existe entre les prérequis du système scolaire et ce qui est demandé à un étudiant dans l'enseignement supérieur. Fondamentalement, ceci a été fait pour expliquer la composante du travail indépendant, qui est considérée en plus du temps de contact, et qui constitue une part importante dans la définition de la charge de travail de l'étudiant au niveau tertiaire (Whitelock *et al.*, 2015).

Dans ce qui suit, les modèles d'universités et d'écoles sud-africaines seront utilisés à titre d'exemple, mais ces modèles peuvent, aussi, être utilisés par d'autres pays.

Selon le département de l'éducation élémentaire en Afrique du Sud¹, l'objectif est de rendre les apprenants (étudiants) aptes à:

- i. Identifier et résoudre des problèmes, et prendre des décisions en faisant preuve d'esprit critique et de créativité.
- ii. Travailler efficacement aussi bien individuellement qu'en équipe.
- iii. S'organiser et être autonome tout en menant leurs activités de manière responsable et efficace.

¹ <https://nationalgovernment.co.za/units/view/7/Department-Basic-Education-DBE>

- iv. Collecter, organiser, analyser, et mener une analyse critique sur des informations.
- v. Communiquer de manière efficace en utilisant le langage visuel, symbolique ou d'autres compétences langagières variées.
- vi. Utiliser la science et la technologie de manière efficace, mais tout en restant critique et se montrer responsable envers l'environnement et la santé des autres.
- vii. Montrer une compréhension du monde en tant qu'un ensemble de systèmes interdépendants tout en reconnaissant que résoudre un problème ne se fait pas seul.

Le volume de travail pour les étudiants en terminale inclut les matières suivantes :

Une première langue, une deuxième langue puis un minimum de quatre autres matières puisées dans la liste suivante: la comptabilité, la technologie informatique, les sciences agricoles, les langues, les études commerciales, les sciences de la vie, les études de la consommation, les mathématiques, les arts dramatiques, l'alphabétisation des mathématiques, l'économie, la musique, la conception graphique de l'ingénierie, les sciences physiques, la géographie, les études des religions, l'histoire, les arts visuels.

Ce large choix montre qu'il y a une grande différence entre les prérequis et les résultats de la terminale avec le niveau nécessaire pour intégrer l'université et le Génie Civil. On peut dénombrer un certain nombre de raisons à cela, qui ne seront pas évoquées dans ce document.

Les compétences obtenues en fin de cycle pour les étudiants en ingénierie en Afrique du Sud (ELO) sont les suivants:

Les différents résultats d'apprentissage visés (RAV) en fin de cycle pour la licence en ingénierie

(Extrait du document ECSA numéro PE-61: les Standards pour les universités au niveau de la Licence, 2001)

- **RAV 1: Résolution des problèmes**

Identifier, formuler, analyser et résoudre des problèmes d'ingénierie de manière créative et innovante.

- **RAV 2: Mise en pratique des connaissances scientifiques et d'ingénierie**

Mettre en pratique les connaissances en mathématiques, en sciences naturelles, en ingénierie fondamentale et en ingénierie spécialisée pour résoudre des problèmes complexes d'ingénieur.

- **RAV 3: Conception technique**

Concevoir des modèles créatifs, mais aussi des synthèses sur des composants, des systèmes, des travaux d'ingénierie, des produits ou des procédés.

- **RAV 4: Recherches, expériences et analyses de données**

Savoir concevoir et mener à bien des recherches et des expériences.

- **RAV 5: Méthodes d'ingénierie, compétences et outils, comprenant la technologie informatique**

Savoir utiliser les méthodes d'ingénierie, les aptitudes et les outils appropriés, dont ceux comprenant la technologie informatique.

- **RAV 6: Communication professionnelle et technique**

Savoir communiquer de manière efficace, à la fois à l'oral et à l'écrit, avec un public d'ingénieurs, mais aussi avec le public dans son ensemble.

- **RAV 7: Viabilité et impact des activités d'ingénierie**

Avoir une conscience de la viabilité et des impacts des activités d'ingénierie sur l'environnement physique, industriel et social.

- **RAV 8: Travail individuel, d'équipe et multidisciplinaire**

Savoir travailler de manière efficace individuellement, en équipe et dans un contexte multidisciplinaire.

- **RAV 9: Capacité d'apprentissage autonome**

Etre autonome dans son apprentissage grâce à des capacités d'apprentissage bien développées.

- **RAV 10: Professionnalisme d'ingénierie**

Développer un esprit critique face à la nécessité de se comporter de manière professionnelle et éthique, d'émettre un jugement et de prendre des responsabilités dans les limites de ses propres compétences.

- **RAV 11: Gestion de l'ingénierie**

Avoir une connaissance et une compréhension des principes de gestion de l'ingénierie et de ses prises de décisions économiques.

La différence entre les résultats d'apprentissage du secondaire et ceux de la fin de la licence sont importants. La plus grande divergence entre les deux, repose sur le fait que dans le secondaire, il s'agit plutôt de maîtriser les connaissances sans pour autant s'intéresser à la manière de les appliquer. L'université compare cela à un «*spoon feeding*», «mâcher le travail» des élèves. Au niveau universitaire, les étudiants doivent être capables de mettre en application n'importe quelle connaissance. Il s'agit de maîtriser les compétences pour appliquer les connaissances. Malheureusement, dans la réalité, les étudiants sont souvent tenus d'intégrer à tout prix le contenu de ce qu'ils ont appris afin de faire face à des nouvelles problématiques qui surviennent.

Les enseignants sont ainsi contraints d'aider les étudiants à apprendre à penser par eux-même, à mobiliser leurs savoirs et ne pas prendre uniquement exemple sur des problématiques anciennes qui ne sont plus dans leurs contextes.

9.2. Opinion Générale des Étudiants sur le Volume de Travail

L'université cherche à aider les étudiants à dépasser l'apprentissage donné au lycée. Une discussion approfondie de la charge de travail des étudiants et des méthodes d'enseignement et des résultats d'apprentissage attendus est disponible sur: www.unideusto.org/tuningen/images/stories/workloads/Student_Workload_last_version.pdf

Concernant la première et la deuxième année de la Licence, les problèmes concernant le volume de travail sont les suivants:

- La plus grande différence est que dans le secondaire, les informations sont plutôt générales alors qu'à l'université les données sont spécialisées en fonction du champ d'études qui a été choisi. Les étudiants ont alors du mal avec le contenu et sa mise en application qui en résulte.
- Les étudiants ont souvent besoin de cours de soutien en mathématiques et en mathématiques appliquées. Comme nous l'avons expliqué précédemment, il existe un grand écart entre le lycée et l'université. Les matières ont été divisées. Les enseignants disposent ainsi de plus de temps pour appliquer les programmes et faire pratiquer les étudiants.

Les étudiants en troisième et quatrième année se plaignent souvent de la quantité de travail qu'ils sont supposés faire.

L'étude menée par Tuning Afrique sur le volume de travail des étudiants a divisé le continent en 5 régions: le Nord, l'Ouest, le Sud, l'Est et le Centre. L'étude a demandé au personnel académique (professeurs et membres du personnel enseignant) et aux étudiants de donner leurs opinions sur les problèmes suivants:

1. Heures de cours

C'est la quantité d'heures passées en formation (de contact) avec les professeurs. Elles incluent les cours magistraux, les séminaires, les pratiques cliniques, les heures de laboratoire, les projets de travaux et le travail de terrain supervisé.

En moyenne, dans les régions du sud, les universitaires pensent que 360 heures sont suffisantes et les étudiants considèrent que 307 heures sont honnêtes pour compléter un module. Dans toutes les régions, les chiffres tournent autour de cette moyenne.

2. Heures de travail en autonomie

C'est le temps passé par les étudiants en autonomie incluant les devoirs à la maison, les missions, et les révisions pour les partiels et les évaluations.

Il est important d'expliquer la raison pour laquelle les universitaires et les étudiants ont été interrogés, sachant que cette prérogative (le nombre d'heures de cours et de travail en autonomie) revient toujours aux enseignants. En effet, la progression dans l'apprentissage des étudiants est très importante et les universitaires souhaitent prendre en compte l'avis de leurs étudiants pour mener à bien cette mission.

9.3. Réflexion sur le Volume de Travail en Licence de Génie Civil

Le paragraphe suivant débat des résultats obtenus par le groupe de travail Tuning Afrique, sur le volume de travail des étudiants en Génie Civil dans les régions du Sud.

Le Tableau 9.1 montre le volume horaire ainsi que la répartition du volume de travail en heures presenielles et en autonomie.

La figure ci-dessous montre la répartition du travail autonome selon les membres du personnel enseignant.

Travail à réaliser en Autonomie - Selon les universitaires

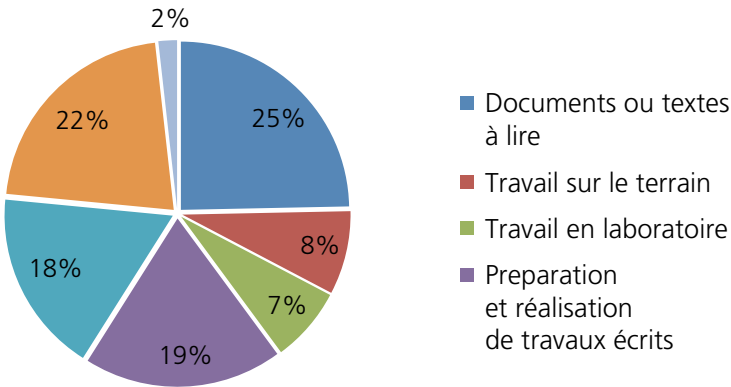


Figure 9.1

Les Travaux en autonomie en Génie Civil - selon les Universitaires

Tableau 9.1

Le travail personnel pour tous les groupes des domaines d'études (SAG)

Travail en autonomie																
	Lecture de textes ou de documents		Travail de terrain (visite de site ... non supervisée)		Travail en laboratoire (non supervisé)		Préparation et réalisation/ présentation d'un travail écrit		Travail sur des sources internet		Préparation à l'évaluation de milieu de semestre ou aux partiels		Autre		Total	
	Uni	Étu	Uni	Etu	Uni	Etu	Uni	Etu	Uni	Etu	Uni	Etu	Uni	Etu	Uni	Etu
Sciences de l'agri-culture	93.50	116.73	33.67	22.54	29.50	22.77	47.67	68.16	53.83	41.97	75.17	211.30	9.00	4.58	342.33	488.05
Géologie appli-quée	89.92	79.71	50.92	57.26	45.58	44.41	61.58	78.64	65.17	42.91	62.17	137.16	2.83	1.19	378.17	441.28
Génie Civil	183.50	161.86	59.67	27.90	53.50	34.43	141.90	120.70	130.58	92.24	161.33	200.35	13.25	24.82	743.73	662.40
Économie	106.17	111.36	11.67	11.83	9.50	2.46	50.44	58.09	75.83	68.06	114.41	131.53	1.56	12.60	369.57	396.92
Enseignement su-périeur et gestion	99.21	120.17	14.08	15.88	1.00	3.91	70.63	79.88	35.42	72.53	85.71	134.04	18.75	20.12	324.79	446.53
Génie Mécanique	186.53	117.92	17.44	9.22	51.14	47.57	113.53	96.78	22.78	34.93	122.33	124.29	0.00	3.31	513.75	434.01
Médecine	140.96	121.67	46.08	40.31	61.67	41.33	43.34	31.50	114.22	61.34	81.81	101.72	0.00	1.57	488.10	399.43
Formation des en-seignants	167.50	170.59	22.70	32.85	22.48	23.79	92.34	127.33	80.81	90.73	112.85	243.79	12.43	6.18	511.62	696.26

La figure ci-dessous montre la répartition du volume de travail selon les étudiants.

