



# **HistoLitt® – v 1.0**

## **Spécifications techniques**

*Version du document 0.6*

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Responsables du produit</b>   | Philippe Jolivet – IGN/DPR/SBV<br>Catherine Le Roux – SHOM/DO/MIP/PEP/LITTO3D                  |
| <b>Gestionnaires du document</b> | Philippe Jolivet – IGN/DPR/SBV<br>Catherine Le Roux – SHOM/DO/MIP/PEP/LITTO3D                  |
| <b>Mots-clés</b>                 | Littoral, altimétrie, bathymétrie, produit, hydrographie, cartographie, MNT, semis de points   |
| <b>Résumé</b>                    | Ce document constitue les spécifications techniques du produit interne SHOM/IGN « HistoLitt® » |

## Historique

| Version | Date       | Auteur(s)            | Action   |
|---------|------------|----------------------|--|
| V 0.1   | 17/01/2008 | Sébastien Saur - IGN | Création du document                                 |
|         | 18/02/2008 | Yves Pastol – SHOM   | Modifications : ajout éléments SHOM                  |
| V 0.2   | 14/04/2008 | Sébastien Saur - IGN | Modifications  |
| V 0.3   | 14/05/2008 | Sébastien Saur – IGN | Modifications  |
| V 0.4   | 20/05/2008 | Sébastien Saur – IGN | Modifications – ajout de l'annexe 2                  |
| V 0.5   | 05/06/2008 | Sébastien Saur – IGN | Prise en compte des remarques du Comité de pilotage. |
| V0.6    | 10/06/2008 | Yves Pastol – SHOM   | Modifications – ajout éléments SHOM - relecture      |

## Diffusion

| Destinataires     | Services                |
|-------------------|-------------------------|
| Hervé Le Men      | IGN/MODSP               |
| Alain Perret      | IGN/DPR                 |
| Marc Sandrin      | IGN/DC                  |
| Jacques Poulain   | IGN/DT                  |
| Jean-Michel Nataf | IGN/DE                  |
| Claude Luzet      | IGN/DT/MQ               |
| Patrice Bueso     | IGN/DT/SR               |
| Serge Motet       | IGN/DPR/SBV             |
| Philippe Jolivet  | IGN/DPR/SBV             |
| Patrick Leboeuf   | IGN/DE/SIEL             |
| Thierry Mercier   | IGN/DC/SMK              |
| Yannick Depret    | IGN/DC/SMK              |
| David Flamanc     | IGN/DT/SR               |
| Michel Even       | SHOM/DO/MIP             |
| Laurent Louvart   | SHOM/DO/MIP/PEP         |
| Sylvie Fabian     | SHOM/DSPRE/MKG          |
| Agnès Laure       | SHOM/DO/MIP/PEP         |
| Catherine Le Roux | SHOM/DO/MIP/PEP/LITTO3D |

## Sommaire

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Introduction</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>2. Producteurs</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>3. Abréviations utilisées</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>4. Spécifications générales</b> .....   | <b>5</b>  |
| 4.1. Dénomination du produit .....   | 5         |
| 4.2. Définition du produit.....  | 5         |
| 4.3. Etendue du produit .....  | 6         |
| 4.3.1. Zones concernées.....   | 6         |
| 4.3.2. Emprise géographique.....   | 6         |
| 4.4. Responsabilités SHOM et IGN.....  | 6         |
| 4.5. Systèmes de référence.....  | 7         |
| 4.5.1. Système de coordonnées bidimensionnelles .....                                | 7         |
| 4.5.2. Système vertical.....   | 7         |
| 4.6. Mode de fabrication .....   | 8         |
| 4.6.1. Données entrantes.....  | 8         |
| 4.6.2. Processus de fabrication.....   | 8         |
| 4.7. Mise à jour .....   | 9         |
| 4.8. Découpage .....   | 9         |
| 4.9. Métadonnées.....  | 9         |
| 4.10. Protection militaire .....   | 10        |
| 4.11. Limites d'utilisation .....  | 10        |
| <b>5. Spécifications particulières : semis de points</b> .....                       | <b>10</b> |
| 5.1. Structure et Contenu .....  | 10        |
| 5.1.1. Généralités.....  | 10        |
| 5.1.2. Structuration des données .....   | 10        |
| 5.2. Qualité géométrique .....   | 10        |
| 5.2.1. Côté terre.....   | 10        |
| 5.2.2. Côté mer .....  | 11        |
| 5.3. Mode de fabrication .....   | 11        |
| 5.4. Mise à jour .....   | 11        |
| 5.5. Diffusion.....  | 12        |
| 5.5.1. Découpage.....  | 12        |
| 5.5.2. Formats.....  | 12        |
| <b>6. Spécifications particulières : MNT maillé qualifié</b> .....                   | <b>12</b> |
| 6.1. Structure et Contenu .....  | 12        |
| 6.1.1. Définition de la grille.....  | 13        |
| 6.1.2. Grille d'altitudes.....   | 13        |
| 6.1.3. Couche Qualité .....  | 14        |
| 6.1.4. Cas des nœuds sans altitude.....  | 14        |
| 6.2. Qualité géométrique .....   | 14        |
| 6.2.1. Côté terre.....   | 14        |
| 6.2.2. Côté mer .....  | 15        |
| 6.3. Mode de fabrication .....   | 15        |
| 6.4. Mise à jour .....   | 15        |
| 6.5. Diffusion.....  | 16        |
| 6.5.1. Découpage.....  | 16        |
| 6.5.2. Formats.....  | 16        |
| 6.6. Limites d'utilisation .....   | 16        |
| <b>Annexe 1. Numérotation Marsden</b> .....  | <b>17</b> |
| <b>Annexe 2. Valeurs d'attributs du produit HistoLitt® « semis de points »</b> ..... | <b>19</b> |

## 1. Introduction

Le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine et l'Institut Géographique National se sont associés pour la constitution d'un référentiel géométrique tridimensionnel à haute résolution commun sur la bande littorale du territoire français, Litto3D®, dont la production doit commencer courant 2008.

