

MSLIB Fortran 90

CS SI

Nomenclature : **M-MU-0-117-CIS**

Edition : 02 Date: 13/01/2000

Révision: 00 Date: 13/01/2000

Volume O

les repères Orbitaux locaux

Rédigé par : Sylvain VRESK	le : CS SI/SCS	
Validé par : Guylaine PRAT	le : CS SI/SCS	
Pour application : Eric LE DÉ	le : Cnes (DTS/MPI/MS/MN)	

DIFFUSION INTERNE CNES**Observations**

Voir la note nomenclaturée M-NT-0-18-CN:
"Liste de diffusion de la documentation utilisateur MSLIB".

DIFFUSION EXTERNE CNES**Observations**

Voir la note nomenclaturée M-NT-0-18-CN:
"Liste de diffusion de la documentation utilisateur MSLIB".

BORDEREAU D'INDEXATION**CONFIDENTIALITE : NC****MOTS-CLES :****TITRE :** Volume O - les repères Orbitaux locaux**AUTEUR :** Sylvain VRESK**RESUME :**

Ce document rassemble les notices d'utilisation des routines du thème "les repères Orbitaux locaux".

SITUATION DU DOCUMENT : Création**VOLUME :****PAGES :** 32**PLANCHES :****FIGURES :****LANGUES :** F**CONTRAT :** Marché 870/96/Cnes/0720 BC 150 L23**SYSTEME HOTE :** Frame5/MSLIB

MODIFICATION

ETAT DOCUMENT				PAGES REVISEES	
ED.	REV.	DATE	REFERENCE ORIGINE (pour chaque édition)	ETAT PAGE *	NUMERO DES PAGES
01	00	20/07/98	M-MU-0-117-CIS Rédacteur : V. Lépine avec la participation de G. Prat		Création
02	00	13/01/00	M-MU-0-117-CIS Auteur : S. Vresk avec la participation de G. Prat		Modifications de toutes pages

* I = Inséré

S = Supprimé

M = Modifié

Sommaire

Présentation du thème O :	<i>page 1</i>
Notations	<i>page 2</i>
Index.	<i>page 3</i>
1 Définition du repère orbital local (q, s, w)	<i>page 4</i>
2 Définition du repère orbital local (t, n, w)	<i>page 5</i>
3 Utilisation des routines du thème	<i>page 6</i>
4 Documents de référence du thème	<i>page 8</i>

Liste des routines du thème O : voir pages suivantes du sommaire.

Liste des routines du thème O:

mo_def_qsw :	<i>page 9</i>
“Définition des cosinus directeurs d’un repère orbital local (q , s , w) dans un repère géocentrique inertiel”.	
mo_def_tnw :	<i>page 12</i>
“Définition des cosinus directeurs d’un repère orbital local (t , n , w) dans un repère géocentrique inertiel”.	
mo_geo_qsw :	<i>page 15</i>
“Passage dans le repère orbital local (q , s , w) d’un vecteur exprimé dans un repère géocentrique inertiel”.	
mo_geo_tnw :	<i>page 18</i>
“Passage dans le repère orbital local (t , n , w) d’un vecteur exprimé dans un repère géocentrique inertiel”.	
mo_qsw_geo :	<i>page 21</i>
“Passage dans un repère géocentrique inertiel d’un vecteur exprimé dans le repère orbital local (q , s , w)”.	
mo_tnw_geo :	<i>page 24</i>
“Passage dans un repère géocentrique inertiel d’un vecteur exprimé dans le repère orbital local (t , n , w)”.	

Présentation du thème O

Le thème “*les repères Orbitaux locaux*” regroupe un ensemble de routines permettant d’effectuer des transformations entre des repères orbitaux locaux et d’autres repères.

Le but de cette présentation est, d’une part, de définir les termes et les notations employés par la MSLIB dans ce thème, et, d’autre part, de présenter les routines du thème.

