

---

*Livret d'accompagnement  
de la formation à distance  
« Initiation à la télédétection »*

---





Publié en 2016, sous Licence Ouverte



Ce travail a bénéficié d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme Investissements d'avenir pour le projet GEOSUD portant la référence ANR-10-EQPX-20.



L'UMR TETIS (AgroParisTech-Cirad-Irstea) a élaboré cette formation « Initiation à la télédétection » dans le cadre de sa contribution à l'Equipex GEOSUD.

Plus d'informations sur <http://equipex-geosud.fr/>

## Sommaire

---

Présentation de la formation.....	4
Un contexte de mutualisation et de partage.....	4
L'objectif de GEOSUD : faciliter l'usage de la télédétection.....	4
Les besoins identifiés en formation.....	4
Le projet de formation dans l'EQUIPEX GEOSUD .....	5
Description de la formation.....	6
Objectifs.....	6
Publics visés et prérequis.....	6
Contenu et durée.....	7
Auteurs.....	8
Licences.....	8
Modalités pédagogiques.....	9
Scénario pédagogique .....	9
Réalisation.....	13
Quels usages possibles ?.....	14
En formation initiale .....	14
En formation continue.....	14
Modalités pratiques.....	16
Suivre la formation d'initiation à la télédétection.....	16
Où trouver les ressources pédagogiques ?.....	16
Comment télécharger les données images, support pour les travaux pratiques ?.....	16
Etre accompagné en formation .....	16
Equipement nécessaire.....	16
Déployer la formation sur votre plateforme de formation à distance.....	17
Engagements.....	17
Mise en œuvre technique.....	17
Contact.....	17
Annexes.....	18

---

## Livret d'accompagnement de la formation à distance « Initiation à la télédétection »

---

Ce document a pour objectif de décrire la formation à distance « Initiation à la télédétection » et de fournir les éléments nécessaires à sa réalisation. Il est prioritairement destiné aux structures, aux équipes, aux formateurs et aux enseignants souhaitant mettre en œuvre cette formation dans leur organisme à destination de leurs publics.

La première partie de ce document présente la formation et la deuxième partie en développe les modalités pédagogiques avec le détail de son contenu. Enfin la troisième partie donne toutes les informations pratiques pour sa mise en œuvre.

### Présentation de la formation

---

Cette première partie présente d'abord le contexte et l'esprit dans lesquels a été élaborée cette formation, puis une fiche descriptive de la formation.

### Un contexte de mutualisation et de partage

---

L'initiative de cette formation revient à la conjugaison des moyens et des énergies portés par l'Équipement d'Excellence GEOSUD.

### L'objectif de GEOSUD : faciliter l'usage de la télédétection

---

« Le projet d'EQUIPEX GEOSUD « Infrastructure d'Information Spatiale sur les Territoires et l'Environnement » vise à combler par une stratégie active le fossé actuel constaté entre le fort développement des technologies amont d'observation satellitaire de la Terre et leur relativement faible utilisation tant par la communauté scientifique que par les acteurs de la gestion de l'environnement et des territoires.

La structure de l'Équipement d'Excellence s'articule en 3 composantes :

- L'acquisition de données satellitaires pour le suivi du territoire national et de zones d'intérêt à définir, par réception directe (antenne de réception GEOSUD) ou acquisition indirecte auprès de fournisseurs.
- Une infrastructure d'administration et diffusion de l'imagerie satellitaire (accès gratuit aux acteurs de la communauté scientifique et aux acteurs publics de la gestion), des capacités de calcul scientifique spécialisé pour le traitement de l'information spatiale (notamment son traitement à distance) et un dispositif de formation.
- Un dispositif de soutien aux recherches méthodologiques sur le traitement de l'information spatiale et aux recherches thématiques dans les différents domaines liés à l'environnement et aux territoires.

Au-delà de l'innovation scientifique dans les approches des sciences de l'environnement et des territoires, un enjeu très fort du projet réside dans la mise en réseau des équipes de recherche et des acteurs publics de la gestion, dans la formation et dans l'animation du partage d'expérience autour d'une source d'information pleinement mutualisée et accessible à tous. » (Kosuth, 2011)

### Les besoins identifiés en formation

---

Pour qu'une application thématique soit réellement adoptée et utilisée de façon courante, le premier critère est qu'elle réponde à un besoin réel exprimé par les acteurs du territoire eux-mêmes. Mais par expérience cela n'est pas suffisant. Tous les éléments suivants ont été identifiés comme nécessaires ou au moins facilitateurs de la diffusion d'une application thématique :

- Données images (+ autres données) facilement accessibles (voire gratuite)
- Chaîne de traitement en ligne ou plugin sur logiciels libres (ex : QGIS)

- Capacités de production opérationnelle des produits (x% automatisable)
- Guide méthodologique (formalisation de l'expertise)
- Supports pédagogiques + offre de formation
- Accompagnement à l'utilisation dans la pratique professionnelle et dans l'adaptation de la méthode
- Forum d'animation de la communauté thématique
- Prescripteur(s) interne(s) ou externe(s) de l'application

GEOSUD et ses contributeurs tentent au maximum d'arriver à ce package complet pour chaque recherche méthodologique développée à la demande des acteurs du territoire. La formation tient une place importante dans le transfert des compétences vers les acteurs demandeurs.

Une bonne compréhension des méthodes développées est un gage d'une bonne application de celles-ci par des non-spécialistes de la télédétection. Un préalable en culture générale du domaine constitue le premier pas à faire avant de se lancer dans l'application d'une méthode élaborée par les spécialistes. Ces connaissances de base sont aussi intéressantes à détenir très en amont lors de la définition des besoins d'une application thématiques par les acteurs demandeurs pour une meilleure compréhension des enjeux, des contraintes et des limites de ce domaine et un meilleur dialogue avec les spécialistes pour la rédaction d'un cahier des charges.

Par ailleurs le constat a été fait d'une forte diminution de l'offre en formation initiale dans le domaine de la télédétection. Celle-ci s'est produite au bénéfice des systèmes d'informations géographiques dont l'usage s'est considérablement développé au cours des vingt dernières années. Le rétablissement d'une culture générale en télédétection dans la formation des non-spécialistes (aménagement du territoire, environnement, agriculture, forêt, santé, ...) est un enjeu à soutenir.

C'est ainsi que l'on a identifié deux niveaux de besoin en formation, l'un sur des connaissances de base en télédétection pour des publics nombreux et divers, l'autre directement lié aux développements méthodologiques et à destination directe des demandeurs.

### Le projet de formation dans l'EQUIPEX GEOSUD

En tant que partenaire de l'Equipex GEOSUD et en charge de l'ingénierie pédagogique, AgroParisTech a fait la proposition de mettre en œuvre deux dispositifs complémentaires en fonction du niveau d'attente et du volume d'utilisateurs de données GEOSUD à former :

- la formation d'une masse importante d'utilisateurs « de base » qu'il faudra initier à l'usage des images dans les applications SIG et à la bonne prise en main de l'imagerie Geosud ;
- la formation, en flux nettement plus faibles, d'utilisateurs avertis (chercheurs, ingénieurs spécialisés) à qui l'on souhaite transférer les méthodes scientifiques et thématiques développées à partir de l'imagerie Geosud.

Sur le premier chantier, il nous semblait peu réaliste de prévoir un volume important de sessions de formation d'initiation à réaliser sur notre propre site de formation, car ces formations gagneraient à être le plus possible prises en main et « contextualisées » dans des réseaux d'utilisateurs (infrastructures de données et partenariats régionaux et/ou thématiques), mais d'en réaliser une à deux sessions par an à destination d'utilisateurs isolés, non touchés par les formations externes.

Ainsi, dès le début du projet, il était prévu de transmettre à d'autres structures des produits pédagogiques qu'elles puissent mettre en œuvre directement. De supports classiques, cours et fiches de travaux pratiques, accompagnés de notices à l'usage des encadrants pour des formations en présentiel, l'idée a fait son chemin d'aller vers une forme plus complètement élaborée et d'aboutir à une formation à distance. D'une part, le volume de travail nous paraissait quasi-équivalent pour la production des supports et d'autre part, cette nouvelle modalité répondrait à nos propres besoins pressentis.

La formation présentée dans ce document est l'aboutissement de ce chantier. Elle doit permettre aux apprenants de découvrir la télédétection et doit leur donner les prérequis pour appliquer des méthodes faisant appel au traitement d'images ou pour ensuite approfondir leurs connaissances dans ce domaine.

