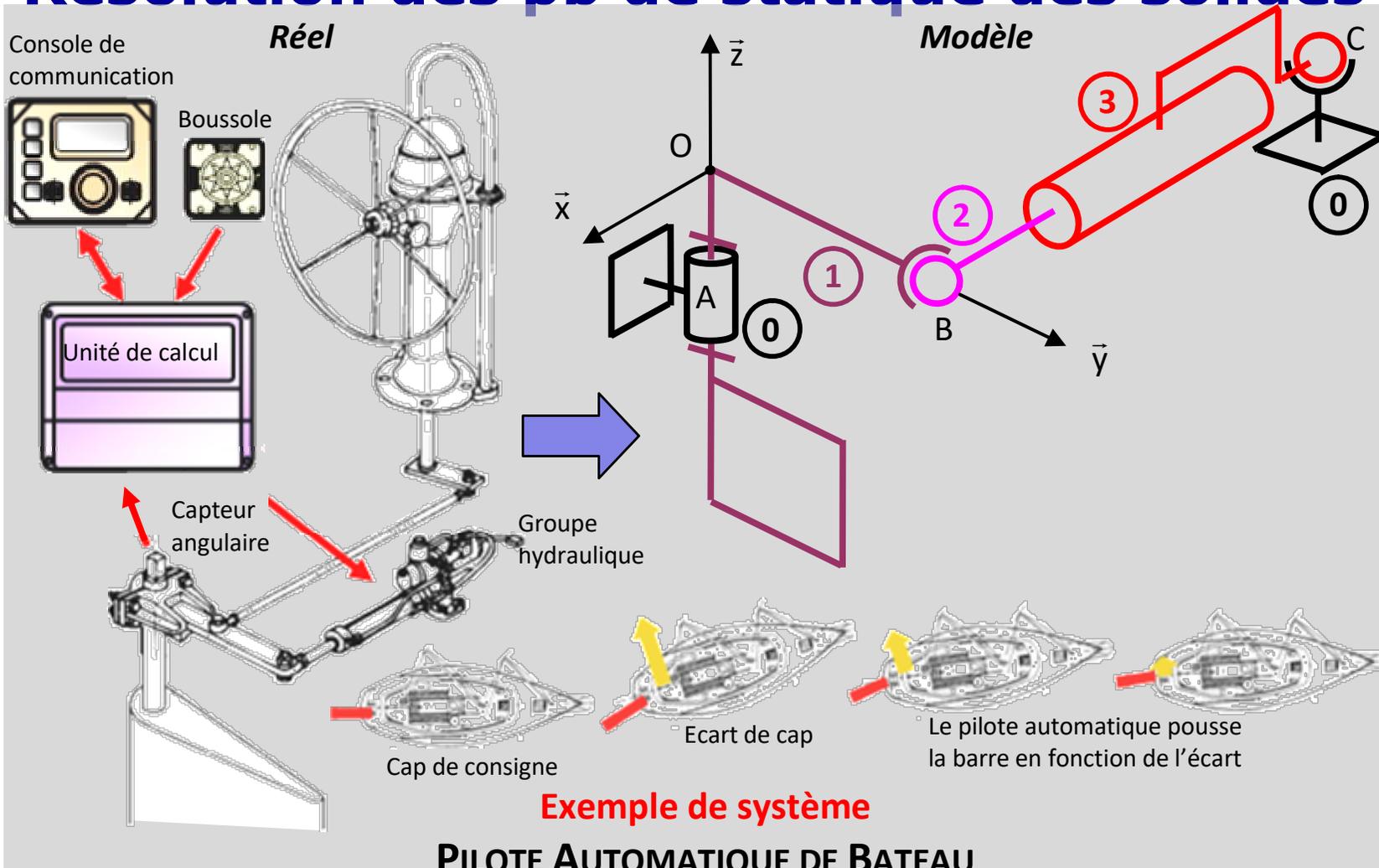




# Résolution des pb de statique des solides





- 1. Schéma d'architecture et graphe de structure**
- 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse**
- 3. Principe Fondamental de la Statique (PFS)**
- 4. Démarche d'application du PFS**

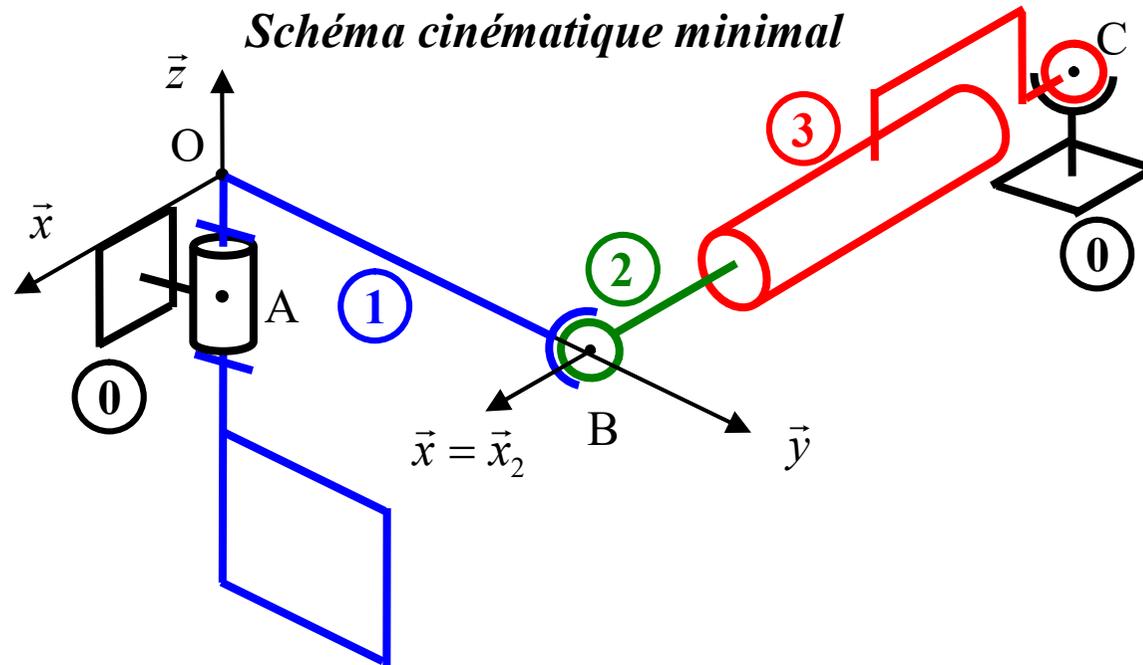


- 1. Schéma d'architecture et graphe de structure**
2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse
3. Principe Fondamental de la Statique (PFS)
4. Démarche d'application du PFS

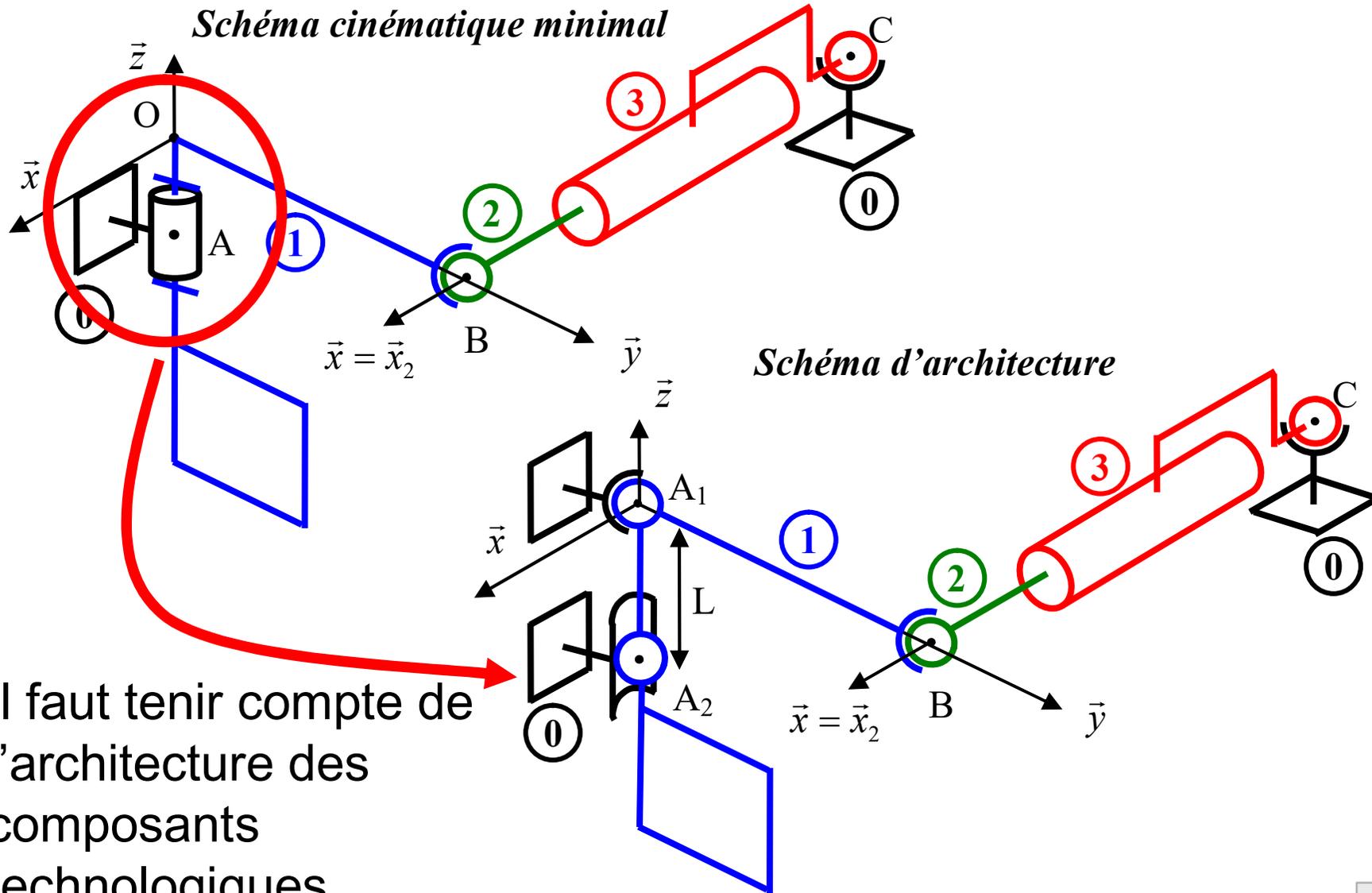
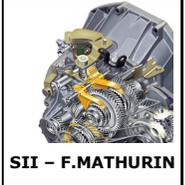
# 1. Schéma d'architecture et graphe de structure