Le produit HistoLitt® en est un précurseur et une version basse résolution destiné à des applications à moyenne échelle. Les mises à jour ultérieures de HistoLitt® intégreront des données issues de Litto3D et en constitueront une version basse résolution.

## 2. Producteurs

Les producteurs du produit HistoLitt® sont :

- Le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, dont la direction est au 13 rue du Chatellier – CS 92803 - 29228 Brest Cedex 2
- L'Institut Géographique National, établissement public de l'Etat à caractère administratif, dont le siège est au 73 avenue de Paris – 94165 Saint-Mandé Cedex

## 3. Abréviations utilisées

- **IGN** : Institut Géographique National
- **SHOM** : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
- **MNT** : Modèle Numérique de Terrain
- **TdC** : Trait de Côte
- **TdCH** : Trait de Côte HistoLitt®
- **CN** : Courbe de Niveau
- **CN0** : Courbe de niveau d'altitude zéro dans le système d'altitudes normales de la zone (cf. 4.5.2)
- **RGF93** : Réseau Géodésique Français 1993
- **BDBS** : Base de Données Bathymétriques du SHOM

## 4. Spécifications générales

Ce paragraphe décrit les spécifications générales communes aux deux formes du produit HistoLitt®.

### 4.1. Dénomination du produit

La dénomination du produit est : **HistoLitt®**.

### 4.2. Définition du produit

Le produit HistoLitt® est un produit altimétrique unique terre-mer donnant une représentation tridimensionnelle de la forme et de la position du sol sur la frange littorale du territoire français (métropole et DOM). Il est disponible sous deux formes : un semis de points tridimensionnels et un modèle numérique de terrain maillé.

### 4.3. Etendue du produit

#### 4.3.1. Zones concernées

Les zones concernées par le produit HistoLitt® sont la France métropolitaine (y compris la Corse) et les départements et collectivités départementales d'Outre-Mer, c'est-à-dire la Guadeloupe, la Martinique, la Réunion, Mayotte, Saint-Pierre-et-Miquelon et la Guyane.

#### 4.3.2. Emprise géographique

Le produit HistoLitt® s'étend sur la frange littorale des zones concernées, selon les critères suivants :

- En mer, jusqu'à 6 milles nautiques au large à partir du Trait de Côte HistoLitt® et des lignes de bases droites (ligne « TdCH - 6nmi » sur la Figure 1 ci-dessous), dans la limite de la zone de responsabilité hydrographique du SHOM. Les « trous » éventuels seront inclus dans la zone couverte.
- En terre, jusqu'à la courbe de niveau continue d'altitude 10 m (ligne « CN 10 m » sur la Figure 1), et au minimum jusqu'à 2 km à l'intérieur des terres à partir du Trait de Côte HistoLitt® (ligne « TdCH + 2 km » sur la Figure 1), dans la limite du territoire français augmenté d'une zone buffer de 500 m au delà des frontières. Les « trous » éventuels seront inclus dans la zone couverte.

La zone de couverture du produit est au minimum celle décrite ci-dessus. Des contraintes de production pourront amener à étendre cette couverture (généralisation de la limite par exemple).

### 4.4. Responsabilités SHOM et IGN

La courbe de niveau zéro (courbe à l'altitude 0 dans le système d'altitudes normales de la zone) délimite les zones de responsabilité respectives du SHOM et de l'IGN pour le produit HistoLitt®.

