

NORME ISO
INTERNATIONALE 19123-3

Première édition
2023-06

**Information géographique — Schéma
de la géométrie et des fonctions de
couverture —**

**Partie 3:
Principes de base du traitement**

*Geographic information — Schema for coverage geometry and
functions —
Part 3: Processing fundamentals*

[ISO 19123-3:2023](https://standards.iso.org/standards/catalog/standards/sist/7cfd873d-2311-4a92-9a42-b0393266bd6a/iso-19123-3-2023)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7cfd873d-2311-4a92-9a42-
b0393266bd6a/iso-19123-3-2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7cfd873d-2311-4a92-9a42-b0393266bd6a/iso-19123-3-2023)



Numéro de référence
ISO 19123-3:2023(F)

© ISO 2023

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 19123-3:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7cfd873d-2311-4a92-9a42-b0393266bd6a/iso-19123-3-2023>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2023

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

| Sommaire | Page |
|--|-------------|
| Avant-propos..... | v |
| Introduction..... | vi |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 1 |
| 4 Conformité | 2 |
| 4.1 Notation | 2 |
| 4.2 Interopérabilité et tests de conformité | 2 |
| 4.3 Organisme | 2 |
| 5 Modèle de couverture | 2 |
| 5.1 Vue d'ensemble | 2 |
| 5.2 Modèle de couverture | 3 |
| 5.3 Identifiant de couverture | 4 |
| 5.4 Domaine | 4 |
| 5.5 Interpolation | 8 |
| 5.6 Valeurs de plage | 8 |
| 5.7 Type de plage | 9 |
| 5.8 Synopsis des fonctions de sondage de couverture | 9 |
| 6 Langage de traitement de couverture | 11 |
| 6.1 Style de définition de la syntaxe et de la sémantique | 11 |
| 6.2 Expressions de traitement de couverture | 12 |
| 6.3 Expressions de génération de couverture | 15 |
| 6.4 Expressions d'extraction de couverture | 21 |
| 6.5 Expressions modifiant la valeur de plage de couverture | 23 |
| 6.6 Expressions de dérivation de couverture | 41 |
| 6.7 Expressions d'agrégation de couverture | 42 |
| 6.8 Expressions de codage/décodage de couverture | 47 |
| 6.9 Évaluation de l'expression | 48 |
| 6.10 Réponse de l'évaluation | 50 |
| Annexe A (normative) Tests de conformité | 52 |
| A.1 Classe de conformité | 52 |
| A.2 Classe de conformité Coverage Processing Core | 52 |
| Annexe B (normative) Syntaxe d'expression | 53 |
| B.1 Vue d'ensemble | 53 |
| B.2 Symboles terminaux | 54 |
| B.3 Syntaxe de traitement | 55 |
| Annexe C (informative) Diagrammes syntaxiques | 62 |
| Annexe D (informative) Exemples de description de services | 79 |
| D.1 Vue d'ensemble | 79 |
| D.2 WCS-Core | 79 |
| D.3 WCS-Range-Subsetting | 79 |

| | | |
|-----|---------------------|----|
| D.4 | WCS-Scaling | 80 |
| D.5 | WCS-CRS..... | 80 |
| D.6 | WCS-Processing..... | 81 |
| | Bibliographie..... | 82 |

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 19123-3:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7cfd873d-2311-4a92-9a42-b0393266bd6a/iso-19123-3-2023>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 211, *Information géographique/Géomatique*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 287, *Information géographique*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne), en collaboration avec l'Open Geospatial Consortium (OGC), et en collaboration avec l'IEEE GRSS Earth Science Informatics Technical Committee (IEEE GRSS ESI TC).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 19123 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Le présent document définit, à un niveau élevé, les opérations sur les couvertures indépendantes de la mise en œuvre – c'est-à-dire les représentations numériques de phénomènes géographiques variant dans l'espace et le temps – telles que définies dans l'ISO 19123-1. Plus spécifiquement, les couvertures en grilles régulières et irrégulières sont abordées. Les opérations peuvent être appliquées par le biais d'un langage d'expression permettant une composition d'une complexité illimitée et combinant un nombre illimité de couvertures pour la fusion de données.