SII - F.MATHURIN



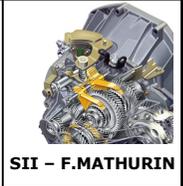
# 1. Schéma d'architecture et graphe de structure



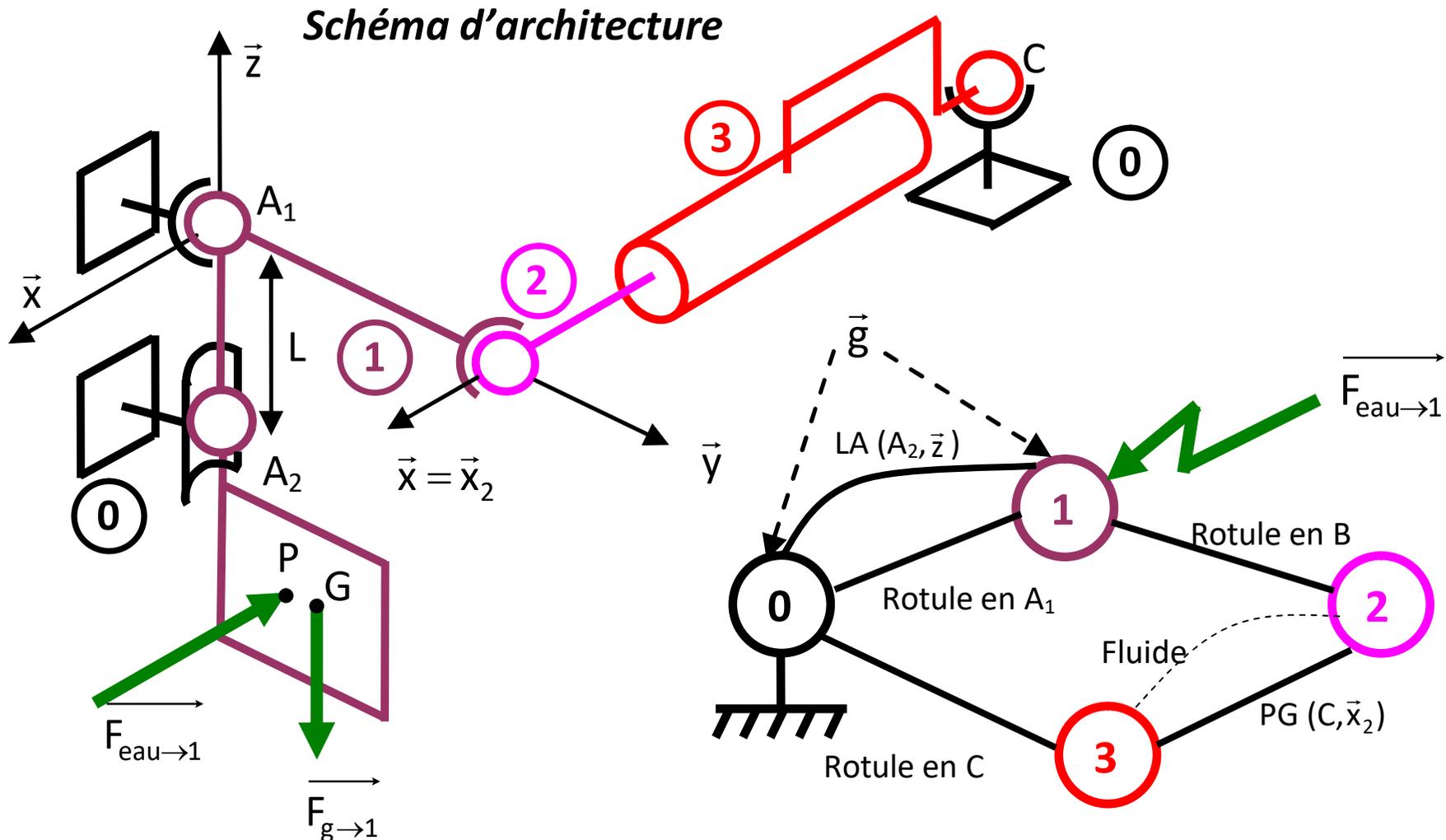


1. Schéma d'architecture et graphe de structure
- 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse**
3. Principe Fondamental de la Statique (PFS)
4. Démarche d'application du PFS

## 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse



### Exemple du pilote automatique – Graphe d'analyse



## 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse



SII - F.MATHURIN

**ISOLEMENT** = on définit une **frontière fictive** qui englobe tout le système isolé E que l'on cherche à étudier. Cette frontière fictive permet d'identifier un **milieu intérieur** au système isolé et un **milieu extérieur** au système isolé.



