Structure de données sd_compor

Résumé :

On décrit ici la structure de données sd_compor , résultant de l'appel à la commande DEFI_COMPOR . Son contenu varie suivant les 3 possibilités d'utilisation de la commande :

- MONOCRISTAL ;
- POLYCRISTRAL;
- MULTIFIBRE.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Table des Matières

1 La structure de données sd_compor pour les monocristaux....3
2 La structure de données sd_compor pour les polycristaux....5
3 La structure de données sd_compor pour les poutres multifibres....8
4 Exemples....9
4.1 Fichier de commandes pour MONOCRISTAL....9
4.2 Impression de la structure de données....9
4.3 Fichier de commandes pour POLYCRISTAL....9
4.4 Impression de la structure de données....10
4.5 Fichier de commandes pour MULTIFIBRE....10
4.6 Impression de la structure de données....11

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 La structure de données sd_compor pour les monocristaux

La commande DEFI_COMPOR permet de construire des comportements de monocristaux en 'kit' de la façon suivante : à une famille de système de glissement, on associe un matériau, une loi d'écoulement, un écrouissage isotrope, un écrouissage cinématique (éventuel), un type d'élasticité [U4.43.06] :

```
MONOCRISTAL = (_F(
    ♦ MATER= mat1, [mater]
    ♦ ECOULEMENT =        / 'MONO_VISC1'
                          / 'MONO_VISC2'
                          / 'MONO_DD_KR'
                          / 'MONO_DD_CFC'
                          / 'MONO_DD_CC'
                          / 'MONO_DD_FAT'
    ♦ ECRO_ISOT=          / 'MONO_ISOT1'
                          / 'MONO_ISOT2'
    ♦ ECRO_CINE=          / 'MONO_CINE1'
                          / 'MONO_CINE2'
    ♦ ELAS=               / 'ELAS'
                          / 'ELAS_ORTH'
    ♦ FAMI_SYST_GLIS =   /'BCC24',
                          /'OCTAEDRIQUE',
                          /'CUBIQUE1',
                          /'CUBIQUE2',
                          /'ZIRCONIUM',
                          /'UNIAXIAL'
   ◊ TABL_SYST_GLIS= tabsys,                          [table]
  ),),
◊ MATR_INTER=    tabinter                             [table]

◊ ROTA_RESEAU =  / 'NON'                              [DEFAUT]
                 / 'POST'
                 / 'CALC'
```

Un monocristal peut être défini par plusieurs occurrences du mot-clé MONOCRISTAL (5 au maximum). Cela s'utilise en pratique pour associer plusieurs familles de systèmes de glissement à un monocristal.

La structure de données sd_compor , transmise aux routines d'intégration de ces lois de comportement, contient ces informations :

```
sd_compor (K19) ::= record

              '.CPRK' :       OBJ  S  V  K24
              '.CPRI' :       OBJ  S  V  I          long=13
              '.CPRR' :       OBJ  S  V  R          long= NBSYST*NBSYST
```

⇒ L'objet '. CPRI ' contient 8 entiers :

v(1)	Type = 1 (signifie : monocristal)
v(2)	Nb_phases = 1 (inutile pour le monocristal)
v(3)	NVI = nombre de variables internes : NVI=9+3*NBSYS , NBSYS étant le nombre de systèmes de glissement total (somme du nombre de systèmes de chaque famille)[R5.03.11].
v(4)	= 0 par défaut, 1 si une matrice d'interaction est donnée via MATR_INTER
v(5)	Nombre d'occurrences de monocristal = nombre de familles de systèmes de glissement

