

## PLAN DE COURS

# GMT-6004 : Photogrammétrie fondamentale

NRC 17242 | Hiver 2017

Mode d'enseignement : Présentiel

Temps consacré : 2-1-6    Crédit(s) : 3

Généralités et notions fondamentales de la photogrammétrie. Capteurs-imageurs. Redressement simple. Relèvement spatial. Introduction aux modèles numériques de terrain et à la création d'ortho-images. Méthodes analytiques d'orientation de modèles stéréoscopiques. Utilisation d'un logiciel de photogrammétrie numérique. Notions de base en aérotriangulation. Levés LiDAR aéroportés. Précision des levés photogrammétriques. L'étudiant qui a déjà suivi le cours de premier cycle GMT-4000 ne peut s'inscrire à ce cours.

## Plage horaire

Cours en classe			
jeudi	08h30 à 11h20	<a href="#">CSL-0170</a>	Du 9 janv. 2017 au 21 avr. 2017
Laboratoire			
lundi	15h30 à 17h20	<a href="#">CSL-1528</a>	Du 9 janv. 2017 au 21 avr. 2017

Il se peut que l'horaire du cours ait été modifié depuis la dernière synchronisation avec Capsule. [Vérifier l'horaire dans Capsule](#)

## Site de cours

<https://sitescours.monportail.ulaval.ca/ena/site/accueil?idSite=75250>

## Coordonnées et disponibilités

**Michel Boulianne**

*Enseignant*

Pavillon Louis-Jacques-Casault, local 1355

[michel.boulianne@scg.ulaval.ca](mailto:michel.boulianne@scg.ulaval.ca)

Tél. : 656-2341

Télec. : 656-7411

*Disponibilités*

Je suis fréquemment disponible durant les heures normales de bureau. Passez me voir ou communiquer avec moi pour prendre rendez-vous.

**Louis-Etienne Guimond**

*Collaborateur*

Pavillon Louis-Jacques-Casault, local 1351

[louis-etienne.guimond@scg.ulaval.ca](mailto:louis-etienne.guimond@scg.ulaval.ca)

Tél. : 656-2131 poste 5565

Télec. : 656-7411

*Disponibilités*

Généralement disponible durant les heures normales de bureau. L'idéal est tout de même de communiquer avec moi pour convenir d'un rendez-vous.

## Soutien technique

Équipe de soutien - Systèmes technopédagogiques (BSE)

<http://www.ene.ulaval.ca> 

418-656-2131 poste 14331

Sans frais: 1-877 7ULAAVAL, poste 14331

Automne et hiver	
Lundi au jeudi	8 h à 19 h
Vendredi	8 h à 17 h 30
Été	
Lundi au jeudi	8 h à 17 h
Vendredi	8 h à 16 h

# Sommaire

---

<b>Description du cours</b> .....	<b>4</b>
But du cours .....	4
Description du cours .....	4
Objectifs d'apprentissages .....	4
Calendrier du cours .....	4
Méthodes d'enseignement .....	4
Qualités (compétences) incluses et/ou évaluées .....	4
Exigence du cours .....	5
Étudiant ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental .....	5
<b>Contenu et activités</b> .....	<b>5</b>
<b>Évaluations et résultats</b> .....	<b>6</b>
Évaluation des apprentissages .....	6
Informations détaillées sur les évaluations sommatives .....	6
Laboratoire 4: Transformation affine .....	6
Laboratoire 5, 8 et 9: Orientation d'un couple stéréoscopique .....	7
Laboratoire 6: Relèvement spatial .....	7
Examen partiel (chapitre 1 à 7 inclusivement) .....	7
Examen final (couvre toute la matière) .....	7
Travail de session .....	8
Informations détaillées sur les évaluations formatives .....	8
Laboratoire 1: Vision stéréoscopique .....	8
Laboratoire 2: Comparaison de caméras aériennes numériques .....	8
Laboratoire 3: Logiciel de planification de missions photographiques .....	8
Laboratoire 7: Redressement différentiel .....	8
Laboratoire 10: Traitement de données LiDAR .....	9
Laboratoire 11: Précision des levés photogrammétriques .....	9
Barème de notation .....	9
Correction linguistique, retard et présentation des travaux .....	9
Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat .....	9
Utilisation d'appareils électroniques pendant une séance d'évaluation .....	10
Absence aux examens .....	10
<b>Matériel didactique</b> .....	<b>11</b>
Références obligatoires .....	11
Références complémentaires .....	11
<b>Bibliographie</b> .....	<b>11</b>
Références bibliographiques .....	11

