

## Corrigé Exercice 1 : NIVELEUR DE QUAI HYDRAULIQUE.

**Question 1 :** *Ecrire la ou les relations de composition des vecteurs vitesses qui sera ou seront utilisées.  
Ecrire le ou les CIR qui sera ou seront utilisés (si cette méthode est employée).  
Ecrire le ou les théorèmes de l'équiprojectivité qui sera ou seront utilisés (si cette méthode est employée).*

**Le système contient :**

- un vérin dont la tige translate et le corps tourne, donc il faudra sûrement utiliser la composition des vecteurs vitesses au point situé en bout de tige :  $\vec{V}_{C \in 4/0} = \vec{V}_{C \in 4/5} + \vec{V}_{C \in 5/0}$ .

- une pièce 2 qui a un mouvement quelconque par rapport au bâti 0, donc il faudra sûrement :

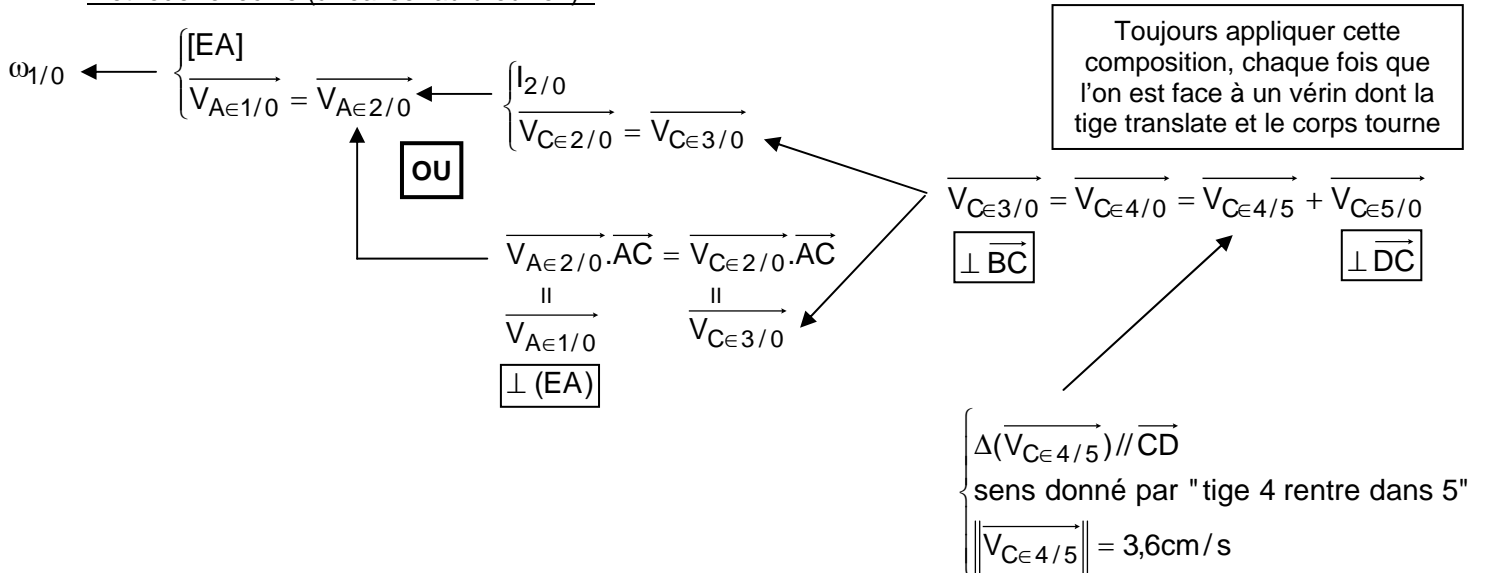
- déterminer le CIR de 2/0 :  $I_{2/0}$ ,

- OU appliquer le théorème de l'équiprojectivité entre A et C dans leur mouvement de 2/0 :

$$\vec{V}_{C \in 2/0} \cdot \vec{CA} = \vec{V}_{A \in 2/0} \cdot \vec{CA}$$

**Question 2 :** Déterminer la vitesse de rotation du bec de liaison 1 par rapport à la table 0 :  $\|\vec{\Omega}_{1/0}\|$ .

