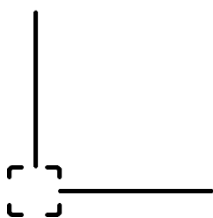


# LIDAR HD

## Suivi des évolutions

Date du document : Septembre 2023  
Révision : Mars 2025



# SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE</b> .....	2
<b>1. ÉVOLUTION DU PRODUIT</b> .....	3
1.1 Présentation générale .....	3
1.1.1 Nuages de points .....	3
1.1.2 Modèles numériques .....	3
<b>1.2 LiDAR HD Version 1.0</b> .....	3
<b>2. ÉVOLUTION DE LA DOCUMENTATION</b> .....	4
2.1 Descriptif de contenu .....	4
2.2 Descriptif technique .....	8
2.3 Descriptif de livraison .....	9
2.4 Suivi des évolutions .....	10

# 1. ÉVOLUTION DU PRODUIT

## 1.1 Présentation générale

### 1.1.1 Nuages de points

Les nuages de points LiDAR HD sont des nuages de points acquis lors du programme LiDAR HD diffusés au format binaire standard LAS (LAZ 1.4), respectant les spécifications de l'ASPRS (*American Society for Photogrammetry and Remote Sensing*).

### 1.1.2 Modèles numériques

Les modèles numériques issus du programme LiDAR HD sont des modèles numériques de terrain, de surface et de hauteur maillés qui ont pour vocation la description du sol et du sursol sous la forme d'une grille régulière.

Chaque modèle numérique est un ensemble de points référencés en planimétrie et en altimétrie.

## 1.2 LiDAR HD Version 1.0

En janvier 2022, l'étude préalable s'achève et sur la base des travaux menés, un plan directeur est élaboré permettant de définir précisément les lots du projet et le calendrier de mise en œuvre.

En janvier 2021, l'étude préalable démarre et le premier comité de pilotage se réunit. L'étude préalable intègre, entre autres, les développements de la nouvelle chaîne de contrôle de la sous-traitance.

L'étude préalable est découpée en phases successives de sorte à mobiliser les ressources en priorité sur les travaux de production (début des acquisitions de données LiDAR HD dès le printemps 2021).

Jusqu'à fin 2020, les ressources du projet sont consacrées exclusivement aux travaux d'expérimentation qui vise à démontrer la capacité du LiDAR à décrire le territoire agricole.

Fin juin 2020, un premier comité de pilotage est organisé pour mener une étude préalable afin de préciser la faisabilité technique, économique et organisationnelle.

Les premiers travaux initiés en mars 2020 ont consisté à contribuer au montage du dossier.

## 2. ÉVOLUTION DE LA DOCUMENTATION

### 2.1 Descriptif de contenu

Le tableau ci-dessous présente les évolutions du descriptif de contenu de sa version actuelle à sa version la plus ancienne :

Version <sup>1</sup>	Date	Historique des modifications
1.0	2025-03-24	Paragraphe 4.4.1 <i>Précision du nuage de point</i> : Reformulation du paragraphe.
1.0	2024-09-09	<p><b>Couverture</b> : Le sous-titre <b>Nuages de points LiDAR</b> est renommé <b>Nuages de points / Modèles numériques</b>.</p> <p><i>Dans tout le document</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• intégration des produits dérivés (modèles numériques : MNT, MNS et MNH) ;</li><li>• « produit nuage de points LiDAR HD » → « produits LiDAR HD ».</li></ul> <p>Paragraphe 1.2 <i>Ce que ne contient pas ce document</i> : « emprise de livraison » → « nomenclature [...] ».</p> <p>Le paragraphe 2. <i>PRÉSENTATION DU PRODUIT</i> est renommé 2. <i>PRÉSENTATION DES PRODUITS</i>.</p> <p>Le paragraphe 3. <i>CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES</i> ne contient plus que les informations communes à tous les produits LiDAR HD.</p> <p>Ajout d'un paragraphe 4. <i>NUAGES DE POINTS</i> qui reprend les caractéristiques des nuages de points définis précédemment.</p> <p>Paragraphe 4.2.8 <i>Classes</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• « 4 classes [...] » → « 3 classes [...] » ;</li><li>• suppression de la classe 65 ;</li><li>• suppression de la ligne 65 (Artefacts).</li></ul> <p>Suppression du paragraphe 4.2.8.7 <i>Classe Artefact (code 65)</i>.</p> <p>Paragraphe 4.2.8.9 <i>Classe Non classé (code 1)</i> : Suppression de la <i>nota bene</i> concernant les données brutes.</p> <p>Ajout d'un paragraphe 5. <i>MODÈLES NUMÉRIQUES</i>.</p> <p>Ajout d'un paragraphe 5. <i>STRUCTURE DES MODÈLES NUMÉRIQUES</i>.</p> <p>Le document est renommé <b>DC_LiDAR_HD_1-0.pdf</b>.</p>
1.0	2023-10-12	<p>Paragraphe 2.2.1 <i>Géométrie du point (x, y, z)</i> : « 3.4 <i>Références géodésiques</i> » → « 3.3 <i>Références géodésiques</i> ».</p> <p>Paragraphe 2.2.8 <i>Classe, Végétation haute (+1,50 m)</i> : « 8 » → « 5 ».</p>