Le langage est défini de manière fonctionnelle et sans effet secondaire. La base conceptuelle du langage est établie selon deux constructions: un « constructeur de couverture » construit une couverture, soit à partir de zéro, soit en la déterminant à partir d'une ou de plusieurs autres couvertures; un « condenseur de couverture » dérive les informations récapitulatives d'une couverture au moyen d'une agrégation tel qu'un comptage, une somme, un minimum, un maximum et une moyenne.

Le langage de traitement de couverture est indépendant de tout codage de requête et de réponse, car il ne suppose aucun protocole concret de requête/réponse. Par conséquent, le présent document ne définit pas un service concret, mais sert de base pour définir la fonctionnalité des normes de service. Le Web Coverage Service (WCS) de l'OGC est l'une des cibles de cette normalisation.^[3]

Les conventions de formatage suivantes s'appliquent dans tout le présent document.

- Les textes en caractère gras, par exemple **processCoveragesExpr**, représentent les éléments de syntaxe dont la définition normative est donnée à l'Annexe B.
- Les textes en italiques, par exemple *succ()*, représentent les fonctions mathématiques et les variables.
- La police Courier, par exemple **return** et `encode()`, est utilisée pour le code, c'est-à-dire pour le langage de traitement de couverture.

[ISO 19123-3:2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7cfd873d-2311-4a92-9a42-b0393266bd6a/iso-19123-3-2023)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7cfd873d-2311-4a92-9a42-b0393266bd6a/iso-19123-3-2023>

Information géographique — Schéma de la géométrie et des fonctions de couverture —

Partie 3: Principes de base du traitement

1 Domaine d'application

Le présent document définit un langage de traitement de couverture pour l'extraction, le filtrage, le traitement, l'analyse et la fusion côté serveur de couvertures géospatiales multidimensionnelles représentant, par exemple, des cubes de données spatio-temporelles de capteurs, d'images, de simulations ou de statistiques. Les services mettant en œuvre ce langage permettent d'accéder à des ensembles originaux ou dérivés d'informations de couverture, sous des formes utiles pour la consommation côté client.

Le présent document s'appuie sur le modèle de couverture abstrait de l'ISO 19123-1. Dans le présent document, les grilles multidimensionnelles régulières et irrégulières sont prises en charge pour des axes qui peuvent avoir une sémantique spatiale, temporelle ou autre. Les éditions suivantes incluront aussi d'autres types d'axes et d'autres types de couvertures provenant de l'ISO 19123-1, spécifiquement, les nuages de points et les maillages.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 19111, *Information géographique — Système de références par coordonnées*

ISO 19123-1, *Information géographique — Schéma de la géométrie et des fonctions de couverture — Partie 1: Principes de base*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 19123-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1

fonction de sondage

<couverture> fonction d'extraction d'informations de la couverture

4 Conformité

4.1 Notation

Le Tableau 1 répertorie les autres Normes internationales et « packages » dans lesquels les classes UML utilisées dans le présent document ont été définies.

Tableau 1 — Sources des classes UML définies extérieurement

| Préfixe | Norme internationale | « Package » |
|---------|----------------------|---------------------------------|
| | ISO 19123-1 | Coverage Core, Grid Coverage |

4.2 Interopérabilité et tests de conformité

En tant que norme abstraite, le présent document autorise de multiples mises en œuvre différentes et ne définit pas une mise en œuvre interopérable normalisée. La normalisation vise plutôt les spécifications des opérations de couverture et des services qui peuvent utiliser ce langage afin de décrire la sémantique de leurs opérations.

Les tests de conformité doivent être réalisés en validant une application concrète candidate par rapport à toutes les exigences en effectuant les tests définis à l'Annexe A. Au préalable, une candidate doit réussir aussi tous les tests de conformité de l'ISO 19123-1, « Coverage Core » et « Grid Coverage ».