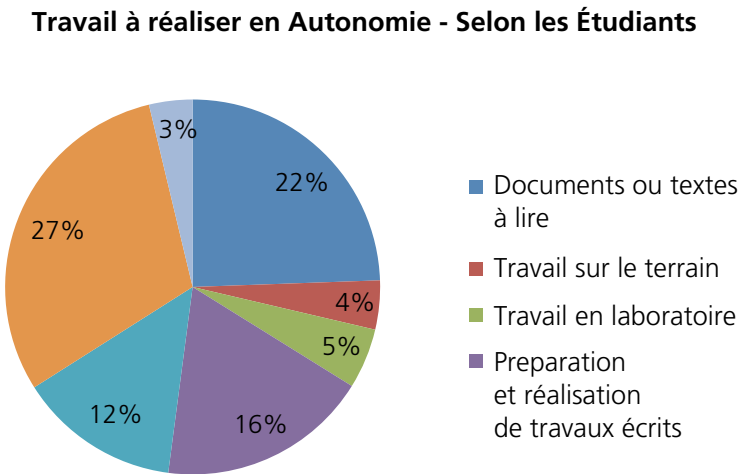


Figure 9.2
Le Travail en autonomie en Génie Civil - selon les Étudiants

La plus grande différence entre le Figure 9.1 et 9.2 est d’abord le volume des travaux à réaliser sur le terrain qui devrait être inclus dans le semestre. La deuxième différence est que les étudiants ont le sentiment qu’ils ont besoin de plus de temps pour se préparer aux examens et aux évaluations.

Selon le Figure 9.3, même si les universitaires et les étudiants ne sont pas totalement d’accord sur le volume de travail à réaliser en autonomie, les deux parties s’accordent sur la quantité d’heures à consacrer aux cours ainsi que le nombre d’heures à consacrer au travail en autonomie.

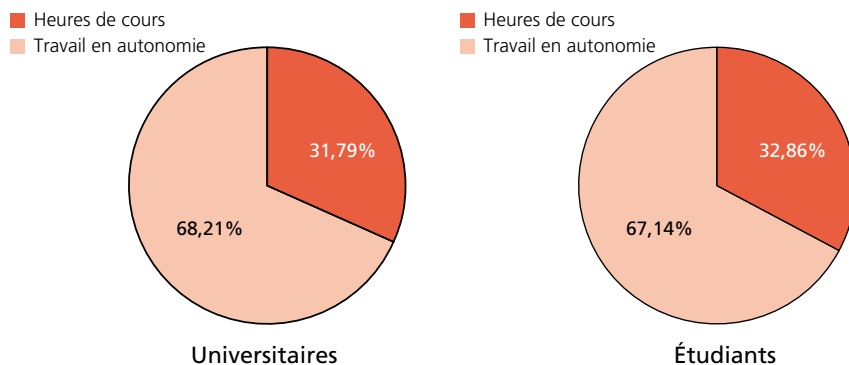


Figure 9.3
Pourcentages d'heures de cours vs les heures en autonomie

Selon les différentes universités, et le système de crédits qu'elles utilisent, les crédits sont souvent mis en valeur pour calculer les «volumes horaires nationaux» (le temps présentiel et le travail réalisé en autonomie) par semestre.

À l'Université de Pretoria, un crédit minimum par semestre est l'équivalent de 64 heures de charge de travail. Cela signifie qu'un étudiant doit consacrer 640 heures par semestre pour étudier 4 ou 5 matières.². Les heures totales par semestre comprennent les heures de cours et les heures en autonomie (voir Tableau 9.2.)

² À l'Université de Pretoria, les heures théoriques se rapportent au temps que l'étudiant moyen aurait besoin pour assister à toutes les cours, préparer les tests et faire les devoirs. Chaque crédit équivaut à 10 heures théoriques. Si, par exemple, 120 crédits sont requis par année pour obtenir un diplôme, alors le nombre d'heures théoriques est de 1.200 par année. Divisez ce nombre par 28 semaines, soit le nombre de semaines de cours théoriques par année. Cela vous donne environ 40 heures que vous devez consacrer à vos études par semaine, soit 8 heures par jour du lundi au vendredi. Total des crédits $\times$ 10 = heures théoriques; 120 crédits $\times$ 10 = 1.200 heures théoriques; 1.200 heures théoriques / 28 semaines = $\pm$ 40 heures par semaine = $\pm$ 8 heures par jour.

Tableau 9.2
Heures totales par semestre

	Heures totales d'étude pour chaque cours, module/unité dans le semestre		Heures totales de travail en autonomie dans le semestre pour un cours/module/unité		Total (1) + (2)	
	Universit.	Étudiants	Universit.	Étudiants	Universit.	Étudiants
Sciences de l'Agriculture	231,00	346,30	342,33	488,05	573,33	834,35
Géologie Appliquée	365,25	413,05	378,17	441,28	743,42	854,33
Génie Civil	346,67	324,21	743,73	662,40	1090,40	986,61
Économie	271,78	301,16	369,57	395,92	641,34	697,08
Enseignement Supérieur et Gestion	126,17	183,26	324,79	446,53	450,96	629,78
Génie Mécanique	313,72	320,56	513,75	434,01	827,47	754,57
Médecine	389,08	337,06	488,10	399,43	877,18	736,50
Formation des Enseignants	323.08	254.01	511.62	695.26	834.70	949.27

Pour le Génie Civil, les heures totales, selon les universitaires, sont de 1090.40 alors que pour les étudiants elles sont évaluées à 986.61 heures. Ces chiffres sont nettement supérieurs aux autres groupes de travail par domaines d'études (Subjects Areas Groups).

9.4. Conclusion

Pour conclure, nous pouvons souligner que l'étude, menée sur le volume de la charge de travail concernant Tuning Afrique, est en accord avec ce que les autres universités d'Afrique utilisent. Le plus gros défi est de réduire le fossé qui sépare l'école de l'université et de faire en sorte que les étudiants font un bon usage de leur travail réalisé en autonomie.

Chapitre 10

L'Assurance Qualité/ Le Mécanisme de Contrôle

Hassan Ibrahim Mohamed Mohamed

10.1. Les Pratiques Actuelles

Depuis le début des années 1990, le concept de « qualité » a commencé à apparaître fréquemment dans le domaine de la pratique et de la formation en ingénierie. Les principes d'assurance qualité ont également commencé à être introduits dans le domaine de l'ingénierie (Li et Lei, 2017). Les universités peuvent être très différentes d'un pays l'autre, mais aussi d'une entité scientifique à une autre. Ces disparités impliquent une évaluation des critères et des objectifs, certes variés, mais qui partagent les mêmes exigences afin d'émettre un avis sur chaque programme se reposant sur un assortiment restreint d'aspects qualités clés. Ces derniers devraient être sélectionnés de manière claire et être facilement identifiables. Ils s'intéressent au cœur même de la qualité des activités éducatives qui ne se limite pas aux seules compétences de l'enseignant, mais qui s'étend aussi aux qualités globales d'un effort d'organisation collectif englobant plusieurs fronts.

Les quatre « aspects » clés ou les « dimensions » de l'évaluation sont :

- Critères et objectifs.
- Enseignement et apprentissage.
- Ressources pédagogiques.
- Surveillance, analyses et vérification.

Un mécanisme adéquat d'assurance qualité sera de vigueur si ces quatre aspects sont gérés de manière efficace par le programme enseigné. Le cours est un vecteur important de l'enseignement de l'ingénierie, et la qualité des cours est l'élément central de la qualité de l'enseignement de l'ingénierie. Par conséquent, l'évaluation du cours est un aspect important de l'assurance qualité dans l'enseignement de l'ingénierie.

10.2. Exemple: L'Assurance Qualité à la Faculté d'Ingénierie- Université d'Assiout, Égypte

Depuis l'année universitaire 1997/1998, la faculté d'ingénierie de l'Université d'Assiout a démarré ses activités d'assurance qualité en demandant aux étudiants leurs avis sur la prestation des cours enseignés. Cette évaluation est faite en dehors des murs de l'université, mais sous la supervision du comité d'évaluation des performances de l'université et de l'unité de développement.

La faculté d'ingénierie en lien avec l'association des universités africaines s'est prêté à une auto-évaluation d'assurance qualité en 2001 et la faculté a reçu un rapport de validation positif en septembre 2002. La faculté d'ingénierie a participé aussi au projet financé par la fondation Ford avec 5 autres facultés dans trois universités différentes afin de créer modèle d'auto-évaluation des facultés.

L'étude a été menée de décembre 2002 à juin 2003. Les résultats ont montré que la faculté était parmi les six premières des trois universités ayant mis en œuvre un système interne d'assurance qualité en septembre 2004 comme le montrent les documents publiés, un peu plus tard, dans «The Quality Assurance and Accreditation Handbook for Higher Education in Egypt». La faculté a préparé les documents nécessaires comme le rapport annuel du personnel enseignant, le cahier des charges et les comptes rendus des neuf programmes mis en place dans l'université ainsi que leurs cahiers des charges et les comptes rendus des cours. L'exemple suivant montre le cahier des charges de la formation qui a été préparé au début de l'année universitaire par le personnel enseignant assurant les cours. La faculté a obtenu l'accréditation en 2011 avant toutes les autres universités d'ingénierie d'Égypte. Comme le montre le Tableau (10.1), la spécification du cours comprend une section sur les informations de base du cours, telles que le titre, le code du cours et le nombre d'heures. La deuxième section de la spécification

du cours explique les objectifs du cours, les résultats qui couvrent le cours dans le programme, le contenu du cours et les BIT.

Tableau 10.1
Cahier des charges de la formation

1. Informations élémentaires

Code	Hydraulique (1)			Règlement intérieur	
C226				2004	
Département	Génie civil		Programme	Génie civil	
Département qualifié	Génie civil		Prérequis		
Unités des cours	Théorique	4	h	Système	Semestres
	TD	4	h	Niveau	2 ^e année
	TP	4	h	Semestre	1 ^{er} année
	Total	4	h	Année universitaire	2017-2018
Date de confirmation	Programme	Comité FOE		Num. (-) – 16-11-2017	
		Comité du département		Num. (-) – 2-11-2017	
	Cours	Comité FOE		Num. (1041) – 16-11-2017	
		Comité du département		Num. (-) – 5-10-2017	

2. Objectifs de la formation

Objectif principal	La formation est faite de manière à donner à tous les étudiants en ingénierie la capacité à comprendre les principes du Génie Hydraulique et de les mettre en application de façon appropriée lors de l'élaboration de projets d'ingénierie évalués. La formation cherche à enseigner les bases en statique des fluides, elle s'intéresse aussi aux écoulements incompressibles, constants, uniformes et non uniformes dans les canalisations. La formation s'intéresse aussi à la mesure des débits et à la simulation hydraulique.
Objectifs secondaires	1.1. Utiliser des connaissances mathématiques et hydrauliques pour résoudre des problèmes des réseaux et de distribution d'eau. 1.2. Utiliser des connaissances mathématiques et hydrauliques pour résoudre les problèmes d'écoulement des conduits (réseaux sanitaires, canaux et égouts). 2. Créer un système de distribution d'eau, des réseaux sanitaires, des canaux et des égouts. 3. Créer et mener à bien des expériences hydrauliques tout en analysant des données. 4. Identifier, formuler et résoudre des problèmes hydrauliques fondamentaux. 5. Utiliser les techniques de mesure hydraulique et les outils nécessaires à la pratique de l'ingénierie et à la gestion de projet. 6. Travailler et communiquer de manière efficace dans une équipe multidisciplinaire. 7. S'impliquer dans un auto-apprentissage sur la durée. 8. Se comporter de manière professionnelle dans la conception et la surveillance des structures hydrauliques. 9. Sélectionner et concevoir des structures de contrôle d'eau adéquat, un réseau d'irrigation, un système d'égouts et des stations de pompage. 10. Concevoir et construire des structures en se protégeant des dangers, des événements naturels tels que les tempêtes et les inondations. 11. Diriger et superviser un groupe de concepteurs, de techniciens de chantier ou de laboratoire.

