



PROJECTION CARTOGRAPHIQUE GAUSS - LABORDE

Algorithmes

S
G
N
2
7
8
1
2

1^{ère} édition
Janvier 1995



ALGORITHMES NECESSAIRES
A LA
PROJECTION CARTOGRAPHIQUE
GAUSS - LABORDE

SOMMAIRE

NOMBRE de PAGES

ALG0001	2
ALG0002	3
ALG0034	3
ALG0035	3
ALG0046	6

CALCUL DE LA LATITUDE ISOMETRIQUE.

Numéro : ALG0001.

Description :

Calcul de la latitude isométrique sur un ellipsoïde de première excentricité e au point de latitude φ .

Variables :

- paramètres en entrée :

φ : latitude.

e : première excentricité de l'ellipsoïde.

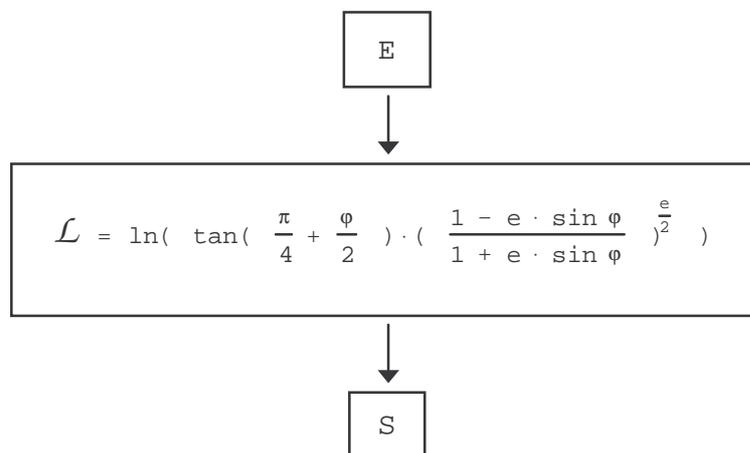
- paramètre en sortie :

\mathcal{L} : latitude isométrique.

Schéma séquentiel :

E : φ , e .

S : \mathcal{L}



CALCUL DE LA LATITUDE ISOMETRIQUE.

Jeux d'essai :

φ (rad)	0,872 664 626 00	-0,300 000 000 00	0,199 989 033 70
e	0,081 991 889 98	0,081 991 889 98	0,081 991 889 98

\mathcal{L}	1,005 526 536 49	-0,302 616 900 63	0,200 000 000 009
---------------	------------------	-------------------	-------------------

Remarque :

On notera $\mathcal{L}(\varphi, e)$ la valeur de la latitude isométrique sur l'ellipsoïde de première excentricité e au point de latitude φ .

CALCUL DE LA LATITUDE A PARTIR DE LA LATITUDE ISOMETRIQUE.
--

Numéro : ALG0002.

Description :

Calcul de la latitude φ à partir de la latitude isométrique \mathcal{L} .

Variables :

- paramètres en entrée :

\mathcal{L} : latitude isométrique.
e : première excentricité de l'ellipsoïde.
 ε : tolérance de convergence.

- paramètre en sortie :

