

## VERS UNE RESTRUCTURATION DU CURRICULUM (syllabus) DE PHOTOGRAMMETRIE DANS LE SYSTEME EDUCATIF CAMEROUNAIS?

Mr HAPPI MANGOUA FREDERIC  
Président de la Cameroon Géomat  
Professeur d'Enseignement Technique  
B.P. 18179 New Bell, Douala, Cameroun  
E-mail: happimangoua@yahoo.com  
XIX Congrès de la S.I.P.T.  
Commission Technique VI-3

**MOTS-CLES:** Développement de Curriculum, Education, S.I.G.-Télédétection-photogrammétrie-Cameroun

### ABSTRACT

Les interrelations entre la photogrammétrie/S.I.G., télédétection/S.I.G. devant l'évolution rapide des techniques recommandent que les trois disciplines soient intégrées en une seule. Nous avons pensé à la géo-informatique, considérée ici comme le traitement informatique des données spatiales. Le débat sémantique quant à l'appellation de ce fusionnement reste un défi du futur.

Dans le secondaire camerounais où l'enseignement de la photogrammétrie est effective depuis l'aube des indépendances africaines, on voudrait dépasser la relative évolution observée dans les disciplines de l'option topographie pour rattraper le train de la science.

L'article fait l'état des lieux de l'enseignement de la photogrammétrie dans le secondaire technique camerounais, ouvre un pan de voile sur l'état de la photogrammétrie, de la télédétection et des systèmes d'informations géographiques (S.I.G.) au début du troisième millénaire.

Le développement trop avancé de ces disciplines emmène à penser à un curriculum en géo-informatique. Ce qui veut dire qu'il faudrait redéfinir le programme en vigueur (après Sept 1992). L'auteur propose un syllabus de géo-informatique à implémenter et se demande comment cela est-il faisable?

Les efforts conjugués des décideurs (pouvoir politique) et des scientifiques (volonté scientifique), particulièrement de la Société Internationale de Photogrammétrie et de Télédétection (S.I.P.T) permettront de réduire au besion, les coûts de formation, d'acquisition d'équipements modernes.

Nous n'allons pas oublié que l'expertise mondiale appartient à la S.I.P.T. dans les domaines de la photogrammétrie, de la télédétection et des Systèmes d'Informations Géographiques (S.I.G.).

L'enseignement de la géo-informatique aux jeunes camerounais des lycées techniques permettra à la jeune génération de maîtriser les facteurs de développement qui sont pour une bonne majorité des informations géographiques (spatiales). Il faudrait que les informations soient bénéfiques, disponibles, accessibles, utiles et compréhensibles à tous et pour tous pour un développement efficient et soutenu du Cameroun en particulier et de l'Afrique en général.

### I - INTRODUCTION

Dans le domaine de la géomatique, qui est la science de l'acquisition, de la gestion, de l'analyse du modèle et surtout de la représentation spatiale, à l'utilisation du sol et aux issus environnementaux (Armin Grün, 1998) d'une part, et des technologies spatiales d'autre part, les pays en voie de développement accusent un retard, à ce retard s'ajoute le défi permanent de l'évolution rapide de la science et de la technologie.

L'Education et la formation sont parmi les moyens mis en place par le Cameroun pour réduire le fossé qui le sépare des pays développés et relever le

challenge de l'évolution rapide des techniques. Dans le volet enseignement technique de son système éducatif qui comporte vingt cinq programmes de formation, on retrouve la photogrammétrie et la topographie. Avant Septembre 1992, il n'existait qu'un seul programme traitant un peu de la géomatique et des sciences spatiales: **la topographie**. Depuis lors, il existe, une nouvelle option: **la photogrammétrie**; Ceci traduit une évolution relative qui est perceptible dans l'enseignement des matières comme la photogrammétrie, la géodésie, la cartographie, la photo-interprétation, l'arpentage foncier et l'informatique. L'acquisition de nouveaux équipements, la formation de ressources humaines et

la modification des programmes constituent d'autres preuves de cette relative évolution (Happi Mangoua, 1999).

Tout ceci marque une étape sensible, mais insuffisante à l'heure de la géomatique, science qui englobe l'arpentage foncier, la topographie, la cartographie, les systèmes de positionnement globaux (G.P.S.) et la télédétection (Kalens Ky, 1996). La photogrammétrie, la télédétection et les S.I.G. étant fondamentaux à la géomatique, "fille" de la géoinformation.

A l'ère de la géo-information donc, il n'est plus question de parler de la télédétection seule, de la photogrammétrie seule et même des Systèmes d'informations géographiques (S.I.G.) uniquement. Ceci est la conséquence de l'évolution technologique (scientifique). Que faire donc devant cette situation? Nous voulons penser que l'étape franchie dans l'enseignement de la photogrammétrie dans le secondaire technique camerounais se doit d'être dépassée pour s'adapter à la géoinformation. Ce qui veut dire que l'actuel syllabus doit être modifié de nouveau. Ce serait une bonne chose, mais est-ce faisable? Si oui, à quelles conditions et comment?

L'objectif de ce papier est donc de faire l'état des lieux de l'enseignement de la photogrammétrie dans le secondaire camerounais, pour préciser les conditions dans lesquelles le curriculum de 1992 peut être remodifié à partir du moment où la géoinformation s'impose. Et ce, pour essayer de relever le défi de l'évolution technologique, au moment où la photogrammétrie, la télédétection et les S.I.G. constituent un seul et unique outil technique aux multiples puissantes performances.

## II - LA PHOTOGRAMMETRIE AVANT SEPTEMBRE 1992

La photogrammétrie est présente dans l'enseignement professionnel Camerounais. C'est simplement une matière comme toutes les autres du cursus qui conduit au Brevet de Technicien Industriel (B.T.), option TOPOGRAPHIE. Elle est relativement moins importante comparativement aux autres disciplines comme la topographie et les calculs topométriques. Pour preuve, c'est seulement une heure par semaine, à partir de la classe de première G.T.<sup>1</sup> C'est à dire dans deux classes du cycle qui en compte trois (Seconde-Première-Terminale).