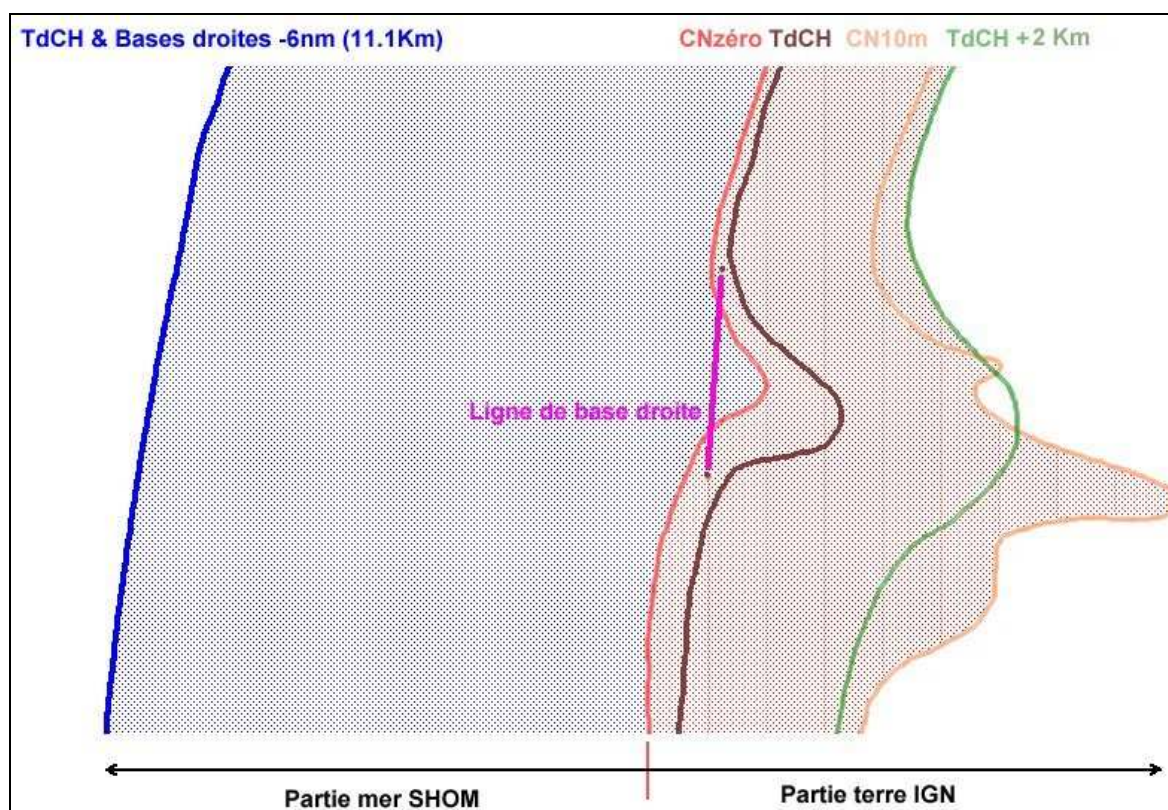


Figure 1 - Etendue géographique du produit

## 4.5. Systèmes de référence

Les systèmes de coordonnées planimétrique et altimétrique à employer sont fixés légalement : Décret n° 2006-272 du 3 mars 2006 modifiant le décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 portant application de la loi n°95-115 du 4 février 1995.

### 4.5.1. Système de coordonnées bidimensionnelles

Le produit HistoLitt® est disponible uniquement dans le système géodésique légal sur la zone concernée, et soit en coordonnées géographiques dans ce système, soit dans la projection plane légale sur la zone. Le tableau ci-dessous donne la liste des systèmes géodésiques légaux et des projections planes associées.

| Zone                            | Système géodésique | Ellipsoïde | Méridien origine | Projections       |
|---------------------------------|--------------------|------------|------------------|-------------------|
| <i>France métropolitaine</i>    | RGF93              | IAG GRS 80 | Greenwich        | Lambert 93        |
| <i>Guadeloupe</i>               | RRAF               | IAG GRS 80 | Greenwich        | UTM 20 nord       |
| <i>Martinique</i>               | RRAF               | IAG GRS 80 | Greenwich        | UTM 20 nord       |
| <i>Guyane</i>                   | RGFG95             | IAG GRS 80 | Greenwich        | UTM 21 et 22 nord |
| <i>Mayotte</i>                  | WGS84              | IAG GRS 80 | Greenwich        | UTM 38 sud        |
| <i>Réunion</i>                  | RGR92              | IAG GRS 80 | Greenwich        | UTM 40 sud        |
| <i>Saint-Pierre-et-Miquelon</i> | RGSPM06            | IAG GRS 80 | Greenwich        | UTM 21 nord       |

### 4.5.2. Système vertical

Le système d'altitudes utilisé est toujours le système d'altitudes légal sur la zone, selon la liste donnée par le tableau suivant.

| Zone                            | Type                              | Système                      |
|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| <i>France</i>                   | Normale                           | IGN 1969                     |
| <i>Corse</i>                    | Normale                           | IGN 1978                     |
| <i>Guadeloupe</i>               | <i>Grande Terre - Basse Terre</i> | Orthométrique<br>IGN 1988    |
|                                 | <i>Marie-Galante</i>              | Orthométrique<br>IGN 1988 MG |
|                                 | <i>La Désirade</i>                | Orthométrique<br>IGN 1992 LD |
|                                 | <i>Les Saintes</i>                | Orthométrique<br>IGN 1988 LS |
|                                 | <i>St Barthélemy</i>              | Orthométrique<br>IGN 1988 SB |
|                                 | <i>St Martin</i>                  | Orthométrique<br>IGN 1988 SM |
| <i>Guyane</i>                   | Orthométrique                     | NGG 1977                     |
| <i>Mayotte</i>                  | Orthométrique                     | SHOM 1953                    |
| <i>Martinique</i>               | Orthométrique                     | IGN 1987                     |
| <i>Réunion</i>                  | Orthométrique                     | IGN 1989                     |
| <i>Saint-Pierre-et-Miquelon</i> | Orthométrique                     | Danger 50                    |

## 4.6. Mode de fabrication

### 4.6.1. Données entrantes

#### Données bathymétriques

Les données bathymétriques entrant dans le processus proviennent de la Base de Données Bathymétriques du SHOM (BDBS). La BDBS est une base de données qui rassemble les mesures de profondeur disponibles sous forme numérique au SHOM. Ces données proviennent des levés bathymétriques effectués par les groupes du SHOM. Il est à noter que des données sous forme analogique existent et que leur mise sous format numérique est en cours.

#### Données altimétriques

Les données altimétriques entrant dans le processus proviennent de la BD Alti®. La BD Alti® est un MNT calculé par interpolation à partir de courbes de niveau et de points cotés. Selon les zones, ces courbes de niveau et points cotés peuvent être issus :

- De photographies aériennes au 1 : 25000 ou 1 : 30000, par restitution photogrammétrique
- Des cartes au 1 : 25000 par vectorisation
- Plus rarement (Guyane, Saint-Pierre-et-Miquelon) des cartes au 1 : 50000 par vectorisation

Les courbes de niveau sont à équidistance 5, 10 ou 20 m selon le relief de la zone. On se référera au document « Descriptif technique BD Alti® » pour les détails.

#### Courbes de niveau

##### *Courbe de niveau 0*

La courbe de niveau zéro (dans le système d'altitudes normales de la zone) est la ligne départageant la zone maritime et la zone terrestre du produit, c'est à dire les zones où les données utilisées sont respectivement les points de sonde SHOM et la BD Alti.

Elle provient du calcul d'une courbe isohypse d'altitude 0 m sur le MNT BD Alti® au pas de 50 m. Seule la courbe principale et continue est conservée, les courbes fermées secondaires ne sont pas prises en compte.