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

v(6)	= 1 si ROTA_RESEAU='POST', 2 si ROTA_RESEAU='CALC', 0 sinon
v(7)	NVI
V(8)	Nombre de systèmes de glissement total
V(9)	Nombre de systèmes de la famille 1, si TABL_SYST_GLIS est fournie, 0 sinon
V(10)	Nombre de systèmes de la famille 2, si TABL_SYST_GLIS est fournie, 0 sinon
V(11)	Nombre de systèmes de la famille 3, si TABL_SYST_GLIS est fournie, 0 sinon
V(12)	Nombre de systèmes de la famille 4, si TABL_SYST_GLIS est fournie, 0 sinon
V(13)	Nombre de systèmes de la famille 5, si TABL_SYST_GLIS est fournie, 0 sinon

par exemple (test SSNV172) :

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >COMPORZ4.CPRI                    <
 >>>>>
      1 -            1            1           99            1            5
      6 -            0           99           30            3            3
     11 -            6           12            6
```

⇒ L'objet '. CPRK ' est l'image (sous forme d'un vecteur de K16) d'une table contenant pour chaque occurrence du mot clé MONOCRISTAL les informations ci-dessous.

```
  FAMI_SYST_GLIS  NOM_MATER  ECOULEMENT  ECRO_ISOT  ECRO_CINE
  FAMI_SYST_GLIS  NOM_MATER  ECOULEMENT  ECRO_ISOT  ECRO_CINE
```

```
par exemple (test SSNV172) :
 IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >COMPORZ4.CPRK                    <
 >>>>>
      1 - >UTIL1___prism_a1<>ACIER1          <>MONO_VISC1      <
      4 - >MONO_ISOT1      <>MONO_CINE1      <>UTIL2___bas1    <
      7 - >ACIER2          <>MONO_VISC1      <>MONO_ISOT1      <
     10 - >MONO_CINE1      <>UTIL3___pyr_a   <>ACIER3          <
     13 - >MONO_VISC1      <>MONO_ISOT1      <>MONO_CINE1      <
     16 - >UTIL4___pyr_c_a <>ACIER4          <>MONO_VISC1      <
     19 - >MONO_ISOT1      <>MONO_CINE1      <>UTIL5___pyr2_c_a<
     22 - >ACIER5          <>MONO_VISC1      <>MONO_ISOT1      <
     25 - >MONO_CINE1      <>ELAS            <
```

On ajoute ensuite le nom du comportement élastique (unique pour le monocristal). La longueur de cet objet est donc 5*NBOCCM + 1 .

⇒ L'objet '. CPRR ' est de longueur 1800 (30*30 + 5*6*30). Il contient :

– pour chaque famille de systèmes de glissement, si TABL_SYST_GLIS est fourni, les définitions des systèmes correspondants (6*nbsys valeurs)
– la matrice d'interaction donnée via MATR_INTER (dimension NBSYST*NBSYST)

```
par exemple (test SSNV172) :
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >COMPORZ4.CPRR                    <
 >>>>>
      1 -  5.00000D+00  1.93000D+02  3.00000D+00  1.30000D+01  3.00000D+00
      6 -  3.10000D+01  6.00000D+00  4.90000D+01  1.20000D+01  8.50000D+01
     11 -  6.00000D+00  1.57000D+02  1.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00
     16 -  0.00000D+00 -1.00000D+00  0.00000D+00 -5.00000D-01  8.66025D-01
….                                   Matrice d'interaction
    191 -  7.33481D-01  5.31671D-01  1.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00
    196 -  0.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00
    201 -  0.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

```
    206 -  0.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00
...
```

2 La structure de données sd_compor pour les polycristaux

La commande DEFI_COMPOR permet de construire des comportements polycristallins (homogénéisés), construits à partir de monocristaux (s.d. sd_compor), de la définition des proportions de chaque phase monocristalline, avec son orientation, et d'une loi de localisation / homogénéisation.

```
POLYCRISTAL = (
       _F( ♦ MONOCRISTAL = mono1,                    [sd_compor]
           ♦ FRAC_VOL = fvol,                        [R]
           ♦/ ◊ ANGL_REP   = (α,β,γ)                 [l_R]
            / ◊ ANGL_EULER = (phi1,phi,phi2)         [l_R] )
           LOCALISATION = ♦ MU_LOCA,
                          / 'BZ',
                          / 'BETA',
                           # si LOCALISATION = BETA
                              ♦ DL = dl,             [R]
                              ♦ DA = da,             [R]),)
```

Un polycristal (homogénéisé) est défini par plusieurs occurrences du mot-clé POLYCRISTAL . A chaque occurrence correspond une phase monocristalline, définie par :

- le nom de la s.d. sd_compor issue d'un DEFI_COMPOR précédent,
- la proportion définie par le mot-clé FRAC_VOL ,
- l'orientation de ce monocristal, définie par les mots-clés ANGL_REP ou ANGL_EULER .