<sup>1</sup>G.T. veut dire simplement géomètre-topographe la série G.T. dans l'ensemble des programmes d'enseignement technique dans le système éducatif camerounais.

S'agissant de ses objectifs, ceux-ci ne sont pas clairement définis. Tout ce que l'on sait, c'est qu'étant donné que la photogrammétrie concourt à une meilleure compréhension du relief (vision binoculaire), il est très important pour les futurs géomètres-topographes formés d'avoir les notions de base de la photogrammétrie. Cette photogrammétrie de base était enseignée à travers un programme trop simplifié. En première G.T., pour un coefficient, les notions suivantes sont enseignées ou introduites:

- Généralités sur les perspectives et la photogrammétrie;
- L'oeil et la perception du relief;
- L'image photographique;
- Généralités et Principes de la prise des vues;
- Le couple stéréoscopique et le montage des couples stéréoscopiques.

Et l'année suivante, en terminale G.T., toujours pendant soixante (60) minutes par semaine, le programme suivant relativement encore léger et simplifié est dispensé:

- Le principe du redressement et le redressement graphique;
- Le redressement optique et photographique;
- L'orthophotographie-Principe et utilité.

En pratique, le montage d'un couple stéréoscopique et l'observation des photographies aériennes isolées. Voilà la photogrammétrie que l'on a enseigné dans le secondaire technique camerounaise à cette époque là. A l'évidence, on note qu'en dehors des photographies aériennes, seuls les stéréoscopes constituaient le lot des instruments (équipements) utilisés pour former. Et puis le nombre de ces stéréoscopes était trop limité. Parfois, il fallait mettre deux ou trois élèves par stéréoscope (de poche). Dans ces conditions, il était très difficile d'enseigner. Les enseignants qui s'étaient formés sur le tas (autodidacte) en photogrammétrie, s'évertuaient, après avoir donné quelques notions théoriques, à montrer aux apprenants comment réaliser un montage stéréoscopique ou un redressement graphique.

En considérant la pondération dans le cycle de formation coefficient un (1) et une (1) heure par semaine pour chacune des années, la quantité des enseignements, on peut dire que la photogrammétrie est sommairement introduite dans le système éducatif camerounais (secondaire technique). Et par rapport aux équipements et méthodes utilisés, cette photogrammétrie est demeurée conventionnelle.

Au moment où la vitesse de l'évolution des sciences et techniques est trop rapide, il faut s'adapter: Relever le défi de l'évolution rapide des techniques (J. Mbouï, 1992). Ce constat va entraîner la modification du programme de formation des géomètres-topographes dans les lycées techniques du

Cameroun. Un nouveau programme va voir le jour et va entrer en vigueur à partir de septembre 1992.

### III - LA PHOTOGRAMMETRIE, A PARTIR DE SEPTEMBRE 1992

Nous avons présenté le contexte qui a justifié la modification des programmes d'enseignement professionnel dans le secondaire technique Camerounais. Ce qui fait que la discipline photogrammétrie va aussi subir de profondes modifications. Mais avant de présenter la photogrammétrie à cette époque, il faudrait expliquer les modifications.

Celles-ci se situent à trois niveaux:

- La formation des ressources humaines.

En coopération avec le Canada, des étudiants de l'Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technique (ENSET) de Douala, annexe de Nkolbisson ont bénéficié des bourses de formation. Le Canada est le pays pionnier de la géomatique;

- L'acquisition de nouveaux équipements.

Une gamme d'équipements nouveaux va radicalement changé la physionomie des magasins des départements de topographie dans les principaux lycées techniques où cette discipline est enseignée: Bamenda et Yaoundé.

Aux anciens Théodolites T<sub>1A</sub> et T<sub>1</sub> de Wild, les niveaux N<sub>10</sub> et N<sub>2</sub>, toujours de Wild et les stéréoscopes de poche avec les photographies aériennes, s'est ajouté un lot nouveau relativement moderne. Nous pouvons citer entre autres le stéréoréstituteur AVIOGRAPH AG<sub>1</sub> de WILD, les stéréoscopes à miroir, un système informatique, des logiciels de topométrie (TOPOS et GEOTOP) et de photogrammétrie (PC-PRO, ATD2, RAP 2), des niveaux de précision et un distomat DI1000.

Cet équipement essentiel s'oppose à ce que l'on disposait au lycée polyvalent de Bonabéri, le seul établissement camerounais où la photogrammétrie est enseignée avant 1992;

- La modification des programmes (curriculums).

Nous voulons commencer par préciser, le contexte de la photogrammétrie dans le système éducatif Camerounais. Avant 1992, elle est simplement une discipline, une matière dans un cursus. Elle entre dans la formation des géomètres-topographes: D'où la relative importance qu'on lui a accordée.

A partir de septembre 1992 la photogrammétrie est à la fois, matière (discipline) et option. A l'option **topographie** d'hier où la photogrammétrie est une discipline, on a une nouvelle option, l'option **photogrammétrie**, avec des cours spécifiques de photogrammétrie, de cartographie spéciale et surtout

de photo-interprétation. Ce dernier cours ouvre une "fenêtre" sur la télédétection. Ces modifications, traduisent une relative évolution dans l'enseignement technique camerounais, particulièrement de la topographie conventionnelle vers la géomatique<sup>2</sup>. Ces changements impliquent une nouvelle définition des objectifs spécifiques de la photogrammétrie. Nous allons considérer les objectifs à deux échelles: les objectifs de la photogrammétrie, prise comme une matière dans le cursus de l'option TOPOGRAPHIE d'une part et les objectifs de l'option PHOTOGRAMMETRIE, qui contient un cours spécifique de photogrammétrie et de photo-interprétation comme indiqué plus haut.