Le deuxième chantier s'appuie sur les recherches méthodologiques élaborées par les partenaires de l'Equipex GEOSUD pour répondre à des questions soulevées par les acteurs publics. Pour accompagner le transfert de ces méthodes aux demandeurs, il est prévu la rédaction d'un guide méthodologique et l'accompagnement de la prise en main des méthodes par des sessions de formation. C'est déjà le cas pour deux méthodes :

- Détection des coupes rases en forêt
- Détection des CIPAN (cultures intermédiaires pièges à nitrates) en agriculture

Dans la facilitation de l'accès à la télédétection, les méthodologies développées s'appuient autant que possible sur l'utilisation d'outils libres. Ainsi pour les deux méthodes précédemment citées, l'outil utilisé est QGIS, éventuellement enrichi de plug-ins. Pour des traitements plus élaborés, l'OrfeoToolBox (OTB) développée par le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) est mise en avant et une session de formation dédiée est proposée :

- Pratique de la télédétection avec GEOSUD et OTB

Ces formations se déroulent en présentiel à la Maison de la Télédétection à Montpellier, ou sur un autre site selon les commandes.

L'élaboration de ces différentes formations a mobilisé les télédéTECTEURS de l'Unité Mixte de Recherche Territoires, Environnement, Télédétection et Information Spatiale (UMR TETIS, AgroParisTech – Cirad – Irstea) et les moyens pédagogiques d'AgroParisTech.

## Description de la formation

---

Cette formation répond au référentiel (annexe 1) établi lors d'une réflexion préalable à la mise au point de formations en télédétection qu'elles soient réalisées en présentiel ou à distance.

Les ressources élaborées pour cette formation permettent de la réaliser intégralement à distance. Selon le type de public, les objectifs visés et les contraintes identifiées, il est possible d'utiliser tout ou partie de ces ressources dans le montage et l'organisation qui conviendra au mieux aux attentes de formation.

## Objectifs

---

- Découvrir les principes fondamentaux de la télédétection et ses principaux usages
- Comprendre les caractéristiques de l'imagerie satellitaire, l'information contenue et ses limites
- Intégrer les images dans un outil SIG et exploiter l'information disponible
- Connaître le contexte d'utilisation des images GEOSUD.

## Publics visés et prérequis

---

Cette initiation à la télédétection s'adresse à des personnes ayant peu ou pas de connaissances dans le domaine de la télédétection, par exemple des thématiciens (agronome, forestier, urbaniste, écologue,...) souhaitant intégrer les apports de l'imagerie spatiale dans leurs activités.

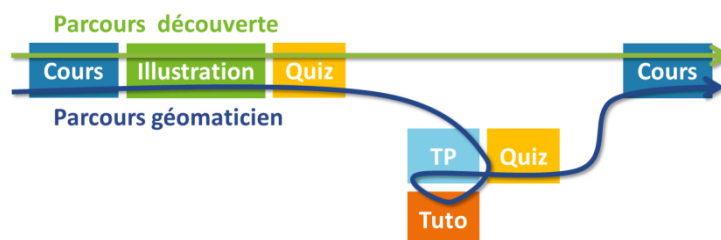
Une culture scientifique générale de niveau baccalauréat est nécessaire pour suivre le « Parcours découverte ». Les éléments théoriques dispensés permettront de comprendre les démarches de traitements des images, leurs intérêts et leurs limites, et ainsi de participer à la rédaction d'un cahier des charges pour confier la réalisation de l'étude à un prestataire.

Des connaissances de base en géomatique et une pratique du système d'information géographique QGIS sont indispensables pour réaliser les travaux pratiques proposés et donc suivre le « Parcours géomaticien ». Cette mise en pratique permettra de visualiser les images satellitaires dans un SIG pour de la photo-interprétation et de réaliser soi-même des traitements simples sur les données contenues dans les images.

Tous les documents écrits et les commentaires oraux sont en langue française. Cette formation s'adresse à un public francophone.

## Contenu et durée

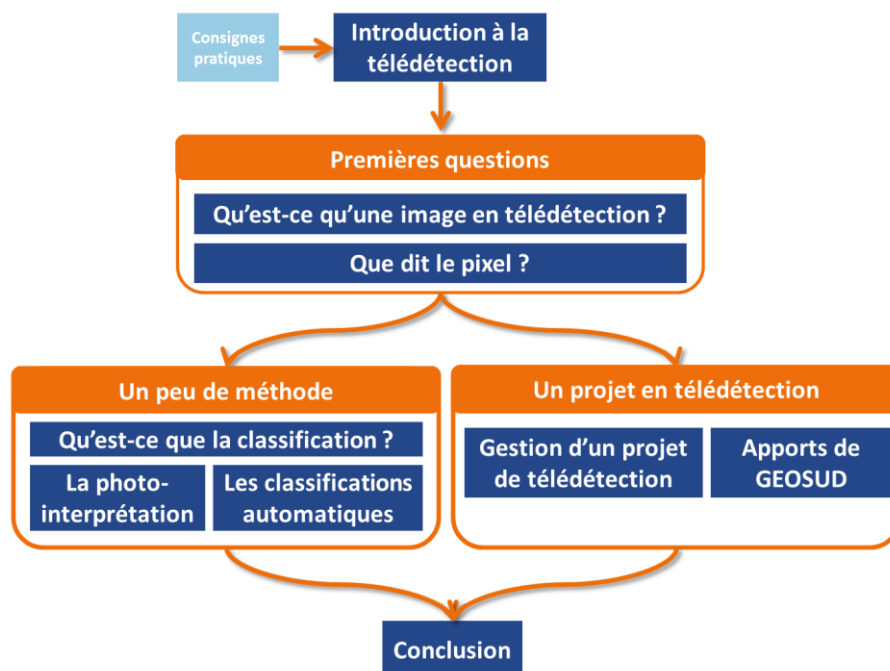
La formation est constituée de différents types d'éléments :



Les contenus théoriques et les illustrations sont apportés sous forme de diaporamas commentés. Une évaluation formative est proposée sous forme de quiz à l'issue de chaque chapitre. Des fiches de travaux pratiques classiques guident la manipulation des images sous QGIS.

Finalement un seul tutoriel a été créé pour montrer le fonctionnement de l'infrastructure de données spatiales afin d'y télécharger des images.

Hormis l'introduction et la conclusion, le programme est subdivisé en trois parties comportant au total sept chapitres :



Certains éléments de cours sont complétés par une illustration ponctuelle et trois projets sont détaillés pour illustrer à la fois une méthode de traitement d'image et la démarche de projet en télédétection :

- Détection des coupes rases en forêt
- Cartographie de la tache artificialisée
- Détection des cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN) en agriculture

Les fiches de travaux pratiques s'appuient principalement sur deux lots d'images RapidEye, l'un de 2009 et l'autre de 2010, sur un secteur situé à proximité de Montpellier et dévasté par un feu de forêt entre ces deux dates.

Le « Parcours découverte » totalise 5h 42min d'apports théoriques et 2h 13min d'illustrations, soit près de 8h d'enregistrement. La réalisation des quiz et des travaux pratiques en autonomie nécessite en moyenne une douzaine d'heures. La durée totale du « Parcours géomaticien » est ainsi estimée à 20h, hors interactions propres à chaque formation mise en place (par exemple l'ajout de 4 fois 1h de classe virtuelle en accompagnement de la réalisation des travaux pratiques).

## Auteurs

---

La formation est l'une des trois missions de l'UMR TETIS. Ainsi les membres de l'UMR s'investissent largement dans plusieurs programmes de formation initiale et continue. La concrétisation de cette formation d'initiation à la télédétection en est un très bel exemple.

Les chercheurs et ingénieurs intervenant dans cette formation sont :

- Camille Lelong (CL), Agnès Bégué (AB), Stéphane Dupuy (SD) / Cirad
- Kenji Osé (KO), Romain Goeury (RG), Rémi Cresson, Pierre Maurel, Pascal Kosuth (PK), Eric Bappel (EB) / Irstea
- Marie-Christine Bois / AgroParisTech

Ont également contribué à son élaboration :

- Samuel Alleaume, Jean-Baptiste Féret, Sylvie Durrieu / Irstea
- Gérôme Fitoussi / AgroParisTech

## Licences

---

L'intégralité des supports pédagogiques de cette formation sont publiés sous licence ouverte.

<https://www.etalab.gouv.fr/licence-ouverte-open-licence>

Les images utilisées comme support dans les travaux pratiques sont diffusées via l'infrastructure de données spatiales GEOSUD. Les droits de diffusion et d'usage sont détaillés dans les licences associées à chaque type d'image.



## Modalités pédagogiques

---

Cette partie est à destination des enseignants et des formateurs. Elle décrit plus finement le contenu, notamment en termes d'objectifs pédagogiques, et elle suggère des usages. La connaissance et la sélection des ressources disponibles doit permettre d'adapter un parcours de formation aux besoins du public ciblé.