A noter:

Les repères orbitaux locaux sont des repères liés au satellite, et à son mouvement. Ils permettent d’exprimer plus facilement les forces surfaciques qui s'exercent sur un satellite.

Notations

$(\vec{q}, \vec{s}, \vec{w})$ repère orbital local

$(\vec{t}, \vec{n}, \vec{w})$ repère orbital local

Index

M

moment cinétique **4**

R

repère orbital local (q, s, w) **4**

repère orbital local (t, n, w) **5**

1 Définition du repère orbital local (q, s, w)

Le repère orbital local ($\vec{q}, \vec{s}, \vec{w}$) est défini par:

- l'origine S du repère est située au centre de masse du satellite,
- l'axe $S \vec{q}$ est dirigé du centre Terre vers le satellite,
- l'axe $S \vec{w}$ est dirigé suivant le moment cinétique de l'orbite osculatrice,
- l'axe $S \vec{s}$ est tel que le trièdre ($\vec{q}, \vec{s}, \vec{w}$) soit orthonormé direct.

Rappel:

Le *moment cinétique* est perpendiculaire au plan de l'orbite osculatrice.

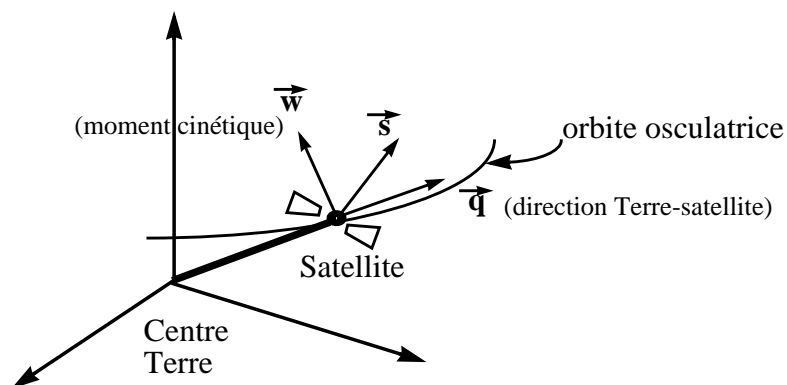


Figure 1.

2 Définition du repère orbital local (t, n, w)

Le repère orbital local ($\vec{t}, \vec{n}, \vec{w}$) est défini par:

- l'origine S du repère est située au centre de masse du satellite,
- l'axe $S \vec{t}$ est dirigé suivant la vitesse du satellite,
- l'axe $S \vec{w}$ est dirigé suivant le moment cinétique de l'orbite osculatrice,
- l'axe $S \vec{n}$ est tel que le trièdre ($\vec{t}, \vec{n}, \vec{w}$) soit orthonormé direct.

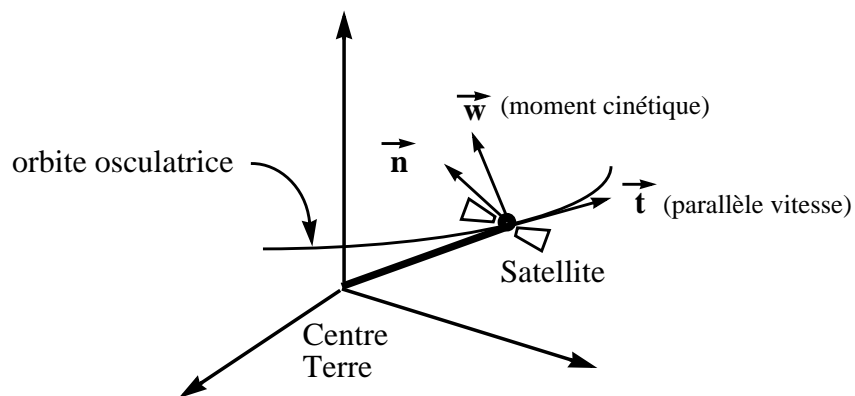


Figure 2.