Quels sont donc les objectifs de l'enseignement de la photogrammétrie aux futurs géomètres-topographes? Les apprenants, au terme des enseignements suivis, doivent montrer qu'ils sont capables de:

- Dresser une carte topographique en se servant de données calculées sur une série de photographies aériennes;
- Comprendre la géométrie de la photographie aérienne;
- Comprendre et appliquer les notions de base de la science photogrammétrique par l'utilisation des photographies aériennes et terrestres;
- Utiliser les principaux appareils de photogrammétrie;
- Reconnaître le processus photogrammétrique de la restitution de l'image;
- D'utiliser les appareils de restitution photogrammétrique analogique;
- De produire un plan à partir des photographies aériennes;
- Identifier les étapes de la planification d'un levé photogrammétrique;
- Effectuer le contrôle d'un bloc de modèles photogrammétriques;
- Capturer les données pour une aérotriangulation;
- Utiliser l'ordinateur et le logiciel d'aérotriangulation;
- Distinguer et appliquer toutes les étapes de la confection d'une restitution photogrammétrique à partir des données essentielles de base.

Etant donné que c'est en année terminale que les élèves doivent choisir entre l'option TOPOGRAPHIE et PHOTOGRAMMETRIE, le tronc commun de la classe de première G.T. prédispose les élèves à atteindre les mêmes objectifs. Les objectifs de l'option PHOTOGRAMMETRIE sont identiques à

---

<sup>2</sup>Ce constat est l'objet du papier intitulé De la topographie conventionnelle vers la Géomatique: une évolution technologique de l'enseignement technique dans le système éducatif camerounais. Symposium WG VI/3, Bénin- Décembre 1999.

ceux du programme de photogrammétrie. La différence réside au niveau de la pondération et sur la nécessité de présenter en détails, les manipulations des instruments de restitution.

Avec cette évolution relative, les élèves de la section en général et ceux de la classe terminale G.T., option PHOTOGRAMMETRIE en particulier, vont être familiarisés au stéréorestituteur AG1 de WILD, à l'AVIOPRET de WILD également, après que les pré-requis nécessaires soient maîtrisés tant théoriquement que pratiquement<sup>3</sup>. Ceux-ci doivent reconstituer le modèle avant la restitution proprement dite par l'une des méthodes: (stéréo) restitution analogique ou analytique.

Des simples stéréoscopes de poche et des photographies aériennes (lecture des photographies aériennes), on en est arrivé à la réalisation de la (stéréo) restitution. Ce qui est important, c'est de préciser que cette opération est faisable tant analogiquement qu'analytiquement.

En parvenant à éliminer les parallaxes sur les six points du modèle ( $\phi'$ ,  $\phi''$ ,  $k'$ ,  $k''$ ,  $\omega'$ ,  $\omega''$ ) par l'aide des moindres carrés, on a dépassé le cadre de la photogrammétrie conventionnelle. Mieux encore, on a frappé à la "porte" de la photogrammétrie digitale; L'informatique est alors entrée dans le processus. Et ce, de manière forte (logiciels tels que AUTOCAD, PC-PRO et ADT2) et système informatique (DATA GENERAL).

A l'heure de l'information spatiale, l'évolution significative observée est insuffisante, l'idéal serait de rester en phase avec l'évolution technologique. La photogrammétrie ne sera pas seule à s'aggraver à l'informatique. La télédétection, introduite dans le cours de photo-interprétation<sup>4</sup> est aussi reliée à l'informatique.

#### IV - LA NOUVELLE APPROCHE

Des ballons de Montgolfier en 1783, l'on ne pouvait pas imaginer que la photogrammétrie évoluera pour arriver au stade actuel.

La Société Internationale de Photogrammétrie et de Télédétection (S.I.P.T.) définit la photogrammétrie, de même que la télédétection comme l'art, la science et la technologie d'obtention d'informations fiables sur la terre, son environnement, sur des objets physiques et autres processus à partir des images obtenues sans contact et d'autres systèmes optiques.

<sup>3</sup>L'utilisation du stéréorestituteur AG1 de WILD particularise l'enseignement de la photo-grammétrie dans le secondaire technique Camerounais.

<sup>4</sup>La photo-interprétation introduit les notions de base de la télédétection (voir annexe V).

Avec Montgolfier, la terre était observée à une hauteur relativement faible. Il y a eu la photogrammétrie avec des altitudes de prises de vue supérieures à 10000 m (10 kms). Aujourd'hui, avec la télédétection (les satellites d'observation terrestre), on atteint l'altitude de 680000 m (680 kms) pour une résolution de un (1) mètre. C'est le cas de Ikonos 1 et 2<sup>5</sup>. Ce qui est fantastique. La conséquence de l'augmentation de la hauteur d'observation de la terre va permettre l'acquisition d'un grand nombre de données. Etant donné que ces données concernent le globe terrestre et par ce qu'obtenues à partir de l'espace, elles sont non seulement spatiales mais surtout géographiques.

Nous avons ainsi à travers photographies aériennes, et images satellites, des données. Ces données, bien que concernant la terre, son environnement ou des objets physiques sont de deux types donc et différentes sur la forme. Mais cependant, les photographies satellitaires prises par les caméras russes KFA et KWR constituent les liens entre les images satellitaires en résolution moyenne et les photographies aériennes (ELMAR CSAPLOVICKS, 1996). Les photographies aériennes permettent d'avoir une vue tridimensionnelle (3D). Ceci est possible avec la stéréoscopie. Les images satellites, elles, sont de dimension deux (2D). Et puis, avec la photogrammétrie, c'est un seul jour, une date et surtout un instant bien précis. La télédétection offre la possibilité de plusieurs dates (balayage fréquentiel permanent), donc plusieurs instants. C'est vrai que la télédétection offre la possibilité d'avoir beaucoup de données sur la planète terre qui dispose d'un nombre infini de ressources. Pourquoi ne pas-encore préféré une image à des mots?