## Scénario pédagogique

---

Le scénario pédagogique élaboré pour cette formation est détaillé dans le tableau qui suit. Les intitulés des trois parties et des différents chapitres structurent le tableau. Les différents types de séquences sont identifiés grâce à un code couleur (légende en fin de tableau). L'objectif pédagogique de chaque séquence est cité. Pour les séquences réalisées sous forme de diaporama commenté ou de vidéo, la durée en minutes est indiquée dans les dernières colonnes. Ces durées sont sommées par chapitre et partie. Enfin le code noté au début de chaque ligne est utilisé dans le nommage des fichiers informatiques utiles à chaque séquence.

L'essentiel des apports est concentré dans les séquences dites de cours. Les séquences désignées par le type illustration apportent des exemples, s'appuient sur des cas concrets, mettent en relation deux points du cours et traitent des projets en télédétection.

Une perspective de développement de la formation est l'enrichissement par l'apport d'autres séquences dites d'illustration pour qu'un maximum de thématiques soient couvertes, d'une part pour montrer la diversité des usages de la télédétection, d'autre part pour que chaque apprenant puisse s'accrocher à un sujet qu'il connaît bien par ailleurs. De même, la rédaction de nouvelles fiches de travaux pratiques pourraient aussi offrir un large choix de types d'image, de localisation, de thématique, de logiciel... A terme cela permettrait d'individualiser les parcours de formation.

code	chapitre	séquence	objectif	durée (min)		
000	<b>Consignes pratiques et déroulement de la formation</b>					
010		Quelques explications pour démarrer	Comprendre le fonctionnement des modules et des actions possibles			
060		Annexe-Configuration matérielle	S'assurer d'avoir un poste informatique adapté, installer QGIS, télécharger le jeu de données			
100	<b>Introduction à la télédétection</b>			24	0	24
110		Présentation du contenu de la formation	Découvrir le contenu de la formation et les ordres de parcours possibles des chapitres	6		
		Prérequis : Culture scientifique et technique				
120		Définition	Connaître le principe et les composantes de la télédétection	8		
130		Traitement en télédétection	Répertorier les étapes de traitements des images	10		
<b>PARTIE 1 / Premières questions</b>				<b>67</b>	<b>45</b>	<b>112</b>
210		Présentation de la partie 1	Introduire la partie 1	4		
200	<b>Qu'est-ce qu'une image en télédétection ?</b>			31	8	39
221		Résolution spatiale	Appréhender la dimension spatiale de représentation du pixel, la situer dans une échelle de résolution	6		
222		Résolution temporelle	Situer un satellite et son mouvement, comprendre la notion de répétitivité	7		
223		Résolution spectrale	Comprendre la nature des informations enregistrées par un capteur	10		
224		Taille d'une image	Appréhender la dimension d'une image et la situer dans une échelle spatiale	5		
241		Résolutions et compromis (CL)	Saisir les contraintes et limites du couple capteur-vecteur		8	
225		Caractéristiques d'une image de télédétection	Synthétiser les caractéristiques de l'imagerie satellitaire	3		
250		Quiz du chapitre image	Conforter ses connaissances			
261		TP1-Présentation-Prise en main des images	Ouvrir une image, explorer les métadonnées et améliorer l'affichage pour faciliter la photo-interprétation			
		TP1-Fiche 1.1-Image et métadonnées	Mettre en pratique			
271		--> Quiz de correction-fiche 1.1	Faire une auto-correction des questions de TP			
300	<b>Que dit le pixel ?</b>			32	37	69
321		Signatures spectrales	Caractériser les signatures spectrales de cibles types	9		
322		Identifier une cible ?	Identifier la nature de la cible en référence aux signatures spectrales types	4		
341		Une cible, une signature spectrale ? - Cas de la végétation (AB)	Appréhender la variabilité des signatures spectrales		10	
323		Hétérogénéité d'un pixel	Comprendre ce qui s'additionne dans la valeur du pixel	7		
342		Sous un pixel, il y a... ? (CL)	Appréhender la qualité de l'information captée dans un pixel au regard de la résolution spatiale de l'image		3	
463		TP3-Présentation-Création d'indices et détection de changement	Analyser les signatures spectrales, créer des néo-canaux de type indice de végétation pour détecter les changements d'occupation du sol			
		TP3-Fiche 3.1-Analyse des signatures spectrales	Mettre en pratique			
471		--> Quiz de correction-fiche 3.1	Faire une auto-correction des questions de TP			
324		Indices spectraux	Simplifier l'information spectrale pour révéler la qualité de la cible	10		
343		Indices de végétation - Quelques exemples en agriculture (AB)	Citer des exemples d'usages en agriculture		7	
344		Indices de végétation - Quelques exemples en forêt (KO)	Citer des exemples d'usages en forêt		3	
325		Caractéristiques d'un pixel	Synthétiser les caractéristiques du pixel	2		
350		Quiz du chapitre pixel	Conforter ses connaissances			
		TP3-Fiche 3.2-Indice de végétation	Mettre en pratique			
472		--> Quiz de correction-fiche 3.2	Faire une auto-correction des questions de TP			
		TP3-Fiche 3.3-Détection de changements	Mettre en pratique			
473		--> Quiz de correction-fiche 3.3	Faire une auto-correction des questions de TP			
345		Détection des coupes rases en forêt - Présentation (KO)	Proposer un exemple d'application en démarche projet		4	
345		Détection des coupes rases en forêt - Méthodologie (KO)	Proposer un exemple d'application en démarche projet		6	
345		Détection des coupes rases en forêt - Perspectives (KO)	Proposer un exemple d'application en démarche projet		4	

<b>PARTIE 2 / Un peu de méthode</b>				<b>147</b>	<b>39</b>	<b>186</b>
410		Présentation de la partie 2	Introduire la partie 2	4		
<b>400</b>		<b>Qu'est-ce que la classification ?</b>		<b>33</b>	<b>0</b>	<b>33</b>
411		Objectif et définition	Définir la classification pour une image en télédétection	9		
412		Démarche générale	Présenter la démarche de classification	11		
413		Quelle méthode choisir ?	Appréhender les critères de choix et apprécier la complémentarité des méthodes	13		
<b>300</b>		<b>La photo-interprétation</b>		<b>60</b>	<b>16</b>	<b>76</b>
421		Vision humaine	Apprécier les qualités et les limites de la vision humaine	5		
422		Affichage à l'écran	Rappeler le principe de composition des couleurs de la lumière, régler son écran et améliorer le contraste de l'image	5		
		TP1-Fiche 1.2-Gestion des contrastes	Mettre en pratique			
372		--> Quiz de correction-fiche 1.2	Faire une auto-correction des questions de TP			
423		Compositions colorées	Réaliser des compositions colorées en couleurs naturelles et fausses couleurs	10		
441		Exemple de compositions colorées (CL)	Montrer deux compositions colorées classiques et leurs intérêts		7	
		TP1-Fiche 1.3-Composition colorée	Mettre en pratique			
373		--> Quiz de correction-fiche 1.3	Faire une auto-correction des questions de TP			
424		Définition	Présenter le mécanisme de la photo-interprétation et sa définition	11		
425		Éléments d'interprétation	Qualifier les éléments d'une image	20		
442		Exemple de photo-interprétation (CL)	Illustrer la démarche de photo-interprétation		9	
426		Synthèse	Synthétiser les éléments de la méthodes et sa démarche	9		
350		Quiz du chapitre photo-interprétation	Conforter ses connaissances			
362		TP2-Présentation-Prétraitements	Préparer les données satellitaires en termes de projection et d'emprise			
		TP2-Fiches 2.1, 2.2 et 2.3	(manipulations utiles relevant de compétences en géomatique et sous QGIS)			
<b>500</b>		<b>Les classifications numériques</b>		<b>50</b>	<b>23</b>	<b>73</b>
521		Approche "objet"	Définir le principe de l'approche "objet"	11		
522		Classification non supervisée	Comprendre le principe de la méthode de classification non supervisée	11		
523		Classification supervisée	Comprendre le principe de la méthode de classification supervisée	12		
524		Classification supervisée experte	Comprendre le principe de la méthode de classification supervisée experte	16		
550		Quiz du chapitre de classification	Conforter ses connaissances			
564		TP4-Présentation-Classification d'images	Extraire au moyen de classification par seuillage mono- ou multi-canal certains types d'occupation du sol			
		TP4-Fiche 4.1-Classification par seuillage mono-canal	Mettre en pratique			
		TP4-Fiche 4.2-Classification par seuillage multi-canal	Mettre en pratique			
		TP4-Fiche 4.3-Extraction des changements	Mettre en pratique			
571		--> Quiz de correction-fiches 4.1, 4.2 et 4.3	Faire une auto-correction des questions de TP			
565		TP5-Classification automatique	Effectuer une classification dite "supervisée", comprendre son principe et tester différents algorithmes de classification			
		TP5-Fiche 5.1-Classification semi-supervisée : un nouvel outil !	Mettre en pratique avec le plugin Semi-automatic Classification			
541		Cartographie de la tache artificialisée - Présentation du projet (SD)	Proposer un exemple d'application en démarche projet		3	
542		Cartographie de la tache artificialisée - Elaboration de la méthode (SD)	Proposer un exemple d'application en démarche projet		15	
543		Cartographie de la tache artificialisée - Valorisation (SD)	Proposer un exemple d'application en démarche projet		5	