4.3 Organisme

Le Tableau 1 fournit les détails des classes de conformité décrites dans le présent document. Le nom et les coordonnées de l'autorité de maintenance responsable du présent document se trouvent à l'adresse www.iso.org/maintenance_agencies.

Tableau 2 — Classes de conformité

| Classe de conformité | Article | URL d'identification |
|----------------------|---------|---|
| Coverage Processing | 6 | https://standards.iso/211.org/19123/-3/1/conf/coverage-processing |

5 Modèle de couverture

5.1 Vue d'ensemble

Le présent document définit un langage dont les expressions acceptent n'importe quel nombre de couvertures en entrée (ainsi que d'autres entrées courantes comme des nombres et des chaînes) afin de générer un nombre quelconque de résultats de couvertures ou de non-couverture en sortie. Les couvertures sont définies dans l'ISO 19123-1.

5.2 Modèle de couverture

Suivant la notion mathématique d'une fonction qui met en correspondance les éléments d'un domaine (comme des coordonnées spatio-temporelles) avec une plage (comme des valeurs de « pixel », « voxel », etc.), une couverture est constituée des éléments suivants (Figure 1):

- un *identifiant* qui identifie de façon unique une couverture dans un certain contexte (ici: le contexte d'une expression);
- un *domaine* de points de coordonnées (exprimés dans un système de référence de coordonnées commun, SRC): « où puis-je trouver des valeurs dans l'espace multidimensionnel ? »;
- une fonction de sondage qui répond pour chaque coordonnée de couverture dans le domaine (« *position directe* ») à la question: « *quelle est la valeur ici ?* »;
- un *type de plage*: « que signifient ces valeurs ? ».

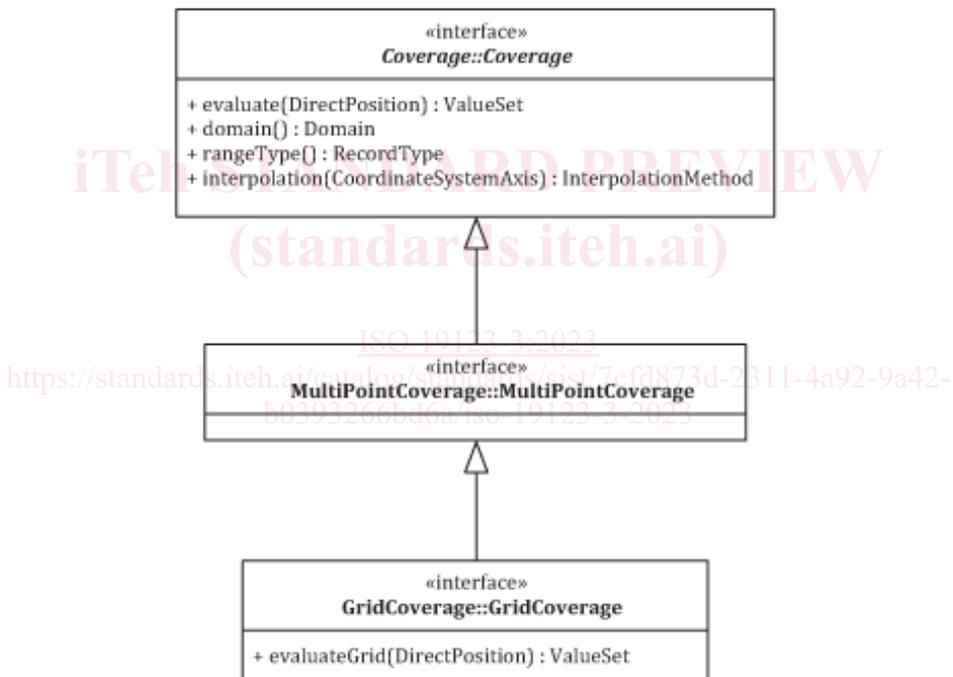


Figure 1 — Coverage et GridCoverage (ISO 19123-1)

NOTE 1 « Coverage » dans l'ISO 19123-1 définit une interface qui décrit le comportement d'un tel objet, mais ne suppose pas encore de structure de données particulière. La norme de mise en œuvre ISO 19123-2 en est une application concrète interopérable.