3. Le rapport entre la formation et le programme

Domaines	Standards nationaux et universitaires de référence (NARS)			
	Connaissance et Compréhension	Compétences intellectuelles	Compétences professionnelles	Compétences générales
Standards universitaires que la formation permet de maîtriser	a4, a5, a10 et a13	b1. b2, b4 et b14	c1, c2, c5, c12, c13 et c14	d1, d2 et d7

4. Matières et domaines d'études

A	B	C	D	E	F	G	Total
Sciences humaines et sociales	Mathématiques et sciences fondamentales	Sciences fondamentales d'ingénierie	Génie appliqué et conception	Applications informatiques et ICT	Projets pratiques	Matières facultatives	
—	16.67%	33.33%	16.67%	16.67%	16.66%		100%

5. Résultats d'apprentissage attendus (RAVs)

Domaines	Le programme d'RAVs que la formation permet d'obtenir (P-RAVs)	Une formation RAVs en détail (C-RAVs)
	À la fin du programme, le diplômé peut :	À la fin de la formation, l'étudiant peut :
Connaissance et Compréhension	a4) Répertorier les principes de conception incluant les éléments de conception, les procédés et/ou un système en lien avec le génie civil.	a4-1) Répertorier la conception des portes et des murs assujettis aux forces hydrauliques. a4-2) Répertorier la conception du débit des canalisations par les réseaux.
	a5) Reconnaître les méthodes d'ingénierie de résolution de problèmes, la collecte de données, et leurs interprétations.	a5) Savoir comment analyser les résultats expérimentaux en utilisant l'analyse dimensionnelle ou analyse ressemblante.
	a10) Connaître le langage technique et de rédaction de rapports.	a10) Connaître le langage technique et de rédaction de rapports.
	a13) Connaître les principes d'ingénierie dans le domaine du béton armé et de la conception et de l'analyse des structures métalliques, de la géotechnique, des fondations de l'hydraulique et de l'hydrologique, des ressources hydriques, du génie environnemental et sanitaire, des routes et de leur système de circulation, la photogrammétrie.	a13) Connaître les principes d'ingénierie dans le domaine hydraulique et hydrologique, des ressources hydriques, environnementales et sanitaires.

Domaines	Le programme d'RAVs que la formation permet d'obtenir (P-RAVs)	Une formation RAVs en détail (C-RAVs)
	À la fin du programme, le diplômé peut :	À la fin de la formation, l'étudiant peut :
Compétences intellectuelles	b1) Sélectionner des méthodes mathématiques et informatisées appropriées à la modélisation et l'analyse de problèmes.	b1) Utiliser des programmes informatiques pour résoudre des problèmes de réseaux de canalisation.
	b2) Sélectionner des solutions adaptées aux problèmes d'ingénierie en se reposant sur la réflexion analytique.	b2-1) Sélectionner des méthodes appropriées pour calculer la force hydrostatique permettant la conception de portes et de murs qui lui sont assujettis. b2-2) Appliquer l'équation de Bernoulli pour les différentes situations.
	b4) Combiner, échanger, et évaluer les différentes idées, les points de vue, et les connaissances pour un large choix de ressources.	b4) Combiner, échanger, et évaluer les différentes idées pour le dispositif de mesure du débit.
	b14) Sélectionner et concevoir une structure adéquate pour le contrôle de l'eau, l'irrigation et le réseau hydrique, le système d'égouts et de stations de pompage.	b14-1) Sélectionner la méthode de conception et d'analyse de l'acheminement des canalisations à travers le réseau de canalisation. b14-2) Sélectionner le système de pompage et relever ses capacités.

Domaines	Le programme d'RAVs que la formation permet d'obtenir (P-RAVs)	Une formation RAVs en détail (C-RAVs)
	À la fin du programme, le diplômé peut :	À la fin de la formation, l'étudiant peut :
Compétences Professionnelles	c1) Mettre en pratique ses connaissances en mathématiques, en sciences, en technologie informatique, et en conception dans le contexte commercial et les pratiques propres d'ingénieur pour la résolution de problèmes.	c1) Appliquer ses connaissances en utilisant les propriétés hydrauliques des différents fluides pour la résolution des problèmes hydrauliques.
	c2) Associer de manière professionnelle ses connaissances en ingénierie et donner un feedback afin d'améliorer la conception, la production ou/ et les services.	c2) Associer de manière professionnelle sa compréhension, ses connaissances hydrauliques et émettre et donner un feedback afin d'améliorer le réseau de canalisations ainsi que son organisation et sa conception.
	c5) Utiliser les installations informatiques et techniques, les instruments de mesure, les techniques, l'atelier et l'équipement de laboratoire pour collecter, concevoir, analyser et interpréter des résultats.	c5-1) Utiliser l'analyse dimensionnelle et ses équivalents dans l'analyse des résultats expérimentaux. c5-2) Utiliser les installations informatiques pour résoudre les problèmes de réseaux de canalisations. C5-3) Mener à bien des expériences en laboratoire afin de déterminer les propriétés des liquides, les forces hydrostatiques, les cisaillements, la perte de chaleur et de la pression.
	c12) Préparer et présenter des rapports techniques.	c12) Préparer et présenter des rapports techniques sur des problèmes hydrauliques.
	c.13) Utiliser l'équipement de laboratoire et de terrain de manière compétente et sécuritaire.	c13) Bien préparer les expériences en laboratoire, leurs procédures et prendre les mesures.
	c14) Observer, enregistrer et analyser des données en laboratoire et sur le terrain.	c14-1) Enregistrer les mesures obtenues lors des collectes de données. c14-2) Analyser les données sur la base de l'analyse dimensionnelle

Domaines	Le programme d'RAVs que la formation permet d'obtenir (P-RAVs)	Une formation RAVs en détail (C-RAVs)
	À la fin du programme, le diplômé peut :	À la fin de la formation, l'étudiant peut :
Compétences générales	d.1) Collaborer efficacement avec une équipe multidisciplinaire.	d1) Être capables de se joindre à une équipe de travail pour concevoir le réseau de canalisations en utilisant les installations informatiques et d'entreprendre des analyses stables de petits barrages-poids, des barrages et des régulateurs.
	d2) Travailler dans un environnement stressant et avec des contraintes.	d2) Travailler dans un environnement stressant et avec des contraintes.
	d7) Chercher des informations et s'engager dans un auto-apprentissage de longue haleine.	d7) Chercher des informations et s'engager dans un auto-apprentissage de longue haleine.

6. Contenu du cursus

Propriétés des fluides – Mesure de la pression des fluides – Forces des fluides statiques– Forces de pression hydrostatiques à la surface – Flottabilité et flottaison– Applications de l’analyse dimensionnelle – Similitudes évolutives – Cinématique des mouvements des fluides– Degré de pression et vitesse de changement dans les fluides en mouvement – Équation énergétique – La deuxième loi de Newton – Introduction à l’hydrodynamique – Flux dans les canalisations et circuits fermés. Réseau de canalisation– Applications informatiques.

7. Matières de la formation

Nom. des matières	Matières	Nombre d'heures	Nombre de semaines
1 ^{re} matière	Propriétés des fluides	6	1, 2
2 ^e matière	Pression des fluides et sa mise en application	6	2, 3
3 ^e matière	Forces statiques à la surface	8	4, 5
4 ^e matière	Flottabilité et Flottaison	—	—
5 ^e matière	Analyse dimensionnelle et similarité	6	6, 7
6 ^e matière	L'équation de Bernoulli et ses mises en application	8	7, 8, 9
7 ^e matière	Débit des canalisations	8	10, 11
8 ^e matière	L'équation Momentum et ses mises en application	4	12

8. RAVs /Grille des matières

Résultats d'apprentissage visés (RAVs)		1 ^{re} matière	2 ^e matière	3 ^e matière	5 ^e matière	7 ^e matière	9 ^e matière	10 ^e matière
Connaissances et compréhension	a4-1) Répertoire la conception des portes et des murs assujettis aux forces hydrostatiques.			X				
	a4-2) Répertoire la conception, analyser l'acheminement des canalisations en utilisant le réseau de canalisation.							X
	a5) Savoir analyser les résultats expérimentaux en utilisant l'analyse dimensionnelle et ses similarités.				X			
	a10) Connaître le langage technique et savoir écrire un rapport.	X	X	X	X	X	X	X
	a13) Connaître les principes de l'ingénierie dans le domaine hydraulique, de l'hydrologie, des ressources hydriques, du génie sanitaire et environnemental.					X		X

Résultats d'apprentissage visés (RAVs)		1 ^{ère} matière	2 ^e matière	3 ^e matière	5 ^e matière	7 ^e matière	9 ^e matière	10 ^e matière
Compétences intellectuelles	b1) Utiliser des programmes informatiques pour résoudre des problèmes de canalisations.							X
	b2-1) Sélectionner des méthodes appropriées afin de calculer la force hydrostatique dans le but de concevoir les portes et les murs qui lui sont assujettis.			X				
	b2-2) Appliquer l'équation de Bernoulli pour différentes situations d'écoulement.					X		
	b4) Combiner, échanger, et évaluer les différentes idées concernant les instruments de mesure des flux.		X			X		
	B14-1) Peut concevoir et analyser le flux des canalisations à travers le réseau de canalisation.						X	X
	B14-2) Choisir le système de pompage en fonction de ses capacités.					X		X
Compétences Professionnelles et Générales.	c1) Appliquer ses connaissances concernant les propriétés hydrauliques pour différents liquides afin de résoudre des problèmes hydrauliques.	X						
	c2) Faire fusionner de manière professionnelle ses connaissances et sa compréhension de l'hydraulique, afin d'effectuer une rétroaction dans le but d'améliorer l'organisation et la conception du réseau des canalisations.							X
	c5-1) Utiliser l'analyse dimensionnelle et ses équivalents dans l'analyse des TP.				X			
	c5-2) Utiliser les logiciels informatiques pour résoudre des problèmes de canalisations.							X
	c5-3) Mener à bien des expériences en laboratoire pour déterminer les propriétés des fluides, les forces hydrostatiques, la tension du cisaillement de la perte de chaleur.	X				X	X	X