3 Utilisation des routines du thème

Nous vous proposons dans ce paragraphe une représentation schématique des transformations disponibles dans le thème. Les notations et les définitions utilisées dans ce paragraphe ont déjà été explicitées auparavant et ne seront donc pas répétées ici.

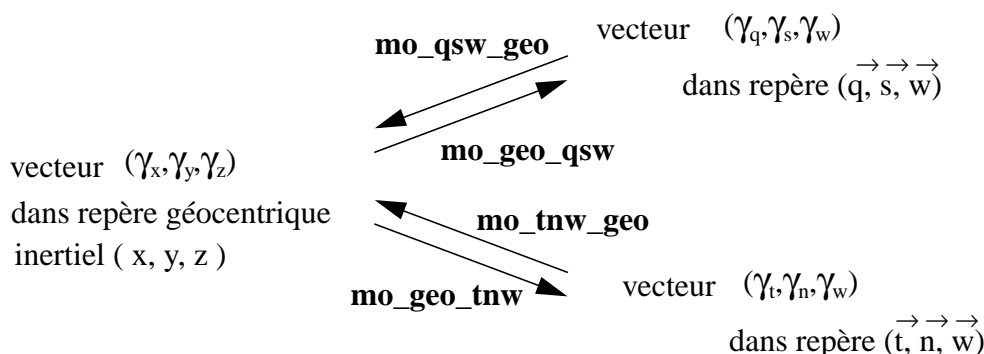
routines concernées:

mo_qsw_geo \Leftrightarrow **mo_geo_qsw**

mo_tnw_geo \Leftrightarrow **mo_geo_tnw**

Transformations d'un vecteur pour les passages:

repère géocentrique inertiel (x, y, z) \Leftrightarrow repère orbital local:



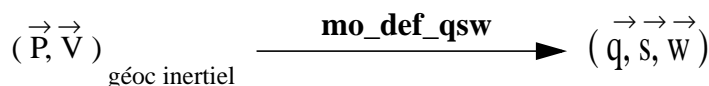
routines concernées:

mo_def_qsw

mo_def_tnw

Calculs des cosinus directeurs du repère orbital local $(\vec{q}, \vec{s}, \vec{w})$

Posons : (\vec{P}, \vec{V}) position-vitesse du satellite dans un repère géocentrique inertiel



Calculs des cosinus directeurs du repère orbital local $(\vec{t}, \vec{n}, \vec{w})$

Posons : (\vec{P}, \vec{V}) position-vitesse du satellite dans un repère géocentrique inertiel

$$(\vec{P}, \vec{V})_{\text{géoc inertiel}} \xrightarrow{\text{mo_def_tnw}} (\vec{t}, \vec{n}, \vec{w})$$

4 Documents de référence du thème

- Le mouvement du véhicule spatial en orbite, 1980, CNES, Cepadues.
- Le mouvement du satellite, 1983, CNES, Cepadues.
- Mathématiques Spatiales, 1984, CNES, Cepadues.
- Trajectoires spatiales, O. Zarrouati, 1987, CNES Cepadues.
- Mécanique Spatiale 1995, tomes I et II, CNES, Cepadues.

Routine mo_def_qsw

Identification

“**D**éfinition des cosinus directeurs d’un repère orbital local (**q** , **s** , **w**) dans un repère géocentrique inertiel”.

Rôle

Pour un satellite quelconque, connaissant les vecteurs position et vitesse du satellite dans un repère géocentrique inertiel, la routine calcule les composantes des vecteurs (\vec{q} , \vec{s} , \vec{w}) dans ce même repère géocentrique inertiel.

Séquence d’appel

(voir explications dans le volume 3)

call mo_def_qsw (pos_car, vit_car, q, s, w, code_retour)

Description des arguments

(voir explications dans le volume 3)

• Entrées obligatoires

pm_reel(3)	pos_car	position \vec{P} du satellite dans un repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	vit_car	vitesse \vec{V} du satellite dans un repère géocentrique inertiel

• Sorties obligatoires

pm_reel(3)	q	vecteur unitaire \vec{q} du repère orbital local exprimé dans le même repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	s	vecteur unitaire \vec{s} du repère orbital local exprimé dans le même repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	w	vecteur unitaire \vec{w} du repère orbital local exprimé dans le même repère géocentrique inertiel
tm_code_retour	code_retour	

Conditions sur les arguments

Sans objet.

