



PROJECTION CARTOGRAPHIQUE MERCATOR TRANSVERSE

S
G
N
2
7
8
1
5

Algorithmes

1^{ère} édition
Janvier 1995



**ALGORITHMES NECESSAIRES
A LA
PROJECTION CARTOGRAPHIQUE
MERCATOR TRANSVERSE**

SOMMAIRE

NOMBRE de PAGES

ALG0001	2
ALG0002	3
ALG0025	2
ALG0026	2
ALG0028	2
ALG0029	2
ALG0030	3
ALG0031	3
ALG0052	3
APPLICATION CONSTANTES DE PROJECTION UTM	1

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.

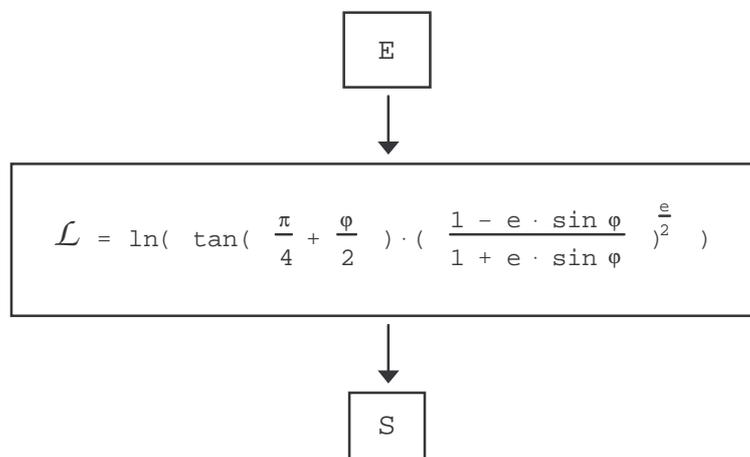
- paramètre en sortie :

\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 :

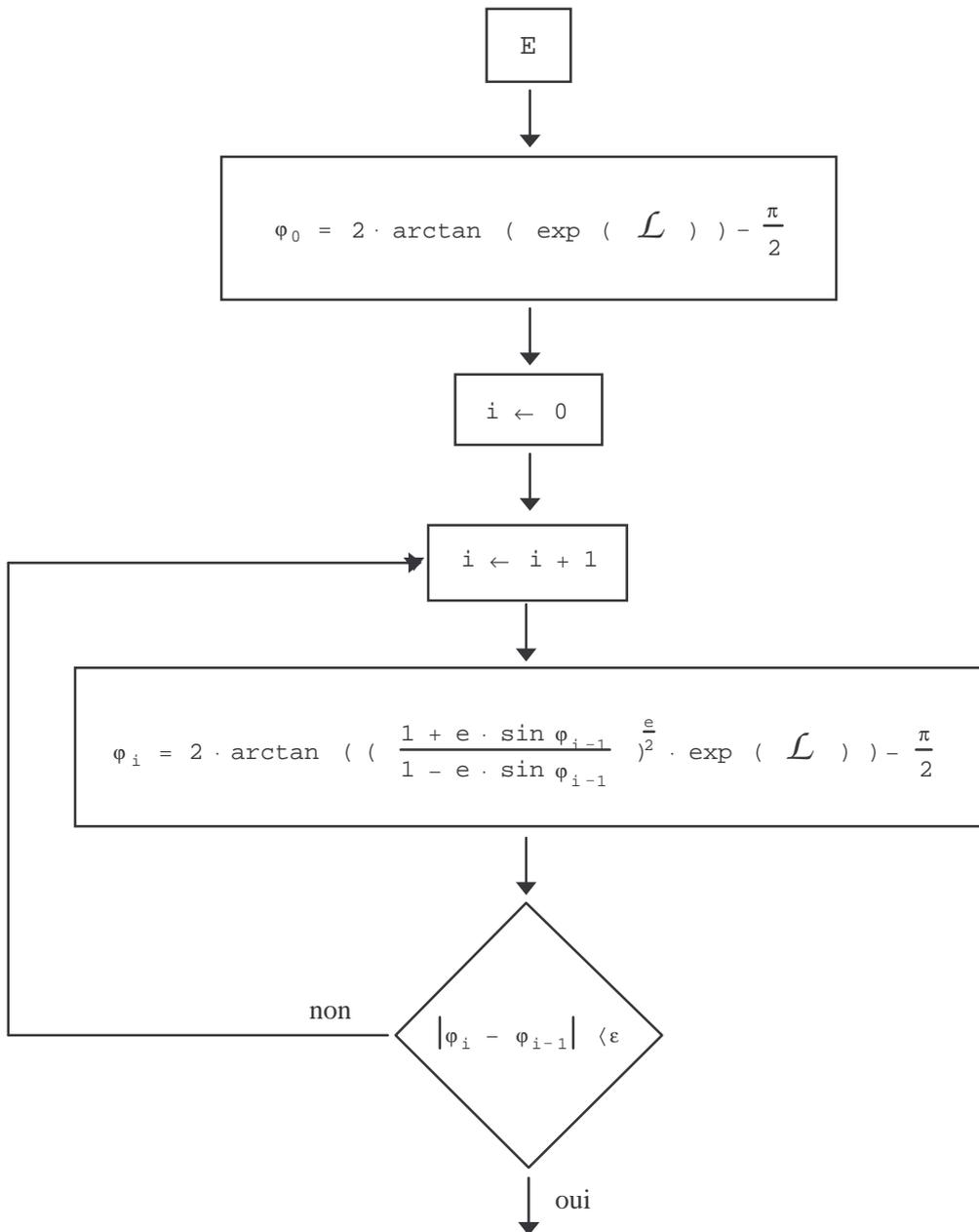
φ : latitude en radian.