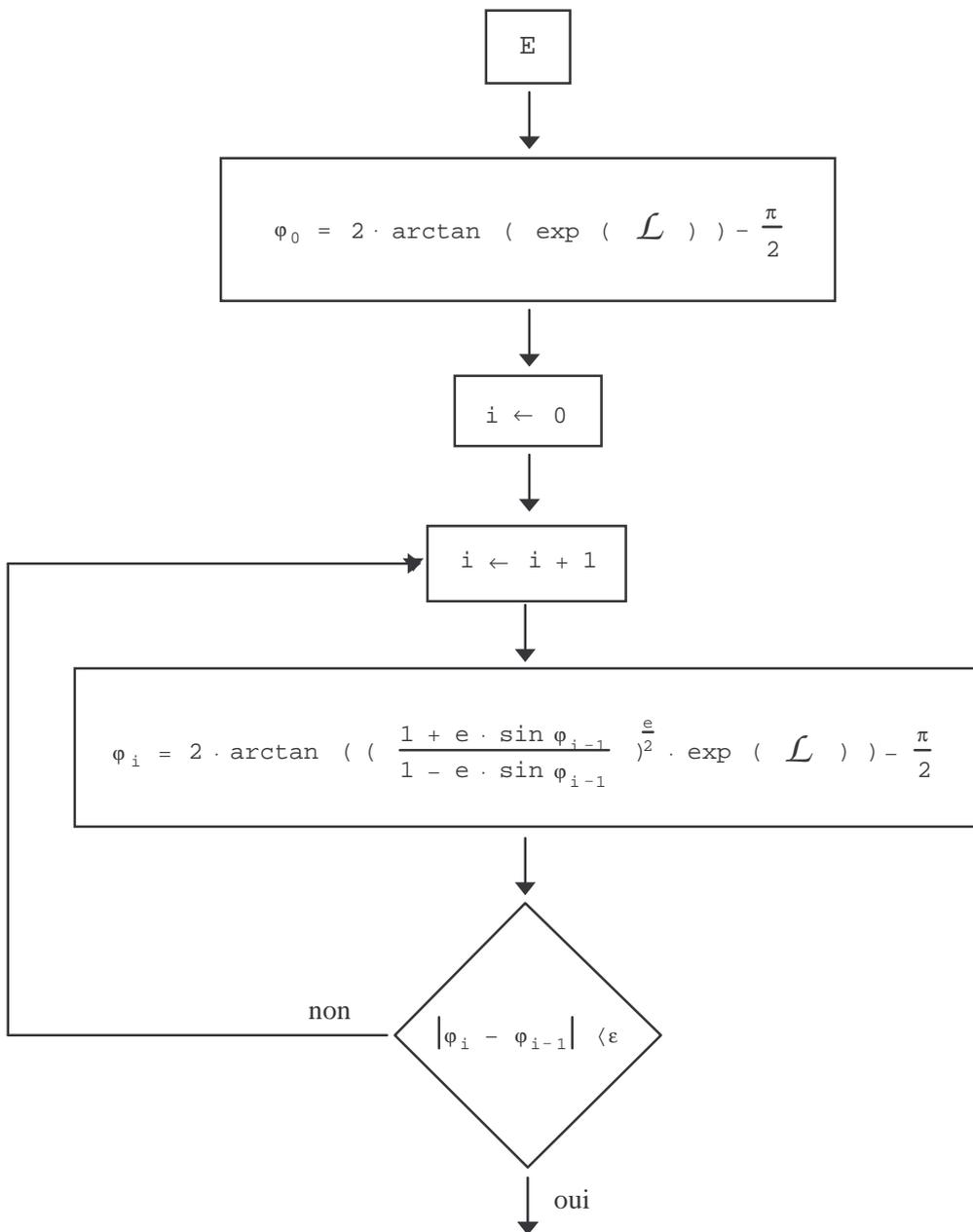
φ : latitude en radian.

CALCUL DE LA LATITUDE A PARTIR DE LA LATITUDE ISOMETRIQUE.

Schéma séquentiel :

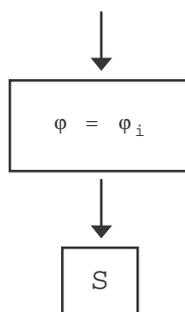
E : \mathcal{L} , e , ε .

S : φ .



CALCUL DE LA LATITUDE A PARTIR DE LA LATITUDE ISOMETRIQUE.

Schéma séquentiel (suite) :



Jeux d'essai :

\mathcal{L}	1,005 526 536 48	-0,302 616 900 60	0,200 000 000 0
e	0,081 991 889 98	0,081 991 889 98	0,081 991 889 98
ϵ	1.10^{-11}	1.10^{-11}	1.10^{-11}

φ (rad)	0,872 664 626 00	-0,299 999 999 97	0,199 989 033 69
-----------------	------------------	-------------------	------------------

Remarque :

On notera $\mathcal{L}^{-1}(\mathcal{L}, e)$ la valeur de la latitude à partir de la latitude isométrique \mathcal{L} pour un ellipsoïde de première excentricité e .

TRANSFORMATION DE COORDONNEES
$\lambda, \varphi \longrightarrow X, Y$ Gauss-Laborde.

Numéro : **ALG0034.**

Description :

Transformation de coordonnées géographiques en coordonnées planes dans le système de projection Gauss-Laborde.

Variables :

- paramètres en entrée :

λ : longitude.
 φ : latitude.
 e : première excentricité de l'ellipsoïde.
 λ_c : longitude origine par rapport au méridien origine.
 $n1$: exposant de la projection ellipsoïde-sphère.
 $n2$: rayon de la sphère intermédiaire.
 X_s, Y_s : constantes sur X, Y.
 c : constante de la projection.