Méthode réfléchie (à réaliser au brouillon) :



Explications des différentes étapes de construction (à réaliser sur feuille de copie) :

1) On trace le vecteur vitesse connu :  $\vec{V}_{C \in 4/5}$ .

Le mouvement de 4/5 est une translation rectiligne de direction (CD), donc :

- $\Delta(\vec{V}_{C \in 4/5}) \parallel \vec{CD}$ ,
- sens donné par « tige 4 rentre dans corps 5 »,
- $\|\vec{V}_{C \in 4/5}\| = 3,6 \text{ cm/s}$ .

2) En utilisant la composition des vecteurs vitesses au point C, on obtient  $\vec{V}_{C \in 4/0} = \vec{V}_{C \in 4/5} + \vec{V}_{C \in 5/0}$ .

- Le mouvement de 5/0 est une rotation de centre D, donc  $\vec{V}_{C \in 5/0} \perp \vec{DC}$ .
- On connaît complètement  $\vec{V}_{C \in 4/5}$  (voir précédemment).
- $\vec{V}_{C \in 4/0} = \vec{V}_{C \in 4/3} + \vec{V}_{C \in 3/0} = \vec{V}_{C \in 3/0}$  car C centre de la rotation de 4/3 (donc  $\vec{V}_{C \in 4/3} = \vec{0}$ ).
- Le mouvement de 3/0 est une rotation de centre B, donc  $\vec{V}_{C \in 3/0} \perp \vec{BC}$ .

Ainsi en traçant graphiquement cette composition des vecteurs vitesses, on obtient  $\vec{V}_{C \in 4/0}$ .

- 3) Tous les centres de rotation sont aussi des Centres Instantanés de Rotation donc :  $A = I_{2/1}$      $B = I_{3/0}$   
 $C = I_{3/2}$      $E = I_{1/0}$

Ainsi, selon le théorème des 3 plans glissants, nous avons :  $I_{2/0} = (I_{1/0}I_{2/1}) \cap (I_{3/0}I_{3/2}) = (EA) \cap (BC)$ .

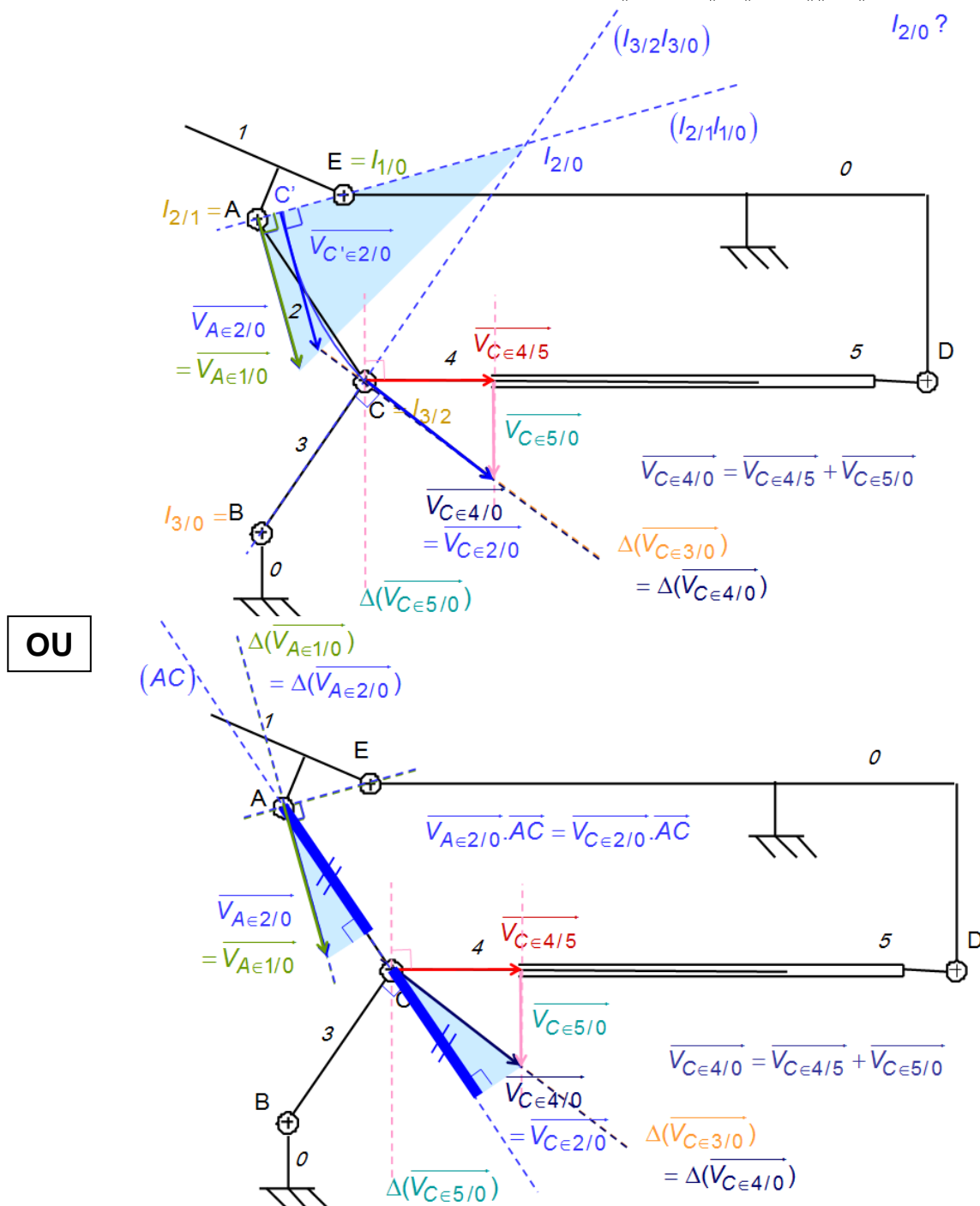
Connaissant  $I_{2/0}$  et  $\vec{V}_{C \in 2/0} = \vec{V}_{C \in 4/0}$ , on détermine  $\vec{V}_{A \in 2/0} = \vec{V}_{A \in 1/0}$  par la répartition linéaire des vitesses.