##### *Courbe de niveau 10 m*

La courbe de niveau 10 m (dans le système d'altitudes normales de la zone) est la limite supérieure de la zone couverte par le produit HistoLitt®, lorsqu'elle est à plus de 2 km à l'intérieur des terres. Par courbe de niveau 10 m, on entend l'unique courbe de niveau 10 m continue, sans prendre en compte les courbes fermées (sommets locaux et cuvettes)

Elle provient du calcul d'une courbe isohypse d'altitude 10 m sur le MNT BD Alti® au pas de 50 m. Seule la courbe principale et continue est conservée, les courbes fermées secondaires ne sont pas prises en compte.

#### Trait de Côte HistoLitt®

Le Trait de Côte HistoLitt® sert de base au calcul de la limite des zones concernées par le produit, jusqu'à 6 milles nautiques en mer et 2 km en terre.

On se référera au document « Trait de côte HistoLitt v 1.0 – Descriptif technique » pour les détails.

### 4.6.2. Processus de fabrication

Le processus de fabrication du produit HistoLitt® comporte deux étapes successives :

- la fabrication du produit HistoLitt® « Semis de points ». Elle est assurée par le SHOM.
- la fabrication du produit « modèle maillé ». Elle est assurée par l'IGN à partir du produit HistoLitt® « semis de points » réalisé par le SHOM.

Chacune des deux étapes est décrite plus en détail dans les spécifications particulières de chaque forme du produit (cf. § 5.3 et 6.3).

## 4.7. Mise à jour

Le rythme de mise à jour du produit HistoLitt® est de deux ans. Il s'agit d'un produit millésimé, c'est-à-dire que tous les deux ans, une nouvelle version du produit est disponible sur l'ensemble de la zone et prend en compte les nouvelles données acquises au cours des deux années précédentes, en particulier celles provenant de levés réalisés pour Litto3D.

Le processus de mise à jour de chacune des deux formes du produit est décrit plus en détail dans les spécifications particulières respectives (cf. § 5.4 et 6.4).

Les spécifications du produit HistoLitt® pourront également être mises à jour tous les deux ans.

## 4.8. Découpage

### En projection plane

En projection plane, le produit est disponible par dalles carrées de 100 km de côté (soit une surface de 10 000 km<sup>2</sup>). Les coordonnées extrêmes des dalles sont des multiples de 100 km.

La nomenclature des dalles est de la forme : ZZZ-EE-NN-AAAA

- ZZZ : trois lettres identifiant la zone concernée afin d'éviter les ambiguïtés.
  - FRA : France métropolitaine
  - GUA : Guadeloupe
  - MAR : Martinique
  - MAY : Mayotte
  - SPM : Saint-Pierre-et-Miquelon
  - REU : Réunion
  - GUY : Guyane
- EE : coordonnées E du coin inférieur gauche de la dalle, en centaines de km
- NN : coordonnées N du coin inférieur gauche de la dalle, en centaines de km
- AAAA est le millésime du produit, par exemple 2008.

### En coordonnées géographiques

En coordonnées géographiques, le produit est disponible par dalles carrées d'un degré de côté (soit une surface de 1 degré carré). Les coordonnées extrêmes des dalles sont des degrés entiers.

La nomenclature des dalles est de la forme : CCCDD (voir en annexe)

- CCC : 3 chiffres identifiant le numéro de carreau Marsden, carreau de 10°X10° (cf. carte en annexe)
- DD : 2 chiffres représentant le dernier chiffre des degrés en latitude et le dernier chiffre des degrés en longitude (exemple 48°N et 005°W donne le sous carreau 85).

Exemple : Le carreau 14585 représente le carreau de 1°X1° contenant les données dont la latitude est comprise entre 48°N et 49°N et dont la longitude est comprise entre 005°W et 006°W. Ce carreau est inclus dans le carreau Marsden de 10°X10° numéro 14 5.

## 4.9. Métadonnées

Les métadonnées sont livrées dans un document XML suivant l'encodage défini par ISO 19139. Ces métadonnées couvrent le produit, ainsi que le découpage thématique en lots de données du produit.

#### 4.10. Protection militaire

Le produit HistoLitt® ne fait l'objet d'aucune protection militaire.

#### 4.11. Limites d'utilisation

Le produit HistoLitt® n'est pas adapté à la navigation.

### 5. Spécifications particulières : semis de points

#### 5.1. Structure et Contenu

##### 5.1.1. Généralités

Le produit HistoLitt® « semis de points » est composé d'un nuage de points de densité variable. La densité sur la zone terrestre est de l'ordre de 50 mètres terrain (correspond à la BD Alti®). La densité en zone maritime est variable et est au mieux d'une information tous les 25m. Il est à noter que dans certaines zones maritimes, il est possible qu'aucune donnée ne soit disponible (absence réelle de donnée ou donnée non disponible en numérique).

##### 5.1.2. Structuration des données

###### Niveaux logiques

Les données du produit HistoLitt® « semis de points » sont composées du thème ponctuel 3D (nommé HL\_PTS).

###### Structuration topologique

Le produit HistoLitt® « semis de points » est composé de points 3D d'attributs homogènes.

###### Contenu sémantique

Chaque point 3D possède les attributs suivants :

- **Source des données** de type « liste »

Valeurs :

- BDDBS : le point provient d'une sélection à partir des données de la BDDBS
- BDALTI : le point est un nœud de la BD Alti®

- **Année** : année de validité du point

- **Mode d'obtention** de type « liste »

Valeurs (voir en annexe 2 la liste complète des modes d'obtention):

- « Carte 1:25000 » : la BD Alti® est issue de numérisation/vectorisation de la carte au 1:25000
- « Carte 1:50000 » : la BD Alti® est issue de numérisation/vectorisation de la carte au 1:50000
- « Photogrammétrie » : la BD Alti® est issue de restitution photogramétrique
- autre : capteur bathymétrique (exemples : Capteur acoustique (monofaisceau), capteur laser, ...)