- paramètres en sortie :

X, Y : coordonnées en projection Gauss-Laborde du point.

Algorithme utilisé :

ALG0001 : calcul de la latitude isométrique \mathcal{L} au point de latitude φ sur l'ellipsoïde.

Algorithme dont les résultats sont utilisés en entrée :

ALG0046 : détermination des paramètres de calcul $c, \lambda_c, n2,$ usuels. Trois cas sont répertoriés dans cet algorithme:

$n1, X_s, Y_s$ à partir des

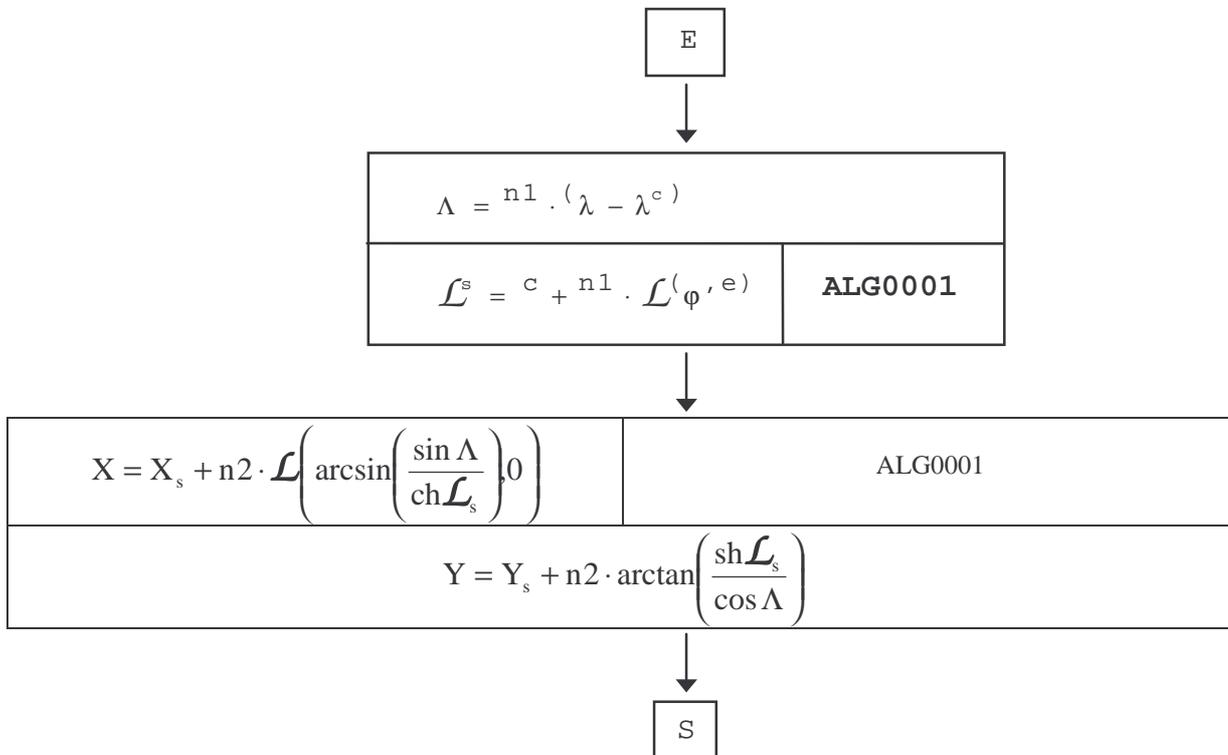
- la sphère de courbure,
- la sphère bitangente,
- la sphère équatoriale.

TRANSFORMATION DE COORDONNEES

$\lambda, \varphi \longrightarrow X, Y \text{ Gauss-Laborde.}$
--

Schéma séquentiel :E : $\lambda, \varphi, e, \lambda^c, n1, n2, X_s, Y_s, c.$

S : X, Y.

*Notations utilisées :*

$\mathcal{L}(\varphi, e)$: latitude isométrique \mathcal{L} au point de latitude φ sur l'ellipsoïde de première

excentricité e .

TRANSFORMATION DE COORDONNEES

$\lambda, \varphi \longrightarrow X, Y$ Gauss-Laborde.