Résultats d'apprentissage visés (RAVs)		1 ^{ère} matière	2 ^e matière	3 ^e matière	5 ^e matière	7 ^e matière	9 ^e matière	10 ^e matière
Compétences Professionnelles et Générales.	c12) Préparer et présenter des rapports techniques sur un des problèmes hydrauliques.	X	X	X	X	X	X	X
	c13) Bien préparer les expériences en laboratoires, leurs procédures et leurs mesures.		X			X		X
	c14-1) Enregistrer les mesures des données.		X			X		X
	c14-2) Analyser les données sur les bases de l'analyse dimensionnelle.				X			
	d1) Être capable de rejoindre une équipe de travail pour concevoir les canalisations en utilisant les logiciels informatiques et entreprendre des analyses d'équilibre stable de petits barrages poids, des barrages et des régulateurs.					X		X
	d2) Travailler dans un environnement de stress et de contraintes.	X						
	d7) Rechercher des informations et s'engager dans un apprentissage de longue haleine.					X		X

9. Méthodes d'apprentissage et d'enseignement

Résultats d'apprentissage visés (RAVs)		Cours Magistraux (T1)	Présentations et Movies (T2)	Discussions(T3)	TD (T4)	Résolution de Problèmes (T5)	Brain storming(T6)	TP (T/7)	Visite de sites (T8)	Auto apprentissage (T9)	Coopératif (T10)
Compréhension et connaissance	a.4.1	X			X			X			
	a.4.2	X	X		X			X	X		
	a.5	X			X			X			
	a.10		X							X	X
	a.13	X			X	X	X		X		
Compétences intellectuelles	b1	X			X					X	
	b2.1	X		X	X			X			
	b2.2	X			X			X			
	b4			X					X		X
	b14.1	X			X			X			
	b14.2	X			X				X		
Compétences professionnelles	c1	X			X						
	c2	X	X								
	c5.1	X						X			
	c5.2	X			X					X	
	c5.3				X			X			
	c12		X							X	
	c13							X			
	c14.1							X	X		
	c14.2	X			X						
Compétences Générales	d1	X	X							X	X
	d2			X	X						
	d7									X	

10. Méthodes d'enseignement et d'apprentissage pour les étudiants aux capacités plus faibles et pour ceux aux capacités exceptionnelles

Pour les étudiants aux capacités plus faibles	* On accorde à ces étudiants du temps supplémentaire en utilisant les heures de bureau pour discuter de leurs problèmes et améliorer leur niveau de façon continue. ** On leur accorde un peu plus de temps pour leur enseigner ce qu'ils ne peuvent pas comprendre.
Pour les étudiants aux capacités exceptionnelles	* On accorde à ces étudiants du temps supplémentaire en utilisant les heures de bureau pour évaluer leur niveau de façon continue. ** On leur consacre du temps en plus.

11. Évaluation

11.1. Méthodes d'évaluation

Résultats d'apprentissage visés (RAVs)		Méthodes d'évaluation						
		Examen écrit (S1)	Examen Oral (S2)	Évaluation des TD (S3)	Évaluation des rapports (S6)	Évaluation des questionnaires (S7)	Évaluation des présentations (S8)	Tests en laboratoire (S10)
Connaissance et compréhension	a.4.1	X	X	X				
	a.4.2	X	X	X				
	a.5	X						X
	a.10				X		X	
	a.13	X						
Compétences intellectuelles	b1	X		X				
	b2.1	X						
	b2.2	X						
	b4	X	X	X	X	X	X	X
	b14.1	X	X	X				
	b14.2	X	X	X				

Résultats d'apprentissage visés (RAVs)		Méthodes d'évaluation						
		Examen écrit (S1)	Examen Oral (S2)	Évaluation des TD (S3)	Évaluation des rapports (S6)	Évaluation des questionnaires (S7)	Évaluation des présentations (S8)	Tests en laboratoire (S10)
Compétences professionnelles	c1	X	X	X	X	X	X	X
	c2	X	X	X	X	X	X	X
	c5.1		X					X
	c5.2	X		X				X
	c5.3	X		X				X
	c12				X		X	
	c13		X					X
	c14.1	X	X					X
	c14.2	X	X					X
Compétences générales	d1							X
	d2	X				X		
	d7			X	X			

Répartition des notes

Méthodes de notation	Valeur (Licence)	Pourcentage	Moment
Examen final	100	66.67%	À la fin du semestre
(Oral+ Laboratoire) Examen final	20	13.33%	La 15 ^{ème} Semaine
Évaluation du semestre	30	20.00%	*
Total	150	100.00%	Continu pendant le semestre

11.2. Évaluations du Semestre

Évaluations de Semestre	Valeur (Licence)	Pourcentage total (100%)	Moment
Examen Ecrit	15	10%	La 13 ^{ème} Semaine
Évaluation des TD	6	4%	Chaque semaine
Évaluation des rapports	3	2%	La 10 ^{ème} Semaine
Évaluation des questionnaires	3	2%	Tous les mois
Évaluation des présentations	3	2%	La 12 ^{ème} Semaine
Total	30	20%	

11.3. Le système des appréciations

Appréciations	De	A	Commentaires
Excellent	85%	100%	
Très bien	75%	<85%	
Bien	65%	<75%	
Passable	50%	>65%	
Médiocre	30%	<50%	
Très Médiocre	Moins de 30%		

Bibliographie

Notes de Cours	Nashaat A. Ali, «Fundamentals of engineering fluid mechanics and hydraulics» Théorie et problème, 1997.
Livres requis	1- Kurmi, R.S, «Elements of hydraulics», New Delhi, 1970. 2- Vennard, J.K.,» Elementary fluid mechanics», Jon Willey & Sons, London, 1961.
Livres recommandés	1- Kurmi, R.S, «Elements of hydraulics», New Delhi, 1970. 2- Vennard, J.K.,» Elementary fluid mechanics», Jon Willey & Sons, London, 1961.
Périodiques, sites web... etc.	Journal of Hydraulic Engineering. Journal of Hydraulic Division. Journal of Engineering Science, Assiut University, Egypt. - Sites en lien avec l'hydraulique et les ressources hydrauliques

À la fin du semestre, un rapport de formation est rédigé par le personnel enseignant. Il inclut un feedback sur la formation et donne les statistiques sur les résultats des étudiants aux examens. Le Tableau suivant (10.2) est un exemple de rapport de formation.

En outre, le rapport les cours dispensés comprend des sections pour l'amélioration suggérée et les difficultés rencontrées lors de l'enseignement du cours. La spécification du cours et le rapport du cours sont regroupés dans le fichier de cours.

Tableau 10.2
Rapport de formation

1. Informations basiques

Code	C226			Règlement	2004
Département	Département d'ingénierie civile			Programme	
Dép. responsable	Département d'ingénierie civile			Prérequis	—
Unités de formation	Cours Magistraux	4	h	Système	Semestres
	TD	2	h	Niveau	2
	TP	—	h	Semestre	1
	Total	6	h	Année Universitaire	2015/2016

2. Statistiques de réussite à la formation

Étudiants	Enregistrés	Evalués	Absences excusées	Interdits	Absents	Total
	No.	248	0	0	1	249
	%	99.60	0	0	0.4	100
Statistiques d'examens	Enregistrés	Reçus		Ajournés		Total
	No.	227		21		248
	%	91.53		8.47		100
Statistiques de réussite des étudiants	Mention	Excellent	Très Bien	Bien	Passable	Total
	No.	6	43	71	107	227
	%	2.64	18.94	31.28	47.14	100

3. Contenu de la formation et les matières

3.1. *Garantie sur contenu des cours*

% des cours enseigné du cahier des charges	100%			
% des thèmes du cahier des charges assurés	<60%	60-84%	√	85%<

3.2. *Matières qui n'ont pas été enseignées ou qui on été ajoutées à celles du cahier de charges*

No.	Matières (Etat : Supprimé/Ajouté)	Impact sur les Résultats d'apprentissage	Raisons justifiant la suppression ou l'addition
1			
2			
....			

4. Méthodes d'apprentissage et d'enseignement

4.1. Méthodes d'apprentissage et d'enseignement utilisées

Résultats d'apprentissage visés (RAVs)		Cours Magistraux (T1)	Présentations et Movies (T2)	Discussions (T3)	TD (T4)	Résolution de problèmes (T5)	Brain storming (T6)	TP (T7)	Visites de Sites (T8)	Auto apprentissage (T9)	Coopératif (T10)
Connaissance et Compréhension	a.4.1	X			X			X			
	a.4.2	X	X		X			X	X		
	a.5	X			X			X			
	a.13	X			X	X	X		X		
Compétences intellectuelles	b2.1	X		X	X			X			
	b2.2	X			X			X			
Compétences professionnelles	c1	X			X						
	c14.1							X	X		
	c14.2	X			X						
Compétences générales	d2			X	X						
Méthodes actives		x			x						

4.2. Les difficultés rencontrées lors de la mise en pratique des méthodes d'enseignement et d'apprentissage (si rencontrées)

4.3. *Mise en place des méthodes d'apprentissage et d'enseignement pour les étudiants en difficultés et les étudiants exceptionnels*

Catégorie	Méthode	Echéances
Étudiants en difficulté		
Étudiants exceptionnels		

5. Méthodes de notation

5.1. *Méthodes de notations utilisées*

Résultats d'apprentissage visés (RAVs)		Méthodes d'évaluation							
		Examens Ecrits (S1)	Oraux (S2)	Évaluation des TD (S3)		Évaluation des rapports (S6)	Évaluation des Questionnaires (S7)	Évaluation des présentations (S8)	Tests en Laboratoire (S10)
Connaissance et Compréhension	a.4.1	X	X	X					
	a.4.2	X	X	X					
	a.5	X							X
Compétences Intellectuelles	b2.1	X							
	b2.2	X							
Compétences Professionnelles	c1	X	X	X		X	X	X	X
	c14.1	X	X						X
	c14.2	X	X						X
Compétences Générales	d2	X					X		
Méthodes Actives		x			x				

5.2. *Difficultés rencontrées face à la mise en place des méthodes (si rencontrées)*

6. Résultats de fin d'apprentissage

6.1. *Résultats de fin d'apprentissage des étudiants*

Résultats d'apprentissage de la formation			Nombre d'étudiants	%
Connaissance et Compréhension		a4-1) Être capable de répertorier les portes et les murs assujettis à la force hydrostatique.		
		a4-2) Êtres capable de répertorier l'écoulement des canalisations à travers le réseau.		
		a5) Savoir comment analyser les résultats expérimentaux en utilisant l'analyse dimensionnelle et ses similarités.		
		a10) Connaître le langage technique et savoir écrire un rapport écrit.		
		a13) Connaître les principes d'ingénierie dans le domaine de l'hydraulique, de l'hydrologie, des ressources hydriques et de l'ingénierie environnementale et sanitaire.		

Résultats d'apprentissage de la formation			Nombre d'étudiants	%
Compétences Intellectuelles		b1) Savoir utiliser les programmes informatiques dans le but de résoudre des problèmes de réseau de canalisation.		
		b2-1) Savoir sélectionner des méthodes appropriées pour calculer la force hydrostatique utile à la conception de portes et de murs qui lui sont assujettis. b2-2) Appliquer l'équation de Bernoulli pour les différentes situations de débit.		
		b4) Combiner, échanger, et évaluer différentes idées pour les appareils de mesure des écoulements.		
		b14-1) Sélectionner la méthode de conception et analyser le débit des canalisations à travers le réseau de canalisations. b14-2) Sélectionner le système de pompage et ses capacités.		