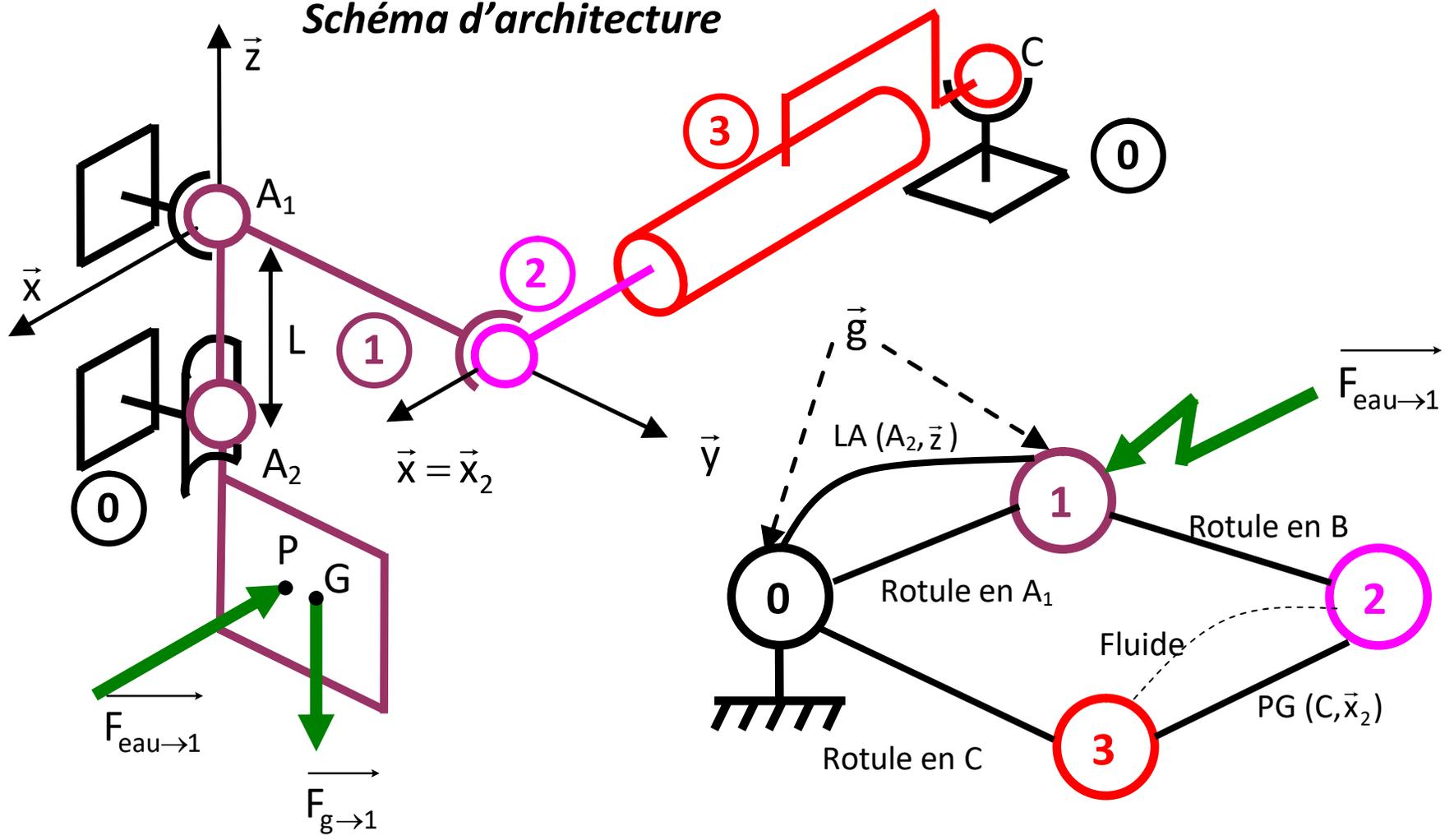
**ON isole JAMAIS le BATI !!!!**

# 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse

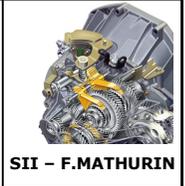


## Exemple du pilote automatique

Schéma d'architecture

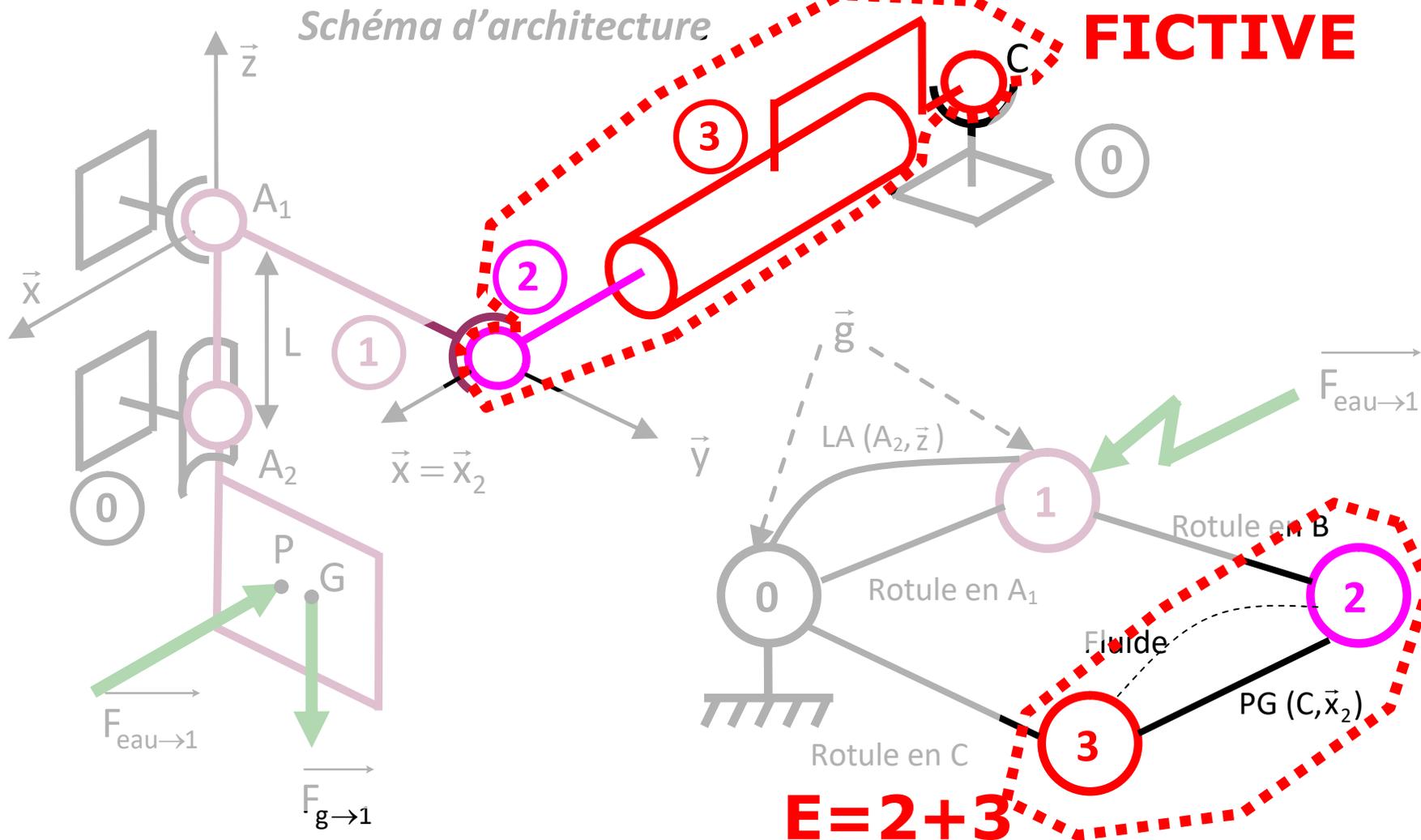


## 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse



### Exemple du pilote automatique

**FRONTIERE FICTIVE**

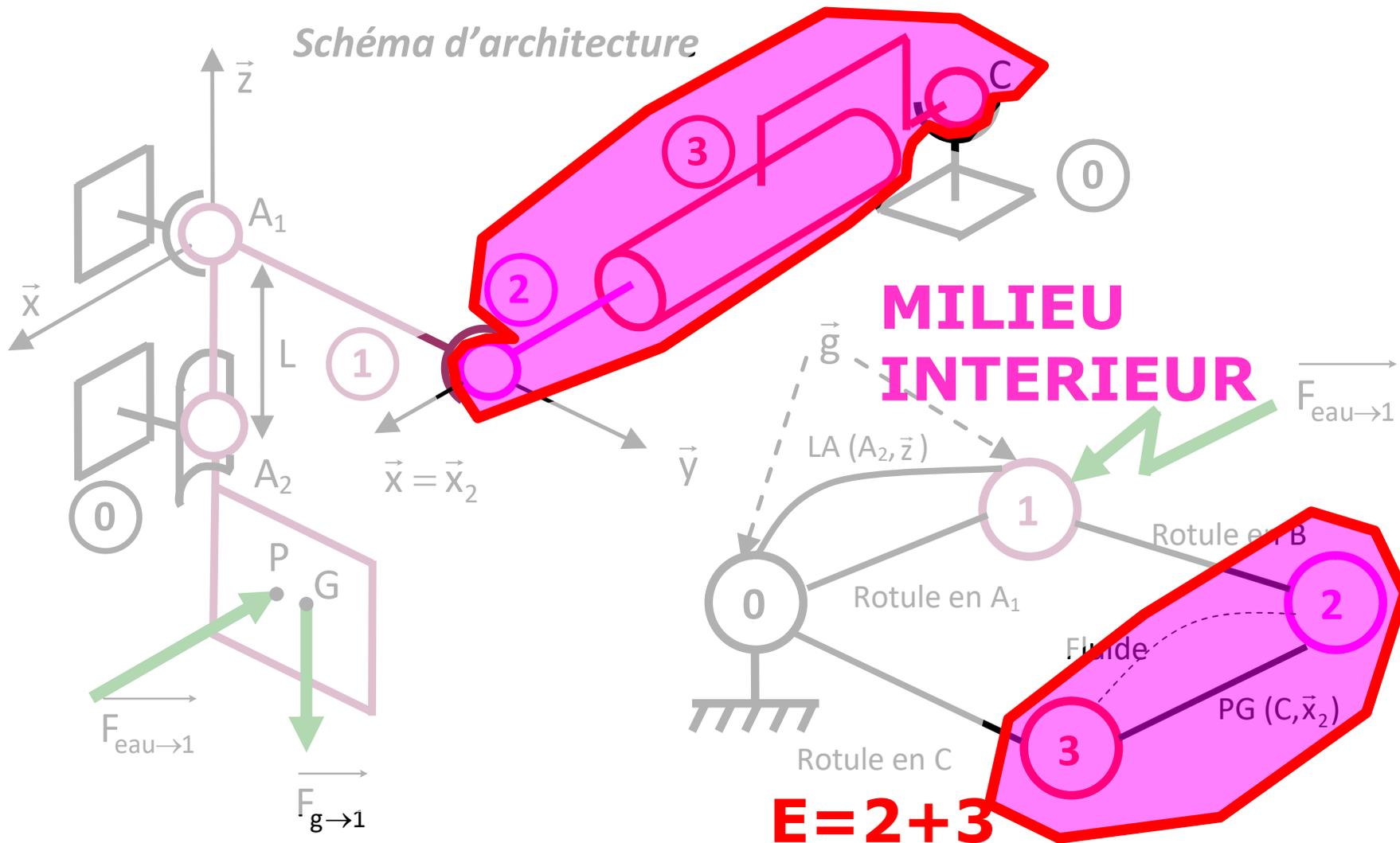


## 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse



SII - F.MATHURIN

### Exemple du pilote automatique

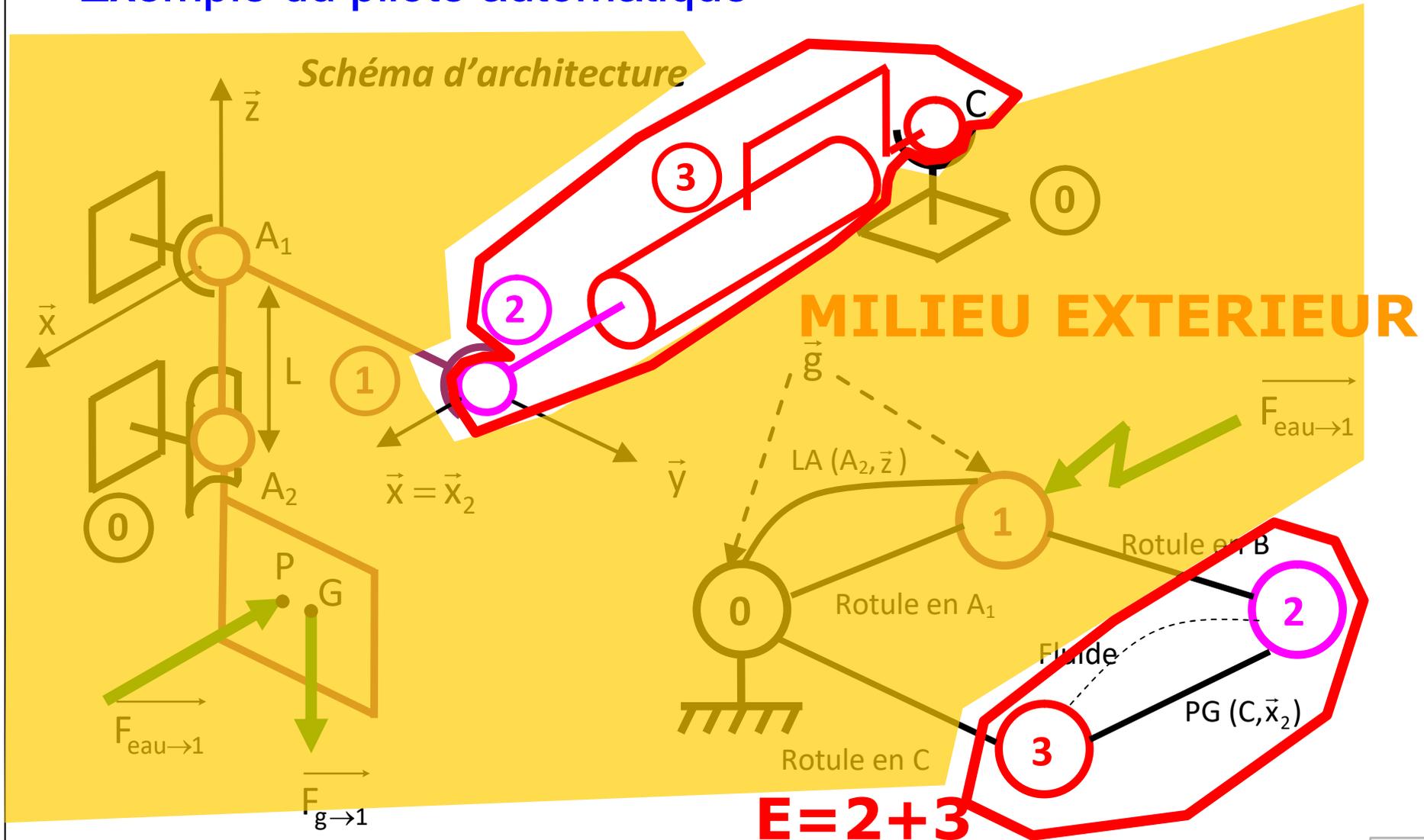


## 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse



SII - F. MATHURIN