Notes d'utilisation

Sans objet.

Références documentaires

- Algorithmes des routines du thème "les repères Orbitaux locaux" de la MSLIB; G. Prat (CS SI);
référence MSLIB: M-NT-0-69-CIS.

Code retour

(voir explications dans le volume 3)

pm_OK (0) : Retour normal.

pm_err_pos_nul (-1501) : La norme du vecteur position est proche de 0 .

pm_err_pos_vit_colineaire (-1503) : Le produit vectoriel position-vitesse est pratiquement nul
(ce qui signifie: position nulle ou vitesse nulle ou vecteurs
position et vitesse colinéaires).

Exemple en Fortran 90 portable

(voir explications dans le volume 3)

```
program REP_ORB_LOCAL

  use mslib

  real(pm_reel), dimension(3)      :: POS_CAR, VIT_CAR
  real(pm_reel), dimension(3)      :: Q, S, W
  type(tm_code_retour)              :: CODE_RETOUR

  POS_CAR(1)      = 1._pm_reel
  POS_CAR(2)      = 0._pm_reel
  POS_CAR(3)      = 2._pm_reel
  VIT_CAR(1)      = 2._pm_reel
  VIT_CAR(2)      = -1._pm_reel
  VIT_CAR(3)      = 1._pm_reel

  call mo_def_qsw ( POS_CAR, VIT_CAR, Q, S, W, CODE_RETOUR)
```



```
! appel a la routine utilisateur d'ecriture des resultats  
call WRITE_RESULTATS (Q, S, W, CODE_RETOUR)
```

```
end program REP_ORB_LOCAL
```

Résultats attendus:

Q(1)	= 0.447
Q(2)	= 0.000
Q(3)	= 0.894
S(1)	= 0.717
S(2)	= -0.598
S(3)	= -0.359
W(1)	= 0.535
W(2)	= 0.802
W(3)	= -0.267
CODE_RETOUR%valeur	= 0
CODE_RETOUR%routine	= 1093

Routine mo_def_tnw

Identification

“**D**éfinition des cosinus directeurs d’un repère orbital local (\underline{t} , \underline{n} , \underline{w}) dans un repère géocentrique inertiel”.

Rôle

Pour un satellite quelconque, connaissant les vecteurs position et vitesse du satellite dans un repère géocentrique inertiel, la routine calcule les composantes des vecteurs (\vec{t} , \vec{n} , \vec{w}) dans ce même repère géocentrique inertiel.

Séquence d’appel

(voir explications dans le volume 3)

call mo_def_tnw (pos_car, vit_car, t, n, w, code_retour)

Description des arguments

(voir explications dans le volume 3)

• Entrées obligatoires

pm_reel(3)	pos_car	position \vec{P} du satellite dans un repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	vit_car	vitesse \vec{V} du satellite dans un repère géocentrique inertiel

• Sorties obligatoires

pm_reel(3)	t	vecteur unitaire \vec{t} du repère orbital local exprimé dans le même repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	n	vecteur unitaire \vec{n} du repère orbital local exprimé dans le même repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	w	vecteur unitaire \vec{w} du repère orbital local exprimé dans le même repère géocentrique inertiel
tm_code_retour	code_retour	

Conditions sur les arguments

Sans objet.

Notes d'utilisation

Sans objet.

Références documentaires

- Algorithmes des routines du thème "les repères Orbitaux locaux" de la MSLIB; G. Prat (CS SI);
référence MSLIB: M-NT-0-69-CIS.