Aujourd'hui, la photogrammétrie a sensiblement évolué pour permettre d'autres façons de faire. Nous pouvons ainsi par exemple citer la photogrammétrie digitale. On est parti de la photogrammétrie analogique, pour dépasser la photogrammétrie analytique. La photogrammétrie digitale offre beaucoup de possibilités de manipulation des données (forme numérique).

A côté de la digitalisation des photographies aériennes (pré-requis à la photogrammétrie digitale), l'aérotriangulation digitale et automatique, la production automatique des DTMs et surtout l'acquisition des données 3D sur les tables traçantes numériques sont aujourd'hui possibles avec la photogrammétrie digitale (Werner Mayr, 1996). Et là, il faut pouvoir gérer d'importantes données. Des

<sup>5</sup>Le Satellite IKONOS 1 & 2 de Lockheed Martin Management & Inter System vient à une hauteur de 680 Km, de donner des images avec une résolution de 1 m.

données qui sont en majorité géographiques.

C'est depuis longtemps que l'informatique a prouvé qu'elle pouvait aider les hommes. Le développement exponentiel et rapide de l'informatique donc, avec des logiciels (softwares) et autres équipements (hardware) va révolutionner le mode de vie des hommes et surtout va contribuer au développement d'autres sciences. Nous pouvons par exemple citer, la géologie, la topographie, la photogrammétrie et la télédétection. Toutes ces sciences sont inextricablement liées à la Cartographie. Il faut compiler, résumer les données sur la terre par le biais de la carte. Des données qui sont le plus souvent sous la forme des coordonnées: coordonnées cartésiennes (x, y, z) ou géographiques ( $\varphi, \lambda, h$ ). Des coordonnées géographiques à un système géographique d'informations, le pas est rapidement fait.

D'abord appelé système d'informations à référence spatiale (S.I.R.S.) pendant quelques temps au début des années 1960 et implémenter en 1964 sous le système Canadian Geographic Information System (C.G.I.S.), aujourd'hui, on parle de Systèmes d'Informations Géographiques (S.I.G.). Il existe plusieurs définitions des S.I.G. nous voulons préféré celle de (Dursun Z., 1996), car vaste et englobant pratiquement tous les aspects des S.I.G.:

C'est un ensemble constitué d'informations géographiques, des équipements et logiciels informatiques, de personnes et d'attributs associés dans le but de permettre aux utilisateurs de bien décider, d'augmenter la productivité, de gagner du temps, de l'argent, d'augmenter leur pouvoir et plus tard, aux nations, d'être responsables de la gestion et de la vulgarisation de l'information. Mais en général, le principe de base de tout système d'informations géographiques est de pouvoir collectionner, enrégister, manipuler et représenter les informations graphiquement. Sur cette base, nous voulons considérer que le besoin d'information géographiques va croître. Celles-ci se présentant sous plusieurs formes:

- Les systèmes d'informations foncières (L.I.S.);
- les systèmes d'informations sur les ressources naturelles (N.R.I.S.) et; les systèmes d'informations géologiques (S.I.S.). Quatre facteurs principaux expliquent la forte demande des informations géographiques:
- La grande prolifération des données sur notre environnement, données généralement présentées sous forme numérique (Informatique);
- Le développement des théories et techniques en géographie;
- Le caractère multi-dimensionnel de la nature même des données géographiques;

- La nature, le caractère pratique des S.I.G. (besoin commercial).

La plus importante partie d'un S.I.G., ce sont les données. Celles-ci sont soit géographiques, soit attribuées. C'est en fait les S.I.G qui créent un lien entre les deux types de données. Cette possibilité qu'offre les S.I.G. permet à la topographie, mais surtout à la photogrammétrie et la télédétection de produire des données plus spécifiques.

Par ce qu'ils sont avant tout, un outil pour la collection, la gestion, la visualisation, d'analyses et de représentation des données, la photogrammétrie et surtout la télédétection vont lui fournir les données de base. Nous pouvons citer les photographies aériennes, les images Landsat Tm, les ortho-images et les mosaïques AVHRR. La topographie conventionnelle et/ou moderne va aussi fournir des données aux S.I.G. (altitudes pour DTMs), de même que les systèmes de positionnement globaux (G.P.S.). Ce n'est pas tout, l'avènement des stéréo-images satellitaires va révolutionner les techniques en photogrammétrie pour le bénéfice des S.I.Gs. Conjuguées avec le développement de l'informatique (Hardware et Softwares) on peut aujourd'hui manipuler, modifier, et corriger les images satellites. Le procédé de digitalisation des cartes n'est pas en reste. Si les observations satellitaires (télédétection) constituent une source d'information, les S.I.Gs permettent l'intégration des données géo-référencées de différentes sources, leur analyse et surtout la représentation et la conception des bases de données harmonisées.

Pour tout dire, les systèmes d'Informations Géographiques transforment les données spatiales ou géographiques en informations, connaissances et surtout en éléments de décision.

Aujourd'hui, dans le domaine de l'acquisition des données (topographie, photogrammétrie, télédétection et S.I.Gs), il serait trop difficile de séparer l'acquisition des données, du traitement des images et surtout des applications des S.I.Gs. La nécessité de la meilleure configuration du système informatique à utiliser est trop importante. Celle-ci dépend de la spécificité de chaque application S.I.G. Sinon qu'à la base le système doit être doté d'un processeur puissant et d'un disque dur de grande capacité (volume important des données). On trouve dans le commerce, un nombre considérable de logiciels dans le domaine (Gray and Maizel, 1985). Les meilleurs, étant constitués de deux logiciels, un pour la gestion des bases de données (DBMS) et l'autre pour la représentation graphique des données.