<sup>1</sup> La version correspond à celle du produit et non à celle de la documentation.

Version	Date	Historique des modifications
1.0	2023-09-05	<p>Le descriptif technique devient un descriptif de contenu spécifique aux nuages de points LiDAR.</p> <p><i>Couverture :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• changement de couverture selon la nouvelle charte graphique ;</li> <li>• ajout de « Nuages de points LiDAR » sous le titre ;</li> <li>• « Descriptif technique » → « Descriptif de contenu ».</li> </ul> <p><i>Dans tout le document :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modification de la couleur des titres pour correspondre au nouveau « bleu IGN » ;</li> <li>• les types de classes sont mis entre guillemets.</li> </ul> <p><i>Paragraphe 1.2 Ce que ne contient pas ce document :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ajout des noms du descriptif de livraison et du suivi des évolutions ;</li> <li>• ajout de l'« emprise de livraison » dans les caractéristiques du descriptif de livraison ;</li> <li>• les phrases concernant le descriptif de livraison et le suivi des évolutions sont mises au présent ;</li> <li>• modification du lien de l'imagette :  <a href="https://geoservices.ign.fr/documentation/donnees/alti">https://geoservices.ign.fr/documentation/donnees/alti</a> →  <a href="https://geoservices.ign.fr/documentation/donnees/alti/lidarhd">https://geoservices.ign.fr/documentation/donnees/alti/lidarhd</a> ;</li> <li>• ajout d'un lien (sous forme d'imagette) vers la communauté LiDAR HD sur la plateforme « Osmose ».</li> </ul> <p><i>Paragraphe 2. PRÉSENTATION DU PRODUIT :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ajout de l'acquisition ;</li> <li>• suppression de LAZ 1.2 ;</li> <li>• ajout d'un lien (sous forme d'imagette) vers les spécifications de l'ASPRS.</li> </ul> <p><i>Paragraphe 3.1 Dallage du produit :</i> Suppression de la référence au paragraphe 3.3 <i>Emprise de livraison</i>.</p> <p><i>Paragraphe 2.2 Modèle de donnée :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ajout de deux attributs : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ caractéristique du point,</li> <li>○ canal du scanner ;</li> </ul> </li> <li>• ajout d'une colonne <b>Attribut au sein des données</b> ;</li> <li>• la colonne <b>Nom de l'Attribut (en français)</b> est déplacée et renommée <b>Traduction</b> : certains attributs sont renommés ;</li> <li>• la colonne <b>Nom de l'Attribut (en anglais)</b> est renommée <b>Point Data Record Format 6</b>.</li> </ul> <p>Le paragraphe 2.2.1 <i>Géométrie</i> est renommé 2.2.1 <i>Géométrie du point (x, y, z)</i> : Les attributs sont mis en minuscules.</p> <p>Le paragraphe 2.2.2 <i>Intensité</i> est renommé 2.2.2 <i>Intensité du signal retour</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ajout d'une phrase sur la calibration de l'intensité ;</li> <li>• ajout d'une explication pour la valeur <b>0</b>.</li> </ul>