On définit de plus la méthode de localisation, le paramètre MU_LOCA utilisé dans cette loi, et éventuellement les paramètres associés.

La structure de données sd_compor , transmise aux routines d'intégration de la loi de comportement POLYCRISTAL , contient ces informations :

```
sd_compor (K19) ::= record
              '.CPRK' :    OBJ  S  V  K24
              '.CPRI' :    OBJ  S  V  I
              '.CPRR' :    OBJ  S  V  R
```

⇒ L'objet '. CPRK ' stocke les informations ci-dessous :
On définit de plus la méthode de localisation et éventuellement les paramètres associés.

V(1)	loca = nom de la méthode de localisation
V(1+1)	mono1 = nom du monocristal 1, c'est à dire de la sd_compor associée
V(1+2)	nbfam1 = nombre de familles de systèmes de glissement de mono1
V(1+2+1)	début de la recopie de l'objet mono1.CPRK
…	
V(1+2+5*nbfam1+1)	fin de la recopie de l'objet mono2.CPRK
V(1+2+5*nbfam1+2)	mono2 = nom du monocristal 2, c'est à dire de la sd_compor associée
V(1+2+5*nbfam1+3)	nbfam2 = nombre de familles de systèmes de glissement de mono2

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

V(1+2+5*nbfam1+4)	début de la recopie de l'objet mono2.CPRK
etc…	

la dimension de cet objet est : 1 + somme(2+ longueur du .CPRK de mono_i) Le nombre de monocristaux différents est noté nbmono .

par exemple pour un polycristal à deux phases :

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CPP2    .CPRK                    <
 >>>>>
      1 - >BZ                        <>CMP_F                  <
      3 - >                         1<>CUBIQUE1               <
      5 - >FER                       <>MONO_DD_CC             <
      7 - >MONO_DD_CC                <>                       <
      9 - >ELAS                      <>CMP_F2                 <
     11 - >                         1<>CUBIQUE1               <
     13 - >FER2                      <>MONO_DD_CC             <
     15 - >MONO_DD_CC                <>                       <
     17 - >ELAS                      <
```

⇒ L'objet '. CPRI ' est de longueur 7+3*nbphases :

V(1)	Type = 2 (signifie : polycristal)
V(2)	nbphases = nombre de phases : nombre d'occurrences du mot clé POLYCRISTAL
V(3)	NVITOT = nombre de variables internes total
V(4)	nombre de phases (monocristaux) différentes
V(4+1)	nbfam1 : nombre de familles de systèmes de glissement de la phase 1 (occurrence 1)
V(4+2)	numéro du monocristal associé à la phase 1 (compris entre 1 et nbmono)
V(4+3)	NVI1 nombre de variables internes du monocristal associé à la phase 1
V(4+3+1)	nbfam2 : nombre de familles de systèmes de glissement de la phase 2 (occurrence 2)
V(4+3+2)	numéro du monocristal associé à la phase 2 (compris entre 1 et nbmono)
V(4+3+3)	NVI2 nombre de variables internes du monocristal associé à la phase 2
…	etc..
V(4+3*nbphases+1)	dimension de l'objet . CPRK
V(4+3*nbphases+2)	nombre de paramètres associés à la loi de localisation.

par exemple pour un polycristal à deux phases :

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CPP2    .CPRI                    <
 >>>>>
1 -           2              2             104          2              1
6 -           1             57               1          2             57
11 -          17             1                0
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

⇒ L'objet '. CPRR ' est de longueur 3+4*nbphases (+ nbsyst*nbsyst si TABL_SYST_GLIS est fournie, donc si V(4+3*nbphases+3) est non nul).

V(1)	frac_vol_1 : fraction volumique de la phase 1
V(2)	1er angle de la phase 1
V(3)	2ème angle de la phase 1
V(4)	3ème angle de la phase 1
V(4+1)	frac_vol_2 : fraction volumique de la phase 2
V(4+2)	1er angle de la phase 2
V(4+3)	2ème angle de la phase 2
V(4+4)	3ème angle de la phase 2
…	etc..
V(4*nbphases+1)	MU_LOCA = paramètre μ pour la loi de localisation
V(4*nbphases+2)	dl = paramètre de localisation (pour méthode BETA)
V(4*nbphases+3)	da = paramètre de localisation (pour méthode BETA)

par exemple pour un polycristal à deux phases :

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CPP2    .CPRR                    <
 >>>>>
      1 -  5.00000D-01  2.72085D+01  3.18678D+02  2.85599D+02  5.00000D-01
      6 -  2.72085D+01  3.18678D+02  2.85599D+02  1.16000D+05  0.00000D+00
     11 -  0.00000D+00
```