Résultats d'apprentissage de la formation			Nombre d'étudiants	%
Compétences Professionnelles		c1) Mettre en pratique ses connaissances des propriétés hydrauliques de différents liquides afin de résoudre des problèmes hydrauliques.		
		c2) Faire fusionner ses connaissances hydrauliques, sa compréhension, et ses feedback pour améliorer la planification et la conception du réseau de canalisations.		
		c5-1) Utiliser l'analyse dimensionnelle et ses similarités dans l'analyse des résultats expérimentaux. c5-2) Utiliser les infrastructures informatiques pour résoudre des problèmes de réseau de canalisations. c5-3) Mener à bien des expériences en laboratoire pour déterminer les propriétés des fluides, les forces hydrostatiques, la contrainte de cisaillement et les pertes de charge.		
		c12) Préparer et présenter des rapports techniques sur un des problèmes hydrauliques.		
		c13) Bien préparer les expériences en laboratoire, leurs procédures et leurs mesures.		
		c14-1) Enregistrer les données des mesures. c14-2) Analyser les données sur les bases de l'analyse dimensionnée.		

Résultats d'apprentissage de la formation			Nombre d'étudiants	%
Compétences Générales		d1) Être capable de se joindre à une équipe pour concevoir un réseau de canalisations en utilisant les outils informatiques et entreprendre des analyses simples d'équilibre de petits barrage-poids, barrages, et régulateurs.		
		d2) Travailler dans un environnement stressant avec des contraintes.		
		d7) Êtres en quête d'informations et s'engager dans un auto apprentissage de longue haleine.		

6.2. Commentaires sur le taux de succès de la formation ILO

.....

.....

7. Évaluation estudiantine de la formation

7.1. Résultats de l'évaluation estudiantine (Moyenne en pourcentages) de la formation

Eléments généraux		ILOs		Cours Magistraux		TD		Système de notation		Membre du personnel		Assistants		Réfectoire	
P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.
65	35	52	48	74	26	73	27	73	27	77	23	30	70	68	32

P = Positive – N = Négatif.

7.2. Les points les plus importants du point de vue des étudiants

7.3. Commentaires sur les résultats de l'évaluation de la formation des étudiants

8. Equipement pour l'enseignement

Références		Disponibles	√	Limités		Non disponibles
Aides	√	Disponibles		Limités		Non disponibles
Fournitures et matières premières		Disponibles		Limités	√	Non disponibles

9. Contraintes et restrictions administratives (s'il y en a)

10. Développement de la formation

10.1. Les suggestions de développement obtenues (selon le rapport de l'année précédente)

Les aspects du développement	Outils	Date	Personne responsable
Contenu des cours et matières			Personnel
Réfectoire / Salle de classe			Chef du département

10.2. *Suggestions de développements non mises en place (selon le rapport de l'année précédente)*

Aspects du développement	Eléments	Raisons	Personnes responsables
			Chef du département

10.3. *Suggestions de développement pour le long terme*

.....

.....

10.4. *Plan de développement pour l'année / le cycle suivant*

Aspects du développement	Description	Date	Personne responsable
Formation ILOs			Personnel
Contenu de la formation et matières			Personnel
Aide à l'enseignement			Chef du département
Salles de classe et réfectoire			Chef du département

10.3. Conclusion

Ce chapitre a contribué à la mise en place de l'assurance qualité et des mécanismes de suivi, en prenant comme exemple la Faculté de Génie de l'Université d'Assiut en Égypte. La faculté a commencé ses activités d'assurance de la qualité grâce aux commentaires des étudiants sur la performance des cours enseignés. Des documents tels que le rapport annuel de la Faculté, les rapports sur les programmes et les spécifications des cours à la Faculté, ainsi que les rapports et les spécifications sur la façon dont les cours ont été préparés. Les spécifications sur les cours doivent être préparées par le personnel académique qui dispense les cours au début de l'année académique. Toute cette démarche a été présentée dans le cadre de ce chapitre.

Chapitre 11

Approches dans l'Enseignement et l'Apprentissage et Réflexions sur le Perfectionnement Professionnel Continu du Personnel: Besoins et Possibilités au Niveau du SAG

Stanley Muse Shitote

11.1. Introduction

Les réflexions engagées au sein du groupe de travail du domaine d'études de Génie Civil (Subject Area Group) montrent que l'approche traditionnelle d'enseignement du Génie Civil est la plus utilisée dans la majorité des universités africaines. De manière générale, l'enseignement se fait sous forme de cours magistraux (mettre face à face l'enseignant et les étudiants). Les autres activités d'enseignements et d'apprentissage comprennent des **Travaux Dirigés (TD)**, des travaux de laboratoire (TP), du travail de terrain, des visites sur les chantiers, et des lectures de documents. Toutes ces activités sont principalement concentrées et contrôlées par l'enseignant. Les activités sont généralement organisées de la manière suivante :

Les Travaux Dirigés (TD)

Les TD sont normalement dirigés par un chargé de TD et sont perçus comme une méthode interactive de transmission des savoirs et peuvent

être utilisés dans le processus d'apprentissage. Ils cherchent à enseigner ou à fournir un certain nombre d'informations dans le but de mener à bien une tâche. Certaines universités utilisent le mot « encadrement » en référence à la méthode du TD. Un TD peut être suivi de différentes manières: il est possible de parcourir un ensemble d'instructions afin de réaliser une tâche particulière entrant dans une session interactive de résolution de problèmes. Des TD sous la forme numérique, en ligne et téléchargeables, sont disponibles pour les étudiants. Il est inclus une méthode de révision qui permet de renforcer ou de tester la compréhension du contenu du module. Webb (2006) a discuté de certains problèmes et a proposé des solutions liées à la méthode du tutoriel. Il a fait valoir que la méthode du tutoriel, souvent, ne remplit pas le rôle qui lui est destiné dans le cadre d'une stratégie d'apprentissage.

Travail de Laboratoire (TP)

Le travail de laboratoire est utilisé afin d'incorporer les aspects pratiques aux connaissances théoriques acquises lors des cours magistraux. Un technicien de laboratoire guide les étudiants à travers le travail pratique tout en les informant des mesures de sécurité nécessaires à prendre dans le laboratoire où lors des exercices pratiques. Les étudiants ont ensuite le droit de s'entraîner et d'accomplir les tâches confiées. La compréhension du contenu est testée par la réussite ou non d'une tâche et par des rapports écrits. Comme l'a noté Davies (2008), dans certains cours, le travail de laboratoire peut représenter jusqu'à 50% du temps de contact. En outre, les rapports rédigés associés au travail pratique, peuvent représenter 20 à 30% des notes attribuées pour le cours. Dans l'ensemble, le rôle et les avantages des travaux pratiques dans le programme d'études d'ingénierie sont les suivants:

- Motiver les étudiants et stimuler leur intérêt pour le sujet traité.
- Les aidez à approfondir leur compréhension en reliant la théorie à la pratique.
- Fournir des opportunités pour les étudiants de travailler ensemble sur l'analyse et la résolution des problèmes d'ingénierie.
- Développer les compétences et les attributs qui permettront aux diplômés de travailler efficacement et professionnellement dans un milieu de travail en génie civil.

Également, Davies (2008) a présenté et discuté des défis et des stratégies de l'intégration des travaux pratiques dans l'apprentissage pour atteindre les résultats d'apprentissage escomptés.

Travail de terrain

Il ressemble au travail du laboratoire, mais n'est pas accompli dans l'enceinte du laboratoire. Il est essentiel pour tout apprentissage scientifique en science de la terre et la mise en pratique des compétences telles que, l'expertise, la collecte d'échantillons, l'observation hydraulique, la collecte de données et le montage des structures. Les compétences des étudiants sont évaluées selon les tâches accomplies les rapports remis.

Visites de terrain

Elles sont organisées dans les entreprises impliquées dans la production des matériaux de construction ou dans celles proposant des services liés à l'ingénierie. Les visites de terrains ont pour objectif de permettre aux étudiants de faire le lien entre l'enseignement théorique et la pratique réelle de la discipline.

Les apprentissages en situations d'industries

Ces derniers sont généralement abordés dans la deuxième moitié de la formation. Dans ce contexte, les étudiants sont affiliés à des compagnies qui gèrent la provision des marchandises et des services dans la lignée de leur apprentissage. Ces apprentissages ont pour but d'exposer les étudiants à leur environnement de travail et aussi de mettre en pratique leurs connaissances théoriques acquises en classe. Les apprentissages sont aussi des éléments clés permettant d'aider les étudiants à développer des compétences personnelles pour compléter leur formation. Les avantages du rattachement à l'industrie sont discutés par Matamande et al., 2013.

Les travaux de lecture

Ils sont impératifs pour aider les étudiants à développer une compréhension approfondie du contenu des cours ou pour compléter ce qui n'a pas été vu en classe.

11.2. Les Faiblesses de l'Approche Traditionnelle

Comme l'expliquent Holmes et Beagon (2015), enseigner les apprenants dans l'approche traditionnelle implique de traiter de «je dois savoir ce que l'on me dit ». Assez souvent, l'évaluation repose, de manière significative, sur le contenu couvert hors de la classe (ou du travail pratique) rapporté par l'étudiant seul ou en groupe. Cependant, la majorité des étudiants ne se montre pas responsable et, au contraire, ils peuvent plagier le travail d'un autre apprenant. Ils peuvent également effectuer certaines évaluations sans réfléchir sur les compétences qui doivent être acquises pour un développement de carrière approprié dans le domaine. Ces défis ont conduit à la nécessité de s'écarter de la méthode traditionnelle «ce que l'on m'a dit de savoir» pour «ce que j'ai besoin de savoir pour résoudre le problème», favorisant ainsi l'apprentissage autodirigé (Holmes et Beagon, 2015).

Le Génie Civil est une discipline qui a pour objectif de doter les étudiants de compétences clés dans les domaines de la conception, de l'analyse, de la gestion, de la communication, de la gouvernance, du respect de la loi et des réglementations, de la gestion de la qualité, de la créativité et de la viabilité. Comme nous avons pu le constater au Chapitre 4, la formation en ingénierie ne satisfait toujours pas le besoin de préparer les étudiants de manière adéquate à la pratique professionnelle du métier. À titre d'exemple, les études montrent que les diplômés en ingénierie ont des lacunes dans des domaines cruciaux à la profession (Business Council of Australia, 2006). De ce fait, le besoin de repenser les méthodes d'enseignement et d'apprentissage est prépondérant.

A cet effet, le projet Tuning d'Afrique oriente ses efforts vers une harmonisation de l'enseignement supérieur en Afrique. L'accord général auquel est arrivé le groupe de travail repose sur le développement des compétences génériques continentales ainsi que des compétences propres à des thèmes spécifiques dans des disciplines distinctes. La procédure globale est guidée par la méthode Tuning (Teklemariam *et al.*, 2014). Une des caractéristiques clés est la promotion de centre d'études pour étudiants. Le succès du projet implique la conception de nouveaux programmes avec des caractéristiques différentes des programmes traditionnels.