Version	Date	Historique des modifications
1.0	2023-09-05 (suite)	<p>Le paragraphe 2.2.3 <i>Échos</i> est renommé 2.2.3 <i>Échos (numéro et nombre)</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ajout de la notion de plusieurs retours ;</li> <li>• suppression des valeurs par défaut.</li> </ul> <p>Ajout d'un paragraphe 2.2.4 <i>Caractéristique du point</i>.</p> <p>Ajout d'un paragraphe 2.2.5 <i>Canal du scanner</i>.</p> <p>L'ancien paragraphe 2.2.4 <i>Sens de balayage</i> est renommé 2.2.6 <i>Sens de balayage du scanner</i> : Les valeurs et leur description sont présentées dans un tableau.</p> <p>Les paragraphes suivants sont renumérotés : L'ancien paragraphe 2.2.7 <i>Angle de scan</i> est déplacé vers 2.2.10 <i>Angle de scan</i>.</p> <p>Paragraphe 2.2.7 <i>Fin d'axe de vol</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ajout de « point en fin d'axe de vol » ;</li> <li>• suppression de la référence au paragraphe <i>Axe de vol</i> ;</li> <li>• ajout des valeurs possibles et de leur description dans un tableau.</li> </ul> <p>Paragraphe 2.2.8 <i>Classe</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• « Classification du nuage » → « Attribut de classe du point » ;</li> <li>• les 11 classes sont redéfinies en 12 : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 8 classes suivant les spécifications ASPRS,</li> <li>○ 4 classes personnalisées (ajout de la valeur 67) ;</li> </ul> </li> <li>• les valeurs et leur description sont présentées dans un tableau ;</li> <li>• « Pont » → « Tablier de pont » ;</li> <li>• déplacement des définitions des classes de l'ANNEXE 2.3 vers ce paragraphe sous forme de sous-paragraphes.</li> </ul> <p>Paragraphe 2.2.8.1 <i>Classe Sol (code 2)</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ajout de la notion de « terrain dégagé » ;</li> <li>• suppression des zones végétalisées ;</li> <li>• suppression des zones présentant des ruptures de pente ;</li> <li>• suppression des zones de surplomb naturel ;</li> <li>• suppression des zones à enjeux.</li> </ul> <p>Paragraphe 2.2.8.2 <i>Classe Végétation (code 3,4 et 5)</i> est renommée 2.2.8.2 <i>Classe Végétation (codes 3,4 et 5)</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• « végétation » → « classe « Végétation » » ;</li> <li>• suppression des confusions.</li> </ul> <p>Paragraphe 2.2.8.3 <i>Classe Bâtiment (code 6)</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ajout de la pérennité et de la surface dans la phrase introductive ;</li> <li>• distinction des différents usages ;</li> <li>• ajout d'exemples à caractère non pérenne ;</li> <li>• suppression des objets se trouvant dans le thème BATIMENT de la BD TOPO® ;</li> <li>• « [...] classés en 6. » → « [...] classés en classe « Bâtiment. » » ;</li> <li>• « devront, autant que faire se peut, être » → « sont » ;</li> <li>• ajout de la notion de « bâtiment ruiné » ;</li> <li>• suppression des taux d'exhaustivité.</li> </ul>