# Description du cours

---

## But du cours

Ce cours familiarise l'étudiant[1] à la photogrammétrie numérique. Les notions fondamentales de la photogrammétrie sont présentées en mettant l'accent sur les approches analytiques et numériques. Étant un cours d'introduction, seules les matières les plus importantes pour un usage avisé de logiciels de photogrammétrie sont abordées.

[1] Le générique masculin est utilisé uniquement dans le but d'alléger le texte.

## Description du cours

Généralités et notions fondamentales de la photogrammétrie. Capteurs-imageurs. Redressement simple. Relèvement spatial. Introduction aux modèles numériques de terrain et à la création d'ortho-images. Méthodes analytiques d'orientation de modèles stéréoscopiques. Utilisation d'un logiciel de photogrammétrie numérique. Notions de base en aérotriangulation. Levés LiDAR aéroportés. Précision des levés photogrammétriques.

## Objectifs d'apprentissages

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure:

- de situer la photogrammétrie dans le domaine de la géomatique;
- d'en donner ses avantages et ses limites et enfin;
- d'en expliquer ses concepts fondamentaux.

## Calendrier du cours

Voir le calendrier de la session d'hiver 2017 ci-joint.

 [Calendrier\\_2017\\_1.docx](#)

## Méthodes d'enseignement

Ce cours complète les notions acquises dans le cours *GMT-4000 Photogrammétrie fondamentale*. Ce dernier est donné de façon magistrale à raison de trois heures de théorie par semaine en plus d'une autre période de deux heures pour des laboratoires, des exercices et des démonstrations. En général, un chapitre des notes de cours est couvert par semaine. Cinq laboratoires sur les 11 périodes pratiques indiquées dans le calendrier sont notés. La matière relative aux autres séances de laboratoire est évidemment susceptible de faire l'objet de questions aux examens. Veuillez noter que les laboratoires sont considérés comme des travaux communs au sens du Règlement des études.

En ce qui concerne l'approfondissement de la matière prévu dans le présent cours, il se fait grâce à des recherches personnelles touchant **cinq** sujets ou chapitres couverts dans le cours de premier cycle. Ces recherches devront mener à la rédaction d'un document d'une vingtaine de pages à remettre à la fin de la session.

Compte tenu de l'importance de ce travail sur la note finale, il est fortement conseillé de vérifier auprès du responsable du cours, tout au long de la session, si le travail accompli correspond aux attentes d'un cours gradué.

## Qualités (compétences) incluses et/ou évaluées

Certains cours du programme de baccalauréat en génie géomatique servent à introduire ou à évaluer les compétences des étudiants en regard de douze qualités définies par le *Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG)*. Ces qualités sont :

Q1. Connaissance en génie, Q2. Analyse de problèmes, Q3. Investigation, Q4. Conception, Q5. Utilisation d'outils d'ingénierie, Q6. Travail individuel et en équipe, Q7. Communication, Q8. Professionnalisme, Q9. Impact du génie sur la société et l'environnement, Q10. Déontologie et équité, Q11. Économie et gestion de projets, Q12. Apprentissage continu

Le présent cours traite directement ou indirectement des qualités Q1, Q2, Q3, Q5, Q6, Q7. Par contre, ces qualités ne feront pas l'objet d'une évaluation formelle. D'autres cours sont prévus à cet effet.

**Note :** Bien que les étudiants inscrits au baccalauréat en sciences géomatiques ne soient pas directement visés par l'approche de l'évaluation par compétences du BCAPG, tout professionnel devrait posséder la grande majorité des qualités énoncées précédemment.

## Exigence du cours

Idéalement, l'étudiant devrait avoir une certaine connaissance de la méthode de compensation par moindres carrés. Dans le cas contraire, il est invité à apprendre par lui-même cette méthode ou à suivre le cours *GMT-2001 Compensation I*. En plus, l'étudiant devra posséder un minimum de connaissances en géométrie, en trigonométrie, en algèbre linéaire et vectorielle et en calcul différentiel. Enfin, il devra également démontrer une bonne dose de curiosité et d'enthousiasme envers l'un des moyens de captage les plus efficaces en géomatique... la photogrammétrie.