Jeux d'essai :

e	0,081 991 889 98	0,081 991 889 98
n1	1,002 559 356 938 9	1,0
n2 (m)	6 362 463,555 6	6 372 009,612 0
c	-0,000 407 020 69	0,0
λ_c (rad)	0,969 239 511 27	-0,925 024 503 56
X_S (m)	160 000,000 0	300 000,000 0
Y_S (m)	2 388 648,451 7	0,000 0
λ (rad)	0,968 657 734 83	-0,890 117 918 50
φ (rad)	-0,366 519 142 94	0,087 266 462 56

X (m)	156 534,177 0	521 634,317 5
Y (m)	62 916,925 0	552 678,296 0

TRANSFORMATIONS DE COORDONNEES
X, Y Gauss-Laborde \longrightarrow λ, φ.

Numéro : **ALG0035**.

Description :

Transformation de coordonnées planes en projection Gauss-Laborde, en coordonnées géographiques.

Variables :

- paramètres en entrée :

X, Y : coordonnées planes du point en projection Gauss-Laborde.
 e : première excentricité de l'ellipsoïde.
 λ_c : longitude origine par rapport au méridien origine.
 n1 : exposant de la projection ellipsoïde-sphère.
 n2 : rayon de la sphère intermédiaire.
 X_s, Y_s : constantes sur X, Y.
 c : constante de la projection.
 ε : tolérance de convergence.

- paramètres en sortie :

λ : longitude.
 φ : latitude.

Autres algorithmes utilisés :

ALG0001 : calcul de la latitude isométrique \mathcal{L} au point de latitude φ .
ALG0002 : calcul de la latitude φ à partir de la latitude isométrique \mathcal{L} .

Algorithme dont les résultats sont utilisés en entrée :

ALG0046 : détermination des paramètres de calcul c, λ_c , n2, n1, X_s , Y_s à partir des paramètres de définition usuels. Trois cas sont répertoriés dans cet algorithme :

- la sphère de courbure,
- la sphère bitangente,
- la sphère équatoriale.