### Exemple du pilote automatique



## 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse



SII - F.MATHURIN

**BILAN des ACTIONS MECANIQUES** = on liste toutes les actions mécaniques qui sont susceptibles d'intervenir dans un isolement.

## 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse



SII - F.MATHURIN

**BILAN des ACTIONS MECANQUES** = on liste toutes les actions mécaniques qui sont susceptibles d'intervenir dans un isolement.



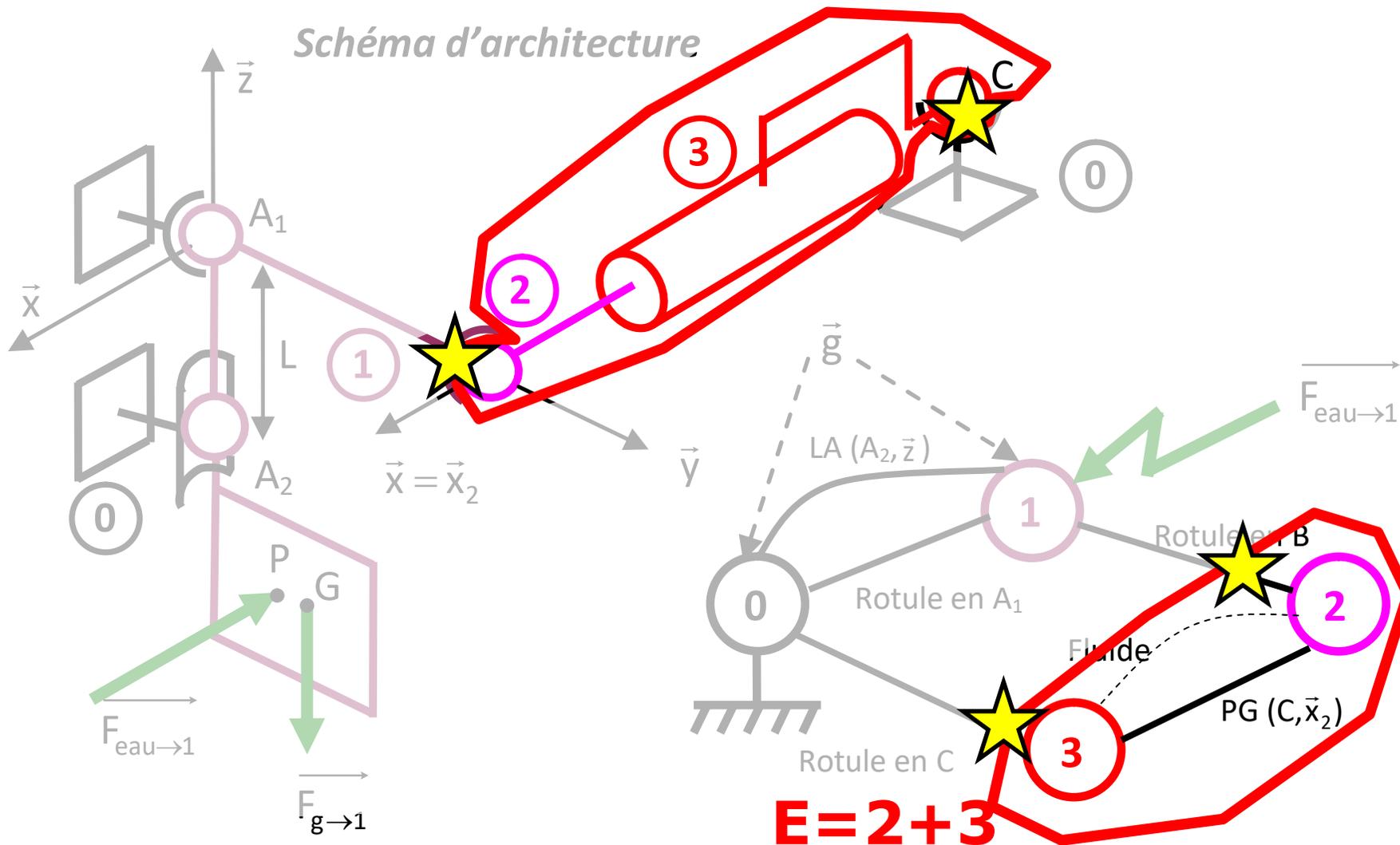
**Actions mécaniques extérieures** : actions mécaniques exercées par le milieu extérieur SUR un élément du système isolé.