## Étudiant ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental

Les étudiants qui ont une lettre d'Attestation d'accommodations scolaires obtenue auprès d'un conseiller du secteur Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH) doivent rencontrer leur professeur au début de la session afin que des mesures d'accommodation en classe ou lors des évaluations puissent être mises en place. Ceux qui ont une déficience fonctionnelle ou un handicap, mais qui n'ont pas cette lettre doivent contacter le secteur ACSESH au 656-2880, le plus tôt possible.

Le secteur ACSESH vous recommande fortement de vous prévaloir des services auxquels vous avez droit afin de pouvoir réussir vos études, sans discrimination ni privilège. Pour plus d'information, voir la Procédure de mise en application des mesures d'accommodations scolaires à l'adresse suivante : [https://www.aide.ulaval.ca/cms/Accueil/Situations\\_de\\_handicap](https://www.aide.ulaval.ca/cms/Accueil/Situations_de_handicap)

## Contenu et activités

Le tableau ci-dessous présente les semaines d'activités prévues dans le cadre du cours.

Titre	Date
Présentation du plan de cours	
Chapitre 1 Introduction, visions monoscopique et stéréoscopique	
Chapitre 2 Capteurs-imageurs	
Chapitre 3 Géométrie d'une prise de vues	
Chapitre 4 Transformations planes et orientation intérieure	
Chapitre 5 Redressement simple	
Chapitre 6 Relèvement spatial	
Chapitre 7 Redressement différentiel	
Chapitre 8 Monorestitution	
Chapitre 9 Orientation relative	
Chapitre 10 Orientation absolue	
Chapitre 11 Stéréorestitution	
Chapitre 12 Aérotriangulation	
Chapitre 13 Levés LiDAR aéroportés	

Chapitre 14 Précision des levés photogrammétriques	
Préparation pour l'examen, dépannage	

Note : Veuillez vous référer à la section *Contenu et activités* de votre site de cours pour de plus amples détails.

## Évaluations et résultats

### Évaluation des apprentissages

Sommatives			
Titre	Date	Mode de travail	Pondération
<b>Laboratoires évalués (Somme des évaluations de ce regroupement)</b>			<b>30 %</b>
Laboratoire 4: Transformation affine	Dû le 13 févr. 2017 à 12h00	En équipe	5 %
Laboratoire 5, 8 et 9: Orientation d'un couple stéréoscopique	Dû le 6 avr. 2017 à 17h00	En équipe	20 %
Laboratoire 6: Relèvement spatial	Dû le 13 mars 2017 à 12h00	En équipe	5 %
<b>Examens et travail individuel (Somme des évaluations de ce regroupement)</b>			<b>70 %</b>
Examen partiel (chapitre 1 à 7 inclusivement)	Le 27 févr. 2017 de 15h30 à 17h30	Individuel	20 %
Examen final (couvre toute la matière)	Le 20 avr. 2017 de 08h30 à 11h20	Individuel	25 %
Travail de session	Dû le 20 avr. 2017 à 08h30	Individuel	25 %

Formatives		
Titre	Date	Mode de travail
Laboratoire 1: Vision stéréoscopique	À déterminer	Individuel
Laboratoire 2: Comparaison de caméras aériennes numériques	À déterminer	En équipe
Laboratoire 3: Logiciel de planification de missions photographiques	À déterminer	En équipe
Laboratoire 7: Redressement différentiel	À déterminer	En équipe
Laboratoire 10: Traitement de données LiDAR	À déterminer	En équipe
Laboratoire 11: Précision des levés photogrammétriques	À déterminer	En équipe

### Informations détaillées sur les évaluations sommatives

#### Laboratoire 4: Transformation affine

Date de remise : 13 févr. 2017 à 12h00

Mode de travail : En équipe

Pondération : 5 %

Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)

La remise papier doit être faite au plus tard à la date et heure de l'évaluation

Le fichier ".m " de Matlab doit être remis en version électronique dans la boîte de dépôt tandis que le rapport de laboratoire doit être soumis en version papier.