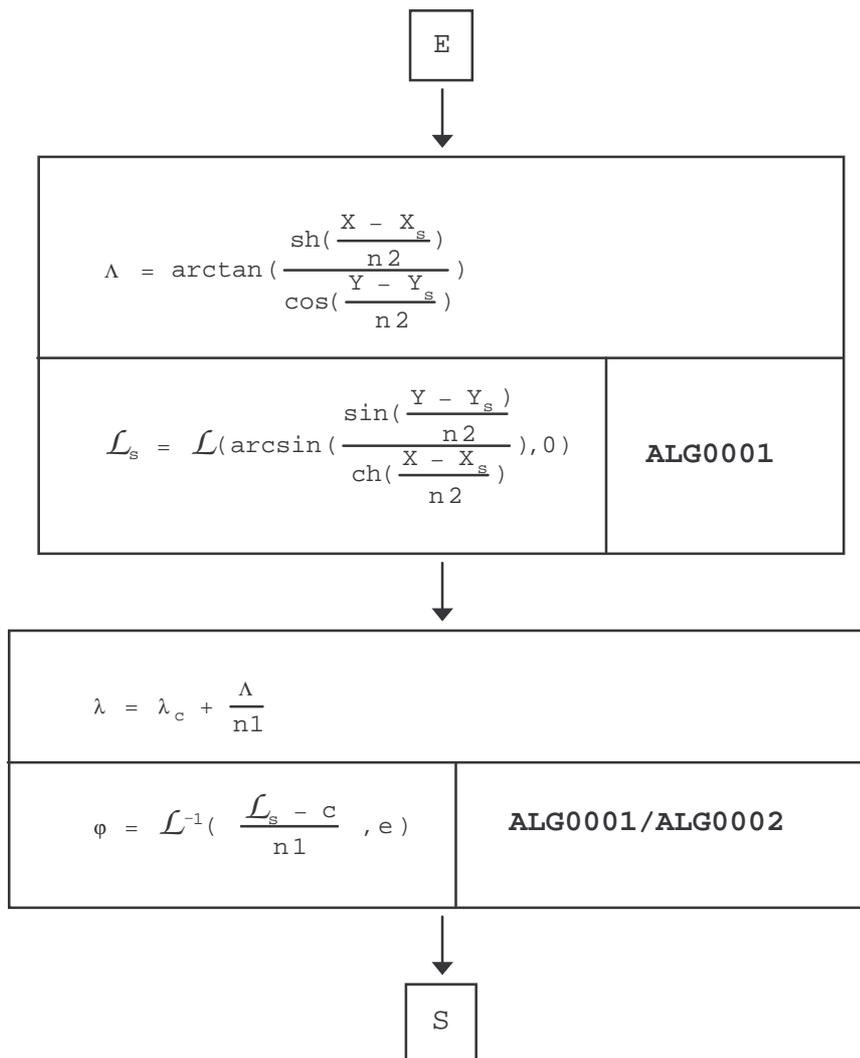
TRANSFORMATIONS DE COORDONNEES

X, Y Gauss-Laborde \longrightarrow λ, φ .

Schéma séquentiel :

E : X, Y, λ_c , e, n1, n2, X_s , Y_s , c, ε .

S : λ, φ .



Notations utilisées :

$\mathcal{L}(\varphi, e)$: latitude isométrique \mathcal{L} au point de latitude φ sur l'ellipsoïde de première excentricité e , calculée avec la tolérance ε .

$\mathcal{L}^{-1}(\mathcal{L}, e)$: latitude φ à partir de la latitude isométrique \mathcal{L} sur l'ellipsoïde de première excentricité e , calculée avec la tolérance ε .

TRANSFORMATIONS DE COORDONNEES

X , Y Gauss-Laborde \longrightarrow λ , φ .

Jeux d'essai :

e	0,081 991 889 98	0,081 991 889 98
n1	1,002 559 356 938 9	1,0
n2 (m)	6 362 463,555 6	6 372 009,612 0
c	-0,000 407 020 69	0,0
λ_c (rad)	0,969 239 511 27	-0,925 024 503 56
X_S (m)	160 000,000 0	300 000,000 0
Y_S (m)	2 388 648,451 7	0,000 0
X (m)	156 534,177 0	521 634,317 0
Y (m)	62 916,925 0	552 678,296 0
ϵ	1.10^{-11}	1.10^{-11}

λ (rad)	0,968 657 734 83	-0,890 117 918 58
φ (rad)	-0,366 519 142 94	0,087 266 462 56

PARAMETRES DE PROJECTION

Projection de Gauss-Laborde.

Numéro : **ALG0046**.

Description :

Détermination des paramètres de calcul des principaux types de projections de Gauss-Laborde en fonction des paramètres de définition usuels.

Variables :

- paramètres en entrée :

a : demi-grand axe.
e : première excentricité de l'ellipsoïde.
 λ_0 : longitude origine par rapport au méridien origine.
 φ_0 : latitude du point origine.
 k_0 : facteur d'échelle au point origine.
 X_0, Y_0 : coordonnées planes du point origine.
 ε : tolérance de convergence.

- paramètres en sortie :

e : première excentricité de l'ellipsoïde.
 λ_c : longitude origine par rapport au méridien origine.
 φ_c : latitude du point origine (sphère).
c : constante de la projection.
n1 : exposant de la projection ellipsoïde-sphère.
n2 : rayon de la sphère intermédiaire.
 X_s, Y_s : constantes sur X, Y.

PARAMETRES DE PROJECTION**Projection de Gauss-Laborde.**

Variables (suite) :

Autres algorithmes utilisés :

ALG0001 : calcul de la latitude isométrique \mathcal{L} au point de latitude φ .

ALG0002 : calcul de la latitude φ à partir de la latitude isométrique \mathcal{L} .

Trois types de projections Gauss-Laborde sont répertoriés dans cet algorithme :