## 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse



SII - F. MATHURIN

### Exemple du pilote automatique



## 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse



SII - F.MATHURIN

**BILAN des ACTIONS MECANQUES** = on liste toutes les actions mécaniques qui sont susceptibles d'intervenir dans un isolement.

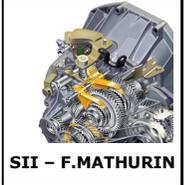


**Actions mécaniques extérieures** : actions mécaniques exercées par le milieu extérieur **SUR** un élément du système isolé.

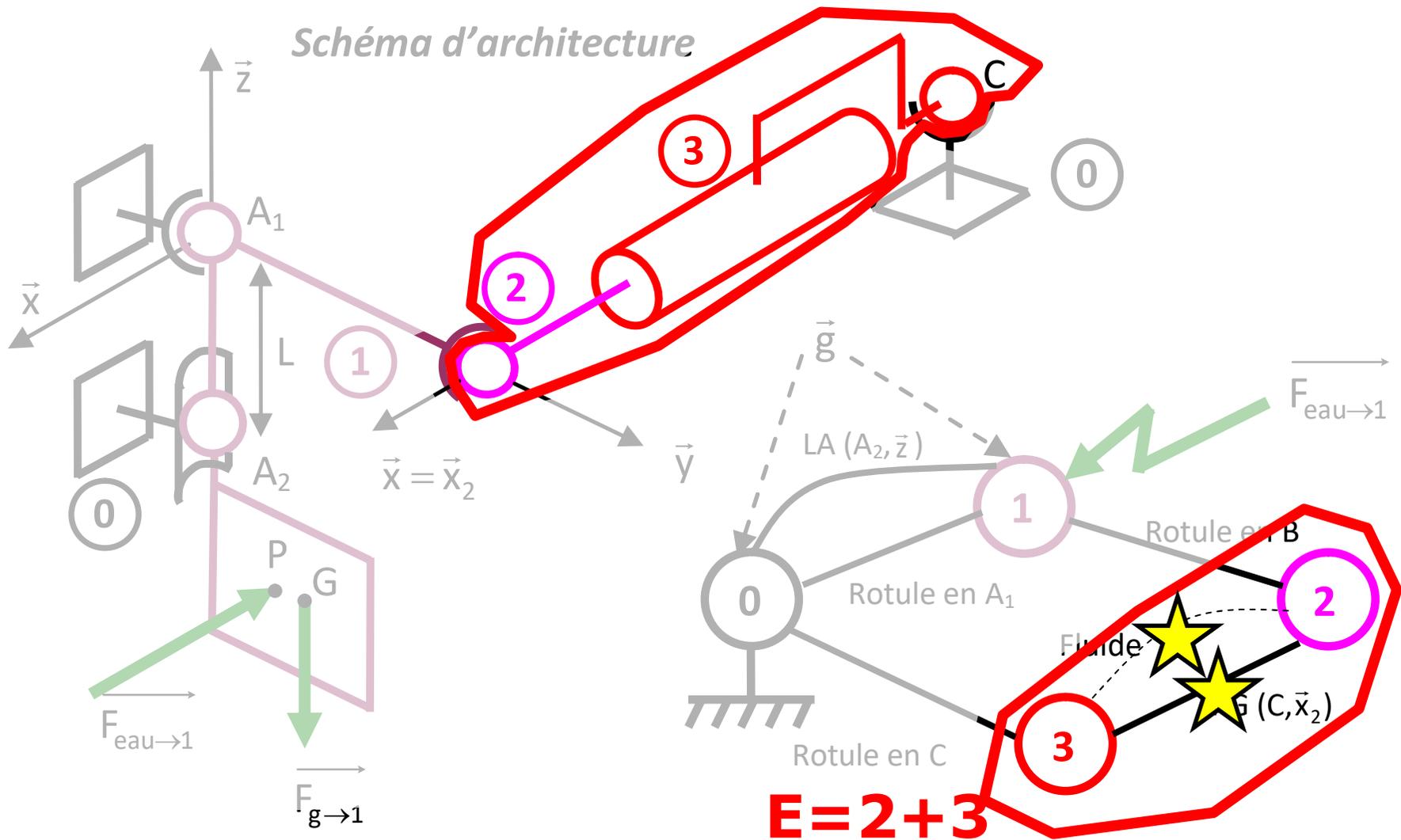


**Actions mécaniques intérieures** : actions mécaniques exercées par un élément du milieu intérieur **SUR** un élément du système isolé.

## 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse



### Exemple du pilote automatique



## 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse



SII - F.MATHURIN



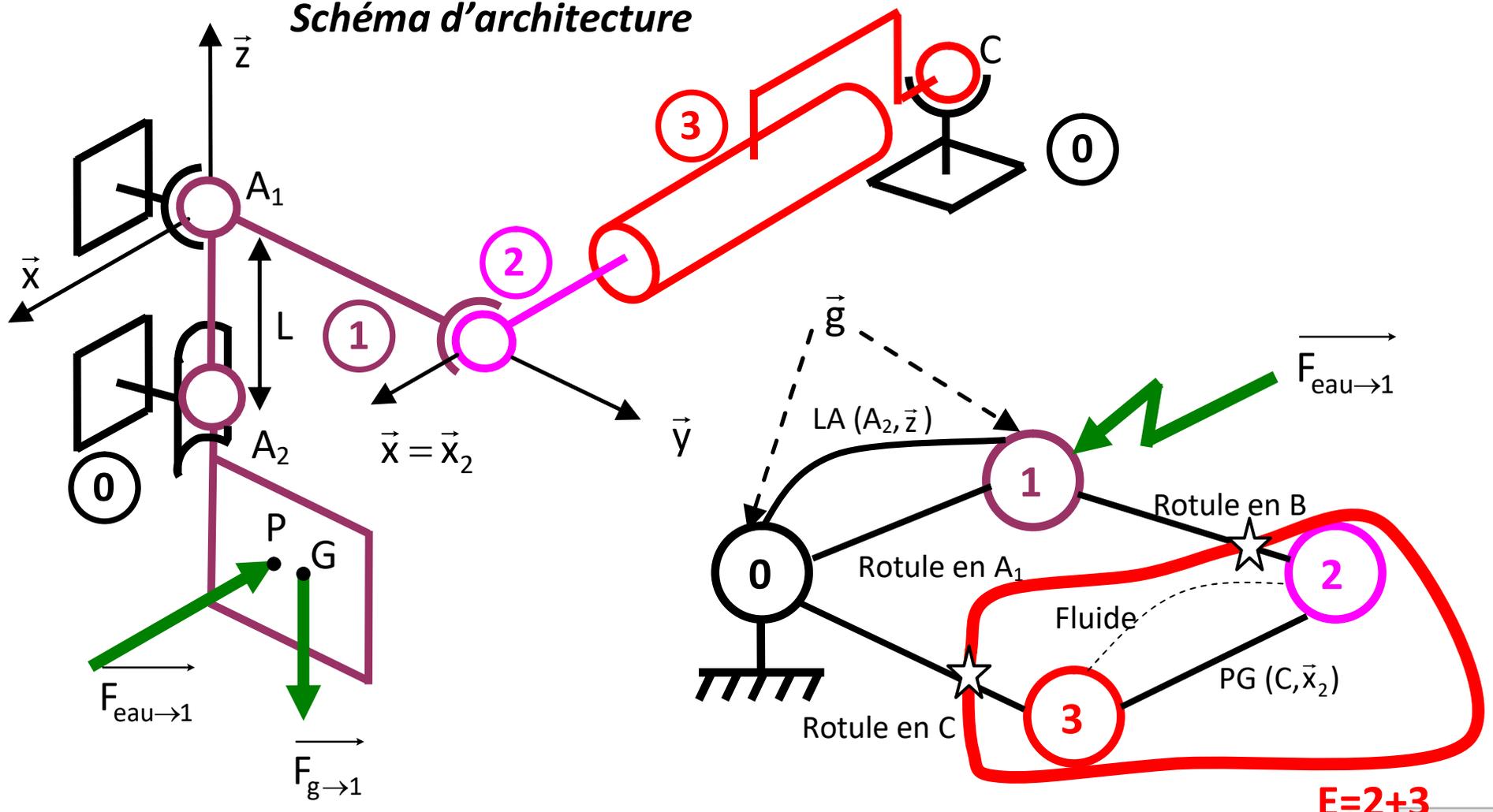
Les actions mécaniques intérieures ne sont **JAMAIS** prises en compte lors de l'écriture du principe fondamental de la statique !