Remarque :

les angles stockés dans l'objet . CPRR sont mesurés en degrés et ils correspondent aux angles nautiques.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 La structure de données sd_compor pour les poutres multifibres

Dans le cas des poutres multifibres, la commande DEFI_COMPOR permet d'associer à chaque groupe de fibres un comportement, un matériau, et des hypothèses sur les déformations et le traitement des relations 1D. Pour un exemple d'utilisation du mot-clé MULTIFIBRE voir le test ssnl119a.

La structure de données sd_compor , transmise aux routines d'intégration des lois de comportement pour chaque fibre, contient les informations suivantes :

```
sd_compor (K19) ::= record
             '.CPRK' :    OBJ  S  V  K24
             '.CPRI' :    OBJ  S  V  I
```

⇒ L'objet '. CPRK ' est un vecteur de K24, contenant pour chaque occurrence du mot-clé MULTIFIBRE , (donc chaque loi de comportement) et pour chaque groupe de fibres renseigné d'une occurrence les informations ci-dessus :

- grfib1 = nom du groupe de fibres défini par DEFI_GEOM_FIBRE
- Mater1 = nom du matériau associé au groupe de fibres grfib1
- loifib1 = nom de la loi de comportement associé
- Algo1D = traitement du comportement 1D
- DEFORMATION = hypothèse sur les déformations
- nfib = nombre de fibres du groupe de fibres grfib1

Pour les groupes de fibres qui ne sont renseignés dans aucune occurrence du mot-clé MULTIFIBRE, grfib1 contient bien le nom du groupe, mais Mater1 contient "VIDE" et loifib1, Algo1D, DEFORMATION et nfib sont vides. Lors de la vérification de la cohérence de la structure de données ont s'assure que si Mater1 est "VIDE", loifib1, Algo1D, DEFORMATION, nfib sont également "VIDE".

Le dernier élément de ce tableau est le nom du matériau contenant les caractéristiques utiles pour la torsion. La longueur de l'objet . CPRK est donc : 6*nbgmax +1.
⇒ L'objet '. CPRI ' contient 3 entiers :

- Type = 3 (signifie : MULTIFIBRE)
- NVIMAX = nombre de variables internes maximum pour l'ensemble des lois de comportement affectées
- NBGMAX = nombre maximum de groupes de fibres (= nombre de groupes de fibres présents dans le concept geom_fibre en entrée de DEFI_COMPOR).