<b>PARTIE 3 / Un projet en télédétection</b>				<b>96</b>	<b>49</b>	<b>145</b>
610		Présentation de la partie 3	Introduire la partie 3	4		
<b>600</b>		<b>Gestion d'un projet de télédétection</b>		<b>40</b>	<b>31</b>	<b>71</b>
620		Les différentes phases d'un projet	Lister les étapes d'un projet en télédétection	6		
621		Analyse préalable du projet	Lister les types de besoins et contraintes à analyser	9		
641		Présentation du projet de détection des CIPAN (RG)	Illustrer l'analyse en démarche projet		4	
622		Conception méthodologique	Lister les étapes préalables à la mise en œuvre du projet	8		
642		Elaboration de la méthode du projet de détection des CIPAN (RG)	Illustrer la mise au point méthodologique en démarche projet		9	
623		Choix des données images	Lister les critères de choix des images	12		
		Migration opérationnelle du projet de détection des CIPAN (RG)	Illustrer les compléments de méthodes à mettre en œuvre pour un transfert opérationnel		12	
624		Valorisation du projet et évaluation	Lister les valorisations possibles du produit obtenu	5		
643		Valorisation du projet de détection des CIPAN (RG)	Illustrer l'évaluation et la valorisation en démarche projet		6	
650		Quiz du chapitre de gestion de projet	Conforter ses connaissances			
<b>700</b>		<b>Apports de GEOSUD</b>		<b>44</b>	<b>18</b>	<b>62</b>
707		Origine du projet (PK)	Présenter le contexte et l'émergence du projet		5	
710		Initiation du dispositif GEOSUD	Prendre connaissance du contexte du projet GEOSUD, de son objectif et des moyens mobilisés pour l'atteindre	10		
721		Les composantes de GEOSUD	Prendre connaissance des différentes composantes de l'EQUIPEX GEOSUD et de leur complémentarité	10		
722		Présentation de la station de réception directe d'images satellitaires (PM)	Avoir un aperçu concret de l'équipement		5	
741		Le pôle thématique Surfaces continentales THEIA	Découvrir la constitution et les rôles du Pôle thématique Surfaces continentales THEIA	8		
723		Avancées et perspectives de GEOSUD	Faire un point d'avancement du projet et prendre connaissance des perspectives de l'EQUIPEX GEOSUD	10		
730		Adhérer à GEOSUD	Prendre connaissance des éléments juridiques inhérents à une adhésion au dispositif GEOSUD	6		
780		Visite guidée de l'IDS v1 (EB)	Présenter les principales fonctionnalités de l'infrastructure de données spatiales (version 1)		8	
750		Quiz du chapitre de GEOSUD	Conforter ses connaissances			
<b>800</b>		<b>Conclusion</b>		<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
810		Premiers pas	Résumer les compétences acquises en télédétection	8		
830		Pour aller plus loin	Donner quelques liens utiles en télédétection			
850		Votre avis	Evaluer la formation			

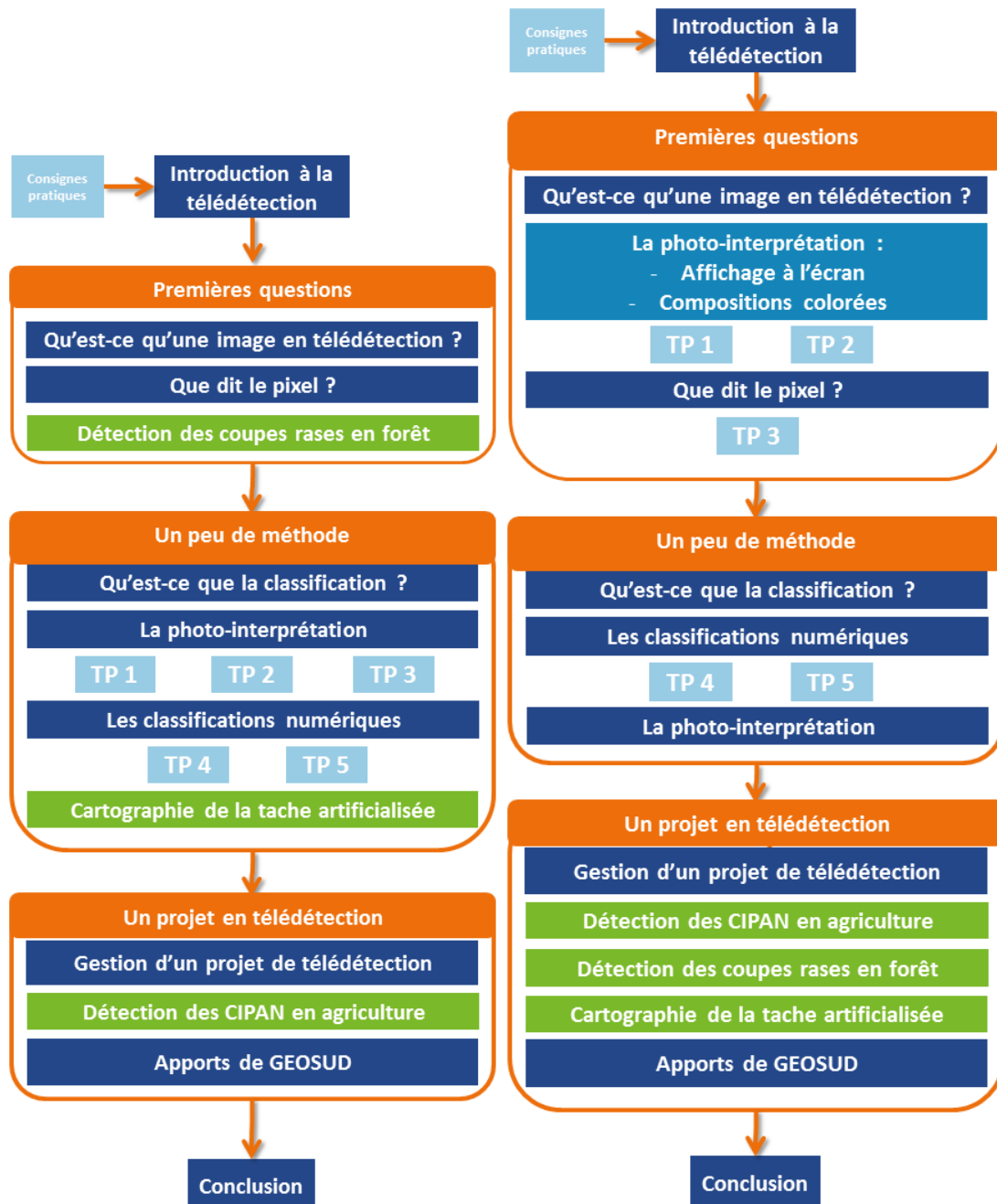
**Légende**

	Cours	5 heures 42 min
	Illustration	2 heures 13 min
	TP	5 fiches
	Quiz	
	Tutoriel	

5,7	<b>342</b>
2,2	<b>133</b>
7,9	<b>475</b>

## Réalisation

En fonction des intérêts de chacun, le suivi du parcours peut être complet ou partiel, et dans un ordre adapté, par exemple en privilégiant l'approche méthodologique du traitement d'image ou la conduite de projet. Voici deux propositions de parcours pour illustrer cette souplesse :



Le premier, dans la colonne de gauche, est le parcours le plus classique dans son organisation. Cette présentation a été adoptée lors de la première édition de la formation (mi-avril à mi-juin 2016) tout en indiquant aux participants qu'ils avaient la liberté de choisir un autre ordre. Peu d'entre eux ont effectivement pris cette liberté.

Le deuxième, dans la colonne de droite, présente l'ordre dans lequel peuvent être réalisés les travaux pratiques au plus tôt, en ayant eu les apports théoriques nécessaires auparavant. Cela suppose

d'anticiper deux séquences plus logiquement situées dans le chapitre « La photo-interprétation » car elles expliquent comment afficher correctement une image de télédétection à l'écran à l'aide d'un SIG.

Selon l'usage retenu et les besoins spécifiques du public visé, chacun organisera l'accompagnement et le tutorat qui conviendra le mieux, avec les fonctionnalités offertes par les plateformes de cours en ligne (scénarisation et parcours conditionnel, forum, dépôt de document, wiki,...) et autres outils d'interaction (classe virtuelle, partage d'écran...).

