

**Manuel d'Utilisation**  
**Fascicule U4.6- : Matrices/Vecteurs élémentaires et assemblage**  
**Document : U4.63.14**

## Opérateur PROJ\_SPEC\_BASE

---

### 1 But

---

Projeter un ou plusieurs spectres de turbulence sur une (ou plusieurs) bases modales. Les spectres sont définis par l'opérateur `DEFI_SPEC_TURB` [U4.44.31]. Le (où les) base(s) modale(s) peuvent être définies par :

- un concept de type `melasflu` produit par l'opérateur `CALC_FLUI_STRU` [U4.66.02],
- un concept de type `mode_meca` produit par l'opérateur `MODE_ITER_INV` [U4.52.04] ou `MODE_ITER_SIMULT` [U4.52.03],
- une liste de concepts de type `cham_no_depl_r` correspondant aux déformées.

Permet de calculer pour chaque base modale définie une matrice interspectrale d'excitations généralisées. Une option permet le cas échéant de ne calculer que les autospectres.

Le concept produit est de type `tabl_intsp`.

## 2     Syntaxe

```
tinsp [tabl_intsp] = PROJ_SPEC_BASE

(  ♦  SPEC_TURB           =      l_spec ,           [l_spectre]
    ♦  /  BASE_ELAS_FLUI  =      baseflui ,         [melasflu]
    /  MODE_MECA          =      basemeca ,         [mode_meca]
    /  CHAM_NO            =      l_cham ,           [l_cham_no_DEPL_R]
    ♦  MODELE_INTERFACE   =      modele ,           [modele]
    ♦  GROUP_MA           =      grma ,             [gr_maille]
    ♦  VECT_X             =      l_cmpx ,           [l_R]
    ♦  VECT_Y             =      l_cmpy ,           [l_R]
    ♦  ORIG_AXE           =      l_coor ,           [l_R]
    ♦  FREQ_INIT          =      fi ,               [R]
    FREQ_FIN              =      ff ,               [R]
    NB_POIN               =      np ,               [I]
    ♦  OPTION              =      /  'TOUT'          [DEFAULT]
                                /  'DIAG' ,
    ♦  TITRE               =      titre ,           [TXM]
);
```

## 3 Opérandes

### 3.1 Opérande SPEC\_TURB

♦ SPEC\_TURB = l\_spec

Liste de concepts de type `spectre` produits par l'opérateur `DEFI_SPEC_TURB` [U4.44.31] définissant plusieurs spectres d'excitation turbulente.

Remarques :

- 1) L'opérande `SPEC_TURB` permet la prise en compte de plusieurs spectres d'excitation turbulente. Les interspectres d'excitations généralisées sont calculés pour chacun des spectres physiques fournis puis sont additionnés.
- 2) Les spectres de turbulence de type «longueur de corrélation» ne s'appliquent qu'aux tubes de GV. Il est possible de projeter plusieurs spectres de turbulence de type «longueur de corrélation» simultanément, mais les zones d'excitation de chaque spectre doivent être strictement disjointes les unes des autres. Les zones sur lesquelles s'appliquent ces excitations sont définies pour chaque spectre, avec la commande `DEFI_SPEC_TURB` [U4.44.31].
- 3) Les spectres de turbulence de type «longueur de corrélation» ne peuvent être combinés avec des spectres d'un autre type.

### 3.2 Opérande BASE\_ELAS\_FLUI

L'opérande `BASE_ELAS_FLUI` est employée lorsque l'on souhaite réaliser la projection d'un spectre défini par l'un des mots-clés facteurs `SPEC_LONG_COR_n`, `SPEC_FONC_FORME` ou `SPEC_EXCI_POINT` de l'opérateur `DEFI_SPEC_TURB` [U4.44.31].

♦ / BASE\_ELAS\_FLUI = baseflui

Concept de type `melasflu` produit par l'opérateur `CALC_FLUI_STRU` [U4.66.02], définit une ou un ensemble de bases modales sur lesquelles les spectres sont projetés, ainsi que la discrétisation en vitesse.

Pour chaque vitesse  $k$ , l'opérateur calcule une matrice d'interspectres d'excitations généralisées  $S_{fif}^k(\omega)$ .

Le concept `melasflu` fournit en outre le nom du concept `type_flui_stru` produit en début d'étude par la commande `DEFI_FLUI_STRU` [U4.25.01]. Le concept `type_flui_stru` contient toutes les informations caractéristiques de la configuration étudiée : on y trouve entre autres les données nécessaires à la dimensionnalisation de l'excitation projetée.