Code retour

(voir explications dans le volume 3)

pm_OK (0) : Retour normal.

pm_err_vit_nul (-1502) : La norme du vecteur vitesse est proche de 0 .

pm_err_pos_vit_colineaire (-1503) : Le produit vectoriel position-vitesse est pratiquement nul
(ce qui signifie: position nulle ou vitesse nulle ou vecteurs
position et vitesse colinéaires).

Exemple en Fortran 90 portable

(voir explications dans le volume 3)

```
program REP_ORB_LOCAL

  use mslib

  real(pm_reel), dimension(3)      :: POS_CAR, VIT_CAR
  real(pm_reel), dimension(3)      :: T, N, W
  type(tm_code_retour)              :: CODE_RETOUR

  POS_CAR(1)      = 1._pm_reel
  POS_CAR(2)      = 0._pm_reel
  POS_CAR(3)      = 2._pm_reel
  VIT_CAR(1)      = 2._pm_reel
  VIT_CAR(2)      = -1._pm_reel
  VIT_CAR(3)      = 1._pm_reel

  call mo_def_tnw ( POS_CAR, VIT_CAR, T, N, W,&
                   CODE_RETOUR )
```

```
! appel a la routine utilisateur d'ecriture des resultats  
call WRITE_RESULTATS (T, N, W, CODE_RETOUR)
```

```
end program REP_ORB_LOCAL
```

Résultats attendus:

T(1)	= 0.816
T(2)	= -0.408
T(3)	= 0.408
N(1)	= 0.218
N(2)	= -0.436
N(3)	= -0.873
W(1)	= 0.535
W(2)	= 0.802
W(3)	= -0.267
CODE_RETOUR%valeur	= 0
CODE_RETOUR%routine	= 1094

Routine mo_geo_qsw

Identification

“Passage dans le repère orbital local (\underline{q} , \underline{s} , \underline{w}) d’un vecteur exprimé dans un repère **géo**centrique inertiel”.

Rôle

Soit un vecteur $\vec{\gamma}$ défini dans un repère géocentrique inertiel, **mo_geo_qsw** calcule les projections de ce vecteur suivant les axes du repère orbital local (\vec{q} , \vec{s} , \vec{w}) .

Les composantes de (\vec{q} , \vec{s} , \vec{w}) sont d’abord calculées connaissant les positions et vitesses du satellite en géocentrique inertiel.

Séquence d’appel

(voir explications dans le volume 3)

call mo_geo_qsw (pos_car, vit_car, vect_geo, vect_qsw, code_retour)

Description des arguments

(voir explications dans le volume 3)

• Entrées obligatoires

pm_reel(3)	pos_car	position \vec{P} du satellite en coordonnées cartésiennes dans le repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	vit_car	vitesse \vec{V} du satellite en coordonnées cartésiennes dans le repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	vect_geo	composantes ($\gamma_x, \gamma_y, \gamma_z$) du vecteur $\vec{\gamma}$ dans le repère géocentrique inertiel

• Sorties obligatoires

pm_reel(3)	vect_qsw	projections ($\gamma_q, \gamma_s, \gamma_w$) du vecteur $\vec{\gamma}$ suivant les axes du repère orbital local (\vec{q} , \vec{s} , \vec{w})
tm_code_retour	code_retour	

Conditions sur les arguments

Sans objet

Notes d'utilisation

La transformation inverse peut se faire par la routine **mo_qsw_geo**.

Références documentaires

- Algorithmes des routines du thème "les repères Orbitaux locaux" de la MSLIB; G. Prat (CS SI);
référence MSLIB: M-NT-0-69-CIS.

Code retour

(voir explications dans le volume 3)

pm_OK (0) : Retour normal.
pm_err_pos_nul (-1501) : La norme du vecteur position est proche de 0 .
pm_err_pos_vit_colineaire (-1503) : Le produit vectoriel position-vitesse est pratiquement nul
(ce qui signifie: position nulle ou vitesse nulle ou vecteurs
position et vitesse colinéaires).