Le concept des compétences

L'approche basée sur les compétences en tant que modèle moderne d'enseignement et d'apprentissage adapté a été traitée aux Chapitres 2 et 3. Elle vise à développer chez les étudiants des aptitudes qualitatives d'apprentissage afin de pouvoir accomplir les tâches professionnelles voulues. L'étudiant doit pouvoir prouver qu'il a obtenu les résultats et les connaissances requis par le programme d'enseignement afin d'avoir un rendement efficace dans le milieu professionnel. De cette manière, la qualité de l'apprentissage est mesurable et démontrable. Ainsi, les lacunes observées dans la formation en ingénierie peuvent être comblées. Par ailleurs, il est possible de mettre en place des normes afin de mesurer la qualité de l'apprentissage et donc de la comparer à travers le continent et le monde entier. Les étudiants ayant développé les compétences désirées s'adaptent facilement à leur situation professionnelle. Un aperçu du potentiel et des caractéristiques de l'apprentissage basé sur les compétences est disponible sur :

https://www.pearsoned.com/wpcontent/uploads/584G245/CBEplaybookWP_lr_f.pdf (Pearson, 2015).

D'autres auteurs ont écrit sur le sujet, notamment :

<http://www.managementstudyguide.com/what-are-competencies.html> (González et Yarosh, 2014; et Heijke, 2003).

Mise en place des nouvelles approches dans l'enseignement

La volonté d'avoir des diplômés ayant un plus grand impact sur le monde du travail a poussée à la mise en place de nouvelles approches d'apprentissage et d'enseignement. L'approche visant à s'appuyer sur les compétences a été déjà expérimentée dans plusieurs pays du monde (Holmes et Beagon, 2015). Une méthode d'apprentissage centrée sur l'étudiant a été mise en place par un enseignant en fournissant avec les instructions nécessaires. Les processus sont concentrés, principalement, sur les apprenants et ils montrent que les étudiants prennent plus les commandes et assument leurs responsabilités.

Mettre en place les nouvelles approches en Afrique : un défi à relever

Une mesure importante a été développée grâce au projet africain de Tuning concernant l'ancrage des nouvelles approches en Afrique. Hormis les activités du groupe du travail (Subject Area Group), le personnel de certaines universités assure même des cours en ligne pour le développement de leur personnel enseignant. Cependant, quelques défis sont à relever dans l'instauration du concept d'apprentissages par compétences :

- L'acquisition et la réorganisation des ressources humaines et physiques.
- Revoir le programme pour définir et mettre en pratique les compétences ; les tester afin de s'assurer que toutes les activités requises pour inculquer et vérifier l'acquisition de ces compétences sont bien incorporées.
- Choisir les objectifs du programme et les compétences à acquérir pour chaque niveau d'apprentissage.

11.3. Les Caractéristiques du Nouveau Programme de Formation

Le but principal du Tuning d'Afrique est de réformer les programmes des universités dans le but d'améliorer la qualité de l'enseignement supérieur et d'augmenter la mobilité des étudiants en Afrique tout en gardant à l'esprit l'objectif global qui vise une intégration régionale et un développement durable. Le procédé a été développé de manière à intégrer les universités d'Afrique à des groupes de domaine d'études variées y compris le Génie Civil.

Il est reconnu que le métier d'ingénieur en Génie Civil devient de plus en plus important dans le contexte d'urbanisation rapide de l'Afrique, de son accroissement démographique et de son intégration régionale. Le secteur de la construction est une des sphères qui se développe le plus vite économiquement en Afrique. Le *African Statistical Yearbook* (2009) met en avant 22 pays africains avec un taux de croissance annuel supérieur à 10 % dans le secteur de la construction. Dans certains pays, le taux de croissance est même légèrement supérieur. Au contraire, le développement de la main d'œuvre dans le secteur de la construction est toujours très bas. Le nouveau programme cherche à

mettre en place de nouvelles approches qui permettraient de fournir de la main-d'œuvre qualifiée en accord avec ce qui est demandé.

Le caractère général du Génie Civil est une autre caractéristique qu'il faut prendre en considération dans l'initiative du développement du personnel dans l'optique du nouveau programme. Les ingénieurs du Génie Civil sont responsables de la conception et de la construction des infrastructures, des bâtiments et des installations. Ils sont aussi responsables de l'amélioration de la qualité et de la maintenance de ces infrastructures, bâtiments et installations. Les ingénieurs du Génie Civil fournissent l'énergie, l'eau potable à travers le réseau de canalisations qui gèrent la distribution de l'eau de la ville, mais gèrent aussi les services sanitaires, les puits, les égouts, les stations de désalinisation et les stations d'épuration. Ils sont aussi responsables de la création, de la maintenance, et de l'amélioration des transports et du réseau routier comme les autoroutes, les ponts, les tunnels, les systèmes souterrains, les aéroports, les réseaux ferrés et les ports. Un ingénieur du Génie Civil est chargé de planifier et de déterminer la conception la plus adaptée pour toutes ces structures en gérant tout le processus de construction dans le but de garantir leur longévité et leur durabilité après leur agencement. Un aspect récent et très important du Génie Civil vient de voir le jour : l'ingénierie environnementale. Dans cette sous-spécialité, les ingénieurs du Génie Civil doivent tenir compte de méthodes variées propres à la protection environnementale exemple : la purification de l'air, de l'eau et du sol contaminé. Une approche très variée est nécessaire dans le développement des compétences à travers le programme.

Le nouveau programme tablera sur les différentes tendances du Génie Civil qui incluent l'utilisation de nouveaux matériaux, des matériaux composites et en particulier des matériaux locaux. L'urbanisation rapide du continent a montré l'importance des constructions à moindre coût. Une autre priorité moderne est d'améliorer les capacités des matériaux standards. Une attention, de plus en plus importante, est apportée afin de contrôler et de réduire les effets des catastrophes naturelles telles que les inondations et les tremblements de terre, incitant ainsi à l'élaboration des recherches sur l'impact des événements naturels sur les nouvelles constructions. L'objectif majeur est d'anticiper sur les cycles des catastrophes et de contrôler les impacts du changement climatique en Afrique. L'ingénierie environnementale comprend entre autres, la gestion des déchets solides, l'évaluation de l'impact environnement et son atténuation, l'approvisionnement et le traitement de l'eau, le traitement des eaux usées et la gestion de l'air pollué. Un autre accent

a récemment été mis sur l'utilisation de logiciels spécialisés dans l'industrie du Génie Civil dans le but de préparer les ingénieurs civils aux tâches qui émergent au 20^{ème} siècle.

En énumérant les compétences propres à l'ingénierie, il sera rappelé que le secteur du Génie Civil est principalement divisé entre les consultants (1), les entrepreneurs (2) et les gestionnaires de projets (3). Typiquement, un jeune diplômé en Génie Civil va souvent choisir d'être consultant ou entrepreneur. Une grande expérience est usuellement demandée pour être gestionnaire de projets.

Dans le but de définir les approches du nouveau programme, il est aussi remarqué que le métier d'ingénieur civil est extrêmement réglementé dans la plupart des pays d'Afrique. Ces réglementations, ces critères et cette assurance qualité sont des faits nécessaires. Il est apprécié dans la profession qu'un ingénieur diplômé doit préparer, soumettre, sceller et signer des plans et des dessins aux autorités publiques destinés à l'homologation et/ou à un client privé ou public.

La situation particulière de l'Afrique demande l'incorporation de la créativité dans le programme afin de surmonter plusieurs freins et obstacles. Dans de nombreux pays, les universités ne peuvent pas fournir un enseignement de pointe, une infrastructure de recherche, des équipements tels que des laboratoires, des salles de séminaires, ou des amphithéâtres, des bureaux du personnel, des ateliers variés et bien équipés et bien entretenus, des aménagements récréatifs, des bibliothèques et des ateliers pour les travaux pratiques. Les différences récurrentes sont la disponibilité des ordinateurs de laboratoire, des logiciels éducatifs, l'accès à internet et même une adresse email pour le personnel et les étudiants est des fois problématique. Le contenu du programme de formation et de recherche de troisième cycle est de ce fait limité.

11.4. Les Besoins en Perfectionnement Professionnel Continu du Personnel

Pour mettre en œuvre les nouveaux programmes d'études, il est nécessaire de développer les capacités requises du personnel académique et l'acquisition d'un matériel d'apprentissage pertinent. Le personnel académique doit être formé pour appliquer les nouvelles méthodes d'enseignement, les nouvelles activités d'apprentissage et les techniques d'évaluation. Les institutions universitaires doivent systématiquement

engager le personnel dans le processus de changement, offrir la formation nécessaire et assurer la transformation vers les nouvelles approches. Des réseaux institutionnels doivent également être établis dans les différents domaines afin d'encourager l'évaluation par les pairs des activités en utilisant des instruments élaborés de manière conjointe pour parvenir à l'harmonisation souhaitée.

Les caractéristiques du nouveau programme proposé, détaillé précédemment, soulignent le besoin de perfectionnement professionnel continu du personnel afin d'obtenir entre autres les résultats suivants :

- i. Développer davantage leurs expériences et leurs compétences dans des ateliers de travail tout en restant centrés et concentrés sur l'étudiant.
- ii. Les organisations africaines et internationales possèdent une large réserve d'experts sur lesquels s'appuyer dans le cadre d'un travail de développement approfondi en lien avec le processus d'harmonisation. L'expertise couvrira l'enseignement, l'apprentissage, et l'évaluation.
- iii. Une implication et une réflexion sur une large variété d'activités centrées sur l'apprentissage peuvent être utilisées dans leur travail.
- iv. Une conception et une médiation commune peuvent se faire, en ateliers de travail par les participants, leur donnant ainsi le rôle de développeurs du personnel enseignant ou de mentors pour les autres universitaires.
- v. Une participation à tous les niveaux pour les groupes unidisciplinaires ou multidisciplinaires.

Tout le concept de l'apprentissage centré sur les étudiants est nouveau pour la profession en Afrique. Il implique un changement entier de paradigme dans l'enseignement du Génie Civil sur le continent. La situation se complique d'autant plus que les compétences du personnel académique sont faibles et que l'absence de matériel adapté et des ressources logistiques rendent le quotidien un défi permanent.

Dans le cadre d'initiatives rattachées au développement du personnel, les approches d'enseignement, d'apprentissage et d'évaluation (TLA)

auront pour objectif d'autoriser les étudiants à intégrer la formation sur les résultats d'apprentissages (ILO) dans un programme d'études décrit comme la « prolongation » du TLA (Biggs, 2002). L'approche doit être transparente sur les relations entre l'éducation universitaire et les compétences polyvalentes. La formation doit se poser la question suivante :

Quels sont les moyens d'enseignement appropriés ? Quelles activités d'apprentissage pourraient le mieux développer les compétences en termes de connaissances, de compréhension et d'aptitudes ?

La formation diversifiera le TLA afin de couvrir les activités listées ci-dessous. Une discussion sur ces activités peut être trouvée sur <http://www.unideusto.org/tuningeu/teaching-learning-a-assessment.html>

Il est à noter que ces listes sont indicatives seulement. Par exemple, la façon dont chaque technique d'enseignement est mise en œuvre peut varier considérablement, non seulement entre les universitaires, mais aussi dans la pratique quotidienne d'un universitaire à une autre. Les activités d'apprentissage sont les activités que les étudiants sont tenus d'entreprendre dans le cadre d'un programme ou d'une partie d'un programme d'études, tandis que la liste des activités d'évaluation donne uniquement une gamme de modes d'évaluation.