Version	Date	Historique des modifications
1.0	2023-09-05 (suite)	<p>Paragraphe 2.2.8.4 <i>Classe Eau (code 9)</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ajout de mer et océan ;</li> <li>• suppression des objets émergés ;</li> <li>• ajout de la non-exhaustivité des plans d'eau.</li> </ul> <p>Le paragraphe 2.2.8.5 <i>Classe Pont (code 17)</i> est renommé 3.6 <i>Classe Tablier de pont (code 17)</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• « Pont » → « Tablier de pont » ;</li> <li>• remplacement des autres éléments de « Tablier de pont » par des éléments « Non classé(s) ».</li> <li>• suppression de la notion de hauteur et du schéma correspondant.</li> </ul> <p>Paragraphe 2.2.8.7 <i>Classe Artefact (code 65)</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modification du code « 64 » → « 65 » ;</li> <li>• suppression des classes non concernées par les artefacts.</li> </ul> <p>Ajout d'un paragraphe 2.2.8.8 <i>Classe Points Virtuels (code 66)</i>.</p> <p>Ajout d'un paragraphe 2.2.8.9 <i>Classe Divers - bâtis (code 67)</i>.</p> <p>Paragraphe 2.2.8.10 <i>Classe Non classé (code 1)</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la phrase est mise au présent ;</li> <li>• suppression des grues de chantier ;</li> <li>• ajout d'une <i>Nota Bene</i> sur les données brutes.</li> </ul> <p>Suppression de l'ancien paragraphe 2.2.8 <i>Instrument</i>.</p> <p>Ajout d'un paragraphe 2.2.9 <i>Donnée utilisateur</i>.</p> <p>Le paragraphe 2.2.11 <i>Axe de vol</i> est renommé 2.2.11 <i>ID de l'axe de vol</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mention de la présence de l'ID dans les métadonnées ;</li> <li>• suppression de la valeur par défaut.</li> </ul> <p>Le paragraphe 2.2.12 <i>Temps</i> est renommé 2.2.12 <i>Temps absolu</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modification de la date de référence du temps absolu ;</li> <li>• suppression de la notion de temps à la semaine ;</li> <li>• suppression de la valeur par défaut.</li> </ul> <p>Paragraphe 3.1 <i>Sources des données</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• « données brutes » → « produits nuages de points » ;</li> <li>• ajout du nombre d'impulsions/m<sup>2</sup> en fonction de l'altitude.</li> </ul> <p>Paragraphe 3.2 <i>Extension géographique</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reprise du contenu de ce paragraphe ;</li> <li>• ajout d'une date de fin ;</li> <li>• ajout d'un lien vers l'avancement de la production ;</li> <li>• ajout des catégories de nuages de points ;</li> <li>• ajout de la notion de contrôles et d'un lien vers le paragraphe 3.5.1 <i>Contrôles réalisés sur la classification</i> ;</li> <li>• ajout d'une carte des catégories de nuages de points.</li> </ul> <p>Suppression du paragraphe 3.3 <i>Emprise de livraison</i> pour intégration dans le descriptif de livraison.</p>

Version	Date	Historique des modifications
1.0	2023-09-05 (suite)	<p>Ajout d'un titre de paragraphe 3.4 <i>Spécifications pour les acquisitions</i> : L'ANNEXE 1.2.5 <i>Contrôles réalisés</i> est déplacée et renommée en paragraphe 3.4.1 <i>Contrôles réalisés sur les nuages de points bruts</i>.</p> <p>Ajout d'un titre de paragraphe 3.5 <i>Spécifications pour les traitements de classification</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'ANNEXE 2.2.2 <i>Contrôles réalisés</i> est déplacée et renommée en paragraphe 3.5.1 <i>Contrôles réalisés sur la classification</i> ;</li> <li>• ajout d'un paragraphe sur la vérification des nuages de points classés.</li> </ul> <p>Ajout d'un titre de paragraphe 3.6.1 <i>Précision du nuage de point</i> : Ajout de la précision relative.</p> <p>Ajout d'un paragraphe 3.6.2 <i>Exhaustivité de la classification optimisée</i>.</p> <p>Suppression de l'ANNEXE 1.</p> <p>Suppression de l'ANNEXE 2.</p> <p>Le document est renommé <b>DC_LiDAR_HD_1-0_PTS.pdf</b>.</p>

## 2.2 Descriptif technique

Le tableau ci-dessous présente la création du descriptif technique du produit LiDAR HD :

1.0	2022-05-18	<p>Création d'un descriptif technique sur les bases des spécifications :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'acquisition ;</li> <li>• de classification ;</li> <li>• des données brutes.</li> </ul> <p>Le document est nommé <b>DT_LiDAR_HD_1-0.pdf</b>.</p>
-----	------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## 2.3 Descriptif de livraison

Le tableau ci-dessous présente les évolutions du descriptif de livraison de sa version actuelle à sa version la plus ancienne :