### 3.3 Opérandes MODE\_MECA ou CHAM\_NO

Les opérandes `MODE_MECA` ou `CHAM_NO` sont employées lorsque l'on souhaite réaliser la projection d'un spectre de pression défini par l'un des mots-clés facteurs `SPEC_CORR_CONV_n` de l'opérateur `DEFI_SPEC_TURB` [U4.44.31].

/ MODE\_MECA = basemeca

Concept de type `mode_meca` produit par l'opérateur `MODE_ITER_INV` [U4.52.04] ou `MODE_ITER_SIMULT` [U4.52.03], définit la base modale sur laquelle les spectres sont projetés. Cette base modale a pu éventuellement être calculée en tenant compte d'un effet de masse ajoutée fluide, par recours à l'opérateur `CALC_MATR_AJOU` [U4.66.01] ou `MACRO_MATR_AJOU` [U4.66.11].

/ CHAM\_NO = l\_cham

Liste de concepts de type `cham_no_depl_r`, qui définissent les déformées de la base modale sur laquelle les spectres sont projetés.

Cette manière de définir la base modale permet d'imposer à la structure un type de mouvement particulier; une démarche similaire est adoptée dans l'opérateur `CALC_MATR_AJOU` [U4.66.01], où figure également l'opérande `CHAM_NO`.

**Remarque :**

*L'opérateur détermine la matrice d'acceptance mutuelle reliant le spectre de pression à la matrice interspectrale d'excitations généralisées agissant sur la structure :*

$$\left[ S_{fif}(\omega) \right] = S_p(\omega) \times \left[ J_{Aij}(\omega) \right]$$

où

- $S_p(\omega)$  est la densité spectrale de puissance de pression,
- $\left[ J_{Aij}(\omega) \right]$  est la matrice d'acceptance mutuelle,
- $\left[ S_{fif}(\omega) \right]$  est la matrice des interspectres d'excitations généralisées.

Les précisions théoriques sont données dans le rapport interne HP-51/97/027/B.

## 3.4 Opérande `MODELE_INTERFACE`

L'opérande `MODELE_INTERFACE` est employée lorsque l'on souhaite réaliser la projection d'un spectre de pression défini par l'un des mots-clés facteurs `SPEC_CORR_CONV_n` de l'opérateur `DEFI_SPEC_TURB` [U4.44.31], dans le cas où l'utilisateur a fait un calcul de masse ajoutée avec l'opérateur `CALC_MATR_AJOU` [U4.66.01].

◇ `MODELE_INTERFACE = modele`

Concept de type `modele` produit par l'opérateur `AFFE_MODELE` [U4.41.01], définissant le modèle (thermique) d'interface entre la structure et le fluide.

**Remarque :**

*Dans le cas où un modèle d'interface est défini, le calcul des coefficients d'acceptance s'effectue à l'aide de ce modèle, qui caractérise la surface mouillée de la structure, en faisant l'hypothèse d'une turbulence homogène sur toute l'interface fluide-structure.*

*Dans le cas contraire, les coefficients d'acceptance sont calculés sur la structure, à condition que celle-ci soit modélisée en coques minces de type `DKT`.*

## 3.5 Opérande `GROUP_MA`

L'opérande `GROUP_MA` est employée lorsque l'on souhaite réaliser la projection d'un spectre de pression défini par l'un des mots-clés facteurs `SPEC_CORR_CONV_n` de l'opérateur `DEFI_SPEC_TURB` [U4.44.31].

◇ `GROUP_MA = grma`

Nom du groupe de mailles du maillage correspondant à l'interface fluide-structure dans le cas où un modèle d'interface est défini (opérande `MODELE_INTERFACE` ci-dessus), ou à la structure seule dans le cas contraire.

## 3.6 Opérande VECT\_X

L'opérande **VECT\_X** est employée lorsque l'on souhaite réaliser la projection d'un spectre de pression défini par l'un des mots-clés facteurs **SPEC\_CORR\_CONV\_n** de l'opérateur **DEFI\_SPEC\_TURB** [U4.44.31], dans le cas où les corrélations de **CORCOS** ou de **AU\_YANG** sont utilisées.

◇ **VECT\_X** = **l\_cmpx**

Liste de trois composantes d'un vecteur unitaire **x** définissant :

- la direction de l'écoulement sur la surface de la structure plane, dans le cas d'une corrélation de **CORCOS**,
- la direction de l'axe de révolution de la structure cylindrique de section circulaire, dans le cas d'une corrélation de **AU\_YANG**.  
(voir schémas ci-après)

## 3.7 Opérande VECT\_Y

L'opérande **VECT\_Y** est employée lorsque l'on souhaite réaliser la projection d'un spectre de pression défini par l'un des mots-clés facteurs **SPEC\_CORR\_CONV\_n** de l'opérateur **DEFI\_SPEC\_TURB** [U4.44.31], dans le cas où la corrélation de **CORCOS** est utilisée.