Il est nécessaire qu'un examen approfondi soit mené dans le but de donner un meilleur aperçu des possibles méthodes d'enseignement, d'apprentissage et d'évaluation. Les membres du personnel enseignant doivent répondre aux questions suivantes :

- Que représente cette compétence pour l'étudiant?
- Comment aider un étudiant à maîtriser cette compétence selon nos (vos) méthodes d'enseignement ?
- Comment évaluer et dans quelle mesure, ils ont maîtrisé cette compétence ?
- Comment les étudiants savent si, ou dans quelle mesure, ils ont la maîtrise de cette compétence ? et si ce n'est pas le cas, pourquoi ont-ils échoué?

Tableau 11.1
Les Techniques d'Enseignement et d'Évaluation

Techniques d'enseignement :	
a.	des séminaires
b.	des TD
c.	des séminaires de recherche
d.	des exercices en classe ou en cours
e.	des ateliers
f.	des sessions de résolution de problèmes
g.	enseignement en laboratoire
h.	des classes témoins
i.	des affectations (stages/ apprentissage)
j.	des pratiques de travail
k.	travail de terrain
l.	apprentissage en ligne/ à distance ou e-apprentissage : il peut être sous forme papier ou numérique
Les activités d'apprentissage	
a.	Mener des recherches sur les documents pertinents dans les bibliothèques et en ligne
b.	Étudier la littérature scientifique
c.	Résumer les lectures qui semblent être les plus révélatrices des leurs besoins actuels
d.	Apprendre à poser des problèmes tout en résolvant ceux posés par les professeurs
e.	Mener des recherches qui augmentent en difficultés même à petite échelle
f.	Développer ses compétences techniques et de laboratoire
g.	Développer ses compétences professionnelles (ex : en soin, médecine, enseignement...)
h.	Faire des recherches et écrire des articles, des rapports, des dissertations qui augmentent en difficulté (en terme de taille, de complexité)
i.	Travailler avec d'autres étudiants afin de coproduire un rapport/ une conception/ une réponse à un problème
j.	Préparer et faire des présentations orales individuellement ou en groupe.
k.	Faire des critiques constructives sur son travail et celui des autres de manière productive
l.	Diriger et participer de manière utile à des réunions (des séminaires par exemple)
m.	Diriger ou être un membre utile d'un groupe
n.	Travailler avec des limites de temps et respecter les échéances
o.	Évoquer des questionnements et les résoudre avec les autres en utilisant une variété de médias
p.	Apprendre à critiquer son propre travail
Méthodes d'évaluation	
a.	Tests de connaissances ou d'aptitudes
b.	Présentations orales
c.	Rapports en laboratoires
d.	Analyses sur des exemples de textes ou de données
e.	Maîtrise des compétences lors d'observations dans les laboratoires ou lors de placement en entreprise par exemple.
f.	Rapports de stages
g.	Portfolios professionnel
h.	Rapports de terrain
i.	Dissertation, rapports, partie de thèse, ex : analyse écrite d'un texte pertinent, critique d'un texte de recherche contrasté

11.5. Le Développement du Programme pour une Evolution du Personnel Enseignant

Le groupe de travail du domaine Génie Civil (Subject Area Group) utilisera l'expérience du projet du Tuning Afrique pour commencer à faire progresser le programme de développement du personnel enseignant. Le potentiel initial permettra d'ouvrir la voie au programme en ligne développé par la Tuning Académie dans le cadre de ses implantations de ressources. Trois programmes sont disponibles:

1. Programme 1: Cours de conception pour un apprentissage axé sur les résultats dans l'enseignement supérieur.
2. Programme 2: Évaluation pratique pour l'apprentissage.
3. Programme 3: Enseigner par l'apprentissage actif dans l'enseignement supérieur.

Le groupe de travail du domaine Génie Civil (Subject Area Group) développera aussi des compétences grâce à des ateliers pratiques qui seront organisés lors de prochaines réunions diverses et lors de réunions générales pour le projet Tuning d'Afrique. Les membres du groupe auront des tâches à remplir et des ateliers à créer selon le projet Tuning pour leurs universités respectives. Ces travaux seront partagés et mis en réseau lors de la mise en œuvre du projet.

Chapitre 12

Conclusions

Kabir Bala

Le projet Tuning Afrique a énormément contribué à l'alignement de l'enseignement supérieur Africain sur la vision intégrative de l'Afrique pour l'amélioration de la qualité des Formations, de la mobilité et l'employabilité des diplômés. S'appuyant sur le succès du projet pilote qui fût achevé en 2013, la phase II du projet Tuning pour l'Afrique a pour objectif d'intensifier l'initiative d'harmonisation afin de toucher plus d'universités et de domaines. Cet objectif fût atteint grâce à la création de nouveaux programmes de formations, de nouvelles méthodes d'enseignement, de nouvelles méthodes d'apprentissage et d'évaluation, mais aussi en décidant et en définissant ensemble les domaines d'études. Cette phase achève la conception des formations axées sur les compétences à développer, leurs mises en place, la création des crédits appropriés et la définition du volume de travail des étudiants nécessaire pour arriver aux résultats attendus.

Le groupe de travail du Génie Civil présente dans ce livre les résultats de la procédure de consultation et les conclusions auxquelles il est arrivé : Les résultats, des personnes interrogées, sur la perception de l'importance de certaines compétences et de l'ampleur de leur maîtrise révèlent quelques distensions qui méritent d'être abordées dans cette conclusion. Le groupe de travail du Génie Civil propose des solutions qui traitent de la différence de maîtrise des compétences propres aux matières générales ou spécialisées et des solutions réduisant les écarts identifiés entre le niveau d'importance assigné aux compétences et leur niveau de maîtrise. Les solutions proposées sont :

- L'utilisation de cours pratiques en entreprise, comme le rattachement industriel ou l'approche d'apprentissage intégré, à l'image de ceux utilisés en Afrique du Sud. Le recours à un stage qualifié sous la supervision d'un tuteur peut être aussi envisagé, cas utilisé en Ethiopie pour son programme d'ingénierie sur 'les capacités du bâtiment'.
- Le modèle de «service d'apprentissage» qui est mis en pratique en Afrique du Sud peut aussi être adopté. Il encourage la participation des étudiants en les autorisant à gagner en pratique sur les «heures théoriques».
- L'utilisation d'une équipe multidisciplinaire avec des experts sur la santé et sur la sécurité peut être utile. Ils vont donner des cours additionnels qui vont permettre de gagner ainsi en expérience sur des études de cas, sur les règlements, sur la sécurité et la sur la gestion de projets.

Il est de notoriété publique, que des écarts et des divergences dans un programme de formation peuvent être facilement réduits en incorporant le méta-profil dans les processus de sa ré-examenation.

Le groupe de travail (Subject Area Group) a également souligné la nécessité d'améliorer le programme de formation en génie civil pour l'Afrique, afin de relever les défis posés par les développements technologiques en cours, les changements pour les diverses compétences dans la demande du marché du travail et l'impact de la crise économique sur certains pays africains. Les réformes doivent être en mesure de contribuer de manière significative aux objectifs visant à rendre les économies nationales plus efficaces, plus compétitives et plus sensibles aux besoins disparates des pays et de la région en général. Toutefois, Il a été constaté que certains pays africains encouragent la réforme et la modernisation des programmes de formation dans le cadre de leurs stratégies nationales de développement.

De plus, malgré des différences de compétences constatées entre l'Amérique Latine et l'Afrique, les membres du groupe de travail en Génie Civil croient qu'une intégration des diplômés entre les deux continents est possible. Cet espoir est permis du fait que les éléments de compétences cognitives, sociales et d'attributs interpersonnels, mais aussi les dimensions internationales et technologiques recensées en Amérique Latine sont identifiées dans le méta-profil Africain.

Après avoir comparé le méta-profil élaboré par le groupe de travail en Génie Civil avec les programmes des universités africaines participantes, le méta-profil Tuning en Génie Civil s'avère répondre aux exigences professionnelles des institutions d'ingénieries des pays respectifs. Néanmoins, le besoin de faire la différence entre le savoir et les compétences à développer dans le domaine du Génie Civil est à signaler, puisque certaines compétences ne peuvent pas être mises en pratique si les étudiants n'ont pas la maîtrise des connaissances pertinentes.

Le programme en Afrique du domaine Génie Civil a été comparé aux autres modèles de Tuning existant en Amérique Latine, en Europe et en Russie. Les résultats révèlent quelques zones d'ombres entre autres, l'amélioration du programme de Génie Civil africain. Cette amélioration doit donner, par exemple, la possibilité de faire des stages durant la formation en délimitant globalement les compétences à acquérir. De plus, L'Amérique latine a un catalogue précis de compétences propres à l'ingénierie au sens large. Il regroupe systématiquement l'ensemble des compétences sociales, cognitives, technologiques et éthiques, alors que le programme africain élaboré formera des catégories d'ingénieurs seulement après avoir identifié les compétences génériques et spécifiques.

Le groupe de travail s'est aussi intéressé à la manière dont le volume de travail a été déterminé et à ce qui est demandé aux étudiants pour obtenir les qualifications en Génie Civil dans les universités d'Afrique en utilisant le modèle des écoles et des universités d'Afrique du Sud. Les universitaires et les étudiants ne sont pas totalement d'accord sur la manière dont le temps de travail personnel a été réparti, par contre, il y a un consensus sur la quantité d'heures à passer entre les enseignants et les étudiants (en face à face) et le nombre d'heures à accomplir en travail personnel « en autonomie ». Par contre, Il existe un défi à relever quant à la manière de s'assurer que les étudiants utilisent de manière efficace leur temps pour le travail en autonomie en raison de l'importance accordée à l'apprentissage.

A ce stade du projet, des efforts sont fournis pour arriver de manière efficace à un accord sur la charge de travail, sur les transferts de crédits et sur la mobilité des étudiants à travers les pays africains qui offrent une formation en Génie Civil. Le méta-profil a été validé par les membres du groupe du domaine d'études, en respectant les mesures du contrôle de la qualité.

Les succès remportés par le projet de Tuning Afrique phase II, surtout dans le domaine du Génie Civil, seront consolidés de manière efficace en assurant des retours institutionnels et politiques larges. L'établissement de centres régionaux de Tuning et l'investissement continu des professionnels et des institutions réglementées permettront une mise en place et une diffusion d'ensemble du projet. Les centres de Tuning joueront un rôle vital dans la mise en place, sur l'harmonisation et sur l'alignement des processus de formation au niveau national, régional et continental. Cela entraînera une intégration homogène grâce à la méthodologie du programme Tuning Afrique en Génie Civil.

Références

1. African Statistical Yearbook (2009) <https://www.afdb.org/fileadmin/.../African%20Statistical%20Yearbook%202009.pdf>
2. Anderson, *et al.*, (2001), A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational outcomes: Complete edition.
3. ASCE (American Society of Civil Engineers) Career Paths in Civil Engineering, Retrieved from http://www.asce.org/uploadedFiles/Education_and_Careers/Careers/Content_Pieces/career-path-brochure.pdf Accessed 26/02/2018.
4. Baker Baynes Ltd., Bakerbaynes.com/civil-engineering-trends/ Posted May 22, 2017. What is Civil Engineering? Accessed 03/03/2018.
5. Banque Africaine de Développement (2012). Urbanisation in Africa. <https://www.afdb.org/en/blogs/afdb-championing-inclusive-growth-across-africa/post/urbanization-in-africa-10143/>. Accessed 19/02/18.
6. Biggs, J. (2002). Aligning the Curriculum to Promote Good Learning. Constructive Alignment in Action: Imaginative Curriculum Symposium, LTSN Generic Centre, 4th November 2002.
7. Bilec, M. Ries, R. et Matthews, H. S. (2007). Sustainable Development and Green Design—Who Is Leading the Green Initiative? *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*. ASCE. Pp. 265-269.