Les domaines dans lesquels, la photogrammétrie, la télédétection et même la

topographie, combinées au Systèmes d'Informations Géographiques peuvent être appliqués de manière intégrée sont vastes. Pour une même étude, on peut faire appel à la combinaison de sciences connexes. L'agriculture, le business, l'urbanisme, l'hydrographie, l'hydrologie, la santé, la géologie, la foresterie, les sciences environnementales sont autant de domaines vitaux à l'homme où de manière intégrée les techniques des trois sciences peuvent s'appliquer. L'éducation n'est pas en reste. Etant donné qu'elle a l'obligation pour les besoins de formation de faire appel à un grand nombre de données. Toutes les théories sont d'abord expérimentées dans les laboratoires, salles de classe et amphithéâtres.

Nous voulons penser que la meilleure façon d'accepter cet état actuel de la photogrammétrie, de la télédétection et des S.I.G. serait de commencer à enseigner, au mieux d'introduire, de manière conjuguée les nouvelles connaissances apportées par ces sciences dans les programmes d'enseignement. En concevant donc un nouveau curriculum que nous voulons proposer pour la circonstance, quelle appellation va-t-on lui donner? La nécessité scientifique de l'intégration voire du fusionnement de la photogrammétrie, de la télédétection et des systèmes d'Informations géographiques impose une modification de l'actuel programme d'enseignement de la photogrammétrie dans le secondaire technique camerounais.

#### **V - Nouvelle redéfinition - nouveau curriculum - nouvelle dénomination**

A cause du développement rapide de l'informatique (systèmes multi-média-Environnement Internet etc...) les méthodes d'enseignement de la photogrammétrie, de la télédétection doivent changer. Les Systèmes d'Informations Géographiques (S.I.G.) qui ont fait leur apparition, il y a quelques dizaines d'années ne sont pas en reste.

Par rapport à avant septembre 1992 et même après, une nouvelle redéfinition du programme de photogrammétrie s'impose. Nous ne devons plus considérer la photogrammétrie, la télédétection et les S.I.G. comme des disciplines isolées ou à part, mais comme un "système de sciences" complémentaires et interreliées. Toutes concourant à une meilleure connaissance de notre planète à travers les informations qui sont en majorité géographiques. Ces informations sont pour la photogrammétrie de dimension trois (3D), de dimension 2 (2D) pour la télédétection et, très important, de dimension 2 (2D) avec enregistrement de l'altitude comme attribut pour les Systèmes d'Informations Géographiques (S.I.G.). Les interrelations entre la photogrammétrie, la

télédétection et les S.I.G., le développement de l'informatique, le besoin croissant d'informations géographiques fiables et surtout l'application conjuguée (intégration) de ces techniques dans des projets actuels de développement doivent justifier la mise sur pied d'un nouveau curriculum. Celui-ci devrait au moins préparer les élèves à facilement s'adapter à l'évolution rapide des sciences et de techniques dans ces domaines.

L'on ne devrait plus enseigner la photogrammétrie seule. Le syllabus à mettre sur pied devra intégrer les pré-requis indispensables à une bonne maîtrise de toutes les disciplines associées. Celui-ci devra également contenir toutes les techniques du moment (l'an 2000). Ce qui nous emmène à dire qu'au terme de leur formation de trois (3) années (Seconde-Première-Terminal), les élèves du secondaire techniques camerounais de l'option topographie/Photogrammétrie doivent être capables de:

- Utiliser correctement le matériel et les instruments modernes de photogrammétrie et de télédétection;
- Maîtriser un Système informatique multi média (CD-ROM, Internet, WWW etc.);
- Créer un système d'informations géographiques locales (quartier, village, ville) via l'utilisation des logiciels appropriés;
- Lever et capter les données sur les cartes, sur le terrain et dans les banques de données (géographiques);
- Traiter, analyser, manipuler et représenter les données géographiques en effectuant des calculs topométriques, photogrammétriques, planimétriques, géodésiques et hydrographiques avec l'aide des logiciels informatiques;
- Comprendre, corriger, classer, analyser et interpréter les images de télédétection par l'utilisation de certains logiciels.

Pour ce faire, qu'est-ce qu'il convient donc d'enseigner?

Parce que le but de la formation sera de préparer les élèves à travailler dans un environnement télédétection/SIG/photogrammétrie qui permette de prendre en compte les avantages des différentes fonctions des trois disciplines, surtout dans les techniques d'analyse des images, nous devons focaliser ce syllabus sur les données géographiques, sources d'informations géographiques. Nous avons ainsi pensé à la géo-information.

Un Curriculum constitué de quatre modules, représentant pour les trois premiers, les sources de données et pour le quatrième, l'outil de gestion, de traitement, de manipulation, d'analyse et

de représentation de ces données. Ce sont les modules de topographie, de photogrammétrie, de télédétection et des Systèmes d'Informations Géographiques avec l'informatique. Et pour adapter ce curriculum que nous proposons au système éducatif camerounais, nous allons maintenir les trois niveaux d'enseignement du second cycle du secondaire technique.

### MODULE 1: La topographie

**Niveau I (Seconde):** Rappel des notions de trigonométrie - Introduction à la topographie et aux calculs topométriques - Introduction aux applications topographiques - Mesure de distances linéaires - Mesure des distances verticales - Mesure des angles (horizontaux et verticaux) - Polygone topométrique - Levé des points de détails.

**Niveau II (Première):** Les Erreurs

Classification - Loi de distribution - Courbe de Gauss etc...

Le Rabattement;

Les Procédés et calculs de l'intersection, du recoupement, du relèvement et du rayonnement.

Nivellement de précision;

Introduction au logiciel topométrique: Exemple de TOPOS.

**Niveau III (Terminale):** Notions d'Arpentage hydrographique - Arpentage souterrain - Arpentage routier-utilisation de logiciels topométriques.

### MODULE 2: La photogrammétrie

**Niveau I (Seconde):** Généralités et définitions en photogrammétrie - Géométrie de la photographie aérienne - La stéréoscopie - Lecture des photographies aériennes - Contrôle photogramétrique - photogrammétrie terrestre.