**OU 3)** Le mouvement de 1/0 est une rotation de centre E, donc  $\vec{V}_{A \in 1/0} \perp \vec{EA}$ .

Connaissant  $\Delta(\vec{V}_{A \in 2/0}) = \Delta(\vec{V}_{A \in 1/0})$  et  $\vec{V}_{C \in 2/0} = \vec{V}_{C \in 4/0}$ , on détermine  $\vec{V}_{A \in 1/0} = \vec{V}_{A \in 2/0}$  en appliquant le théorème de l'équiprojectivité entre C et A dans leur mouvement de 2/0 :  $\vec{V}_{C \in 2/0} \cdot \vec{CA} = \vec{V}_{A \in 2/0} \cdot \vec{CA}$ .

On mesure 2 cm pour  $\|\vec{V}_{A \in 1/0}\|$ , soit compte tenu de l'échelle :  $\|\vec{V}_{A \in 1/0}\| = 4 \text{ cm/s}$ .

- 4) Le mouvement de 1/0 est une rotation de centre E, donc  $\|\vec{V}_{A \in 1/0}\| = \|\vec{\Omega}_{1/0}\| \cdot \|\vec{EA}\| \Rightarrow \|\vec{\Omega}_{1/0}\| = \frac{4}{12} = 0,33 \text{ rad/s}$ .



## Corrigé Exercice 2 : PRESSE À DÉCOLLETER.

**Question 1 :** *Ecrire la ou les relations de composition des vecteurs vitesses qui sera ou seront utilisées.  
Ecrire le ou les CIR qui sera ou seront utilisés (si cette méthode est employée).  
Ecrire le ou les théorèmes de l'équiprojectivité qui sera ou seront utilisés (si cette méthode est employée).*

**Le système contient :**

- un vérin dont la tige translate et le corps tourne, donc il faudra sûrement utiliser la composition des vecteurs vitesses au point situé en bout de tige :  $\vec{V}_{B \in 2/0} = \vec{V}_{B \in 2/1} + \vec{V}_{B \in 1/0}$ .