*Suite à la réalisation et à l'évaluation de la première édition (avril à juin 2016) :*

- *Les quiz de fin de chapitre sont à reprendre et à améliorer*
- *Pour des questions d'essais peu concluants et de manque de temps, les quiz d'auto-évaluation des fiches de TP n'ont pas été créés. Le suivi des travaux s'est fait par les questions-réponses sur les forums de la plateforme de cours en ligne et par des interactions synchrones au cours de 4 classes virtuelles de 1h chacune.*
- *Au vu des difficultés de téléchargement de certains, les lots de données images devraient être allégés. Ceux-ci ont été constitués à l'origine pour les formations en présentiel, et cette contrainte n'a pas été appréciée à son niveau réel.*
- *La transcription écrite des commentaires oraux est loin d'être complète. Ce travail améliorerait la qualité des supports et l'accessibilité pour certains publics, en particulier les francophones débutants.*

## Quels usages possibles ?

---

Ils sont multiples et adaptables en fonction des besoins et des contraintes du public concerné.

### En formation initiale

---

La granularité de la formation offre une souplesse d'organisation et d'usages. Voici quelques possibilités envisageables.

Un usage ponctuel, pour quelques étudiants :

- Pour des étudiants engagés dans un travail de groupe nécessitant des connaissances complémentaires en télédétection
- Pour des étudiants en stage nécessitant un complément théorique dans ce domaine
- Pour une personne absente lors des cours
- Pour un étudiant intégrant votre formation en cours de cycle

Un usage régulier, pour un groupe d'étudiants :

- Pour réviser l'essentiel avant les examens, si vous assurez déjà une formation en télédétection
- En intégrant une partie des éléments proposés et complémentaires à votre enseignement (classe inversée, illustrations, ...)
- En prérequis, avant de démarrer une unité d'enseignement

Voyez avec votre équipe technique, TICE, ingénieur pédagogique, pour vous aider à la mise en œuvre sur la plateforme de cours en ligne de votre organisme.

### En formation continue

---

#### Individuellement

---

Vous avez besoin de connaître rapidement ce qu'est la télédétection, son potentiel et comment ajouter ces données à vos projets de territoires, suivez le Parcours découverte.

Vous êtes géomaticien ou thématicien rodé aux SIG, vous souhaitez tester l'apport de la télédétection pour votre activité, suivez le Parcours géomaticien.

Voyez comment accéder aux ressources en ligne et aux formations accompagnées dans le chapitre suivant.

### *Pour un groupe de professionnels*

---

Que vous soyez proches dans vos thématiques d'activité ou sur votre territoire d'exercice, il est motivant de se lancer à plusieurs dans un nouveau domaine et de vous entraider pour la mise en application au travers des TP. Une personne compétente de votre secteur peut animer votre groupe en s'appuyant sur les ressources disponibles et répondre à vos questions lors de rencontres régulières.

Vous pouvez aussi faire appel à des formateurs en télédétection qui pourront décliner les exercices et les applications sur des lieux ou des thématiques qui vous intéressent particulièrement. Pensez alors à partager vos expériences et vos supports au travers des réseaux professionnels, GEOSUD est aussi là pour faciliter ces échanges.

## Modalités pratiques

---

Cette partie vise à donner toutes les informations utiles et pratiques pour accéder aux ressources pédagogiques de la formation d'initiation à la télédétection.

### Suivre la formation d'initiation à la télédétection

---

Vous trouverez ici les indications pour accéder à la formation déjà mise en ligne et aux données images qui servent de support aux travaux pratiques. A vous de contacter au besoin l'organisme diffuseur pour les conditions d'accès aux ressources pédagogiques sur son site de diffusion et éventuellement à une prestation d'encadrement et de tutorat de la formation.

### Où trouver les ressources pédagogiques ?

---

Ces ressources pédagogiques seront diffusées sur plusieurs plateformes.

Le « Parcours découverte » est en accès libre sur la plateforme d'Agreenium, AgreenU :

<https://lms.agreenium.fr/course/view.php?id=36>

Le « Parcours géomaticien » est accessible sur la plateforme d'AgroParisTech sur inscription :

<https://tice.agroparistech.fr/coursenligne/>

Ayant vocation à être largement diffusée, ces ressources seront déployées sur d'autres plateformes, consultez la liste des organismes proposant la formation. Elle sera mise à jour régulièrement sur le site de GEOSUD.

<http://equipex-geosud.fr/web/guest/formation>

### Comment télécharger les données images, support pour les travaux pratiques ?

---

Les modalités sont différentes selon le statut de votre organisme de rattachement.

#### *Votre organisme appartient à la sphère des acteurs publics français*

---

S'il adhère déjà à GEOSUD, utilisez directement l'espace de téléchargement des données.

<http://equipex-geosud.fr/web/guest/catalog>

S'il n'adhère pas à GEOSUD, c'est le moment de le faire et c'est gratuit. Les démarches sont simples, vous en trouverez le détail directement sur le site :

<http://equipex-geosud.fr/web/guest/comment-adherer>

#### *Votre organisme n'appartient pas à la sphère des acteurs publics français*

---

Contactez-nous pour que nous puissions voir sous quelles modalités nous pourrions vous mettre à disposition les données utiles aux travaux pratiques.

### Etre accompagné en formation

---

AgroParisTech propose des formations courtes utilisant ces ressources et accompagnées par leurs auteurs.

<Http://www.agroparistech.fr/Information-geographique-Big-Data.html>

Contact : [formations@teledetection.fr](mailto:formations@teledetection.fr)

### Equipement nécessaire

---

Pour un bon confort de formation, il est nécessaire de disposer d'une bonne connexion internet et du matériel adapté à une écoute audio (casque ou haut-parleur, carte son). Sur un ordinateur, il faudra installer le plugin Flash pour les modules de cours et QGIS pour les travaux pratiques. Les modules de cours sont compatibles avec les outils mobiles (tablette ou smartphone) en téléchargeant l'application Articulate.



## Déployer la formation sur votre plateforme de formation à distance

---

Les informations détaillées ici sont destinées aux organismes qui souhaitent déployer la formation sur leur plateforme de cours en ligne.

### Engagements

---

Les engagements sont minimes et visent surtout à démontrer l'utilité du dispositif GEOSUD pour assurer sa pérennité.

### Usages et retours attendus

---

Les utilisateurs des ressources pédagogiques et des images s'engagent au respect des licences et à la citation des sources, ainsi qu'à déclarer et rapporter leur activité lors d'enquêtes d'usages menées par l'EQUIPEX GEOSUD.

### Comment contribuer à la formation en télédétection ?

---

L'esprit qui préside à GEOSUD est celui du partage et des échanges d'expériences. Aussi, si pour vos propres besoins, vous avez amélioré ou complété cette formation, proposé des exemples d'application ou des travaux pratiques sur d'autres zones géographiques, d'autres thématiques, à partir d'autres logiciels, vous pouvez apporter votre contribution en versant ces documents à GEOSUD pour une diffusion directe ou en fournissant un lien pour une diffusion indirecte.

D'autres initiatives sont à citer dans ce domaine, certaines recensant ou relayant les formations en télédétection :

- THEIA <http://www.theia-land.fr/fr/utilisateurs/education>
- En particulier l'animation régionale de THEIA (ART) pays et région du sud, GeoDEV, et les communautés d'usagers qui se forment autour des antennes de réception d'images satellitaires à la Réunion, en Guyane, au Gabon et en Haïti. <https://www.theia-land.fr/fr/art-geodev>
- Ressources NumeriSud <https://numerisud.ird.fr/dossiers-thematiques/radar>
- Géom@TICE <http://www.ensg.eu/GeomaTICE-2016>

### Mise en œuvre technique

---

Les séquences de cours, d'illustrations et les quiz ont été réalisés à l'aide de la suite Articulate '13. Ils se présentent sous la forme de fichiers zippés, et ils respectent la norme SCORM 1.2. Ces modules sont normalement compatibles avec la plupart des plateformes de Learning Management System (LMS).

Les modules ont été intégrés sur des plateformes Dokeos et Moodle sans difficultés particulières hormis la remontée des scores pour les quiz.

Quelques éléments sont des vidéos déposées sur différents serveurs pour lesquels une adresse URL est disponible.

En annexe, la scénarisation du « Parcours géomaticien » réalisée sur la plateforme Dokeos d'AgroParisTech est présentée à titre d'exemple.

### Contact

---

Marie-Christine Bois, AgroParisTech, UMR TETIS  
Maison de la télédétection, Agropolis, Montpellier, France  
[marie-christine.bois@teledetection.fr](mailto:marie-christine.bois@teledetection.fr)

## **Annexes**

---

Référentiel de formation

Scénarisation : Exemple de montage sur une plateforme de formation à distance

## Référentiel de formation « Prise en main de l'imagerie satellitaire GéoSUD » Niveau initiation

### Contexte

Le projet GéoSUD a plusieurs facettes, celle qui nous intéresse ici est de positionner l'**imagerie spatiale au service de la recherche environnementale et du développement des territoires**.