# 2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse



## Exemple du pilote automatique

Schéma d'architecture





1. Schéma d'architecture et graphe de structure
2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse
- 3. Principe Fondamental de la Statique (PFS)**
4. Démarche d'application du PFS

# 3. Principe Fondamental de la Statique - Définitions



SII - F.MATHURIN

## 3.1. Référentiel Galiléen

# 3. Principe Fondamental de la Statique - Définitions



SII - F.MATHURIN

3.1. Référentiel Galiléen

3.2. Equilibre

# 3. Principe Fondamental de la Statique - Définitions



SII - F.MATHURIN

3.1. Référentiel Galiléen

3.2. Equilibre

3.3. Enoncé du PFS

# 3. Principe Fondamental de la Statique - Définitions



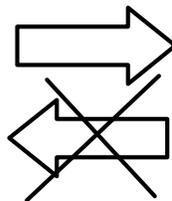
3.1. Référentiel Galiléen

3.2. Equilibre

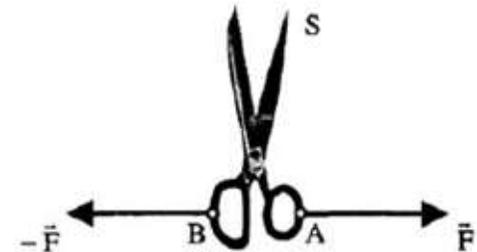
3.3. Enoncé du PFS

Condition nécessaire mais pas suffisante

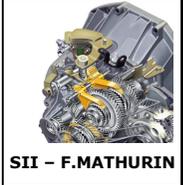
Equilibre de E



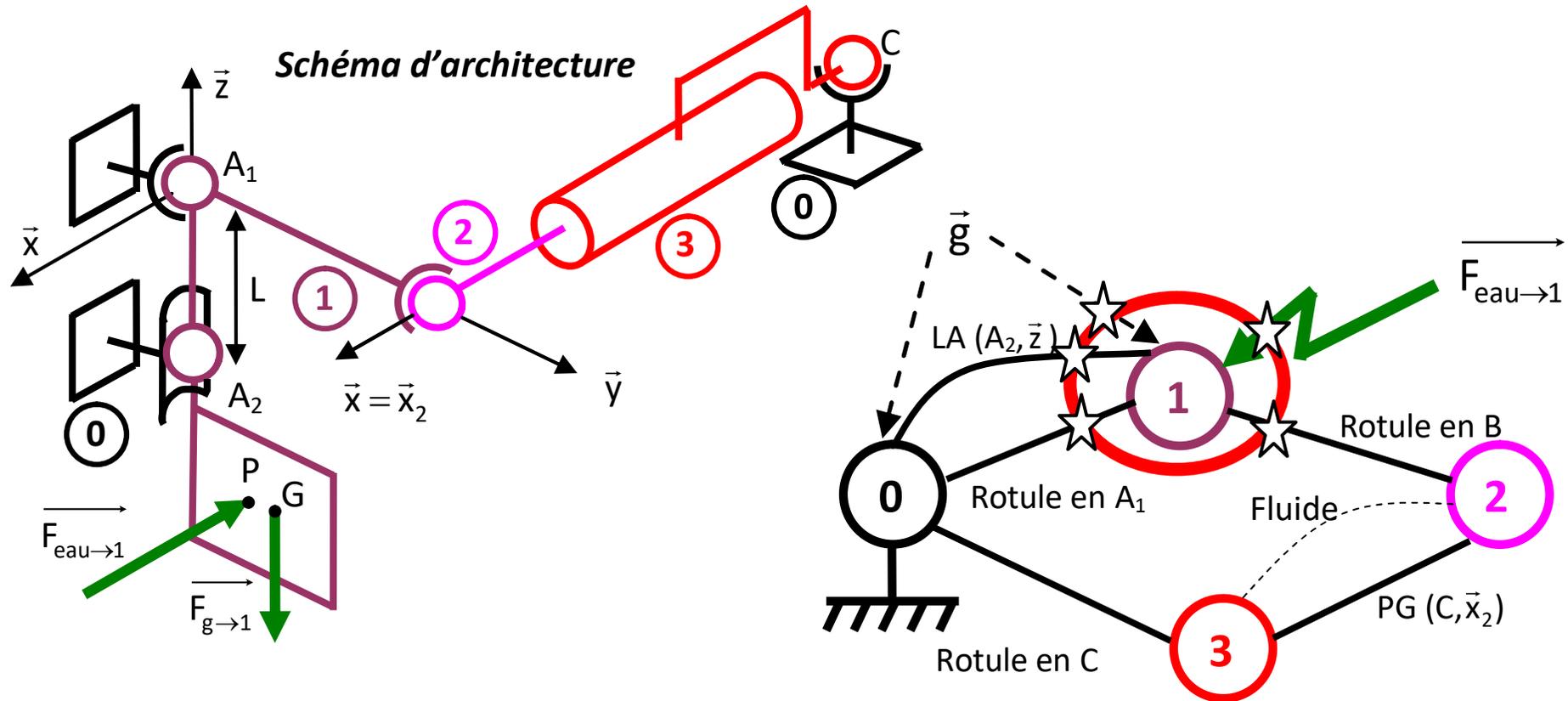
$$\sum \{F_{\bar{E} \rightarrow E}\} = \{0\}$$



# 3. Principe Fondamental de la Statique - Définitions



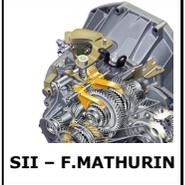
## Exemple du pilote automatique



Ecriture du PFS pour E=1 au point A<sub>1</sub>

$$\begin{Bmatrix} \vec{F}_{eau \rightarrow 1} \\ \vec{M}_{A_1}(\vec{F}_{eau \rightarrow 1}) \end{Bmatrix}_{A_1} + \begin{Bmatrix} \vec{F}_{Rotule 0 \rightarrow 1} \\ \vec{M}_{A_1}(\vec{F}_{Rotule 0 \rightarrow 1}) \end{Bmatrix}_{A_1} + \begin{Bmatrix} \vec{F}_{LA 0 \rightarrow 1} \\ \vec{M}_{A_1}(\vec{F}_{LA 0 \rightarrow 1}) \end{Bmatrix}_{A_1} + \begin{Bmatrix} \vec{F}_{g \rightarrow 1} \\ \vec{M}_{A_1}(\vec{F}_{g \rightarrow 1}) \end{Bmatrix}_{A_1} + \begin{Bmatrix} \vec{F}_{2 \rightarrow 1} \\ \vec{M}_{A_1}(\vec{F}_{2 \rightarrow 1}) \end{Bmatrix}_{A_1} = \begin{Bmatrix} \vec{0} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_{A_1}$$

# 3. Principe Fondamental de la Statique - Définitions

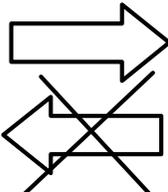


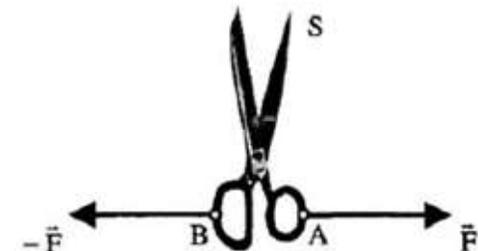
3.1. Référentiel Galiléen

3.2. Equilibre

3.3. Enoncé du PFS

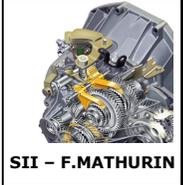
Condition nécessaire mais pas suffisante