---

## Laboratoire 5, 8 et 9: Orientation d'un couple stéréoscopique

Date de remise : 6 avr. 2017 à 17h00

Mode de travail : En équipe

Pondération : 20 %


Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)

La remise papier doit être faite au plus tard à la date et heure de l'évaluation.

Les fichiers Summit devront faire l'objet d'un dépôt électronique tandis que le rapport de laboratoire devra être soumis en version papier.

Fichiers à consulter :

 [Procédure d'emprunt de lunettes 3D](#) (412,15 Ko, déposé le 6 déc. 2016)

 [Configuration des paramètres 3D pour le logiciel SUMMIT](#) (216,29 Ko, déposé le 6 déc. 2016)

---

## Laboratoire 6: Relèvement spatial

Date de remise : 13 mars 2017 à 12h00

Mode de travail : En équipe

Pondération : 5 %

Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)


La remise papier doit être faite au plus tard à la date et heure de l'évaluation.

Le projet SUMMIT et le fichier de points d'appui doivent être remis en format électronique dans la boîte de dépôt. Le rapport de laboratoire doit être soumis en version papier.

Fichiers à consulter :

 [Données vectorielles et métadonnées](#) (198,68 Ko, déposé le 6 déc. 2016)

 [Image Nashville\\_6\\_15](#) (123,04 Mo, déposé le 6 déc. 2016)

 [Tableau comparatif](#) (24,24 Ko, déposé le 6 déc. 2016)

---

## Examen partiel (chapitre 1 à 7 inclusivement)

Date : Le 27 févr. 2017 de 15h30 à 17h30

Mode de travail : Individuel

Pondération : 20 %

Directives de l'évaluation : Ne pas oublier de vous identifier sur les cahiers d'examen. Indiquez clairement le numéro de question en marge et utilisez les pages de gauche du cahier comme papier brouillon si vous le souhaitez.

Matériel autorisé : Les notes cours et autres références ne sont pas autorisées lors des examens. Seule la calculatrice est permise.

---

## Examen final (couvre toute la matière)

Date : Le 20 avr. 2017 de 08h30 à 11h20

Mode de travail : Individuel

Pondération : 25 %

Directives de l'évaluation :

Ne pas oublier de vous identifier sur les cahiers réponses, utilisez la page de gauche du cahier comme brouillon et indiquez clairement le numéro des questions en marge.

Matériel autorisé : Les notes cours et autres références ne sont pas autorisées lors des examens. Seule la calculatrice est permise.

---

## Travail de session

Date de remise : 20 avr. 2017 à 08h30  
Mode de travail : Individuel  
Pondération : 25 %  
Remise de l'évaluation : La remise papier doit être faite au plus tard à la date et heure de l'évaluation.  
Directives de l'évaluation : Les attentes envers le travail de session sont élevées autant sur le plan de la forme que du fond. Le rapport à remettre doit comprendre une vingtaine de pages (interligne et demi) touchant les cinq sujets choisis. La qualité du français est aussi très importante.

## Informations détaillées sur les évaluations formatives


---

### Laboratoire 1: Vision stéréoscopique

Date de remise : À déterminer  
Mode de travail : Individuel  
Remise de l'évaluation : Il n'y a rien à remettre pour cet exercice formatif.


---

### Laboratoire 2: Comparaison de caméras aériennes numériques

Date de remise : À déterminer  
Mode de travail : En équipe  
Remise de l'évaluation : Il n'y a rien à remettre pour cet exercice formatif.  
Fichiers à consulter :  [Instructions\\_lab2.docx](#) (25,21 Ko, déposé le 20 janv. 2017)

---

### Laboratoire 3: Logiciel de planification de missions photographiques

Date de remise : À déterminer  
Mode de travail : En équipe  
Remise de l'évaluation : Il n'y a rien à remettre pour cet exercice formatif.  
Informations supplémentaires : Instructions pour le laboratoire 3.  
 [Instructions\\_lab.3.docx](#)

---

### Laboratoire 7: Redressement différentiel

Date de remise : À déterminer  
Mode de travail : En équipe  
Remise de l'évaluation : Il n'y a rien à remettre pour cet exercice formatif.