◇ **VECT\_Y** = **l\_cmpy**

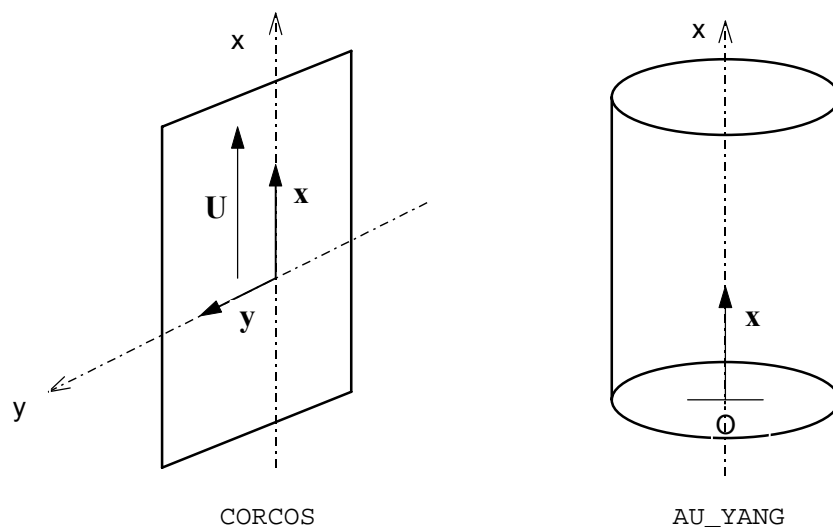
Liste de trois composantes d'un vecteur unitaire **y** définissant la direction orthogonale à la direction de l'écoulement sur la surface de la structure plane (voir schémas ci-après).

## 3.8 Opérande ORIG\_AXE

L'opérande **ORIG\_AXE** est employée lorsque l'on souhaite réaliser la projection d'un spectre de pression défini par l'un des mots-clés facteurs **SPEC\_CORR\_CONV\_n** de l'opérateur **DEFI\_SPEC\_TURB** [U4.44.31], dans le cas où la corrélation de **AU\_YANG** est utilisée.

◇ **ORIG\_AXE** = **l\_coor**

Liste de trois coordonnées définissant la position d'une origine **O** sur l'axe de révolution de la structure cylindrique de section circulaire (voir schémas ci-après).



### 3.9 Opérandes **FREQ\_INIT**, **FREQ\_FIN** et **NB\_POIN**

◇ FREQ\_INIT = fi  
FREQ\_FIN = ff  
NB\_POIN = np

Ces opérandes définissent la bande de fréquence et le nombre de points de discrétisation fréquentielle des interspectres à calculer.

Le nombre de points de discrétisation doit être égal à une puissance de 2, afin de permettre des post-traitements du type FFT (Fast Fourier Transform).

Les valeurs par défaut des fréquences de début et de fin de bande sont calculées de la manière suivante : si  $(f_1^k, \dots, f_N^k)$  désignent les fréquences des modes de la  $k^{\text{ème}}$  base de la structure alors :

$$\text{FREQ\_INIT} = \min_k \left( \frac{f_1^k}{2} \right) \quad \text{FREQ\_FIN} = \max_k \left( f_N^k + \frac{f_1^k}{2} \right)$$

La valeur par défaut du nombre de points de discrétisation est déduite du pas minimum en fréquence défini par :

$$df = \min_{i,k} \left( 2 \times \pi \times \mu_i^k \times f_i^k \right)$$

où  $\mu_i^k$  désigne l'amortissement réduit du  $i^{\text{ème}}$  mode de la  $k^{\text{ème}}$  base modale.

### 3.10 Opérande **OPTION**

◇ OPTION = 'TOUT' ou 'DIAG'

Indicateur du choix du calcul à réaliser :

- 'TOUT' si l'on souhaite calculer tous les interspectres d'excitations généralisées (option par défaut),
- 'DIAG' si l'on ne souhaite calculer que les autospectres d'excitations généralisées.

### 3.11 Opérande **TITRE**

◇ TITRE = titre

Argument de type texte définissant le titre attaché au concept `tabl_intsp` en sortie.

## 4 Exemple

Un exemple complet d'étude d'une structure sous écoulement est présenté dans le document [U4.81.01] "Exemple d'une structure sous écoulement".