**Niveau II (Première):** Mosaics et orthophotos - Mission photogramétrique - Levé photogramétrique - Orientation des photographies aériennes - Formation du modèle stéréoscopique.

**Niveau III (Terminale):** Rappel sur l'orientation des photographies - Différents types d'orientations - La Restitution - La triangulation aérienne (aériotriangulation). La production des cartes topographiques (Procédés analogique et analytique) -

Introduction et généralités à la photogrammétrie digitale.

### MODULE 3: La télédétection

**Niveau I (Seconde):** Définitions en photo-interprétation - Interprétation des photographies aériennes - Notions de géologie et de géomorphologie - Introduction à la télédétection.

**Niveau II (Première):** Rappel sur la télédétection - Etude de l'occupation du sol - Introduction aux applications pratiques de la télédétection.

**Niveau III (Terminale):** Images de télédétection - Correction géométrique - Classification multi-spectrale - Analyse de quelques images de télédétection sur le Cameroun - Utilisation de logiciel de télédétection: exemple de Win ASEAN<sup>6</sup>

### MODULE 4

#### L'informatique et les systèmes d'Informations Géographiques (S.I.G.)

**Niveau I (Seconde):** Introduction à l'Informatique - Initiation à l'usage des micro ordinateurs - Notions de Systèmes d'Exploitation (DOS - UNIX - WINDOWS ... etc.). Hardware et logiciels - Introduction aux bases de données - Concepts classification et utilisation.

**Niveau II (Première):** Introduction aux Système d'Information géographiques (S.I.G.) - Introduction aux traitement des données - Notions de bases de données naturelles et géographiques - Introduction à la programmation (les langages).

**Niveau III (Terminale):** Analyse des données S.I.G. - Analyse spatiale - Projet de création des S.I.G.: pour son quartier/sa ville (Règlementation, population, zonage, aqueducs, égouts, électricité et circulation) - Utilisation des logiciel S.I.G.: Exemple de Giwin<sup>7</sup>. Introduction au BASIC et PASCAL.

Théoriquement là, nous avons proposé une redéfinition du curriculum généralisé, celui de photogrammétrie. Pratiquement, est-ce faisable? Si oui, à quelles conditions et comment? L'idéal reste l'adaptation des connaissances (enseignements) à

---

<sup>6</sup>WinASEAN est le logiciel de télédétection proposé par Kohei, Cho pour la formation en télédétection.

<sup>7</sup>GIWIN est le logiciel S.I.G. proposé toujours par Kohei, Cho pour la formation.

l'évolution rapide et croissante de la science et la technologie. Sans entrer dans le débat sémantique<sup>8</sup>, sur la future appellation de la nouvelle option à implémenter dans le secondaire technique camerounais, nous voulons bien proposer la dénomination **Géo-informatique**, considérée ici comme l'utilisation de l'outil informatique pour le traitement, la gestion, la manipulation, l'enregistrement, l'analyse et la représentation des données géographiques voire de transformation en informations géographiques (géo-information).

## VI - IMPLIMENTATION DU NOUVEAU SYLLABUS

Dire, c'est une chose, faire, c'est une autre.

Comment donc faire pour implémenter le curriculum de géoinformatique que nous proposons pour le secondaire technique camerounais? Dans quel contexte est-ce faisable? Quels sont les scénarios possibles? Qu'est-ce qui va conditionner l'implémentation de ce curriculum?

Il y a seulement huit années que le gouvernement camerounais, avec l'aide de la coopération canadienne (ACDI)<sup>9</sup> a mis en application des nouveaux programmes d'enseignement dans les lycées techniques du Cameroun. Ce qui fait que les équipements sont relativement jeunes et modernes. On devrait tenir compte de ce qui existe, comme en yougoslavie, où on a conservé les appareils analogiques à travers des mises à jour des systèmes informatiques (Zeljko, 1996). Il faudrait progressivement introduire du neuf dans l'ancien.

Plusieurs scénarios peuvent être mis en place. A l'évidence, le tout premier, c'est de compter avec le pouvoir politique, avec le Ministère de l'Education Nationale. Il revient aux décideurs de déclencher le processus de réforme des programmes. A partir du curriculum proposé, un programme définitif devra être arrêté, après rencontres-discussions-forums entre tous les partenaires. Le géo-information devant être considérée comme patrimoine de la nation (ABIODUN, 1999). Ce qui est regrettable, c'est que, quand bien même le pouvoir politique veut s'engager, beaucoup de temps passe, et le développement rapide des techniques qui reste exponentiel n'attend pas. Dans l'attente de la signature des divers textes (Décrets-Décisions-

Arrêtés ... etc.) il faut chercher du côté de la coopération avec les états avancés en géoinformation. Nous pensons aux pays comme le Canada, l'Angleterre, la Hollande, la Suisse et l'Australie. On ne devrait pas oublier le bureau des Affaires spatiales (OOSA) des Nations-Unies, les centres de formation régionaux, toujours des Nations-Unies en sciences spatiales du Maroc (CASTE-LF) et plus près de nous, du Nigeria (ARCSSTE-EL).

Un autre scénario possible, c'est celui qui revient aux scientifiques. La volonté scientifique. Des personnes morales ou physiques qui peuvent aider le Cameroun dans l'implémentation du Syllabus proposé: un programme de géo-informatique. Nous pensons particulièrement à la Société Internationale de Photogrammétrie et de Télédétection (S.I.P.T), à son membre ordinaire, La Cameroon Géomat, qui peut relayer les enseignements du réseau de formation<sup>10</sup> en géomatique en Afrique (Happi Mangoua, 1999). L'expertise mondiale en photogrammétrie, en télédétection et S.I.G. appartient bien à la S.I.P.T. dont l'un des objectifs est de promouvoir et de faciliter l'éducation et les programmes de formation dans ses domaines d'intérêt.