Plusieurs objectifs visent à lever les freins constatés dans l'usage de la télédétection.

- Le premier, lié au coût des données, est d'acquérir et de mettre à disposition **gratuite** des acteurs publics une **imagerie satellitaire** couvrant le territoire national français au rythme d'une couverture par an pendant au moins 5 ans.
- Le second, lié au coût des licences, propose la **mutualisation** des achats et leur mise à disposition par le développement d'une **plateforme de distribution et de services**.
- Le troisième est de rendre accessible les **méthodes de traitement** de l'information spatiale. Le **transfert** se fera sous différentes formes, la publication de guides méthodologiques, la formation, l'animation de réseaux, le partenariat et l'incubation d'entreprises.

Pour ce projet EQUIPEX GEOSUD, **AgroParisTech** est missionné pour mettre en œuvre le Workpackage 4 « Animation du réseau »/ Tâche 4.3 « **Formation** ».

<http://geosud.teledetection.fr/>

Les **acteurs publics** sont visés par ce projet, ce qui offre au premier abord un panel très large. On pense en priorité aux services de l'Etat et aux collectivités territoriales, en charge de la gestion du territoire, mais aussi aux organismes de recherche en charge de produire de la connaissance sur les territoires. Il s'agit donc d'un public de **professionnels** auquel on proposera un dispositif de **formation continue**.

Il apparaît nécessaire de proposer un dispositif permettant de **démultiplier les capacités de formations** et de permettre à d'autres de s'emparer également de ce projet. Nous pensons en particulier aux **relais locaux** que sont les plateformes régionales SIG en charge de la mutualisation des moyens et l'animation locale, mais aussi des réseaux de formation continue catégoriels (CNFPT pour la fonction publique territoriale, CVRH pour le MEDDE, ...), des établissements d'enseignement supérieur, et pourquoi pas des prestataires de services assurant également de la formation...

Le premier élément du dispositif consiste en la mise au point d'un **référentiel de formation** permettant à tout type d'organisme intéressé de développer une formation répondant à ce cahier des charges qualitatif. Il sera ainsi reconnu au sein du réseau par l'attribution d'un « Label GEOSUD » et bénéficiera de l'annonce de sa formation sur le portail GEOSUD.

Dans le cadre de GEOSUD, le référentiel de formation pour un niveau d'initiation à la télédétection est l'objet de ce document.

*Ce document est téléchargeable sur le site <http://geosud.teledetection.fr/>*

## « Prise en main de l'imagerie satellitaire GéoSUD »

### **Pré-requis :**

- Connaissance générale des méthodes géomatiques et pratique des outils SIG (métadonnées, géoréférencement et systèmes de projection, échelle et précision, qualité des données, structuration, saisie et analyse des données vecteur) ;
- Connaissances scientifiques de niveau bac et +.

### **Objectifs généraux :**

- Découvrir les principes fondamentaux de la télédétection et ses principaux usages ;
- Comprendre les caractéristiques de l'imagerie satellitaire, l'information contenue et ses limites ;
- Intégrer les images dans un outil SIG et exploiter l'information disponible ;
- Connaître le contexte d'utilisation des images GEOSUD.

**Durée indicative en présentiel :** 18 heures

### **Objectifs détaillés**

#### **Savoir / Connaissances / Concepts et méthodes**

Connaître les fondamentaux de la télédétection.

- Connaître les bases physiques de la télédétection et ses systèmes d'acquisition
- Comprendre la nature et la structure d'une image
- Comprendre les principes des résolutions spectrales, spatiales et temporelles

Connaître les principales méthodes d'analyse en télédétection.

- Appréhender les grands types de traitement d'images et d'extraction d'information
- Acquérir les bases de la photo-interprétation assistée par ordinateur (PIAO)
- Caractériser les étapes clés d'un projet en télédétection

#### **Savoir-faire / Outils**

Intégrer une image à un outil SIG et optimiser son affichage.

- Gérer l'affichage des images dans un SIG et leur géoréférencement
- Constituer une mosaïque à partir de plusieurs images GEOSUD
- Afficher une image mono-canal et améliorer sa visualisation
- Afficher une composition colorée et améliorer sa visualisation

Valoriser l'information contenue dans l'image par la PIAO.

- Interpréter l'image
- Utiliser la PIAO pour renseigner un SIG

S'initier à l'analyse d'image par l'extraction d'une information simple et son intégration dans une base de données géographique

- Effectuer un seuillage mono-canal
- Effectuer un calcul d'indice
- Réaliser une classification multi-classe simple
- Réaliser une conversion raster / vecteur

## **Savoir-être / Autres**

Prendre connaissance des métadonnées spécifiques à l'image et en déduire ses limites d'usage.

- Visualiser les méta-données
- Identifier la provenance des images et leurs caractéristiques qualitatives et techniques
- Identifier les droits associés aux images
- En déduire les limites d'usages techniques et juridiques

Découvrir quelques exemples thématiques d'usage de l'imagerie satellitaire

Découvrir le dispositif GEOSUD et les possibilités d'interaction

- Prendre connaissance du contexte d'utilisation des images GEOSUD (stratégie de mutualisation, droits d'usage)
- Découvrir les perspectives de développement du projet (portail, accès aux images, services, ...)
- Connaître la démarche d'adhésion, le mode de fonctionnement en réseau

## **Contenus / Activités**

La répartition des enseignements devra donner une forte orientation à la pratique en consacrant la moitié du temps de formation à des activités pratiques et de mise en situation. Un tiers du temps sera utilement consacré à des apports de connaissances fondamentales en télédétection et à une présentation du contexte GEOSUD. Le temps restant est à la libre initiative des formateurs pour s'adapter aux besoins du public accueilli, à leur contexte professionnel et thématique. Se pourrait être, par exemple, l'occasion de présenter des études, des cas concrets illustrant les aspects méthodologiques liés à l'usage de l'imagerie dans les SIG.

Le choix des outils SIG utilisés pour les travaux pratiques devra favoriser une reprise en main immédiate des connaissances acquises, soit au travers de l'outil habituellement pratiqué par les participants, soit en privilégiant des outils accessibles au plus grand nombre.

Les travaux pratiques utiliseront exclusivement un jeu de données d'images satellitaires disponibles ou prochainement disponibles au téléchargement sur le portail GEOSUD.

# Scénarisation de la formation « Initiation à la télédétection »

Exemple de montage sur une plateforme de formation à distance  
(Dokeos, AgroParisTech)



## Initiation à la télédétection

Lors de votre première visite, veuillez consulter la note de consignes pratiques.



(Re-)voir les classes virtuelles enregistrées



Accès direct aux chapitres :

liste en pdf -->



Introduction

PARTIE 1 : Premières questions



Qu'est-ce qu'une image en télédétection ?

Que dit le pixel ?



Qu'est-ce qu'une classification ?



La photo-interprétation



Les classifications numériques



Gestion d'un projet en télédétection



Apports de GEOSUD



Conclusion

**Parcours géomaticien : Passez aux travaux pratiques !**



### Crédits et auteurs



Ce travail a bénéficié d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme Investissements d'avenir pour le projet GEOSUD portant la référence ANR-10-EQPX-20.



L'UMR TETIS (AgroParisTech-Cirad-Irstea) a élaboré cette formation « Initiation à la télédétection » dans le cadre de sa contribution à l'Equipex GEOSUD.



# Consignes pratiques

## La navigation sur le site "Cours en ligne"

### identification

L'identification sur la plateforme des cours en ligne est indispensable pour accéder au cours.

### accueils



L'accueil de la plateforme offre un accès direct aux cours que vous suivez par l'onglet "Vos cours" dans le bandeau. Pour revenir à cet accueil, il faut repasser par celui du cours.



L'accueil du cours est accessible en cliquant sur la maison bleue en haut à gauche de chaque page de présentation du cours.

### liens

En cliquant sur les icônes à proximité des titres du cours, vous passez d'une page à l'autre et vers les diaporamas. Les diaporamas s'ouvrent dans une nouvelle fenêtre.



### Quel équipement ?

L'essentiel des présentations est réalisé sous forme de diaporama commenté.



Pour entendre le commentaire, il vous faudra un ordinateur avec une carte son et des hauts parleurs ou un casque.

Il est aussi nécessaire d'installer le plugin flash.