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4 Exemples

4.1 Fichier de commandes pour MONOCRISTAL

Les commandes ci-dessous permettent d'illustrer le contenu de la sd_compor pour un comportement monocristal :

```
COMPOR1=DEFI_COMPOR(
            MONOCRISTAL=(
                _F(MATER=ACIER,
                   ECOULEMENT='MONO_VISC1',
                   ECRO_ISOT='MONO_ISOT1',
                   ECRO_CINE='MONO_CINE1',
                   ELAS='ELAS',
                   FAMI_SYST_GLIS='OCTAEDRIQUE',),),);
```

4.2 Impression de la structure de données

```
====> IMPR_CO DE LA STRUCTURE DE DONNEE : COMPOR1 ???????????????
 ATTRIBUT :  F  CONTENU :  T  BASE : >G<
 NOMBRE D'OBJETS (OU COLLECTIONS) TROUVES :                      2

================================================================================
  IMPRESSION DU CONTENU DES OBJETS TROUVES :
--------------------------------------------------------------------------------

 IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >COMPOR1 .CPRI                    <
 >>>>>
      1 -            1            1           44            1            1
      6 -            1           44
--------------------------------------------------------------------------------

 IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >COMPOR1 .CPRK                    <
 >>>>>
      1 - >OCTAEDRIQUE     <>ACIER           <>MONO_VISC1      <
      4 - >MONO_ISOT1      <>MONO_CINE1      <>ELAS            <
 ====> FIN IMPR_CO DE DE STRUCTURE DE DONNEE : COMPOR1 ???????????????
```

4.3 Fichier de commandes pour POLYCRISTAL

Les commandes ci-dessous permettent d'illustrer le contenu de la sd_compor pour un comportement homogénéise polycristal (test SSNV171B) s'appuyant sur le monocristal précédent :

```
COMPORP=DEFI_COMPOR(POLYCRISTAL=(
                                _F(MONOCRISTAL=COMPOR1,
                                   FRAC_VOL=0.25,
                                   ANGL_REP=(30.,0.,0.)),
                                _F(MONOCRISTAL=COMPOR1,
                                   FRAC_VOL=0.25,
                                   ANGL_REP=(20.,0.,0.)),
                                _F(MONOCRISTAL=COMPOR1,
                                   FRAC_VOL=0.25,
                                   ANGL_REP=(10.,0.,0.)),
                                _F(MONOCRISTAL=COMPOR1,
                                   FRAC_VOL=0.25,
                                   ANGL_REP=(40.,0.,0.)),
                                   ),
                        LOCALISATION='BETA',DA=0.,DL=0.,
                        );
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4.4 Impression de la structure de données

```
====> IMPR_CO DE LA STRUCTURE DE DONNEE : COMPORP ??????????????
 ATTRIBUT :  F  CONTENU :  T  BASE : >G<
 NOMBRE D'OBJETS (OU COLLECTIONS) TROUVES :                    3

================================================================================
  IMPRESSION DU CONTENU DES OBJETS TROUVES :
--------------------------------------------------------------------------------

 IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >COMPORP .CPRI                    <
 >>>>>
      1 -            2            4          176            1            1
      6 -            1           44            1            1           44
     11 -            1            1           44            1            1
     16 -           44            9            2
--------------------------------------------------------------------------------

 IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >COMPORP .CPRK                    <
 >>>>>
      1 - >BETA            <>COMPOR1         <>               1<
      4 - >OCTAEDRIQUE     <>ACIER           <>MONO_VISC1      <
      7 - >MONO_ISOT1      <>MONO_CINE1      <>ELAS            <
--------------------------------------------------------------------------------

 IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >COMPORP .CPRR                    <
 >>>>>
      1 -  2.50000D-01  3.00000D+01  0.00000D+00  0.00000D+00  2.50000D-01
      6 -  2.00000D+01  0.00000D+00  0.00000D+00  2.50000D-01  1.00000D+01
     11 -  0.00000D+00  0.00000D+00  2.50000D-01  4.00000D+01  0.00000D+00
     16 -  0.00000D+00  0.00000D+00  0.00000D+00
 ====> FIN IMPR_CO DE DE STRUCTURE DE DONNEE : COMPORP ??????????????
```

4.5 Fichier de commandes pour MULTIFIBRE

Les commandes ci-dessous permettent d'illustrer le contenu de la `sd_compor` pour un comportement multifibre (test `SSNL119B`) :