#### 5.2. Qualité géométrique

##### 5.2.1. Côté terre

Les données proviennent de la BD Alti® (voir § 6.2.1).

### 5.2.2. Côté mer

La qualité des données est très variable. La qualité planimétrique dépend du système géodésique d'origine, du système de localisation utilisé ainsi que de la distance à la terre. La précision planimétrique varie de 2 m à 10 m.

L'altimétrie a une précision moyenne de 30 cm et dépend principalement du moyen de sondage utilisé, de la connaissance de la marée ainsi que de la profondeur. La variabilité du fond dans le temps et l'âge de la sonde peuvent dégrader cette précision.

Le traitement des données maritimes n'entraîne pas de modification de la donnée originale.

## 5.3. Mode de fabrication

### Etape 1

Les données de la zone terrestre proviennent de la transformation des nœuds du modèle de la BD Alti® en données « semis de point ». Ces données sont en projection plane. Elles sont converties en coordonnées géographiques. Les données qui se situent coté mer de CN0 sont éliminées.

### Etape 2

Les données de la zone maritime proviennent des données archivées dans la BDBS. Un choix de sonde est effectué afin de ramener la densité des sondes à un maximum d'une sonde tous les 25m. Les données sont en coordonnées géographiques. Les données de la BDBS qui se situent à terre de CN0 sont éliminées.

### Etape 3

Les données sont fusionnées. Cette fusion génère le « semis de points » HistoLitt® en coordonnées géographiques.

### Etape 4

Le « semis de points » HistoLitt® en coordonnées géographiques est transformé en coordonnées planes et génère le « semis de points » HistoLitt® en coordonnées planes.

## 5.4. Mise à jour

La mise à jour du produit sous sa forme « semis de point » consiste en la fabrication d'une nouvelle version de la dalle concernée à partir des nouvelles données disponibles, entre autres celles issues des levés réalisés pour Litto3D. Cette nouvelle version de la dalle vient remplacer l'ancienne version.

Les données initiales entrant dans le processus de mise à jour sont les suivantes :

- Côté mer :
  - les données archivées dans la BDBS
  - les nouveaux levés effectués (SMF, LIDAR bathymétrique)
- Côté terre :
  - Le MNT BD Alti® au pas de 50 m
  - Un MNT au pas de 50 m dérivé des nouveaux levés effectués (LIDAR topographique)

Le processus employé pour la mise à jour est en tous points identiques au processus de constitution initiale, et appliqué sur ces nouvelles données de base.

### Etape 1

Les données de la zone terrestre proviennent de la transformation des nœuds du MNT en données « semis de point ». Ces données sont en projection plane. Elles sont converties en coordonnées géographiques. Les données qui se situent coté mer de CN0 sont éliminées.

### Etape 2

Les données de la zone maritime proviennent des données archivées dans la BDBS ou des nouveaux levés. Un choix de sonde est effectué afin de ramener la densité des sondes à un maximum d'une sonde tous les 25m. Les données sont en coordonnées géographiques. Les données qui se situent à terre de CN0 sont éliminées.

### Etape 3

Les données sont fusionnées. Cette fusion génère le « semis de points » HistoLitt® en coordonnées géographiques.

### Etape 4

Le « semis de points » HistoLitt® en coordonnées géographiques est transformé en coordonnées planes et génère le « semis de points » HistoLitt® en coordonnées planes.

## 5.5. Diffusion

### 5.5.1. Découpage

#### En projection plane

Le découpage du produit suit un carroyage de 100x100 km. Une dalle est donc constituée d'un « semis de points » inclus dans cette zone.

#### En coordonnées géographiques

Le découpage du produit suit un carroyage de un degré de côté (soit une surface de 1 degré carré). Une dalle est donc constituée d'un « semis de points » inclus dans cette zone.

### 5.5.2. Formats

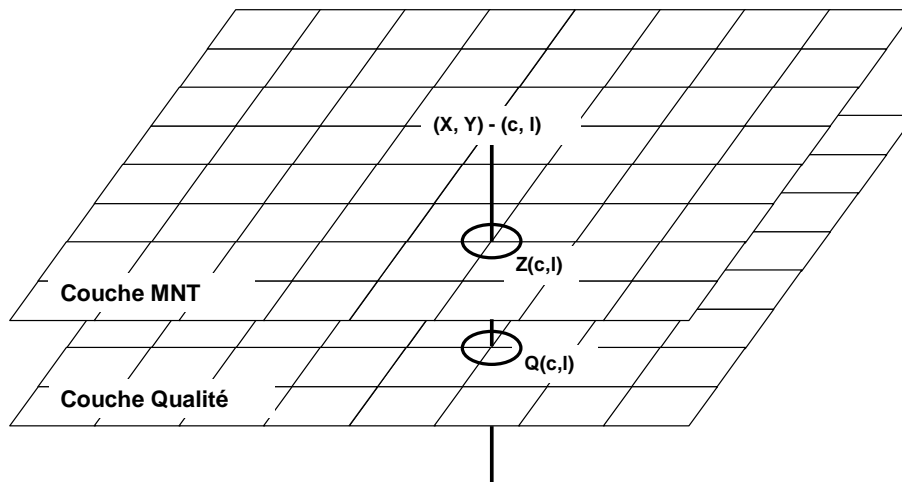
Les formats classiques de diffusion de données vecteur sont disponibles :

- XYZ séparé par des tabulations ( NomFichier.tab)
- ESRI shape (SHP/DBF/SHX)
- Geoconcept (GXT)
- MapInfo (MIF/MID)
- DXF

## 6. Spécifications particulières : MNT maillé qualifié

### 6.1. Structure et Contenu

Le produit HistoLitt® « modèle maillé » est composé de deux couches maillées superposées : une **couche MNT** et une **couche Qualité**. Ces deux couches s'appuient sur une même grille régulière.