CALCUL DE LA LATITUDE A PARTIR DE LA LATITUDE ISOMETRIQUE.

Schéma séquentiel :

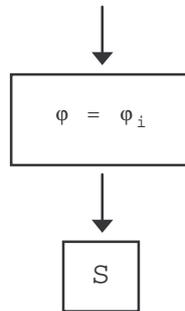
E : \mathcal{L} , e , ϵ .

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 .

COEFFICIENTS POUR ARC DE MERIDIEN.

Numéro : **ALG0025.**

Description :

Calcul des coefficients pour arc de méridien.

Variables :

- paramètre en entrée :

e : première excentricité de l'ellipsoïde.

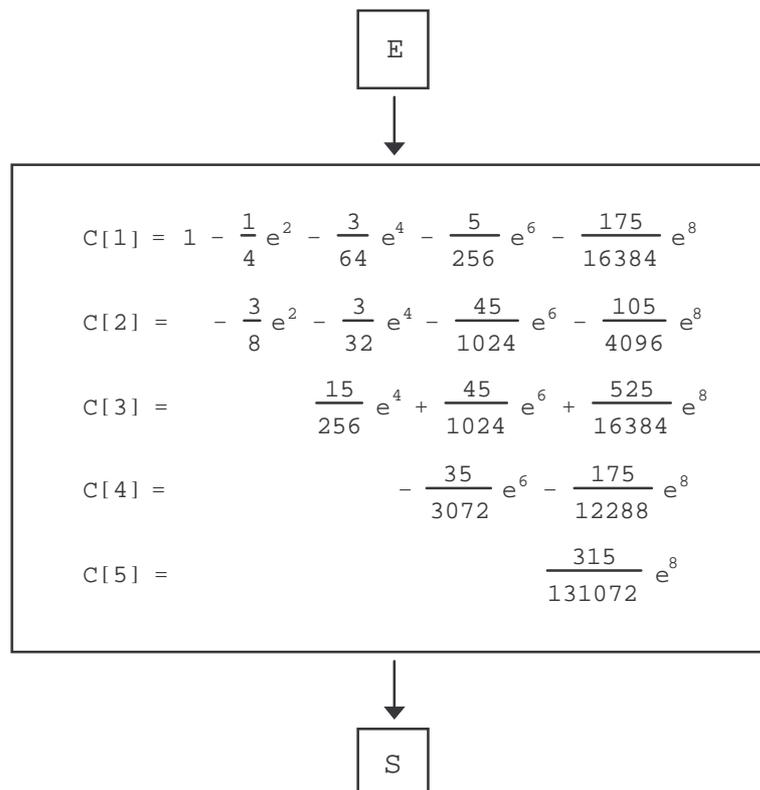
- paramètre en sortie :

C : tableau de 5 coefficients.