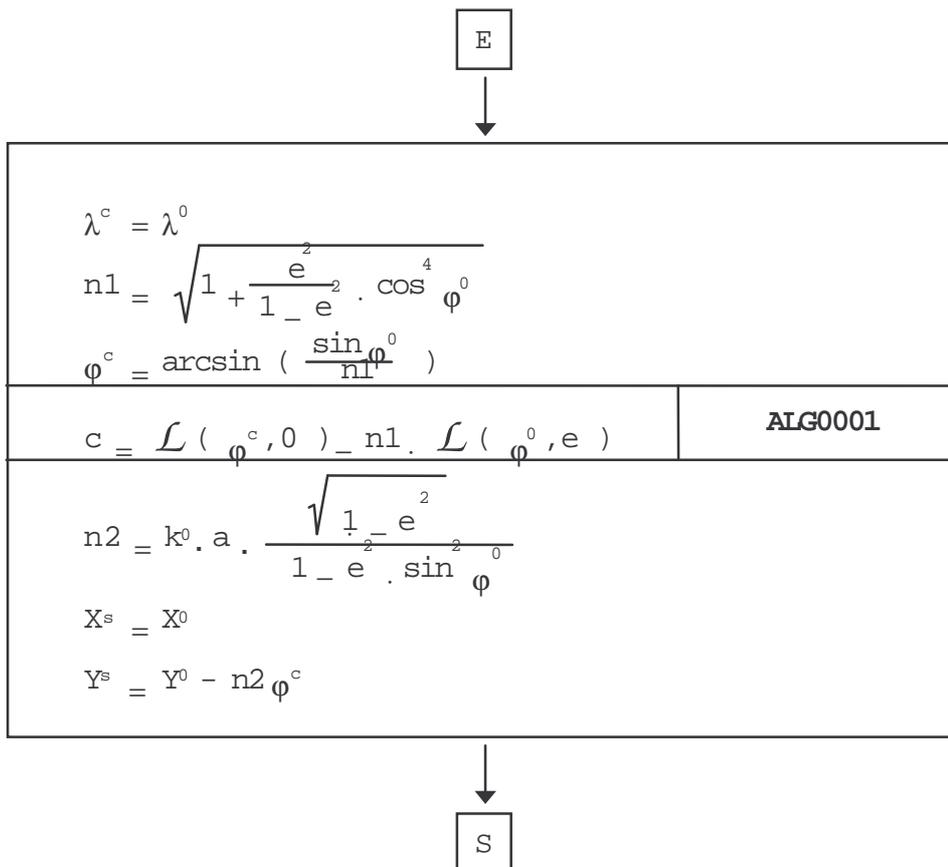
- sphère de courbure,
- sphère équatoriale,
- sphère bitangente.

PARAMETRES DE PROJECTION

Projection de Gauss-Laborde.

Schéma séquentiel :E : a , e , λ_0 , φ_0 , k_0 , X_0 , Y_0 , ε .S : e , λ_c , φ_c , c , n1 , n2 , X_s , Y_s .

Cas de la sphère de courbure :



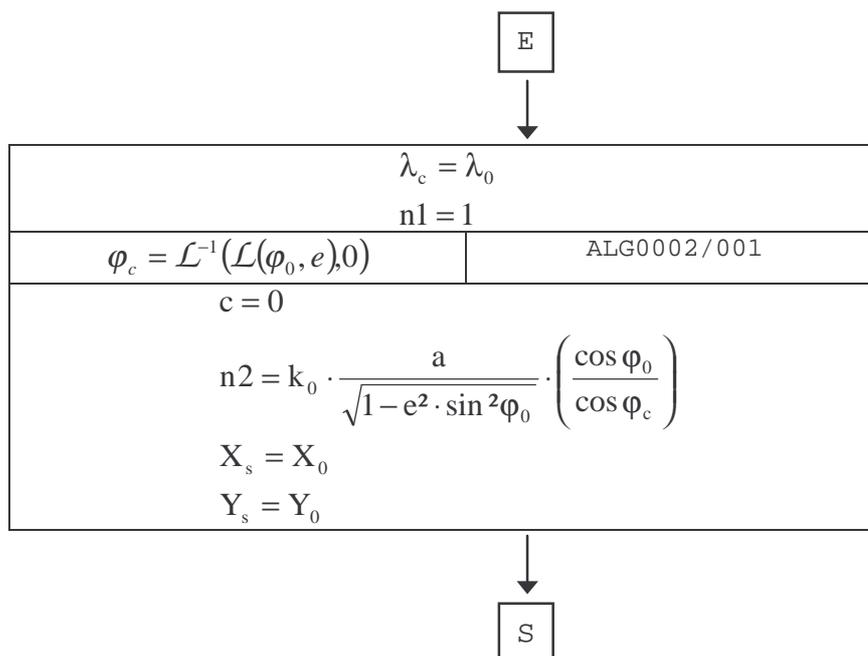
Suite des autres types de projections Gauss-Laborde à la page suivante.

PARAMETRES DE PROJECTION

Projection de Gauss-Laborde.