**Figure 2 - Les deux couches constituant le produit HistoLitt® "modèle maillé"**

A un nœud de la grille correspondent des numéros de ligne et de colonne ( $c, l$ ) et des coordonnées bidimensionnelles ( $X, Y$ ). La couche MNT fournit l'altitude  $Z(c,l)$  et la couche qualité l'information qualitative  $Q(c,l)$ . Ces deux couches sont détaillées ci-dessous.

### 6.1.1. Définition de la grille

La grille commune aux deux couches se définit complètement par la donnée des éléments suivants :

- Les coordonnées planimétriques (ou latitude et longitude) du premier nœud de la grille (angle nord-ouest ou point origine)
- Le pas en colonne : distance (ou écart en longitude) entre deux nœuds consécutifs sur une ligne horizontale de la grille
- Le pas en ligne : distance (ou écart en latitude) entre deux lignes horizontales de la grille
- Le nombre de lignes et de colonnes de la grille

Les coordonnées du point origine et les pas en colonne et en ligne sont donnés :

- En projection plane : en mètres
- En coordonnées géographiques : en degrés pour les coordonnées origine et en secondes d'arc pour les pas.

Par convention et souci de simplification, on convient que les axes de la grille correspondent aux axes du système de coordonnées et que le pas en colonne et en ligne sont identiques.

Le pas du produit HistoLitt® « Modèle maillé » est le suivant :

- En projection plane : 50 mètres
- En coordonnées géographiques : 2 secondes d'arc

### 6.1.2. Grille d'altitudes

La couche MNT du produit HistoLitt® « modèle maillé » est constitué d'un modèle numérique de terrain maillé (MNT) s'appuyant sur la grille commune. Le MNT fournit la liste des altitudes pour chaque nœud de la grille.

Les altitudes sont évidemment données dans l'unité du système d'altitudes employé.

### 6.1.3. Couche Qualité

La couche Qualité s'appuie sur la même grille régulière que le MNT. Elle donne pour chaque nœud de la grille une valeur numérique entière indiquant :

- L'origine (majoritaire) des données initiales ayant permis de calculer l'altitude du nœud
  - O = 10 : origine SHOM
  - O = 20 : origine IGN
  - O = 30 : origine autre
  - O = 0 : pas de données
- La classe de qualité du nœud, c'est-à-dire une estimation de la distance à laquelle l'interpolation de l'altitude a été faite. L'unité est le pas du MNT :
  - CQ = 3 : Interpolation à  $d \leq 1$
  - CQ = 2 : Interpolation à  $1 < d \leq 2$
  - CQ = 1 : Interpolation à  $2 < d \leq 3$
  - CQ = 0 : Interpolation à  $d > 3$ . Dans ce cas, la valeur d'altitude fournie doit être considérée comme non valide.

Le calcul de la valeur numérique est fait de la façon suivante :

$$Q = O + CQ$$

Une valeur de Q de 12 indique donc un nœud calculé majoritairement à partir des données SHOM et de qualité CQ2, soit une interpolation à moins de 2 mailles de la grille du MNT (100 m).

### 6.1.4. Cas des nœuds sans altitude

Il peut arriver que la grille couvre des zones pour lesquelles l'altitude n'est pas connue (absence de données, zone en dehors de l'emprise HistoLitt®...). Dans ce cas, les nœuds concernés sont identifiés de la façon suivante :

- Dans le MNT, la valeur d'altitude donnée est celle correspondant par convention à une altitude non valide. Cette valeur conventionnelle dépend du format employé. Lorsque le format ne permet pas d'identifier des altitudes non valides, une valeur arbitraire<sup>1</sup> est employée.
- Dans la couche de qualité, la valeur Q est mise à 0

## 6.2. Qualité géométrique

### 6.2.1. Côté terre

Côté terre, la précision altimétrique des nœuds du MNT dépend de l'origine et du mode de constitution de la BD Alti sur la zone considérée. Selon les cas, il peut s'agir :

- De restitution photogrammétrique sur photographies aériennes au 1 : 25000 ou 1 : 30000,
- De vectorisation des courbes de niveau sur cartes au 1 : 25000
- De vectorisation des courbes de niveau sur cartes au 1 : 50000

---

<sup>1</sup> Cette valeur arbitraire correspond :

- pour les formats binaires à la plus petite valeur possible stockable pour un nœud (par exemple -32768 pour un format binaire en entiers signés sur 2 octets)
- pour les formats ASCII à la valeur -9999.

| Mode de saisie                | Document source | Équidistance des courbes |       |       |
|-------------------------------|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                               |                 | 5 m                      | 10 m  | 20 m  |
| Vectorisation                 | Carte 1:25000   | 1,9 m                    | 2,5 m | -     |
|                               | Carte 1:50000   | -                        | 2,6 m | 4,1 m |
| Restitution photogrammétrique | PVA 1:30000     | 1,9 m                    | 2,5 m | 4,0 m |

**Estimation de la précision altimétrique (écart-type) de l'altitude d'un nœud du MNT, en fonction du processus de constitution et de l'équidistance des courbes de niveau.**

### 6.2.2. Côté mer

Côté mer, la précision altimétrique des nœuds du MNT dépend de la précision de la profondeur des points de sondes utilisés, c'est-à-dire en particulier du mode d'acquisition de ces sondes (plomb de sonde, sondeur vertical, SMF, etc.) (voir § 5.2.2).

Du fait du processus d'interpolation, cette précision dépend aussi de la variabilité (rugosité) du fond ainsi que de la densité d'information.