Schéma séquentiel :

E : e.

S : C.



COEFFICIENTS POUR ARC DE MERIDIEN.

Jeux d'essai :

e	0,081 991 889 980 000
---	-----------------------

C[1]	0,998 317 208 056
C[2]	-0,002 525 251 627
C[3]	0,000 002 661 520
C[4]	-0,000 000 003 491
C[5]	0,000 000 000 005

DEVELOPPEMENT DE L'ARC DE MERIDIEN.

Numéro : **ALG0026**.

Description :

Calcul de l'abscisse curviligne sur l'arc de méridien pour une latitude φ sur un ellipsoïde donné, de demi-grand axe unitaire.

Variables :

- paramètres en entrée :

φ : latitude.

C : tableau de 5 coefficients pour arc de méridien.

- paramètre en sortie :

β^* : arc de méridien sur un ellipsoïde de demi-grand axe unitaire.

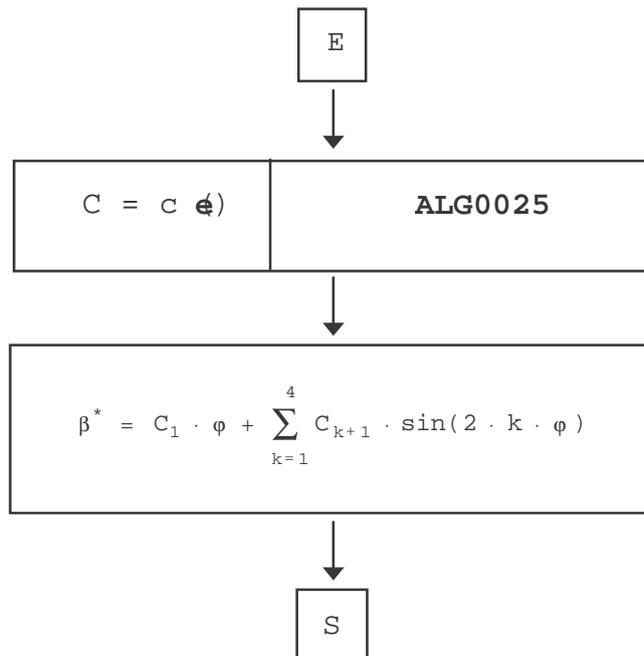
Autre algorithme utilisé :

ALG0025 : Coefficients pour arc de méridien.

DEVELOPPEMENT DE L'ARC DE MERIDIEN.

Schéma séquentiel :

E : φ , e.
 S : β^* .



Jeux d'essai :

e	0,081 991 889 98	0,081 819 191 043
φ (rad)	0,785 398 163 40	1,570 796 326 79

β^* (rad)	0,781 551 253 561	1,568 164 140 908
-----------------------------------	-------------------	-------------------

Remarque :

On notera $\beta^*(\varphi, e)$ la valeur de l'abscisse curviligne sur l'arc de méridien pour une latitude φ sur un ellipsoïde donné, de demi-grand axe unitaire.

COEFFICIENTS DE PROJECTION

Projection Mercator Transverse (sens direct).