Equilibre de E   $\sum \{F_{\bar{E} \rightarrow E}\} = \{0\}$

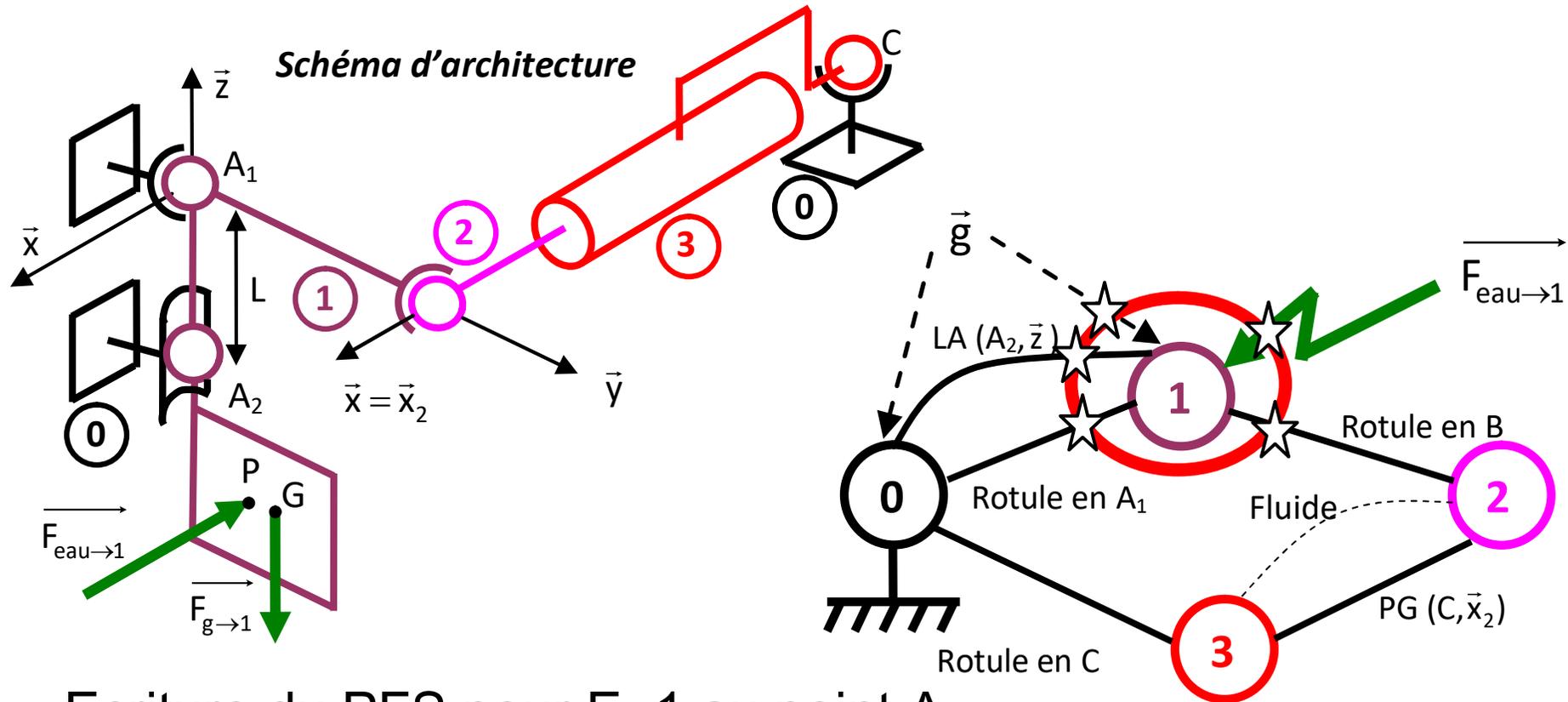


3.4. Théorèmes généraux de la statique - Traduction vectorielle du PFS

# 3. Principe Fondamental de la Statique - Définitions



## Exemple du pilote automatique



Ecriture du PFS pour E=1 au point  $A_1$

$$\vec{F}_{eau \rightarrow 1} + \vec{F}_{Rotule0 \rightarrow 1} + \vec{F}_{LA0 \rightarrow 1} + \vec{F}_{g \rightarrow 1} + \vec{F}_{2 \rightarrow 1} = \vec{0}$$

$$\vec{M}_{A_1}(\vec{F}_{eau \rightarrow 1}) + \vec{M}_{A_1}(\vec{F}_{Rotule0 \rightarrow 1}) + \vec{M}_{A_1}(\vec{F}_{LA0 \rightarrow 1}) + \vec{M}_{A_1}(\vec{F}_{g \rightarrow 1}) + \vec{M}_{A_1}(\vec{F}_{2 \rightarrow 1}) = \vec{0}$$

# 3. Principe Fondamental de la Statique - Définitions

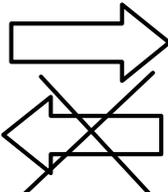


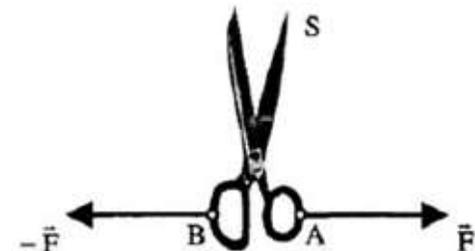
3.1. Référentiel Galiléen

3.2. Equilibre

3.3. Enoncé du PFS

Condition nécessaire mais pas suffisante

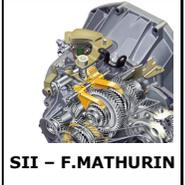
Equilibre de E   $\sum \{F_{\bar{E} \rightarrow E}\} = \{0\}$



3.4. Théorèmes généraux de la statique - Traduction vectorielle du PFS

3.5. Théorème des actions réciproques

# 3. Principe Fondamental de la Statique - Définitions



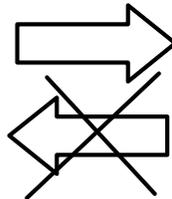
3.1. Référentiel Galiléen

3.2. Equilibre

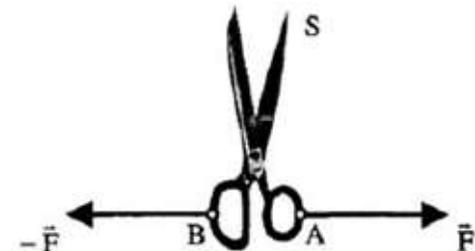
3.3. Enoncé du PFS

Condition nécessaire mais pas suffisante

Equilibre de E



$$\sum \{F_{E \rightarrow E}\} = \{0\}$$



3.4. Théorèmes généraux de la statique - Traduction vectorielle du PFS

3.5. Théorème des actions réciproques

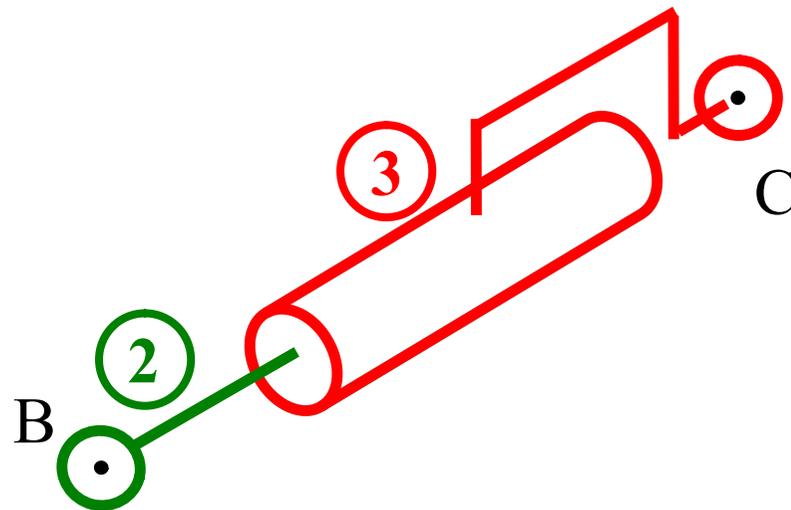
3.6. Cas particulier d'un système matériel E soumis à 2 forces