Version <sup>2</sup>	Date	Historique des modifications
1.0	2024-09-09	<p><i>Dans tout le document (selon faisabilité) :</i> Remplacement des termes MNT, MNS et MNH par « modèle(s) numérique(s) ».</p> <p>Paragraphe 2.1.3 <i>Formats et codage des données</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LAS (LAZ 1.4) → <b>COPC.LAZ</b> (LAS 1.4) ;</li> <li>• ajout de la définition des fichiers COPC.</li> <li>• ajout du format des métadonnées raster.</li> </ul> <p>Paragraphe 2.2 <i>Modèles numériques (MNT – MNS – MNH)</i> : Les définitions des notes de bas de page sont déplacées vers ce paragraphe.</p> <p>Le paragraphe 3.1 <i>Supports et téléchargement</i> est renommé 3.1 <i>Téléchargement</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• suppression de la notion de support ;</li> <li>• suppression de la notion de fichier compressé ;</li> <li>• suppression du contenu du répertoire.</li> </ul> <p>Suppression du titre de paragraphe 3.2 <i>Répertoires des données</i>.</p> <p>Suppression du paragraphe 3.2.1 <i>Arborescence générale</i>.</p> <p>L'ancien paragraphe 3.2.2 <i>Nomenclature</i> est renommé 3.2 <i>Nomenclature</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• suppression de la référence au paragraphe 3.3 <i>Répertoire LIDARHD</i> ;</li> <li>• suppression de <b>AAAA-MM</b> ;</li> <li>• ajout de <b>LHD</b> ;</li> <li>• suppression de <b>XXXXX</b> ;</li> <li>• suppression de <b>VERSION</b> ;</li> <li>• <b>ZONE</b> est déplacée ici ;</li> <li>• <b>XXXX</b> est déplacé ici : « kilomètres » → « kilomètres ronds » ;</li> <li>• <b>YYYY</b> est déplacé ici : « kilomètres » → « kilomètres ronds » ;</li> <li>• <b>PROD</b> : « Nom du produit LiDAR HD » → « Acronyme du nom du produit dérivé » ;</li> <li>• suppression de <b>FORMAT</b> ;</li> <li>• <b>ext</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ suppression de « sur 3 caractères »,</li> <li>○ <b>FORMAT</b> : « laz (LAS compressé) » → « <b>copc.laz</b>. (LAS compressé indexé) » ;</li> </ul> </li> </ul> <p>La nomenclature des dalles et des cartes (de classe et de densité de points sol) est déplacée vers ce paragraphe.</p> <p>Suppression du paragraphe 3.3 <i>Répertoire LIDARHD</i>.</p>

<sup>2</sup> La version correspond à celle du produit et non à celle de la documentation.

Version	Date	Historique des modifications
1.0	2023-03-17	Intégration des produits dérivés (modèles numériques : MNT, MNS et MNH).
1.0	2022-12-15	Création d'un descriptif de livraison des nuages de points LiDAR HD sur les bases du descriptif de livraison du RGE ALTI® Version 2.0.  Le document est nommé <b><i>DL_LiDAR_HD_1-0.pdf</i></b> .

## 2.4 Suivi des évolutions

Le tableau ci-dessous présente les évolutions majeures de ce présent document de sa version actuelle jusqu'à sa création.

Les mises à jour des paragraphes [2.1 Descriptif de contenu](#), [2.2 Descriptif technique](#) et [2.2 Descriptif de livraison](#) ne figurent pas dans ce tableau.

Date	Historique des modifications
2024-09-09	<p>Ajout d'un paragraphe <i>1.1.2 Modèles numériques</i>.</p> <p>Le paragraphe <i>2.1 Descriptif de contenu des nuages de points LiDAR</i> est renommé <i>2.1 Descriptif de contenu</i>.</p> <p>Ajout d'un paragraphe <i>2.2 Descriptif technique</i>.</p> <p>Paragraphe <i>2.4 Suivi des évolutions</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• « 2.1 Descriptif de contenu des nuages de points LiDAR » → « 2.1 Descriptif de contenu » ;</li> <li>• ajout de la référence au paragraphe <i>2.2 Descriptif technique</i>.</li> </ul>
2023-09-05	Création de ce présent document <b><i>SE_LiDAR_HD.pdf</i></b> .