## 6.3. Mode de fabrication

### Etape 1 : création du MNT en projection

A partir du produit HistoLitt® « semis de points » en projection et de la courbe CNO, on calcule un modèle maillé au pas de 50 m par la méthode de la grille élastique. Cette dernière est paramétrée de façon à ne pas modifier l'altitude des nœuds côté terre. De plus, les altitudes des nœuds du MNT situés à plus de 150 mètres des points du semis ne sont pas interpolées. La couche Qualité associée au MNT est calculée simultanément. Pour chaque dalle à calculer, on utilise l'ensemble des points du produit « semis de points » de la dalle ainsi que les points situés en bordure des dalles voisines, à moins de 1000 m de la limite de dalle.

### Etape 2 : création du MNT en coordonnées géographiques

Le MNT en coordonnées géographiques est calculé par re-échantillonnage bilinéaire du MNT en projection.

La couche qualité est elle aussi calculée par re-échantillonnage de la couche qualité en projection, mais le mode de re-échantillonnage consiste en le choix de la valeur minimum du coefficient CQ (de façon à minimiser la qualité annoncée).

Le calcul d'une dalle (correspondant à un carreau MARSDEN) est effectué à partir de toutes les dalles en projection intersectant la dalle en coordonnées géographiques.

## 6.4. Mise à jour

La mise à jour du produit sous sa forme MNT maillé consiste en la fabrication d'une nouvelle version de la dalle concernée tout d'abord en projection puis en en coordonnées géographiques à partir des nouvelles données disponibles. Cette nouvelle version de la dalle vient remplacer l'ancienne version.

Le processus employé pour la mise à jour est en tout point identique au processus de constitution initiale.

## **6.5. Diffusion**

### **6.5.1. Découpage**

#### **En projection plane**

Le découpage du produit suit un carroyage de 100x100 km, une dalle est donc constituée d'une grille de 2000 x 2000 nœuds.

#### **En coordonnées géographiques**

Le découpage du produit suit un carroyage de un degré de côté (soit une surface de 1 degré carré). Une dalle est donc constituée d'une grille de 1800 x 1800 nœuds.

### **6.5.2. Formats**

Les principaux formats classiques de MNT seront disponibles :

- ESRI ASCII grid
- ESRI binary grid
- XYZ
- MNT Geoconcept\*
- GeoTIFF\*
- BIL\*

Nota : les formats dont le nom est suivi de \* ne permettent pas d'identifier des nœuds dont le Z est non valide (trous).

Dans tous les cas, l'image représentant la couche Qualité est fournie au format TIFF 8 bits.

## **6.6. Limites d'utilisation**

Le produit HistoLitt® « modèle maillé » n'est qu'une représentation interpolée de la surface du sol et n'est pas strictement conforme à la réalité, en particulier dans les zones où les données initiales sont peu denses ou absentes.

Il est conçu pour une utilisation à des échelles inférieures ou égales au 1 : 25000.