Exemple en Fortran 90 portable

(voir explications dans le volume 3)

```
program REP_ORB_LOCAL

  use mslib

  real(pm_reel), dimension(3)      :: POS_CAR, VIT_CAR, VECT_GEO
  real(pm_reel), dimension(3)      :: VECT_QSW
  type(tm_code_retour)              :: CODE_RETOUR

  POS_CAR(:)      = 1._pm_reel
  VIT_CAR(1:2)    = 1._pm_reel
  VIT_CAR(3)      = 0._pm_reel
  VECT_GEO(:)     = 1._pm_reel

  call mo_geo_qsw ( POS_CAR, VIT_CAR, VECT_GEO, VECT_QSW,&
                   CODE_RETOUR)

  ! appel a la routine utilisateur d'ecriture des resultats
  call WRITE_RESULTATS (VECT_QSW, CODE_RETOUR)

end program REP_ORB_LOCAL
```

Résultats attendus:

VECT_QSW(1) = .173 10⁺¹

VECT_QSW(2) = 0.

VECT_QSW(3) = 0.

CODE_RETOUR% valeur = 0

CODE_RETOUR%routine = 1019

Routine mo_geo_tnw

Identification

“Passage dans le repère orbital local (\underline{t} , \underline{n} , \underline{w}) d’un vecteur exprimé dans un repère **géo**centrique inertiel”.

Rôle

Soit un vecteur $\vec{\gamma}$ défini dans un repère géocentrique inertiel, **mo_geo_tnw** calcule les projections de ce vecteur suivant les axes du repère orbital local (\vec{t} , \vec{n} , \vec{w}).

Les composantes de (\vec{t} , \vec{n} , \vec{w}) sont d’abord calculées connaissant la position et la vitesse du satellite en géocentrique inertiel.

Séquence d’appel

(voir explications dans le volume 3)

call mo_geo_tnw (pos_car, vit_car, vect_geo, vect_tnw, code_retour)

Description des arguments

(voir explications dans le volume 3)

• Entrées obligatoires

pm_reel(3)	pos_car	position \vec{P} du satellite en coordonnées cartésiennes dans le repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	vit_car	vitesse \vec{V} du satellite en coordonnées cartésiennes dans le repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	vect_geo	composantes ($\gamma_x, \gamma_y, \gamma_z$) du vecteur $\vec{\gamma}$ dans le repère géocentrique inertiel

• Sorties obligatoires

pm_reel(3)	vect_tnw	projections ($\gamma_t, \gamma_n, \gamma_w$) du vecteur $\vec{\gamma}$ suivant les axes du repère orbital local (\vec{t} , \vec{n} , \vec{w})
tm_code_retour	code_retour	

Conditions sur les arguments

Sans objet.

Notes d'utilisation

La transformation inverse peut être effectuée grâce à la routine **mo_tnw_geo**.

Références documentaires

- Algorithmes des routines du thème "les repères Orbitaux locaux" de la MSLIB; G. Prat (CS SI);
référence MSLIB: M-NT-0-69-CIS.

Code retour

(voir explications dans le volume 3)

pm_OK (0) : Retour normal.

pm_err_vit_nul (-1502) : La norme du vecteur vitesse est proche de 0 .

pm_err_pos_vit_colineaire (-1503) : Le produit vectoriel position-vitesse est pratiquement nul
(ce qui signifie: position nulle ou vitesse nulle ou vecteurs
position et vitesse colinéaires).