Numéro : ALG0028.Description :

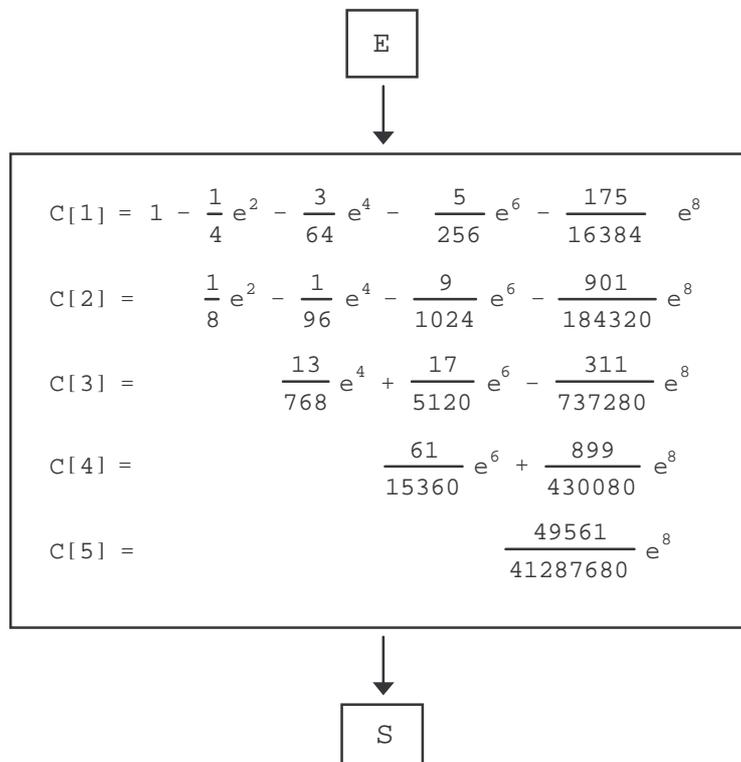
Calcul des coefficients pour la projection Mercator Transverse (sens direct).

Variables :

- paramètre en entrée :
e : première excentricité de l'ellipsoïde.
- paramètre en sortie :
C : tableau de 5 coefficients.

Schéma séquentiel :

E : e.
S : C.



COEFFICIENTS DE PROJECTION

Projection Mercator Transverse (sens direct).

Jeux d'essai :

e	0,081 991 889 980 000
---	-----------------------

c[1]	0,998 317 208 056
c[2]	0,000 839 860 299
c[3]	0,000 000 766 015
c[4]	0,000 000 001 211
c[5]	0,000 000 000 002

COEFFICIENTS DE PROJECTION

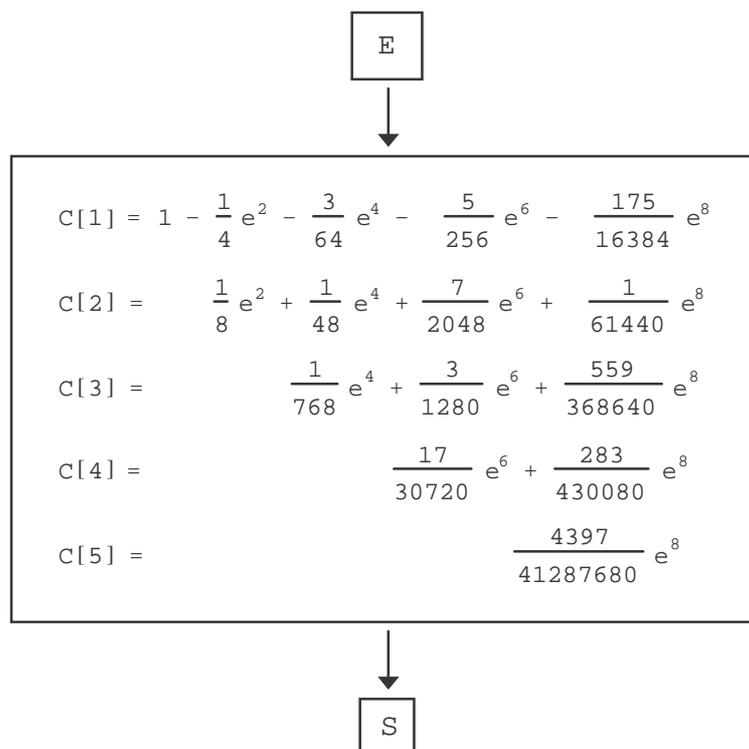
Projection Mercator Transverse (sens inverse).

Numéro : ALG0029.Description :

Calcul des coefficients pour la projection Mercator Transverse (sens inverse).