# Annexe 1. Numérotation Marsden

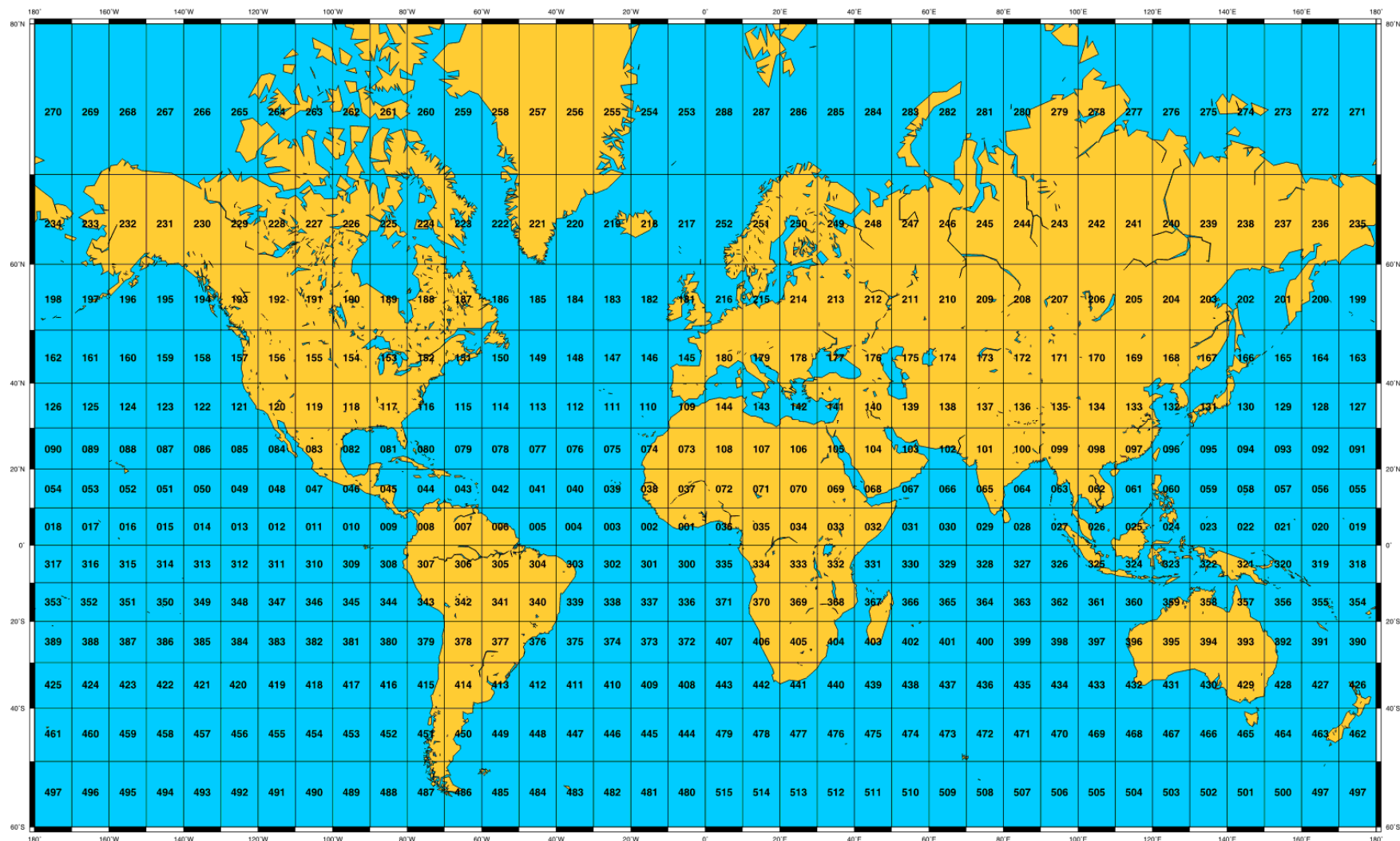
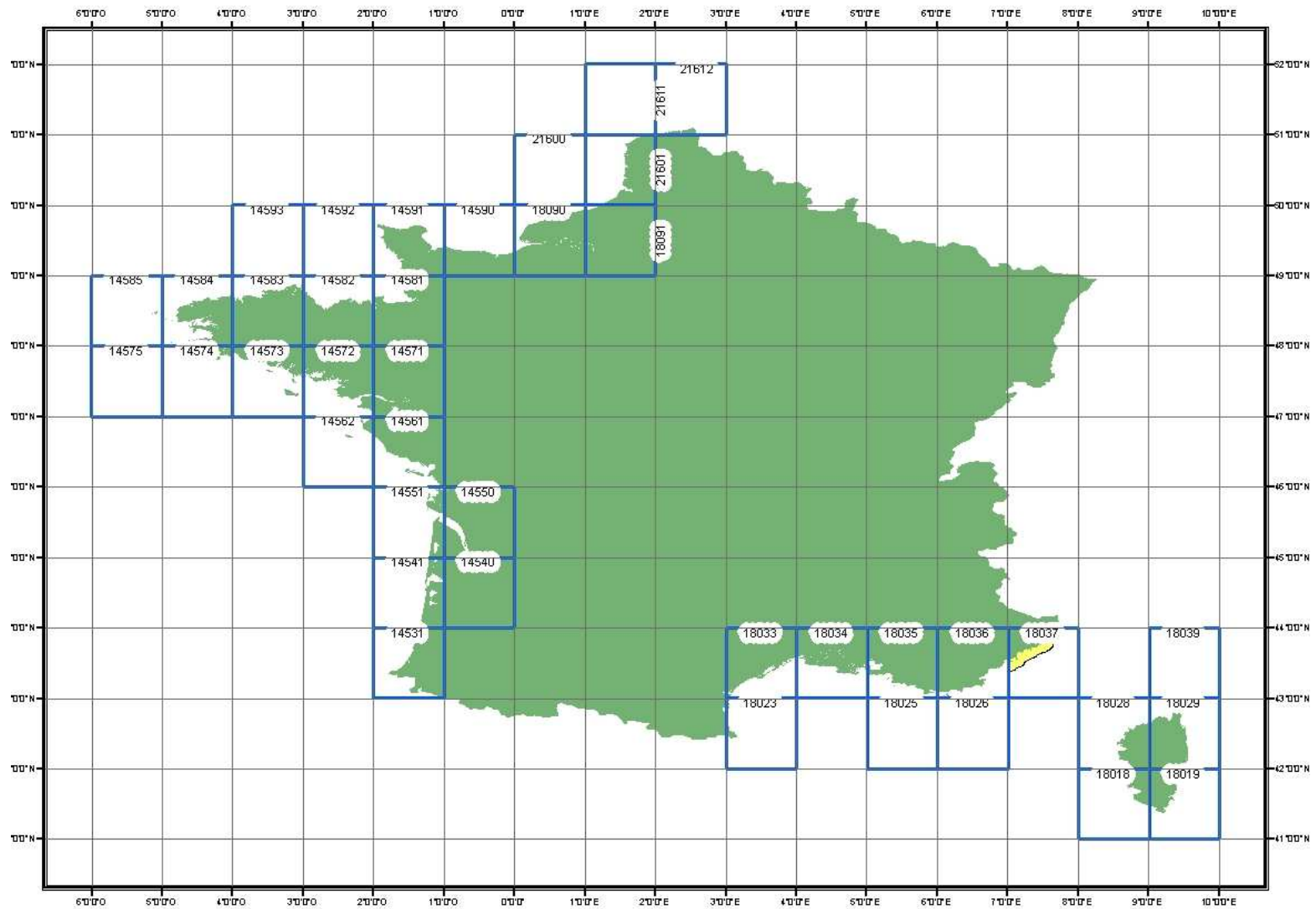


Figure 3 - Numérotation Marsden : carreaux de 10°X 10°

Institut Géographique National  
 73 avenue de Paris - 94165 Saint-Mandé Cedex  
 Service Hydrographique et Océanographique de la Marine  
 13 rue du Chatellier - CS92803 - 29228 BREST Cedex 2



**Figure 4 - Numérotation Sous Marsden : Carreau de 1° X 1°**

Institut Géographique National  
 73 avenue de Paris - 94165 Saint-Mandé Cedex  
 Service Hydrographique et Océanographique de la Marine  
 13 rue du Chatellier - CS92803 - 29228 BREST Cedex 2

## Annexe 2. Valeurs d'attributs du produit HistoLitt® « semis de points »

### *Liste des modes d'obtention*

|   |
|---|
| Inconnu                                       |
| Capteur laser                                 |
| Capteur de pression (manomètre,)              |
| Mesure visuelle (Plomb de sonde, perche, ...) |
| Numérisation/vectorisation                    |
| Photogrammétrie                               |
| GPS   |
| Capteur acoustique (monofaisceau)             |
| Capteur acoustique (multifaisceaux)           |