Les « fonctions de sondage » sont introduites ci-dessous. Les fonctions de sondage permettent d'extraire des composants d'une couverture donnée. Pour chaque composant d'une couverture, il existe une fonction de sondage correspondante permettant de récupérer ensemble toutes les propriétés d'une couverture. Elles servent à définir la sémantique du langage de ce document.

NOTE 2 Dans la définition du traitement du présent document, d'autres fonctions de sondage, qui dépassent la fonction de sondage *evaluate()* de l'ISO 19123-1, sont utilisées pour décrire de manière concise tous les aspects des résultats de la fonction à valeur de couverture.

5.3 Identifiant de couverture

Dans le présent document, les couvertures possèdent un identifiant qui est utilisé dans une requête pour adresser une couverture à utiliser. Par conséquent, cet identifiant doit être unique dans un certain contexte (ici: une requête). Aucune hypothèse n'est formulée concernant la réalisation de cet identifiant. En particulier, lorsque le contexte de l'objet de la couverture change (comme lors d'une livraison à un client), le caractère unique n'est plus nécessairement garanti. Par conséquent, il n'est potentiellement plus possible de faire une requête concernant l'objet dans son nouveau contexte.

NOTE Dans un service concret, les couvertures disponibles sont généralement celles qui sont stockées sur ce serveur, où le contrôle d'accès permet d'adresser la couverture en fonction de l'utilisateur à l'origine de la requête, etc. Tous ces aspects sont en dehors du domaine d'application du présent document.

La fonction de sondage correspondante pour une couverture C est:

$id(C)$

5.4 Domaine

5.4.1 Position directe

ISO 19123-3:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7cfd873d-2311-4a92-9a42->

Une couverture offre les valeurs des positions dans son domaine, appelées « positions directes ». D'autres valeurs peuvent être déterminées par interpolation, selon le type (le cas échéant) d'interpolation autorisé par la couverture.

Pour certaines positions directes $p = (p_1, \dots, p_d)$ appartenant à un domaine dont le SRC en d dimensions contient les axes (a_1, \dots, a_d) , $p[a_i]$ est écrit de manière à accéder au composant du n-uplet de coordonnées qui correspond à l'axe a_i :

$p[a_i] = p_i$

5.4.2 Grille

Le domaine contient les n-uplets de coordonnées décrivant les positions directes de la couverture qui, dans le cadre du présent document, sont toutes sur une grille multidimensionnelle. De manière informelle, cela signifie que chaque position directe à l'intérieur de la grille a exactement un voisin suivant dans les deux directions de chaque axe, sauf pour le bord, où moins de voisins sont évidemment présents. La Figure 2 présente quelques exemples de grilles régulières et irrégulières.

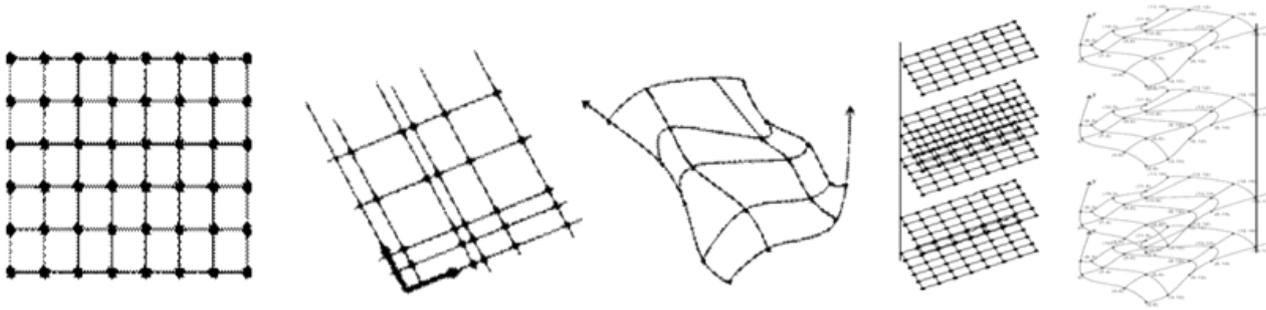


Figure 2 — Exemples de structures de grilles régulières et irrégulières (ISO 19123-1)