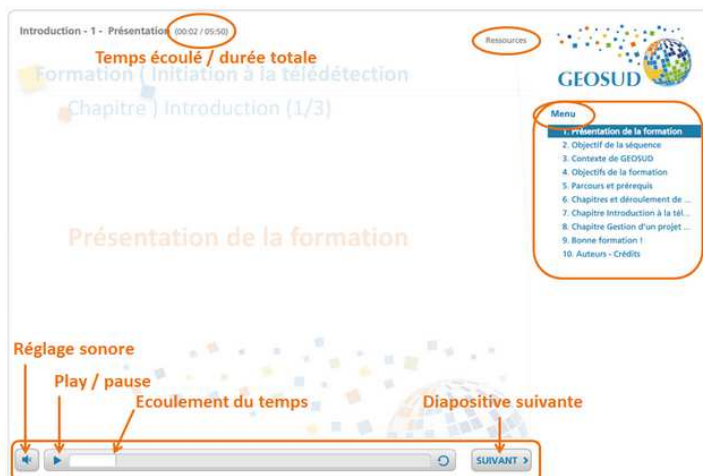


L'usage des appareils mobiles, téléphone ou tablette, est théoriquement possible. Mais n'ayant pas pu tester toutes les configurations de matériel et de navigateur, nous ne pouvons pas le garantir à 100%.

Il existe une application à télécharger "Articulate", du nom de l'outil qui nous a servi à fabriquer ces diaporamas.



## Les outils du visualiseur



### barre d'avancement

Plusieurs outils vous permettent de gérer l'écoute à votre rythme. N'hésitez à faire une pause ou à réécouter un passage. L'avancement des 2 premières diapositives est automatique, il est en suite à votre initiative en cliquant sur le bouton "suivant".

### menu

Le menu permet de se situer dans l'exposé, et aussi d'aller directement à une diapositive en cliquant sur son intitulé.

### rubrique "Ressources"

Elle propose des liens en rapport avec la présentation, des documents, et en particulier le diaporama que vous visionnez, en version pdf.

A présent, vous pouvez débiter la formation par le chapitre Introduction





## Classes virtuelles



### Outil sous QGis permettant de tracer simultanément plusieurs signatures spectrales

Il en existe un, très bien fait, dénommé "ROI Explorer" (descriptif : <https://plugins.qgis.org/plugins/roitool/>). Ce dernier fonctionne de la manière suivante :

- Créer une couche vectorielle de polygones pour chaque type d'occupation du sol.
- Le plugin calcule ensuite pour chaque classe la moyenne et l'écart-type, puis trace les signatures sur un graphique
- Possibilité ensuite de modifier le style du graphique (labels, couleurs, épaisseur des courbes, etc.)

Une [capture d'écran](#) est disponible.

### Participez !

Ces temps d'échanges ont pour objectif de répondre à vos questions en direct. Ils sont cependant préparés à partir des questions et des remarques que vous déposerez sur les forum, tant au sujet du cours que de la réalisation des travaux pratiques.

Aussi n'hésitez pas à vous exprimer !

L'accès au forum est situé sur le bandeau tout en bas, après le sommaire, sur la page d'accueil du cours.



# Introduction

---



<p>Présentation de la formation</p> 	<p><i>Cette première séquence a deux objectifs :</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• présenter le contenu de la formation ;</li><li>• vous familiariser avec l'outil de visualisation des diaporamas commentés.</li></ul> <p>• Séquence de cours / Durée : 6 minutes</p>
<p>Prérequis</p> 	<p><i>Culture scientifique et technique</i></p> <p>Quelques épisodes sur la vision humaine et les images affichées à l'écran (facultatif).</p>
<p>Définition de la télédétection</p> 	<p><i>Voici le véritable point de départ de la formation !</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / Durée : 8 minutes</li></ul>
<p>Traitement d'image en télédétection</p> 	<p><i>Le traitement d'image est un processus en plusieurs étapes, décrit dans cette séquence.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / Durée : 10 minutes</li></ul>

# Qu'est-ce qu'une image en télédétection ?

Le premier chapitre de cette formation décrit les spécificités des images dans le contexte de la télédétection.



## Résolution spatiale



*Cette caractéristique donne la finesse d'observation de la Terre au travers de l'image.*

- Séquence de cours / 6 minutes

## Résolution temporelle



*Cet élément de description est particulièrement utile pour suivre l'évolution d'un phénomène au cours du temps.*

- Séquence de cours / 7 minutes

## Résolution spectrale



*Tout l'intérêt des images de télédétection réside dans cet aspect technique.*

- Séquence de cours / 10 minutes

## Taille d'une image



*... pour voir grand ou finement.*

- Séquence de cours / 5 minutes

## Résolutions et compromis



*Présentation de quelques contraintes et limites*

*Erratum diapositive "Résolution spatiale / taille de l'image" : DEIMOS, il faut bien entendre 600 km (et non 60 km).*

- Illustration / 7 minutes

## Caractéristiques d'une image de télédétection



*Cette courte séquence fait la synthèse des éléments à retenir au sujet des images de télédétection.*

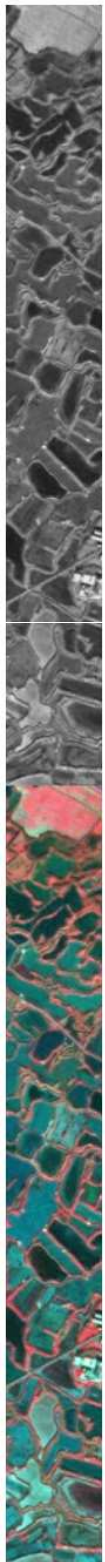
- Séquence de cours / 3 minutes

## Quiz



*Revoyez quelques points essentiels du chapitre à l'aide de ces 5 questions.*

# Que dit le pixel ?



Ce chapitre s'intéresse à l'unité élémentaire d'une image et aux informations qui lui sont associées.

Signatures spectrales



*Cette séquence explique comment est tracée la signature spectrale d'une surface. Elle décrit aussi les principaux types de signature.*

- Séquence de cours / 9 minutes

Identifier une cible ?



*A partir de la connaissance de la typologie des signatures spectrales, peut-on identifier une surface à partir des quelques données contenues dans le pixel correspondant ?*

- Séquence de cours / 4 minutes

Une cible, une signature spectrale ?



*Cas de la végétation*

- Illustration / 10 minutes

Hétérogénéité du pixel



*Cette séquence interroge le contenu réel d'un pixel.*

- Séquence de cours / 7 minutes

Sous un pixel, il y a...



*Cela dépend beaucoup de la résolution spatiale...*

- Illustration / 3 minutes

Indices spectraux



*Que peut-on mettre en évidence à partir des données contenues dans le pixel ? Les indices spectraux font office de révélateur.*

- Séquence de cours / 10 minutes

Indices de végétation



*Quelques exemples en agriculture*

- Illustration / 7 minutes

Indices de végétation



*Quelques exemples en forêt*

- Illustration / 3 minutes

Caractéristiques d'un pixel



*Cette courte séquence fait la synthèse des éléments à retenir au sujet du pixel dans les images de télédétection..*

- Séquence de cours / 2 minutes

Quiz



*Revoyez quelques points essentiels du chapitre à l'aide de ces 5 questions.*

Projet



*Détection des coupes rases en forêt*

- Illustration / 14 minutes

# Qu'est-ce que la classification ?



Ce chapitre vous permet de découvrir les méthodes de classification d'une image de télédétection. Ces méthodes seront ensuite détaillées dans les deux chapitres suivants.

## Objectif et définition



*Cette séquence vous donne les premiers éléments de connaissance de la classification.*

- Séquence de cours / 9 minutes

## Démarche générale



*La classification au sens strict s'intègre dans une démarche générale qui va du questionnement initial de l'étude au produit attendu.*

- Séquence de cours / 11 minutes

## Quelle méthode choisir ?



*Voici quelques caractéristiques de chacun des grands types de méthodes pour orienter vos premiers choix.*

- Séquence de cours / 13 minutes

# La photo-interprétation

Cette méthode est la plus performante, elle est de plus indispensable à toute classification. En voici les fondamentaux.



## Vision humaine



*Cette séquence donne un petit aperçu des qualités et des défauts de ce formidable outil, l'oeil humain.*

- Séquence de cours / 6 minutes

## Affichage à l'écran



*Les images numériques sont observées très souvent à l'écran, aussi la qualité l'affichage est primordial.*

- Séquence de cours / 5 minutes

## Compositions colorées



*La richesse des images de télédétection permet de composer différentes visualisations afin mieux percevoir certains éléments de l'image.*

- Séquence de cours / 10 minutes

## Exemple



*Compositions colorées*

- Illustration / 7 minutes

## Définition



*Qu'est-ce que la photo-interprétation ? Quel est le mécanisme à l'oeuvre devant l'image ?*

- Séquence de cours / 11 minutes

## Eléments d'interprétation



*Que regarder dans l'image ? Comment la décrire ? Voici quelques éléments d'interprétation.*

- Séquence de cours / 20 minutes
- [Version pdf](#)

## Exemple



*Photo-interprétation*

- Illustration / 7 minutes

## Synthèse



*Cette courte séquence fait la synthèse des éléments à retenir au sujet de la photo-interprétation.*

- Séquence de cours / 3 minutes

## Quiz



*Revoyez quelques points essentiels du chapitre à l'aide de ces 6 questions.*

# Les classifications numériques

Ce chapitre décrit les différentes méthodes de classifications numériques en télédétection.