Variables :

- paramètre en entrée :
e : première excentricité de l'ellipsoïde.
- paramètre en sortie :
C : tableau de 5 coefficients.

Schéma séquentiel :E : e.
S : C.

COEFFICIENTS DE PROJECTION

Projection Mercator Transverse (sens inverse).

Jeux d'essai :

e	0,081 991 889 980 000
---	-----------------------

c[1]	0,998 317 208 056 0
c[2]	0,000 841 276 339 1
c[3]	0,000 000 059 561 9
c[4]	0,000 000 000 169 5
c[5]	0,000 000 000 000 2

TRANSFORMATION DE COORDONNEES $\lambda, \varphi \longrightarrow$ Mercator Transverse X, Y .

Numéro : **ALG0030.**

Description :

Transformation de coordonnées géographiques en coordonnées dans le système de projection Mercator Transverse.

Variables :

- paramètres en entrée :

λ_C : longitude origine par rapport au méridien origine.
n : rayon de la sphère intermédiaire.
 X_S, Y_S : constantes sur X,Y.
e : première excentricité de l'ellipsoïde.
 λ : longitude.
 φ : latitude.

- paramètres en sortie :

X, Y : coordonnées en projection Transverse Mercator.

Autres algorithmes utilisés :

ALG0001 : calcul de la latitude isométrique \mathcal{L} au point de latitude φ sur l'ellipsoïde de première excentricité e.
ALG0028 : coefficients de la projection Mercator Transverse (sens direct).

Algorithme dont les résultats sont utilisés en entrée :

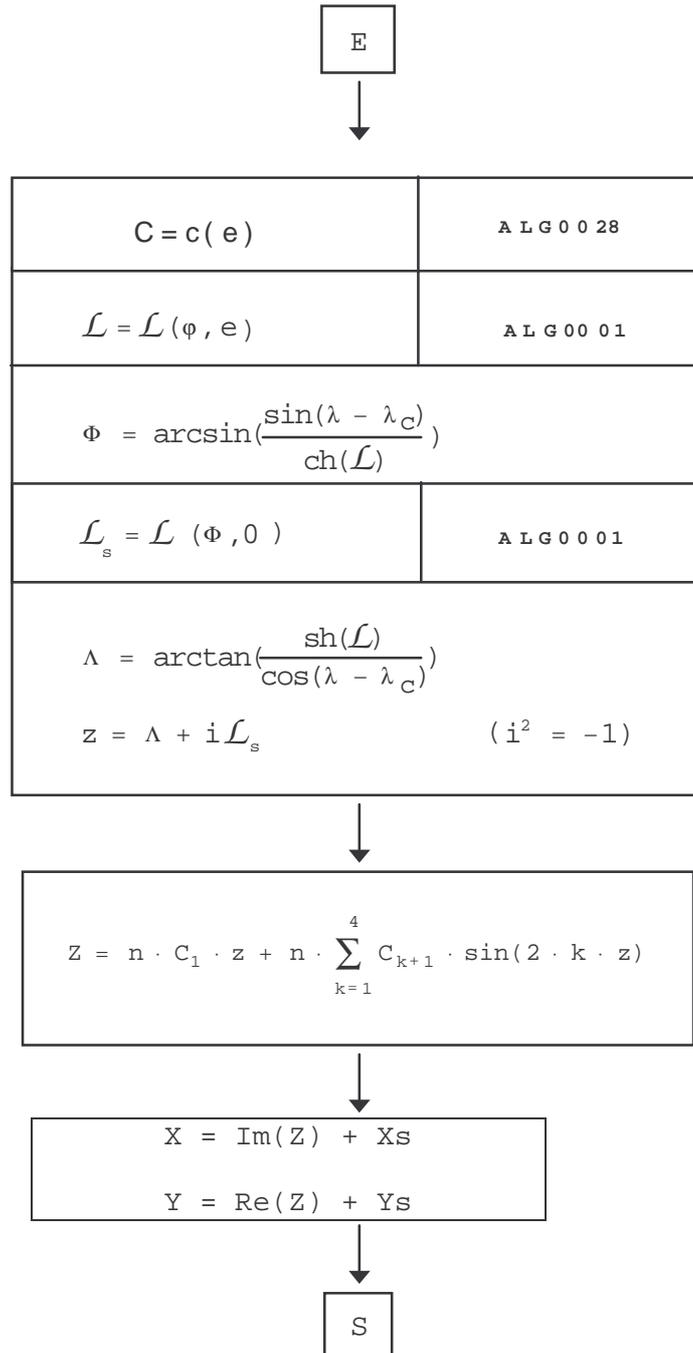
ALG0052 : détermination des paramètres de calcul λ_C, n, X_S, Y_S en fonction des paramètres de définition usuels.