La description de la grille dépend de la complexité de cette dernière. Une grille étant composée à partir d'une séquence ordonnée d'axes, la complexité qui en résulte est déterminée par les types des axes (par exemple, nombre entier, Latitude ou temps) ainsi que par les règles déterminant les positions directes le long de ces axes. Les types d'axes suivants, définis dans l'ISO 19123-1, sont actuellement pris en charge par le présent document:

- un axe **Cartésien** (« indice ») qui nécessite simplement une limite inférieure et une limite supérieure (lesquelles sont de type entier);
- un axe **régulier** qui peut être décrit par des limites inférieure et supérieure ainsi qu'une distance constante, la résolution;
- un axe **irrégulier** qui possède des distances individuelles, décrites par une séquence de coordonnées.

Conformément à l'ISO 19123-1, le domaine de couverture et ses axes ont un seul SRC qui peut servir au géoréférencement. La définition et l'interprétation des SRC se font conformément à l'ISO 19111.

Le SRC d'un domaine est obtenu au moyen de la fonction $crs(C)$.

$crs(C)$

La fonction auxiliaire de sondage $axisList()$ extrait la liste ordonnée des axes (a_1, \dots, a_d) d'un SRC à d dimensions:

$axisList(crs)$

NOTE Conformément à l'ISO 19123-1, tous les noms d'axes de cette liste sont disjoints par paire afin que les noms puissent servir d'identifiants uniques à l'intérieur de leur SRC.

Chaque axe apporte des coordonnées provenant d'un ensemble non vide et totalement ordonné de valeurs qui peuvent être numériques ou, dans le cas général, des chaînes de caractères (telles que « 2020-08-05T »).

Pour une couverture donnée C , la fonction de sondage $domain()$ fournit le domaine de couverture dans son SRC:

$domain(C)$

Les informations du domaine décrivent la grille de la couverture et son étendue pour chaque axe:

- les limites inférieure et supérieure des positions directes;
- en supplément, les informations suivantes:
 - pour les axes d'indices: rien de plus;
 - pour les axes réguliers: la résolution exprimée dans l'unité de mesure (uom) de l'axe;
 - pour les axes irréguliers: la séquence de points.

Ces informations sont accessibles par des variantes étendues des fonctions susmentionnées. Pour un domaine de couverture D ayant un axe a , les expressions suivantes renvoient respectivement la limite inférieure et la limite supérieure:

$domain(C, a).lo$
 $domain(C, a).hi$

Par souci de commodité, une paire de fonctions aux effets identiques mais fondées sur le domaine est définie:

$D[a].lo = domain(C, a).lo$
 $D[a].hi = domain(C, a).hi$

La grille du domaine de couverture est représentée implicitement au moyen des fonctions permettant de « parcourir » la grille d'une position directe à l'un de ses voisins. Cela s'appuie sur la structure topologique d'une grille où chaque position directe possède exactement un voisin inférieur et un voisin supérieur le long de chaque axe, sauf pour les bords du domaine où aucun voisin n'est disponible. Par conséquent, au bord, ces fonctions sont donc partielles.

Soit D , le domaine de la couverture C , donc $D = domain(C)$. Soit aussi a , un axe quelconque du SRC de D . Ainsi, les fonctions $pred()$ et $succ()$ renvoient chacune à une position directe voisine d'une position donnée quelconque. La fonction $pred()$ renvoie à la position directe immédiate précédente sur l'axe a , la fonction $succ()$ renvoie à la position directe immédiate suivante sur a . Si l'une de ces positions directes n'existe pas (parce que la position d'entrée se trouve au bord de l'étendue du domaine), la valeur est indéfinie et représentée par \perp .