Fichiers à consulter :

 [Plan du script MATLAB](#) (2,33 Ko, déposé le 6 déc. 2016)

---

## Laboratoire 10: Traitement de données LiDAR

Date de remise : À déterminer

Mode de travail : En équipe

Remise de l'évaluation :

Il n'y a rien à remettre pour cet exercice formatif.

Fichiers à consulter :

 [Données Lidar pour le laboratoire 10](#) (134,78 Mo, déposé le 6 déc. 2016)

---

## Laboratoire 11: Précision des levés photogrammétriques

Date de remise : À déterminer

Mode de travail : En équipe

Remise de l'évaluation :

Il n'y a rien à remettre pour cet exercice formatif.

## Barème de notation

Cote	% minimum	% maximum
A+	89,5	100
A	86,5	89,49
A-	83,5	86,49
B+	80,5	83,49
B	77,5	80,49
B-	74,5	77,49

Cote	% minimum	% maximum
C+	71,5	74,49
C	68,5	71,49
E	0	68,49

## Correction linguistique, retard et présentation des travaux

### Évaluation de la qualité du français

La Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique se réfère à la [Politique sur l'usage du français à l'Université Laval](#) ainsi qu'aux [dispositions relatives à son application](#).

De plus, la Faculté recommande aux enseignants d'attribuer jusqu'à concurrence de 15 % de la note totale de tout examen, rapport, travail long ou tout autre document évalué, à la correction orthographique et grammaticale.

Une plus grande tolérance est accordée lors de la correction des travaux et des examens des étudiants non francophones.

Au besoin, profitez des services d'amélioration de la qualité du français à votre disposition sur le campus :

- [Ateliers gratuits d'aide à la rédaction](#) offerts par la Bibliothèque
- [Cours de perfectionnement en français de 1 à 3 crédits](#) offerts en classe par l'École des langues
- [Cours de perfectionnement en français de 1 à 3 crédits](#) offerts à distance par l'École des langues

### Retard et présentation des travaux

Aucun retard injustifié à la remise des travaux ne sera toléré.

## Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat

Tout étudiant(e) qui commet une infraction relative aux études, au sens du Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval, dans le cadre du présent cours, notamment en ce que constitue du plagiat, est passible des sanctions qui sont prévues par ce Règlement. Il est très important que chaque étudiant(e) prenne connaissance des articles 23 à 46 dudit Règlement, à : [http://www2.ulaval.ca/fileadmin/Secretaire\\_general/Reglements/Reglement\\_disciplinaire\\_a\\_l\\_intention\\_des\\_etudiants\\_CA-2016-91.pdf](http://www2.ulaval.ca/fileadmin/Secretaire_general/Reglements/Reglement_disciplinaire_a_l_intention_des_etudiants_CA-2016-91.pdf)

Tout étudiant(e) est tenu, en réalisant tout travail écrit requis dans un cours, de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur et à la prévention du plagiat dans ses travaux formateurs soumis à l'évaluation. Constituent notamment du plagiat les faits de :

1. copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sur support de papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets ni en hors-texte et sans en mentionner la source;
2. résumer l'idée originale d'un auteur(e) en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
3. traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
4. remettre un travail copié partiellement ou totalement d'un autre étudiant(e) (avec ou sans son accord);
5. remettre un travail téléchargé partiellement ou totalement d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

[Sources: En application de l'article 161 du Règlement des études de l'Université Laval, [http://www2.ulaval.ca/fileadmin/Secretaire\\_general/Reglements/reglement-des-etudes-2014.pdf](http://www2.ulaval.ca/fileadmin/Secretaire_general/Reglements/reglement-des-etudes-2014.pdf), entrée en vigueur le 3 juin 2014. Commission de l'Éthique de la science et de la technologie, *La tricherie dans les évaluations et les travaux à l'université: l'éthique à la rescousse* (rédaction: Denis Boucher), Québec, 15 mai 2009; texte adapté ici le 16 juillet 2009.]

## Utilisation d'appareils électroniques pendant une séance d'évaluation

Le seul appareil électronique toléré pendant une séance d'évaluation est la calculatrice.