TRANSFORMATION DE COORDONNEES

$\lambda , \varphi \longrightarrow$ Mercator Transverse $X , Y.$

Schéma séquentiel :

E : $\lambda_C , n , X_S , Y_S , e , \lambda , \varphi.$
 S : X , Y.



TRANSFORMATION DE COORDONNEES

 $\lambda, \varphi \longrightarrow$ Mercator Transverse X, Y.

Schéma séquentiel (suite) :

Notation utilisée :

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

Jeux d'essai :

λ_c (rad)	0,052 359 877 56	-0,052 359 877 56	-0,034 906 585 04
n (m)	6 375 836,644 8	6 375 697,845 6	6 375 020,481 3
x_s (m)	500 000,000 0	500 000,000 0	400 000,000 0
y_s (m)	0,000 0	0,000 0	-5 527 063,815 0
e	0,081 991 889 98	0,082 483 400 04	0,081 673 373 82
λ (rad)	0,095 993 108 90	-0,095 993 108 90	0,000 000 000 00
φ (rad)	0,850 848 010 30	0,606 501 915 10	0,907 571 211 00

X (m)	683 770,885 1	271 145,459 5	537 281,172 8
Y (m)	5 402 786,997 6	3 847 883,538 5	235 442,150 1

TRANSFORMATION DE COORDONNEES
X , Y Mercator Transverse —————> λ , φ

Numéro : **ALG0031.**

Description :

Transformation de coordonnées en projection Mercator Transverse, en coordonnées géographiques.

Variables :

- paramètres en entrée :

λ_C : longitude origine par rapport au méridien origine.
 n : rayon de la sphère intermédiaire.
 X_S, Y_S : constantes sur X, Y.
 e : première excentricité de l'ellipsoïde.
 X, Y : coordonnées en projection du point.
 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 sur l'ellipsoïde de première excentricité e .
ALG0002 : calcul de la latitude φ à partir de la latitude isométrique \mathcal{L} .
ALG0029 : coefficients de la projection Mercator Transverse (sens inverse).

Algorithme dont les résultats sont utilisés en entrée :

ALG0052 : détermination des paramètres de calcul λ_C, n, X_S, Y_S à partir des paramètres de définition usuels.