```
GF=DEFI_GEOM_FIBRE(
   FIBRE = _F(GROUP_FIBRE='SACI', CARA = 'DIAMETRE',
              COOR_AXE_POUTRE = (0.,0.,),
              VALE =( 0.066, -0.218, 32.E-3,
                   -0.066, -0.218, 32.E-3,
                    0.066, 0.218, 8.E-3,
                   -0.066, 0.218,8.E-3,),),
   SECTION = _F(GROUP_FIBRE='SBET', MAILLAGE_SECT = MASEC,
                TOUT_SECT = 'OUI', COOR_AXE_POUTRE = (0., 0.,),),

MOPOU=AFFE_MODELE(
   MAILLAGE=MAPOU,
   AFFE=_F(TOUT='OUI', PHENOMENE='MECANIQUE', MODELISATION='POU_D_EM',),
);

EB = 37272.0E+06
BETON = DEFI_MATER_GC(
   MAZARS=_F(UNITE_LONGUEUR = 'M',
      FCJ=40.963E+06, EIJ=EB, EPSI_C=1.75754E-03, AT=1.0,NU=0.2,
   ),
   RHO=2400.0, INFO=2,
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

```
      )

      ACIER=DEFI_MATER_GC(
         ACIER=_F(E = 2.0E+11, D_SIGM_EPSI=3.28E+9, SY=4.E+8,),
         RHO=7800.,
      )

      MATOR=DEFI_MATERIAU(ELAS=_F(E=2.E11,  NU=0.0, RHO=7800.0,), );

      POUCA=AFFE_CARA_ELEM(MODELE=MOPOU, INFO=1,
         POUTRE=_F(GROUP_MA=('POUTRE'),
                   SECTION='RECTANGLE', CARA=('HY','HZ'),
                   VALE=(0.2,0.5), PREC_AIRE=5., PREC_INERTIE=10., ),
           ORIENTATION=_F(GROUP_MA=('POUTRE'), CARA='ANGL_VRIL',
                          VALE=-90.0,),
           GEOM_FIBRE=GF,
           MULTIFIBRE=_F(GROUP_MA=('POUTRE'), GROUP_FIBRE=('SBET','SACI')),
      );

      COMPPMF=DEFI_COMPOR(GEOM_FIBRE=GF,
         MATER_SECT=MATOR,
         MULTIFIBRE=(
            _F(GROUP_FIBRE='SACI', MATER=ACIER, RELATION='VMIS_CINE_LINE'),
            _F(GROUP_FIBRE='SBET', MATER=BETON, RELATION='MAZARS_GC'),
          ),
      )

      IMPR_CO(CONCEPT=_F(NOM=COMPPMF))
```

4.6 Impression de la structure de données

```
====> IMPR_CO DE LA STRUCTURE DE DONNEE : COMPPMF ???????????????
 ATTRIBUT :  F  CONTENU :  T  BASE : >G<
 NOMBRE D'OBJETS (OU COLLECTIONS) TROUVES :                    2

================================================================================
  IMPRESSION DU CONTENU DES OBJETS TROUVES :
--------------------------------------------------------------------------------

 IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >COMPPMF .CPRI                  <
 >>>>>

      1 -            3            7            2
--------------------------------------------------------------------------------

 IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >COMPPMF .CPRK                  <
 >>>>>
      1 - >SBET           <>BETON          <>MAZARS_GC       <
      4 - >ANALYTIQUE     <>PETIT          <>              40<
      7 - >SACI           <>ACIER          <>VMIS_CINE_LINE  <
     10 - >ANALYTIQUE     <>PETIT          <>               4<
     13 - >MATOR          <
====> FIN IMPR_CO DE DE STRUCTURE DE DONNEE : COMPPMF ???????????????
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)