$pred(D, a, p) = x$ où

si $p[a] = D[a].lo$ $domain(C,a).lo$ alors $x = \perp$

sinon x est donné par: $x[a_x] = p[a_x]$ pour tous les $a_x \in domain(C) \setminus \{a\}$, et $x[a] = \max(x' \mid x' \in domain(C, a) \text{ et } x' < p[a])$

$succ(D, a, p) = x$ où

si $p[a] = D[a].hi$ $domain(C,a).hi$ alors $x = \perp$

sinon x est donné par: $x[a_x] = p[a_x]$ pour tous les $a_x \in domain(C) \setminus \{a\}$, et $x[a] = \min(x' \mid x' \in domain(C, a) \text{ et } x' > p[a])$

EXEMPLE Dans la Figure 3, les voisins de p dans le domaine de couverture D avec les axes x et y peuvent être atteints de la manière suivante:

$a = succ(D, y, pred(D, x, p)) = pred(D, x, succ(D, y, p))$;

$b = succ(D, y, p)$;

$c = succ(D, y, succ(D, x, p)) = succ(D, x, succ(D, y, p))$;

$d = pred(D, x, p)$;

$e = succ(D, x, p)$;

$f = pred(D, x, pred(D, y, p)) = pred(D, y, pred(D, x, p))$;

$g = pred(D, y, p)$;

$h = pred(D, x, succ(D, y, p)) = succ(D, y, pred(D, x, p))$.

Dans le présent document, par souci de commodité pour l'utilisateur, les fonctions arithmétiques de base sont retenues comme hypothèses pour cette navigation de la grille, définies de manière récursive, de la manière suivante:

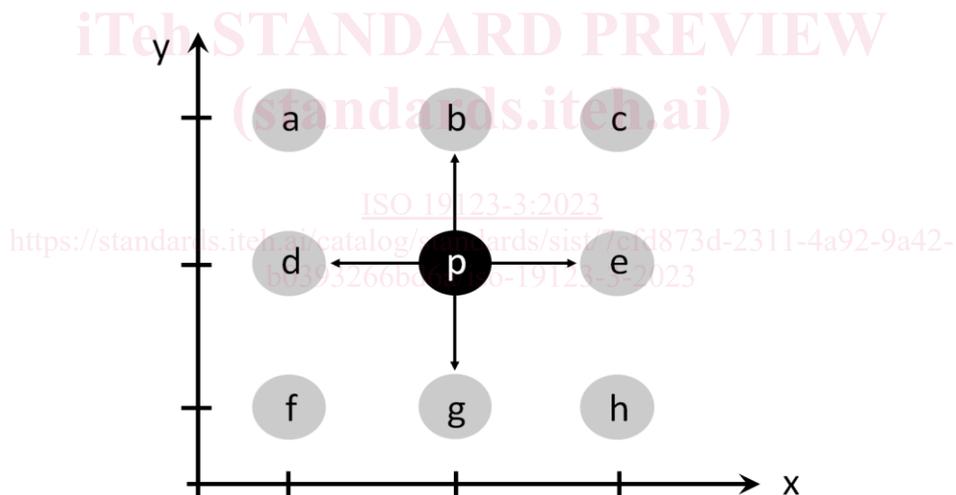


Figure 3 — Exemple de voisinage dans la grille

5.5 Interpolation

Dans l'ISO 19123-1, une couverture contient une indication des interpolations possibles entre les positions directes. Une telle interpolation peut être établie pour tous les axes d'une couverture simultanément ou, en adoptant une approche plus fine, individuellement pour chaque axe.

NOTE 1 Dans l'ISO 19123-1, chaque couverture est associée à exactement une méthode d'interpolation (pour tous les axes ou par axe). En pratique, les couvertures peuvent permettre à l'utilisateur de choisir une méthode d'interpolation parmi plusieurs, comme avec l'imagerie où les interpolations linéaires, quadratiques et cubiques sont applicables en principe, et l'utilisateur peut en choisir une. Toutefois, d'un point de vue conceptuel, deux couvertures ne différant que par les méthodes d'interpolation sont distinctes car elles fourniront des valeurs de plage identiques sur leurs positions directes, mais des valeurs différentes entre celles-ci. Au niveau abstrait de l'ISO 19123-1 et de l'ISO 19123-3, cette ambiguïté n'est pas souhaitable.