### 3. Principe Fondamental de la Statique - Définitions



SII - F.MATHURIN

Cas particulier d'un système matériel E soumis à 2 forces

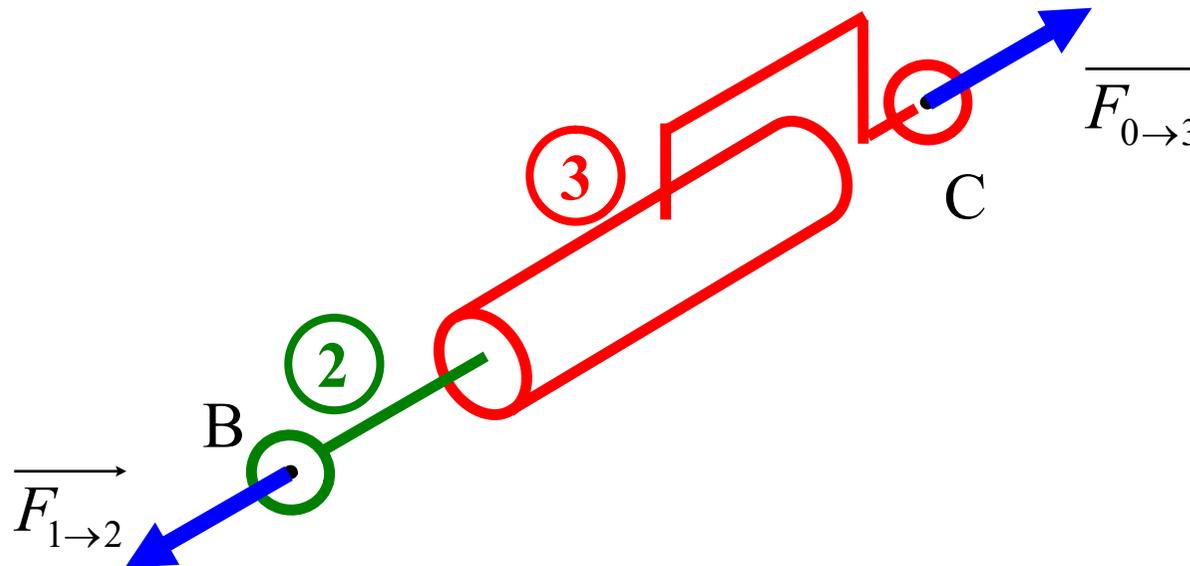


### 3. Principe Fondamental de la Statique - Définitions



SII - F.MATHURIN

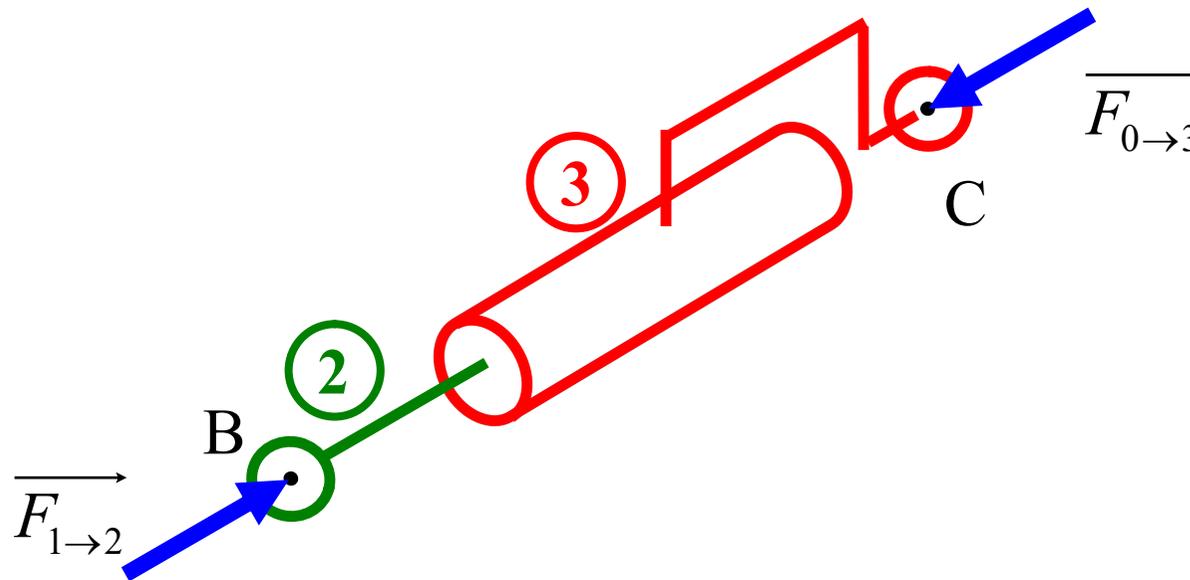
Cas particulier d'un système matériel E soumis à 2 forces



### 3. Principe Fondamental de la Statique - Définitions



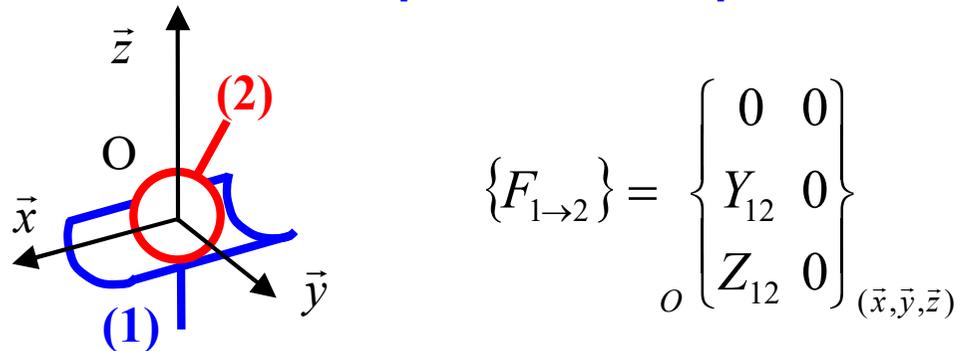
Cas particulier d'un système matériel E soumis à 2 forces



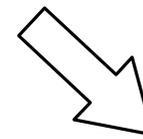
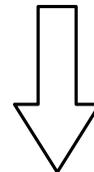
# 3. Principe Fondamental de la Statique - Définitions



## 3.7. Cas particulier des problèmes plan



Simplifications dans le cas d'un problème plan



Problème de plan P(O  $\bar{x}$   $\bar{y}$ )

Problème de plan P(O  $\bar{y}$   $\bar{z}$ )

Problème de plan P(O  $\bar{x}$   $\bar{z}$ )

$$\{F_{1 \rightarrow 2}\}_O = \begin{Bmatrix} 0 & \cancel{0} \\ Y_{12} & \cancel{0} \\ \cancel{Z}_{12} & 0 \end{Bmatrix}_{(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}$$

$$\{F_{1 \rightarrow 2}\}_O = \begin{Bmatrix} \cancel{0} & 0 \\ Y_{12} & \cancel{0} \\ Z_{12} & \cancel{0} \end{Bmatrix}_{(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}$$

$$\{F_{1 \rightarrow 2}\}_O = \begin{Bmatrix} 0 & \cancel{0} \\ \cancel{Y}_{12} & 0 \\ Z_{12} & \cancel{0} \end{Bmatrix}_{(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}$$



1. Schéma d'architecture et graphe de structure
2. Bilan des actions mécaniques, isolement d'un système matériel et graphe d'analyse
3. Principe Fondamental de la Statique (PFS)
4. Démarche d'application du PFS

## 4. Démarche d'application du PFS



SII - F.MATHURIN

**Etape 1** : On isole le solide ou l'ensemble de solides considérés (E).

Etape 2 : On identifie le type de problème (problème plan ou problème spatial, problème symétrique).

Etape 3 : On effectue un Bilan des Actions Mécaniques Extérieures (BAME) appliquées sur (E).

Etape 4 : On écrit le PFS.

Etape 5 : On projette les équations vectorielles et on résout le système d'équations scalaires pour déterminer les inconnues du problème.

## 4. Démarche d'application du PFS



SII - F.MATHURIN

Etape 1 : On isole le solide ou l'ensemble de solides considérés (E).

**Etape 2 :** On identifie le type de problème (problème plan ou problème spatial, problème symétrique).

Etape 3 : On effectue un Bilan des Actions Mécaniques Extérieures (BAME) appliquées sur (E).

Etape 4 : On écrit le PFS.

Etape 5 : On projette les équations vectorielles et on résout le système d'équations scalaires pour déterminer les inconnues du problème.

## 4. Démarche d'application du PFS



SII - F.MATHURIN

Etape 1 : On isole le solide ou l'ensemble de solides considérés (E).

Etape 2 : On identifie le type de problème (problème plan ou problème spatial, problème symétrique).

**Etape 3** : On effectue un Bilan des Actions Mécaniques Extérieures (BAME) appliquées sur (E).

Etape 4 : On écrit le PFS.

Etape 5 : On projette les équations vectorielles et on résout le système d'équations scalaires pour déterminer les inconnues du problème.

## 4. Démarche d'application du PFS



SII - F.MATHURIN

Etape 1 : On isole le solide ou l'ensemble de solides considérés (E).

Etape 2 : On identifie le type de problème (problème plan ou problème spatial, problème symétrique).

Etape 3 : On effectue un Bilan des Actions Mécaniques Extérieures (BAME) appliquées sur (E).

**Etape 4 : On écrit le PFS.**

Etape 5 : On projette les équations vectorielles et on résout le système d'équations scalaires pour déterminer les inconnues du problème.

## 4. Démarche d'application du PFS



SII - F.MATHURIN

Etape 1 : On isole le solide ou l'ensemble de solides considérés (E).

Etape 2 : On identifie le type de problème (problème plan ou problème spatial, problème symétrique).

Etape 3 : On effectue un Bilan des Actions Mécaniques Extérieures (BAME) appliquées sur (E).

Etape 4 : On écrit le PFS.

**Etape 5** : On projette les équations vectorielles et on résout le système d'équations scalaires pour déterminer les inconnues du problème.

## 4. Démarche d'application du PFS



SII - F.MATHURIN

### Exemple du pilote automatique

**Objectif d'étude :** Déterminer la pression dans le vérin lié à l'action de l'eau sur le gouvernail.