- une pièce 3 qui a un mouvement quelconque par rapport au bâti 0, donc il faudra sûrement :

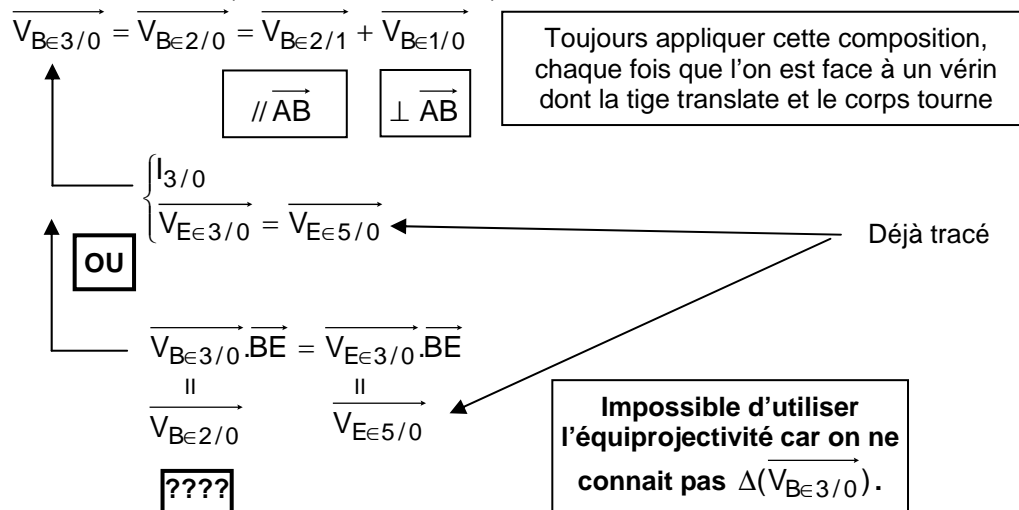
- déterminer le CIR de 3/0 :  $I_{3/0}$ ,

- OU appliquer le théorème de l'équiprojectivité entre E, C et B dans leur mouvement de 3/0

$$\vec{V}_{E \in 3/0} \cdot \vec{EC} = \vec{V}_{C \in 3/0} \cdot \vec{EC} \text{ et } \vec{V}_{E \in 3/0} \cdot \vec{EB} = \vec{V}_{B \in 3/0} \cdot \vec{EB}$$

**Question 2 :** Déterminer la vitesse de sortie de tige du vérin par rapport au corps du vérin :  $\vec{V}_{B \in 2/1}$ .

Méthode réfléchie (à réaliser au brouillon) :



Explications des différentes étapes de construction (à réaliser sur feuille de copie) :

1) En utilisant la composition des vecteurs vitesses au point E, on obtient  $\vec{V}_{E \in 5/0} = \vec{V}_{E \in 5/3} + \vec{V}_{E \in 3/0} = \vec{V}_{E \in 3/0}$ , car E centre de la rotation de 5/3 (donc  $\vec{V}_{E \in 5/3} = \vec{0}$ ).

2) Tous les centres de rotation sont aussi des Centres Instantanés de Rotation donc :  $C = I_{4/3}$   
 $D = I_{4/0}$   
 $E = I_{5/3}$

Le mouvement de 5/0 est une translation rectiligne de direction  $\vec{y}$ , donc  $I_{5/0}$  est à l'infini perpendiculairement à  $\vec{y}$ .

Ainsi, selon le théorème des 3 plans glissants, nous avons :  $I_{3/0} = (I_{4/0}I_{4/3}) \cap (I_{5/0}I_{5/3}) = (CD) \cap (E, \vec{x})$ ,