Aux fins du présent document, on suppose une méthode d'interpolation spéciale « aucune » selon la définition, par exemple, de l'ISO 19123-1:2023, Annexe B. « Aucune » indique qu'aucune interpolation n'est possible le long de l'axe pris en considération.

NOTE 2 La méthode d'interpolation « none » est différente de celle du « plus proche voisin »: Une interpolation du « plus proche voisin » fournit des valeurs comprises entre les positions directes déterminées à partir de la position directe la plus proche. L'interpolation « aucune » signifie qu'aucune valeur n'est fournie entre les positions directes. En d'autres termes: la fonction d'évaluation est indéfinie sur toute position non directe et aboutira en pratique à une exception.

La fonction $interpolation(C,a)$ renvoie la méthode d'interpolation applicable sur chaque axe de la couverture C , dans l'ordre de la séquence des axes du SRC. Pour $dimension(C)=d$, la fonction de sondage fournit la liste des méthodes d'interpolation (m_1, \dots, m_d) où la méthode d'interpolation m_i s'applique à l'axe numéro i :

$interpolation(C)$ <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7cfd873d-2311-4a92-9a42-b0393266bd6a/iso-19123-3-2023>

Cette fonction est surchargée pour extraire la méthode d'interpolation associée à l'axe a de C :

$interpolation(C, a)$

NOTE 3 L'interpolation est particulièrement pertinente avec les fonctions $scale()$ et $project()$.

5.6 Valeurs de plage

La valeur de plage en une position directe p peut être obtenue grâce à la fonction $evaluate_C(p)$ qui, pour une couverture donnée C , renvoie la valeur associée à $p \in domain(C)$ exprimée dans le SRC de la couverture.

La fonction de sondage correspondante est la suivante:

$value(C, p) = evaluate_C(p)$ pour une position directe quelconque $p \in domain(C)$

L'interpolation détermine si la fonction *value()* est définie sur des coordonnées en dehors de l'ensemble de positions directes, et comment cette valeur est déterminée à partir des valeurs disponibles aux positions directes.

NOTE L'ensemble de valeurs de plage peut contenir une ou plusieurs valeurs nulles, selon le type de plage. Le présent document ne formule aucune hypothèse à ce sujet.

5.7 Type de plage

La description du type de plage d'une couverture peut être obtenue par la fonction de sondage *rangeType()* qui fournit un ensemble de n-uplets contenant au moins les noms de champ et le type de champ:

rangeType(C)

Cette fonction est surchargée afin d'obtenir le type de plage de couverture d'un composant de champ de plage particulier *f*:

rangeType(C, f)

Aux fins du présent document, seuls les types de données courants du langage de programmation sont pris en compte, et uniquement à un niveau élevé et abstrait. Les types de données sont booléen, entier, flottant, complexe, ainsi que les enregistrements sur ceux qui sont supposés être disponibles. Toutefois, une spécification de mise en œuvre basée sur le présent document peut ajouter ses propres types de données, tant qu'ils sont globalement cohérents avec le présent document.

NOTE Les types de plage concrets disponibles dans le traitement de couverture sont déterminés par les applications du présent document. En général, les types de données normales du langage de programmation seront disponibles, tels que: entier court (non signé), entier (non signé), et entier long (non signé), ainsi que flottant et flottant double précision. Par exemple, le type de plage (alias pixel) d'une image RVB 8 bits est normalement donné par le triplet <rouge: caractère non signé; vert: caractère non signé; bleu: caractère non signé>. En outre, une application concrète peut ajouter d'autres informations telles que des valeurs nulles, l'exactitude, etc.

5.8 Synopsis des fonctions de sondage de couverture

Exigence 1 <https://standards.iso211.org/19123/-3/1/req/core/probingFunctions>

La sémantique des fonctions de sondage utilisées pour la définition de la sémantique du langage de l'ISO 19123-1 **doit** être donnée par Tableau 3.