Exemple en Fortran 90 portable

(voir explications dans le volume 3)

```
program REP_ORB_LOCAL

  use mslib

  real(pm_reel), dimension(3)      :: POS_CAR, VIT_CAR, VECT_GEO
  real(pm_reel), dimension(3)      :: VECT_TNW
  type(tm_code_retour)              :: CODE_RETOUR

  POS_CAR(:)      = 1._pm_reel
  VIT_CAR(1:2)    = 1._pm_reel
  VIT_CAR(3)      = 0._pm_reel
  VECT_GEO(1:2)   = 1._pm_reel
  VECT_GEO(3)     = 0._pm_reel

  call mo_geo_tnw ( POS_CAR, VIT_CAR, VECT_GEO, VECT_TNW,&
                   CODE_RETOUR )

  ! appel a la routine utilisateur d'ecriture des resultats
  call WRITE_RESULTATS (VECT_TNW, CODE_RETOUR)
```

end program REP_ORB_LOCAL

Résultats attendus:

VECT_TNW(1)= $\sqrt{2}$.

VECT_TNW(2)= 0.

VECT_TNW(3)= 0.

CODE_RETOUR%valeur = 0

CODE_RETOUR%routine = 1021

Routine mo_qsw_geo

Identification

“Passage dans un repère **géo**centrique inertiel d’un vecteur exprimé dans le repère orbital local (\mathbf{q} , \mathbf{s} , \mathbf{w})”.

Rôle

Soit un vecteur $\vec{\gamma}$ dont on connaît les projections suivant les axes du repère orbital local (\vec{q} , \vec{s} , \vec{w}), **mo_qsw_geo** calcule les composantes de ce vecteur dans un repère géocentrique inertiel.

Les composantes de (\vec{q} , \vec{s} , \vec{w}) sont d’abord calculées connaissant les positions et vitesses du satellite en géocentrique inertiel.

Séquence d’appel

(voir explications dans le volume 3)

call mo_qsw_geo (pos_car, vit_car, vect_qsw, vect_geo, code_retour)

Description des arguments

(voir explications dans le volume 3)

• Entrées obligatoires

pm_reel(3)	pos_car	position \vec{P} du satellite en coordonnées cartésiennes dans le repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	vit_car	vitesse \vec{V} du satellite en coordonnées cartésiennes dans le repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	vect_qsw	projections ($\gamma_q, \gamma_s, \gamma_w$) du vecteur $\vec{\gamma}$ suivant les axes du repère orbital local (\vec{q} , \vec{s} , \vec{w})

• Sorties obligatoires

pm_reel(3)	vect_geo	composantes ($\gamma_x, \gamma_y, \gamma_z$) du vecteur $\vec{\gamma}$ dans le repère géocentrique inertiel
tm_code_retour	code_retour	

Conditions sur les arguments

Sans objet.

Notes d'utilisation

La transformation inverse peut se faire par la routine **mo_geo_qsw**.

Références documentaires

- Algorithmes des routines du thème "les repères Orbitaux locaux" de la MSLIB; G. Prat (CS SI);
référence MSLIB: M-NT-0-69-CIS.

Code retour

(voir explications dans le volume 3)

pm_OK (0) : Retour normal.

pm_err_pos_nul (-1501) : La norme du vecteur position est proche de 0 .

pm_err_pos_vit_colineaire (-1503) : Le produit vectoriel position-vitesse est pratiquement nul
(ce qui signifie: position nulle ou vitesse nulle ou vecteurs
position et vitesse colinéaires).

Exemple en Fortran 90 portable

(voir explications dans le volume 3)

```
program REP_ORB_LOCAL

  use mslib

  real(pm_reel), dimension(3)      :: POS_CAR, VIT_CAR, VECT_QSW
  real(pm_reel), dimension(3)      :: VECT_GEO
  type(tm_code_retour)              :: CODE_RETOUT

  POS_CAR(:)      = 1._pm_reel
  VIT_CAR(1:2)    = 1._pm_reel
  VIT_CAR(3)      = 0._pm_reel
  VECT_QSW(1)     = sqrt(3._pm_reel)
  VECT_QSW(2:3)   = 0._pm_reel

  call mo_qsw_geo ( POS_CAR, VIT_CAR, VECT_QSW,
                   VECT_GEO, CODE_RETOUT) &
```

```
! appel a la routine utilisateur d'ecriture des resultats  
call WRITE_RESULTATS (VECT_GEO, CODE_RETOUR)
```

```
end program REP_ORB_LOCAL
```

Résultats attendus:

```
VECT_GEO(1)= 1.  
VECT_GEO(2)= 1.  
VECT_GEO(3)= 1.
```

```
CODE_RETOUR%valeur   = 0  
CODE_RETOUR%routine  = 1020
```

Routine mo_tnw_geo

Identification

“Passage dans un repère **g**éocentrique inertiel d’un vecteur exprimé dans le repère orbital local (**t** , **n** , **w**)”.