Les calculatrices autorisées durant les séances d'examen pour tous les cours offerts par la Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique sont les suivantes :

- Hewlett Packard HP 20S, HP 30S, HP 32S2, HP 33S, HP 35S
- Texas Instrument TI-30Xa, TI-30XIIB, TI-30XIIS, TI-36X (plus fabriqué),
- BA35
- Sharp EL-531\*\*, EL-535-W535, EL-546\*\*, EL-510 R, EL 516\*, EL-520\*\*
- Casio FX-260, FX-300 MS, FX-350 MS, FX-300W Plus, FX-991MS, FX-991ES (plus fabriqué), FX-991W\*, FX-991ES Plus C\*

\* Modèles qui ne seront plus autorisés dès 2016.

\*\* Calculatrices Sharp: sans considération pour les lettres qui suivent le numéro.

## Absence aux examens

Un étudiant absent à un examen ou à toute autre séance d'évaluation obtient automatiquement la note zéro à moins qu'il ait des motifs sérieux justifiant son absence.

Les seuls motifs acceptables pour s'absenter à un examen et avoir droit à un examen de reprise sont les suivants :

- **Convocation par une cour de justice** durant la plage horaire prévue pour l'examen avec preuve de convocation.
- **Maladie durant la plage horaire prévue pour l'examen avec un billet de médecin** précis incluant les dates d'invalidité et les coordonnées du médecin.
- **Mortalité d'un proche** avec preuve de décès et lettre d'une tierce personne attestant du lien de parenté ou autre lien entre l'étudiant et la personne décédée.
- Les pièces justificatives doivent être des originaux et doivent être présentées à l'enseignant, au directeur de programme ou au secrétariat des études (1250 pavillon Abitibi-Price) le plus rapidement possible.
- Aucune justification d'absence reliée à des événements sportifs (sauf pour les athlètes du Rouge et Or, sur approbation préalable de la direction de programmes) ou reliée à un emploi, à un conflit d'horaire avec d'autres cours ou examens ou à des horaires de voyage conflictuels (billets d'avion déjà achetés, par exemple) n'est acceptable.
- Les conflits d'horaire doivent être résolus au tout début de la session, avant la fin de la période de modification du choix de cours, par l'étudiant lui-même. Un étudiant inscrit au cours après cette date est réputé ne pas avoir de conflit d'horaire et pourra se présenter à tous ses examens.
- L'étudiant dont l'absence est dûment justifiée a l'obligation de se rendre disponible pour un examen de reprise à la date fixée par l'enseignant sans quoi il obtiendra la note zéro pour cet examen.

# Matériel didactique

---

## Références obligatoires

**Photogrammétrie fondamentale, Michel Boulianne, 2017, 219 p.**

Notes de cours

Les notes de cours sont vendues par l'Association des étudiants et étudiantes en géomatique de l'Université Laval (local CSL-1835c)

[aegul.scg.ulaval.ca](http://aegul.scg.ulaval.ca)

## Références complémentaires



**Introduction to modern photogrammetry ( ix tome)**

Auteur : Mikhail, Edward M, Bethel, James S, McGlone, J. Chris  
Éditeur : John Wiley & Sons, Inc ( Toronto/New York , 2001 )  
ISBN : 0471309249



**Elements of photogrammetry : with applications in GIS ( 3rd ed. -- édition , xiii tome)**

Auteur : Wolf, Paul R, DeWitt, Bon A  
Éditeur : McGraw-Hill ( Toronto/Boston , 2000 )  
ISBN : 0072924543



**Manual of photogrammetry ( 5th ed édition , xvi tome)**

Auteur : American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Bethel, James S, Mikhail, Edward M, McGlone, J. Chris, Mullen, Roy  
Éditeur : American Society for Photogrammetry and Remote Sensing ( Bethesda, Md , 2004 )  
ISBN : 1570830711



**Topographic laser ranging and scanning : principles and processing**

Auteur : Shan, Jie, Toth, Charles K  
Éditeur : CRC Press/Taylor & Francis Group ( Boca Raton , 2009 )  
ISBN : 9781420051427



**Manual of airborne topographic lidar**

Auteur : edited by Michael S. Renslow  
Éditeur : American Society for Photogrammetry Remote Sensing ( Bethesda, MD. , 2012 )  
ISBN : 1570830975

## Bibliographie

---

### Références bibliographiques

...