Le troisième scénario découle du développement de l'informatique et des technologies de la Communication. En combinant l'informatique et les techniques de communication à la mode aujourd'hui, on peut mettre en application un programme de formation en géo-informatique. Nous pensons au télé-enseignement, aux systèmes multi-média, à Internet (www) et les CD-ROM. Il est bien possible de se former et former à distance aujourd'hui. Les CD-ROM combinés aux systèmes multi média permettent également d'apprendre. Etant donné que les cours peuvent être consignés sur des CD-ROM (textes-images et sons). Et à travers les autoroutes de l'information, on peut apprendre. Il faudrait au moins que les adresses des sites (servers) où ses cours sont disponibles soient connues. Bien que possible, ce scénario n'est pas très évident. Tous ces scénarios ne sont possibles qu'à certaines conditions.

C'est vrai que beaucoup d'investissements sont faits dans l'acquisition des équipements modernes. Ceux-ci restent insuffisants. Particulièrement les nouveaux produits de la géo-informatique (géo-information). Mais pour (Martien Molenaar, 1999), la formation en ressources humaines est une condition obligatoire. On devrait même au besoin, limiter les dépenses d'acquisition du

<sup>8</sup>Le débat est ouvert sur la nouvelle appellation des trois disciplines: Debat sémantique

<sup>9</sup>ACDI, c'est l'Agence Canadienne de Développement International. L'Agence de Coopération Internationale Canadienne.

<sup>10</sup>Dans le cadre d'un véritable transfert des technologies. La S.I.P.T. peut créer un réseau de formation en Afrique



matériel moderne au profit de la formation.

La formation des formateurs par le biais des opportunités de formation telles que des bourses d'études, les stages de formation, les séminaires de recyclages, l'acquisition d'équipements modernes, sont avec une volonté politique les conditions minimales pour implémenter le curriculum de géo-informatique proposé. C'est aussi vrai que cela doit coûter trop cher pour les pays comme le Cameroun qui ne sont pas encore au bout du tunnel de la crise économique.

## VII - CONCLUSION

La maîtrise du processus de développement du Cameroun passe aussi par la disponibilité d'informations spatiales fiables. L'acquisition de telles informations n'est possible que pas le biais de la photogrammétrie, la télédétection et surtout des Systèmes d'Informations géographiques (S.I.G.).

Pour des besoins de formation compatible avec l'évolution rapide des techniques, les interrelations entre photogrammétrie/S.I.G. d'une part et télédétection/S.I.G. d'autre part commandent que les trois disciplines soient intégrées. En attendant la finalisation scientifique de cette intégration où on aura des images 3D S.I.G. (Klaas, 1999), nous avons pensé à la géo-informatique. Le traitement informatique des données spatiales sera enseignée, du moins introduite dans le secondaire technique Camerounais.

La restructuration du curriculum de photogrammétrie dans le système éducatif camerounais est conditionnée d'abord par une volonté politique et, ensuite par la formation des formateurs avec l'acquisition de certains équipements. Et tout ceci à travers un véritable transfert de technologie dans un monde où seulement 5% des habitants a accès à un ordinateur, et le tiers n'a jamais effectué d'appel téléphonique<sup>11</sup>. L'interdépendance en matière de progrès économique et technologique est aujourd'hui reconnue.

L'enseignement de la géo-informatique dans le secondaire camerounais permettra à un niveau très intéressant (15-25 ans), de mieux utiliser, vulgariser les informations spatiales (géographiques). Celles-ci seront alors progressivement bénéfiques, disponibles, accessibles, utiles et compréhensibles à toute la nation pour un développement véritable où tous les facteurs seront alors maîtrisés.

---

<sup>11</sup>Le Secrétaire Général des Nations-Unies à l'ouverture de la conférence des Nations-Unies sur les meilleures utilisations de l'espace extra-atmosphérique, Vienne, Juillet '99.

## VIII - BIBLIOGRAPHIE

- 1 Armin, G. 1998. Geomatic Engineering and Environmental Engineering GIM Magazine, vol. 12, Numero 12. Decembre 1998, pp. 30-33.
- 2 Hans Peter, B. 1996. What is the future of our Profession? In Archives Internationales de photogrammétrie et de télédétection, Vienne, Autriche, vol. XXXI, part B6, pp. 13-14.
- 3 Education Curricula, 1996. United-Nation Publication for Centres for space Sciences and Technology Education.
- 4 MINEDUC, 1992, Programme de Formation dans les lycées techniques, option géomètre topographe, pp. i, ii et A-S.
- 5 MINEDUC, 1978, Programme d'Enseignement des lycées techniques, option G.T.
- 6 HAPPI MANGOUA, F. 1999. De la topographie conventionnelle vers la géomatique: une évolution technologique de l'enseignement technique dans le système éducatif Camerounais (Symposium ISPRS WG VI/3 Bénin, Dec 99).
- 7 ISPRS Highlights, September 1999, vol. 4, n. 3, pp. 9-15.
- 8 ISPRS Highlights, December 1999, vol. 4, n. 4, p. 5.
- 9 ISPRS Highlights, June 1999, vol. 4, n. 2, pp. 19-30.
- 10 ISPRS Highlights, March 1999, vol. 4, n. 1.
- 11 A.A. ABIODUN, 1998. Remote Sensing in the information age.
- 12 A.A. ABIODUN, Africa in the global future: challenges and opportunities in space activities.
- 13 A.A. ABIODUN, 1998. Human and Institutional capacity building and utilization in science and technology in Africa. An appraisal of Africa's Performance to - date and the way forward, in African development Review.
- 14 HAPPI MANGOUA, F. 1992. Montréal, Canada. Remembrement zonal par stéréo restitution numérisée. Cas du quartier ETOA-MEKI, Yaoundé.
- 15 O.O. AYENI, 1996. Digital Mapping and GIS Education in Developping countries. In International Archives of photogrammetry and Remote Sensing. Vol. XXXI, Part B6, Vienna, 1996.
- 16 Eugene Derényi, 1996. Polygon based analysis of Remotely Sensed images in an integrated geographic Information System. In International Archives of photogrammetry and