Rôle

Soit un vecteur $\vec{\gamma}$ dont on connaît les projections suivant les axes du repère orbital local (\vec{t} , \vec{n} , \vec{w}), **mo_tnw_geo** calcule les composantes de ce vecteur dans un repère géocentrique inertiel.

Les composantes de (\vec{t} , \vec{n} , \vec{w}) sont d’abord calculées connaissant les position et vitesse du satellite en géocentrique inertiel.

Séquence d’appel

(voir explications dans le volume 3)

call mo_tnw_geo (pos_car, vit_car, vect_tnw, vect_geo, code_retour)

Description des arguments

(voir explications dans le volume 3)

• Entrées obligatoires

pm_reel(3)	pos_car	position \vec{P} du satellite en coordonnées cartésiennes dans le repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	vit_car	vitesse \vec{V} du satellite en coordonnées cartésiennes dans le repère géocentrique inertiel
pm_reel(3)	vect_tnw	projections ($\gamma_t, \gamma_n, \gamma_w$) du vecteur $\vec{\gamma}$ suivant les axes du repère orbital local (\vec{t} , \vec{n} , \vec{w})

• Sorties obligatoires

pm_reel(3)	vect_geo	composantes du vecteur $\vec{\gamma}$ ($\gamma_x, \gamma_y, \gamma_z$) dans le repère géocentrique inertiel
tm_code_retour	code_retour	

Conditions sur les arguments

- Sans objet

Notes d'utilisation

La transformation inverse peut s'effectuer par appel à la routine **mo_geo_tnw**.

Références documentaires

- Algorithmes des routines du thème "les repères Orbitaux locaux" de la MSLIB; G. Prat (CS SI);
référence MSLIB: M-NT-0-69-CIS.

Code retour

(voir explications dans le volume 3)

pm_OK (0) : Retour normal.

pm_err_vit_nul (-1502) : La norme du vecteur vitesse est proche de 0 .

pm_err_pos_vit_colineaire (-1503) : Le produit vectoriel position-vitesse est pratiquement nul (ce qui signifie: position nulle ou vitesse nulle ou vecteurs position et vitesse colinéaires).

Exemple en Fortran 90 portable

(voir explications dans le volume 3)

```
program REP_ORB_LOCAL

  use mslib

  real(pm_reel), dimension(3)      :: POS_CAR, VIT_CAR, VECT_TNW
  real(pm_reel), dimension(3)      :: VECT_GEO
  type(tm_code_retour)              :: CODE_RETOUTOUR

  POS_CAR(:)      = 1._pm_reel
  VIT_CAR(1:2)    = 1._pm_reel
  VIT_CAR(3)      = 0._pm_reel
  VECT_TNW(1)     = sqrt(2._pm_reel)
  VECT_TNW(2:3)   = 0._pm_reel

  call mo_tnw_geo ( POS_CAR, VIT_CAR, VECT_TNW,                &
                   VECT_GEO, CODE_RETOUTOUR)
```

```
! appel a la routine utilisateur d'ecriture des resultats  
call WRITE_RESULTATS (VECT_GEO, CODE_RETOUR)
```

```
end program REP_ORB_LOCAL
```

Résultats attendus:

```
VECT_GEO(1)= 1.  
VECT_GEO(2)= 1.  
VECT_GEO(3)= 0.
```

```
CODE_RETOUR%valeur   = 0  
CODE_RETOUR%routine  = 1022
```