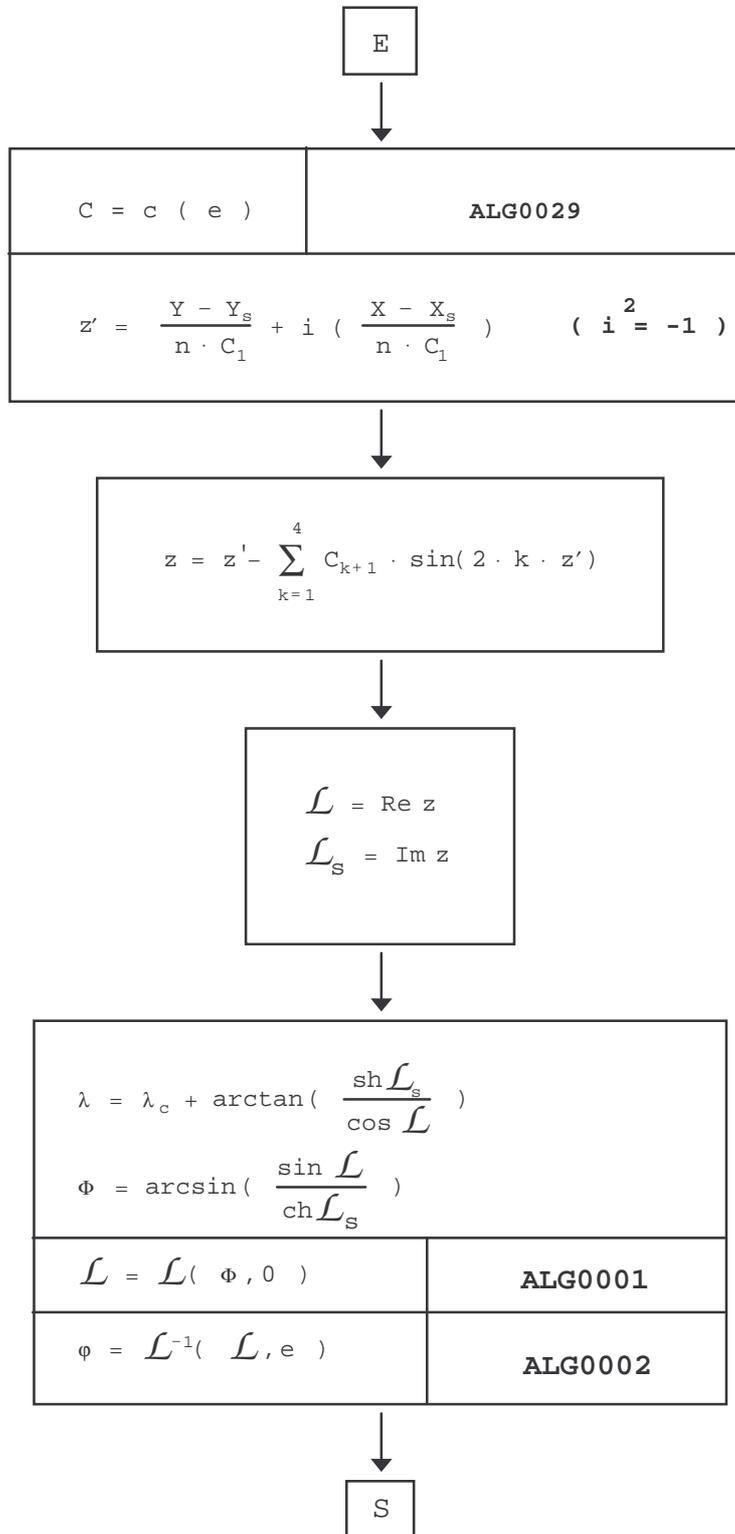
TRANSFORMATION DE COORDONNEES

X , Y Mercator Transverse \longrightarrow λ , ϕ .

Schéma séquentiel :

E : λ_c , n , X_s , Y_s , e , X , Y , ϵ

S : λ , ϕ



Explication des notations utilisées à la page suivante.

TRANSFORMATION DE COORDONNEES

$$X, Y \text{ Mercator Transverse} \longrightarrow \lambda, \varphi$$

Schéma séquentiel (suite) :

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 .

Jeux d'essai :

λ_c (rad)	0,052 359 877 56	-0,052 359 877 56	-0,034 906 585 04
n (m)	6 375 836,644 8	6 375 697,845 6	6 375 020,481 3
X_S (m)	500 000,000 0	500 000,000 0	400 000,000 0
Y_S (m)	0,000 0	0,000 0	-5 527 063,815 0
e	0,081 991 889 98	0,082 483 400 04	0,081 673 373 82
X (m)	683 770,885 0	271 145,460 0	53 7281,173 0
Y (m)	5 402 786,998 0	3 847 883,538 0	235 442,150 0
ε	1.10^{-11}	1.10^{-11}	1.10^{-11}

λ (rad)	0,095 993 108 90	-0,095 993 108 81	0,000 000 000 00
φ (rad)	0,850 848 010 40	0,606 501 915 02	0,907 571 211 00

PARAMETRES DE PROJECTION**Projection Mercator Transverse.**

Numéro : **ALG0052.**

Description :

Détermination des paramètres de calcul pour la projection Mercator Transverse en fonction des paramètres de définition usuels.