- Remote Sensing. vol. XXXI, Part B4, Vienna 96.
- 17 Peggy A Gouris, 1996. Integration of photogrammetric and geographic databases. In International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing: vol. XXXI, Part B4, Vienna 1996.
  18. Eugène Derèny, 1996, Using Images within a GIS For spatial analysis. In International Archives of photogrammetry and Remote Sensing. Vol. XXXI, Part. B4. Vienna 1996.
  - 19 Werner Mayr, 1996. Digital Photogrammetry joins GIS - A powerful combination. In International Archives of photogrammetry and Remote Sensing. vol. XXXI, Part B4, Vienna 1996.
  - 20 C.M. Pavesi, 1996. Guide-lines for the development and Maintenance of a geoinformaticien utility in a distributed environment. In International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. vol. XXXI, part. B4, Vienna 1996.
  - 21 Manfred Ehlers, 1996. The role of remote sensing and G.I.S. for an operational state-wide. Environmental monitoring. In International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. vol. XXXI, Part B4, Vienna 1996.
  - 22 Klaus Tempfli, 1996. Practicable photogrammetry for 3D GIS. In International Archives of photogrammetry and Remote Sensing. vol. XXXI, Part B4, Vienna 1996.

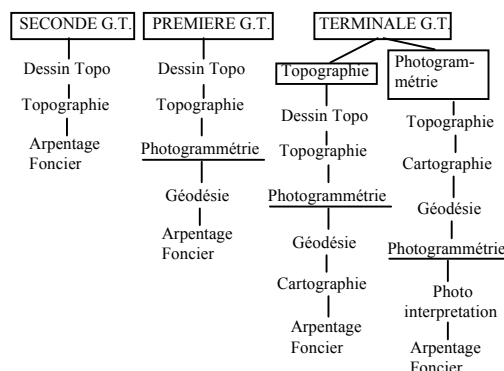
**ANNEXE I: Contexte de l'enseignement\* de la photogrammétrie avant Septembre 1992\*\***

MATIERES	CLASSES		
	Seconde	Première	Terminal e
Topographie generale	X	X	X
Dessin Topo	X	X	X
Calculs Topo	X	X	X
Travaux Pratiques	X	X	X
Géomorphologie.	X		
Photogrammétrie		X	X
Droit foncier		X	X
Géodésie		X	X

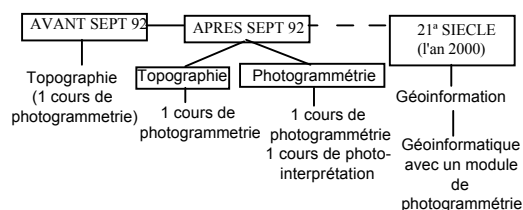
\*\* Septembre 1992 est la période où un nouveau curriculum (programmes d'enseignement professionnel) entre en vigueur, cet ensemble de programmes a été élaboré par le Ministère de l'Education Nationale (Mineduc) et le C.I.D.E., qui est le consortium Inter-Collégial de développement en Education (partenaire Canadien dans l'élaboration des programmes professionnels).

\* Il faut préciser que ces matières sont couplées à un nombre bien définis de matières d'enseignement général (Mathématiques-physiques - Anglais - Chimie-Français)

**ANNEXE II: Contexte de l'enseignement de la photogrammétrie après Septembre 1992**



**ANNEXE III: Evolution logique de l'enseignement de la photogrammétrie suggérée**



## **ANNEXE IV: Programmes d'Enseignement de la photogrammétrie dans le secondaire technique camerounais depuis Septembre 92**

### TRONC COMMUN

#### *Première G.T.*

- A. Historique. Définition et but de la photogrammétrie;
- géométrie de la photographie aérienne;
  - stéréoscopie
  - géométrie d'une photographie inclinée;
  - contrôle photogramétrique
  - photogrammétrie terrestre
  - mosaics et orthophotographies
  - mission photographique

### **Terminale G.T. OPTION TOPOGRAPHIE G.T.**

#### *Partie théorique et pratique*

- Levé photogramétrique
- Orientation des photographies aériennes
- Contrôle photogramétrique
- Aérotriangulation
- Les appareils de restitution
- Planification d'un levé photogramétrique.

### **OPTION PHOTOGRAMMETRIE (PH)**

#### ***Théorie***

- Introduction: Etapes de la production cartographique
- Orientation analogique
  - " intérieure
  - " relative
- Planification de la restitution
  - l'orientation absolue
- Orientation absolue analytique
- Orientation absolue analogique
- Le contrôle photogramétrique
- La triangulation aérienne
- Le processus de la restitution
- Les appareils de restitution
- Production de la carte topographique
- Le redressement
- L'orthophotographie

#### ***Pratique***

- Rapport d'Echelle photo-modèle-carte sur l'AG1
- L'orientation intérieure
- L'orientation relative
- Réalisation de la stéréominute
- L'orientation absolue
- La restitution planimétrique
- La restitution analogique
- Le contrôle planimétrique
- L'aérotriangulation
- La restitution altimétrique
- La restitution semi-analogique

## **ANNEXE V: Programme de photo-inter-prétation (Sept 92)**

### **Terminale G.T. Option: photogrammétrie**

#### *Théorie et pratique*

- Introduction et définitions
- Le relief du Cameroun
- Interprétation et lectures des photographies aériennes
- Géologie et Géomorphologie
- Dendrologie
- Etude de l'occupation du sol
- Télédétection - définitions  
(TélédéTECTEURS-images infra-rouges, senseurs d'infrarouge-on des électromagnétiques et senseurs à balayage multibandes).