Schéma séquentiel (suite) :

Cas de la sphère équatoriale :



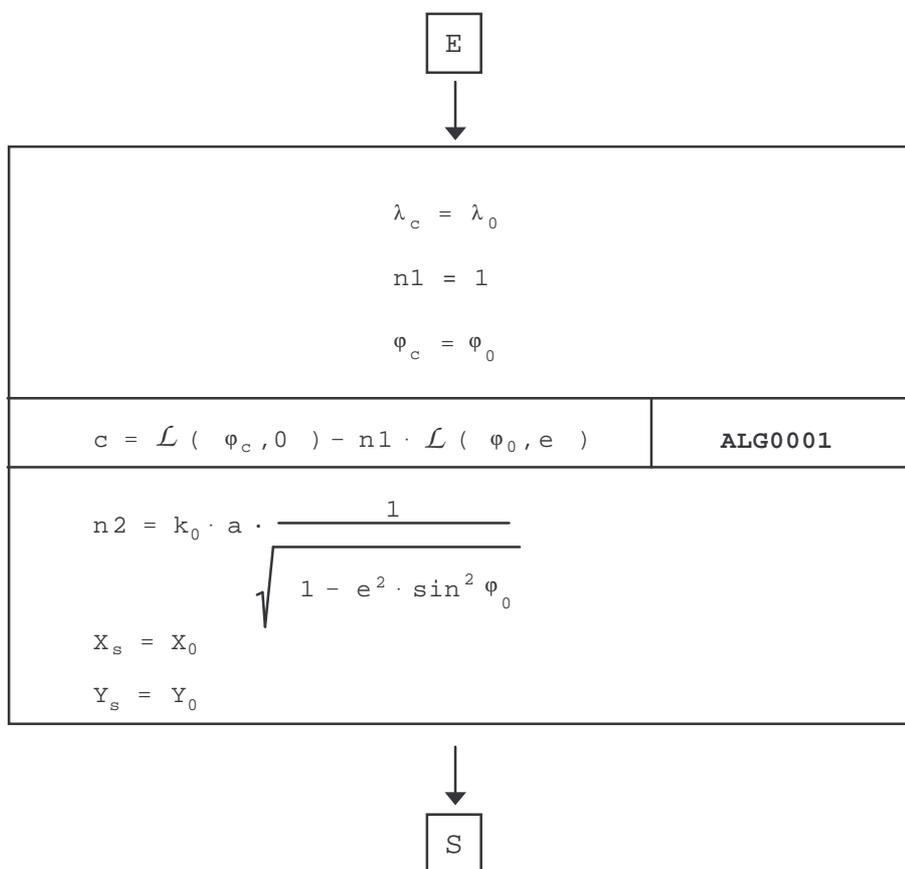
Suite des autres types de projections Gauss-Laborde à la page suivante.

PARAMETRES DE PROJECTION

Projection de Gauss-Laborde.

Schéma séquentiel (suite) :

Cas de la sphère bitangente :



Notations utilisées :

$\mathcal{L}(\varphi, e)$: latitude isométrique \mathcal{L} de φ sur l'ellipsoïde (\mathcal{L}_s sur la sphère si $e=0$), calculée avec la tolérance ε .

$\mathcal{L}^{-1}(\mathcal{L}, e)$: latitude isométrique inverse sur l'ellipsoïde (sur la sphère si $e=0$), calculée avec la tolérance ε .

PARAMETRES DE PROJECTION

Projection de Gauss-Laborde.

Jeux d'essai :

	Sphère de courbure	Sphère équatoriale
a (m)	6 378 388,000 0	6 378 388,000 0
e	0,081 991 889 98	0,081 991 889 98
λ_0 (rad)	0,969 239 511 27	-0,925 024 503 56
φ_0 (rad)	-0,368 555 360 38	0,000 000 000 00
k_0	1,0	0,999
X_0 (m)	160 000,000 0	300 000,000 0
Y_0 (m)	50 000,000 0	0,000 0
ϵ	1.10^{-11}	1.10^{-11}

λ_c (rad)	0,969 239 511 27	-0,925 024 503 56
φ_c (rad)	-0,367 569 642 05	0,000 000 000 00
c	-0,000 407 020 694	0,0
n1	1,002 559 356 939	1,0
n2 (m)	6 362 463,555 6	6 372 009,612 0
X_S (m)	160 000,000 0	300 000,000 0
Y_S (m)	2 388 648,451 7	0,000 0