Variables :

- paramètres en entrée :

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

- paramètres en sortie :

λ_C : longitude origine par rapport au méridien origine.
n : rayon de la sphère intermédiaire.
 X_S, Y_S : constantes sur X, Y.

Autre algorithme utilisé :

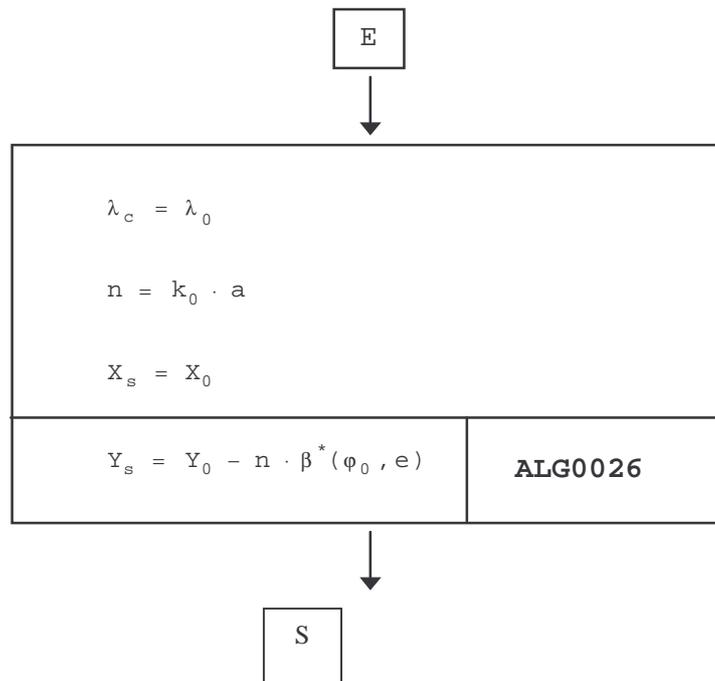
ALG0026 : développement de l'arc de méridien.

PARAMETRES DE PROJECTION
Projection Mercator Transverse.

Schéma séquentiel :

E : a , e , k₀ , λ₀ , φ₀ , X₀ , Y₀.

S : λ_C , n , X_S , Y_S.



Notations utilisées :

$\beta^*(\varphi, e)$: arc de méridien sur un ellipsoïde de demi-grand axe unitaire.

PARAMETRES DE PROJECTION
Projection Mercator Transverse.

Jeux d'essai :

a (m)	6 377 563,396 3	6 378 249,145 3	6 378 388,000 0
e	0,081 673 373 820	0,082 483 400 04	0,081 991 889 98
k ₀	0,999 601 2	0,999 6	0,999 6
λ ₀ (rad)	-0,034 906 585 04	-0,052 359 877 57	-0,052 359 877 57
φ ₀ (rad)	0,855 211 333 47	0,000 000 000 00	0,000 000 000 00
X ₀ (m)	400 000,000 0	500 000,000 0	500 000,000 0
Y ₀ (m)	-100 000,000 0	0,000 0	0,000 0

λ _c (rad)	-0,034 906 585 04	-0,052 359 877 57	-0,052 359 877 57
n (m)	6 375 020,024 0	6 375 697,845 6	6 375 836,644 8
X _s (m)	400 000,000 0	500 000,000 0	500 000,000 0
Y _s (m)	-5 527 063,425 7	0,000 0	0,000 0

CONSTANTES DE PROJECTION

Projection UTM

Description :

Valeurs des constantes n , λ_C , X_S , Y_S de la projection UTM.

Variables :

	UTM NORD	UTM SUD
n	$0,9996 \cdot a$	$0,9996 \cdot a$
λ_C (°)	$6 \cdot f-183$	$6 \cdot f-183$
X_S (m)	500 000	500 000
Y_S (m)	0	10 000 000

f : n° de fuseau.

a : demi-grand axe de l'ellipsoïde.