<p>Approche "objet"</p> 	<p><i>Toutes les précédentes explications s'appuyaient sur l'approche "pixel". Cette séquence s'attarde sur l'approche "objet", les méthodes ci-après pouvant s'appliquées à ces deux approches.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 11 minutes</li></ul>
<p>Classification non supervisée</p> 	<p><i>Cette méthode, rapide, s'appuie sur les capacités de calculs statistiques des outils de traitement d'image.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 11 minutes</li><li>• <a href="#">Version pdf</a></li></ul>
<p>Classification supervisée</p> 	<p><i>Cette méthode débute par un apprentissage à partir des informations issues du terrain.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 12 minutes</li></ul>
<p>Classification supervisée experte</p> 	<p><i>Cette méthode, souple et performante, est entièrement établie et paramétrée par l'expert.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 16 minutes</li><li>• <a href="#">Version pdf</a></li></ul>
<p>Quiz</p> 	<p><i>Revoyez quelques points essentiels du chapitre à l'aide de ces 5 questions.</i></p>
<p>Projet</p> 	<p><i>Cartographie de la tache artificialisée</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Illustration / 23 minutes</li></ul>

# Gestion d'un projet en télédétection

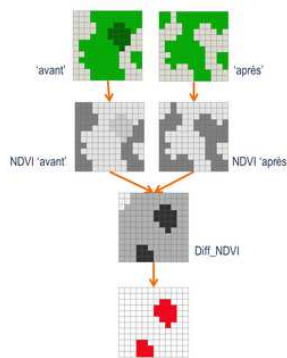
Selon vos préférences d'apprentissage, vous pouvez suivre l'ordre proposé ci-dessous, ou voir toutes les séquences de cours d'abord puis les illustrations ensuite, ou l'inverse :

<p>Les différentes phases d'un projet</p> 	<p><i>Cette séquence introductive pose le déroulement d'un projet et cite les spécificités du domaine de la télédétection.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 6 minutes</li></ul>
<p>Analyse préalable d'un projet</p> 	<p><i>Cette première phase de la gestion d'un projet fait le tour des questions à se poser avant de lancer vraiment le projet.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 9 minutes</li></ul>
<p>Présentation</p> 	<p><i>Projet CIPAN</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Illustration / 4 minutes</li></ul>
<p>Conception méthodologique</p> 	<p><i>Cette phase permet d'élaborer la méthode de traitement. Elle requiert une forte interaction entre la thématique métier et le domaine de la télédétection.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 8 minutes</li></ul>
<p>Elaboration de la méthode</p> 	<p><i>Projet CIPAN</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Illustration / 9 minutes</li></ul>
<p>Choix des données images</p> 	<p><i>Cette phase spécifique à la télédétection est à la fois liée à l'analyse du projet et à la conception méthodologique.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 12 minutes</li></ul>
<p>Migration opérationnelle</p> 	<p><i>Projet CIPAN</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Illustration / 12 minutes</li></ul>
<p>Valorisation du projet et évaluation</p> 	<p><i>Ces deux dernières phases mettent en valeur les résultats du projet et en tirent les bénéfices.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 5 minutes</li></ul>
<p>Valorisation</p> 	<p><i>Projet CIPAN</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Illustration / 6 minutes</li></ul>
<p>Quiz</p> 	<p><i>Revoyez quelques points essentiels du chapitre à l'aide de ces 5 questions.</i></p>





## Détection des coupes rases en forêt



### Présentation

*Contexte et spécifications de la demande*

- Illustration / 4 minutes

### Méthodologie

*Les différentes étapes de la méthode*

- Illustration / 6 minutes

### Perspectives

*Retours d'expérience et développements envisagés*

- Illustration / 4 minutes

## Cartographie de la tache artificialisée



### Présentation du projet

*Quelques mots pour situer le projet dans son contexte et énoncer son objectif*

- Illustration / 3 minutes

### Elaboration de la méthode

*Le détail de la méthode, de l'acquisition des images à la validation*

- Illustration / 15 minutes

### Valorisation

*Deux exemples proposés*

- Illustration / 5 minutes

# Apports de GEOSUD



<p>L'origine du projet</p> 	<p>présentée par Pascal Kosuth, premier coordinateur de GEOSUD</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vidéo Podcast AgroParisTech / 5 minutes</li></ul>
<p>Initiation du dispositif GEOSUD</p> 	<p><i>Comment a émergé le projet ? Quel est son objectif ? Quels en sont les contributeurs ?</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 10 minutes</li></ul>
<p>Les composantes de GEOSUD</p> 	<p><i>L'EQUIPEX GEOSUD développe 5 composantes complémentaires pour atteindre son objectif.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 10 minutes</li></ul>
<p>La station de réception directe d'images satellitaires</p> 	<p>Avec la participation de Pierre Maurel, coordinateur GEOSUD, et Claire Dupaquier, Eric Bappel, Bastien Nguyen, Jérôme Levé, Cécile Martignac,...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vidéo Campus Mag-LR / 5 minutes</li></ul>
<p>Pôle thématique Surfaces Continentales THEIA</p> 	<p><i>Pour pérenniser les acquis, l'EQUIPEX GEOSUD est l'un des piliers de THEIA.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 8 minutes</li></ul>
<p>Avancées et perspectives</p> 	<p><i>Aux deux tiers de la durée du projet, où en sommes-nous ? Quels sont les prochains développements attendus ?</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 10 minutes</li></ul>
<p>Adhérer à GEOSUD</p> 	<p><i>Qui peut adhérer ? Comment ? Quels usages des images ? Quelles obligations ?</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Séquence de cours / 5 minutes</li></ul>
<p>Visite guidée de l'IDS</p> 	<p>Comment choisir et télécharger des images, par Eric Bappel, assistant technique à la coordination de GEOSUD</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vidéo / 8 minutes</li></ul> <p>-&gt; Passez la vidéo en mode plein écran pour une meilleure vision.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">Tutoriel</a> (pdf)</li></ul>

## Conclusion

---



Ce dernier petit chapitre conclut la formation.

Premiers pas



*Cette séquence fait le bilan des compétences acquises au cours de cette formation.*

- Séquence de cours / 8 minutes

Pour aller plus loin



*Les liens proposés vous permettront d'accéder aux sites du projet, de revoir les acquis sous une autre forme et d'approfondir vos connaissances en télédétection.*

Votre avis nous intéresse :



*L'évaluation de la formation est en 3 parties :*

- Fiche d'évaluation classique
- Modalités pratiques de la formation à distance
- Accompagnement de la formation

*Pour accéder au formulaire, cliquez sur l'imagette.*

*Vos réponses nous aiderons à faire évoluer cette formation. Nous vous remercions d'avance du temps que vous voudrez bien accorder à ce questionnaire.*

# Parcours géomatien : Passez aux travaux pratiques !

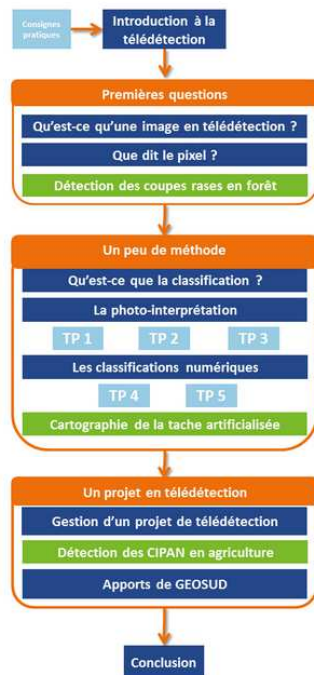
## Quels sont les prérequis pour aborder les fiches de TP ?

La pratique des SIG, et de QGIS en particulier, sont nécessaires.

Pour les informations techniques, reportez-vous aux annexes des fiches de TP.

### Parcours proposé

Quelques pré-requis théoriques en télédétection sont nécessaires. Voici les TP positionnés par rapport aux chapitres, au plus tôt possible :



Téléchargez les fiches de travaux pratiques :



Et imprimez-les pour un meilleur confort de travail.

---

Téléchargez les images et autres données au fur et à mesure de vos besoins pour les travaux pratiques (10 Go) :



Identifiant : geoform  
Mot de passe : geoapt2016  
Prévoyez un espace de stockage sur votre disque dur local avec l'arborescence proposée.

---

Posez vos questions sur les forums :



### Pressé de vous lancer ?

Il faut d'abord pouvoir afficher les images dans QGIS. Après le premier chapitre, voyez deux séquences du chapitre "La photo-interprétation" avant de vous lancer :

- Affichage à l'écran
- Compositions colorées