8. Branches of Civil Engineering – What is Civil Engineering? www.thecivilengg.com/Branches.php. Accessed 03/03/2018.
9. Bredenoord, J. (2016). Sustainable Housing and Building Materials for Low-income Households, *Journal of Architectural Engineering Technology*, ISSN: 21689717.
10. Business Council of Australia (2006). *New concepts in innovation – The keys to growing Australia*, Melbourne.
11. Chenal, J. (2016). *Capitalising on Urbanisation: The Importance of Planning, Infrastructure and Finance for Africa's Growing Cities*. www.brookings.edu/foresightafricareport
12. Chirisa, I. (2008). Population growth and rapid urbanization in Africa: Implications for sustainability. Available from: https://www.researchgate.net/publication/43090985_Population_growth_and_rapid_urbanization_in_Africa_Implications_for_sustainability [accessed Feb 17 2018].
13. Construction Review Online (2017), Deloitte <https://constructionreviewonline.com/>
14. Davies, C. (2008). *Learning and Teaching in Laboratories. An Engineering Subject Centre Guide*. The Higher Education Academy. Engineering Subject Centre. ISBN 978-1-904804-826, 2008.
15. De Ville de Goyet, C., Zapata Martin, R. et Osorio, C. (2006). *Natural Disaster Mitigation and Relief in "Disease Control Priorities in Developing Countries"* 2nd Ed.
16. Deloitte report. *Construction on the African Continent: Opportunities, Risks and Trends*. Deloitte report on Africa collection. Issue 4. www2.deloitte.com. Accessed 20/02/18.
17. Department of Basic Education, South Africa, <https://nationalgovernment.co.za/units/view/7/Department-Basic-Education-DBE>
18. Downey, G.L. et Lucena, J.C., 2004. Knowledge and professional identity in engineering: code-switching and the metrics of progress. *History and Technology*, 20 (4), 393-420.
19. Downey, G.L., et Lucena, J.C., 2005. Are engineers losing control of technology? From 'problem solving' to 'problem definition and solution' in engineering education. *Chemical Engineering Research and Design*, 83 (A8), 1-12.

20. École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Competency-Based Learning in Mechanical Engineering. Retrieved on 4th Dec 2017 from: sti.epfl.ch/files/content/sites/sti/files/shared/sgm/pdf/CompBasedLearSGMweb.pdf
21. EUMETSAT (2012). Technology to Manage Natural Disasters and Catastrophes. Retrieved from www.eumetsat.int
22. González, J. et Yarosh, M. (2014), Building Degree Profiles. The Tuning Approach. Tuning Journal for Higher Education, Vol 1, No. 1 p. 37-69.
23. Guerrero Spínola, A.M., Edesio Jungles, A., Villagomez Villarroel, C., Gallardo Zevallos, G., García Vera, G., Ortiz Quezada, G., Omar del Gener, J., González Meyer, J.A., Manoliu, I., Ramos Rojos, L.E., Garibay, M.T., Lucero Culi, M.J., Castro Santos, M.M., Álvarez Rodríguez, O., Gutiérrez Somarriba, O., Benavente García, R et da Silva, T.J. (2014). Higher Education in Latin America: reflections and perspectives on Civil Engineering. University of Deusto, Bilbao. <http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/09/Tuning-A-Latina-2013-Civil-Engineering-ENGL-DIG.pdf>
24. Guerrero Spínola, A.M. *et al.* (2014) Meta-profile for Civil Engineering In Beneitone, P., González, J. and Wagenaar, R., Meta-profiles and profiles. A new approach to qualifications in Latin America University of Deusto, Bilbao.
25. Heijke, H., Meng, C. et Ris, C (2003) Fitting to the job: the role of generic and vocational competencies in adjustment and performance. *Labour economics*, 2003. 10(2): p. 215-229.
26. Holmes, N. et Beagon, V. (2015). Introducing PBL into Civil and Structural Engineering. DIT Teaching Fellowships Reports.
27. <http://www.unideusto.org/tuningeu/teaching-learning-a-assessment.html>
28. Knight, J. et Woldegiorgis, E.T. (2017). Regionalization of African Higher Education: Progress and Prospects, Sense Publishers, Rotterdam.
29. La Société Nigériane des Ingénieurs, NSE 2017.
30. Lemaitre, D., Le Prat, R., De Graaff, E., et Bot, L. (2006). Editorial: Focusing on competence. *European Journal of Engineering Education*, 31(1), 45-53. <https://doi.org/10.1080/03043790500047>

31. Lucas, J. (2014). What Is Civil Engineering? <https://www.livescience.com/47612-civil-engineering.html> Accessed 19/02/18.
32. Management Study Guide Library "Competency Based Assessment". 2015; Available from: <http://www.managementstudyguide.com/what-are-competencies.html>
33. Matamande, W., Nyikahadzoi, L., Taderera, E. et Maudimika, E. (2013), An Investigation of the Effectiveness of work related learning: A case of the industrial attachment program offered by the faculty of commerce, University of Zimbabwe, Journal of Instructional pedagogies.
34. Onana,C.A., Oyewole, O.B., Teferra,D., Beneitone, P., González,J. et Wagenaar, R. (2014) Tuning Africa "Tuning and Harmonisation of Higher Education: The African Experience".
35. Pearson (2015) https://www.pearsoned.com/wp-content/uploads/584G245_CBE_playbook_WP_Ir_f.pdf. Accessed 20/02/2018.
36. Program Infrastructure Development for Africa (PIDA). Africa Union. (undated) <https://au.int/en/ie/pida>. Accessed 03/03/2018.
37. Radcliffe, D.F. (2005), "Innovation as a meta graduate attribute for engineers", International Journal of Engineering Education, Vol. 21, No. 2, IJEE Special Issue: The Entrepreneurial Engineer, pp. 194-199.
38. Raouna, K. (2017). How to become a Civil Engineer (Career Path), 2017.
39. SAICE (2011). Infrastructure Report Card for South Africa 2011. South African Institute of Civil Engineering.
40. Satterthwaite, D (2015). Urbanization in Sub-Saharan Africa: Trends and Implications For Development And Urban Risk. December 14, 2015. <http://www.urbantransformations.ox.ac.uk/blog/2015/urbanization-in-sub-saharan-africa-trends-and-implications-for-development-and-urban-risk>. Accessed 19/02/18.
41. Teferra, D. (2018). Credit Transfer – It's time for harmonisation. University World News Newsletter, 12 January 2018. Issue No. 212. <http://www.universityworldnews.com/article.php?story=20180109074433954>. Accessed 27/02/2018.
42. Teklemariam, H. R., Hahn,K., Bala,K., Hamizi, M., Jansen Van Rensburg,K., Kanyeto, O., Makengo, L. H., Nzenywa,R., Rubaratu-

- ka, I. A., Shitote, S. M. et Tukari, J. J. B. (p.135-190). Civil Engineering. In Onana, C. A., Oyewole, O. B., Teferra, D., Beneitone, P., González, J. and Wagenaar, R. (2014). *Tuning and Harmonisation of Higher Education: The African Experience*, University of Deusto, Bilbao.
43. The Canadian Society for Civil Engineering. What is Civil Engineering? (Retrieved 8th August 2017 from (<http://whatiscivilengineering.csce.ca/civil1.htm>).
 44. UN-HABITAT Report (2010). Cited in (no author identified) blog and, in turn, quoted in *The Economist*, 13 December 2010. http://www.economist.com/blogs/dailychart/2010/12/urbanisation_africa (accessed 8 January 2014).
 45. University of Southern California, USC Viterbi School of Engineering. History of Civil Engineering. <http://viterbisummerprograms.usc.edu/bridge-and-rov/group5/history-of-civil-and-mechanical-engineering/> Accessed 19/02/18.
 46. Walther, J., et Radcliffe, D. F. (2007). The competence dilemma in engineering education: Moving beyond simple graduate attribute mapping. *Australasian Journal of Engineering Education*, 13(1), 41-51. <https://doi.org/10.1080/22054952.2007.11464000>
 47. Webb, G. (2006). The Tutorial Method, Learning Strategies and Student Participation in Tutorials: Some Problems and Suggested Solutions, *Journal, Programmed Learning and Educational Technology*. Vol 20.
 48. Whitelock, D., Thorpe, M. et Galley, R. (2015). Student Workload: A Case Study of its Significance, Evaluation and Management at the Open University. <https://doi.org/10.1080/01587919.2015.105505>. Accessed 04/03/2018.
 49. World Bank Report (2017). Improving Conditions for People and Businesses in Africa's Cities Is Key to Growth. <http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2017/02/09/world-bank-report-improving-conditions-for-people-and-businesses-in-africas-cities-is-key-to-growth>. Accessed 20/02/18.
 50. www.unideusto.org/tuningen/images/stories/workloads/Student_Workload__last_version.pdf

Annexe

Les Contributeurs

Nom et Prénom	Phase	Université	Pays
Mohand HAMIZI	I&II	Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou	Algérie
Gossou HOUINOU	II	Université d’Abomey-Calavi	Benin
Oagile KANYETO	I&II	University of Botswana	Botswana
Robert NZENGWA	I&II	Université de Douala	Cameroun
Inacio MENDES PEREIRA	II	Universidade Jean Piaget de Cabo Verde	Cap Vert
Hubert Lutimba MAKENGO	I&II	Université de Kinshasa	Republique Democratique du Congo (ex Zaire)
Gamal Abozeid Abdelrahim ABOZEID	II	Assiut University	Égypte
Hassan Ibrahim Mohamed MOHAMED	II	Assiut University	Égypte
Ragaa Talat Mohamed ABDELHAKIM	II	Tanta University	Égypte
Tadesse Ayalew ZELELE	I&II	Ethiopian Institute of Architecture, Building Construction and City Development (EiABC) / Addis Ababa University	Ethiopie
Mark ADOM-ASAMOAH	II	Kwame Nkrumah University of Science and Technology	Ghana
Helen Michelle Korkor ESSANDOH	II	Kwame Nkrumah University of Science and Technology	Ghana
Stanley Muse SHITOTE	I&II	Moi University	Kenya

Nom et Prénom	Phase	Université	Pays
Kabiru BALA	I&II	Ahmadu Bello University	Nigéria
Karin JANSEN VAN RENSBURG	I&II	University of Pretoria	Afrique du Sud
Wynand Jacobus Van Der Merwe STEYN	I&II	University of Pretoria	Afrique du Sud
James Janthana Bango TUKARI	I&II	Juba University	Soudan du Sud
Ignas Aloys RUBARATUKA	I&II	University of Dar es Salaam	Tanzanie

Pour plus d'informations sur Tuning

International Tuning Academy

University of Deusto

Avda. de las Universidades, 24 (48007 Bilbao)

Tel. +34 944 13 90 95

Spain

dita@deusto.es



Deusto
University of Deusto