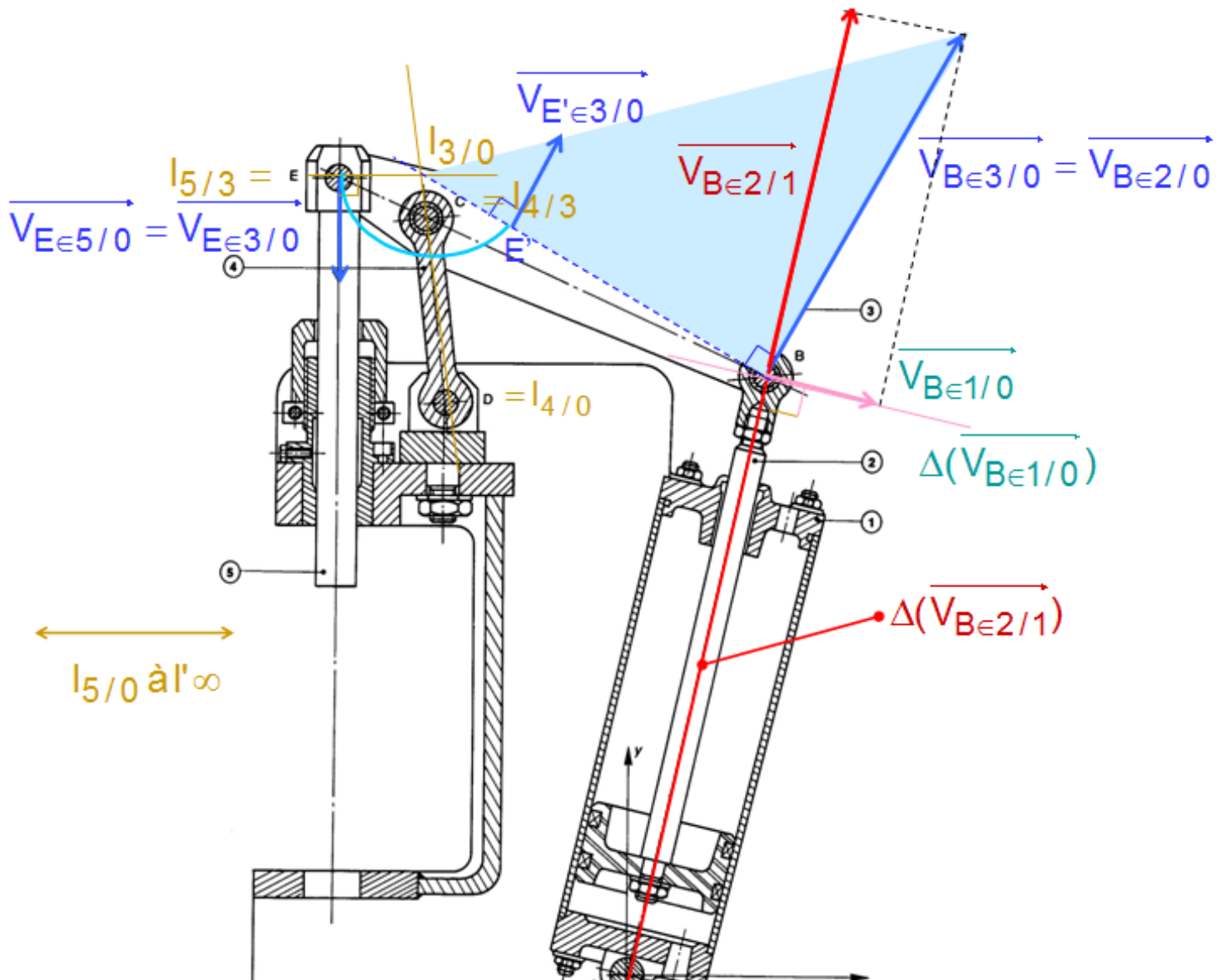
Connaissant  $I_{3/0}$  et  $\vec{V}_{E \in 3/0} = \vec{V}_{E \in 5/0}$ , on détermine  $\vec{V}_{B \in 2/0} = \vec{V}_{B \in 3/0}$  par la répartition linéaire des vitesses.

3) En utilisant la composition des vecteurs vitesses au point B, on obtient  $\vec{V}_{B \in 2/0} = \vec{V}_{B \in 2/1} + \vec{V}_{B \in 1/0}$ .

- Le mouvement de 2/1 est une translation rectiligne de direction (AB), donc  $\vec{V}_{B \in 2/1} // \vec{AB}$ .
- Le mouvement de 1/0 est une rotation de centre A, donc  $\vec{V}_{B \in 1/0} \perp \vec{AB}$ .
- On connaît complètement  $\vec{V}_{B \in 2/0}$  (voir précédemment).

Ainsi en traçant graphiquement cette composition des vecteurs vitesses, on obtient  $\vec{V}_{B \in 2/1}$ .

Compte tenu de l'échelle de mesure, on obtient :  $\|\vec{V}_{B \in 2/1}\| = 40 \text{ cm/s}$ .



## Corrigé Exercice 3 : PORTE D'AUTOBUS.

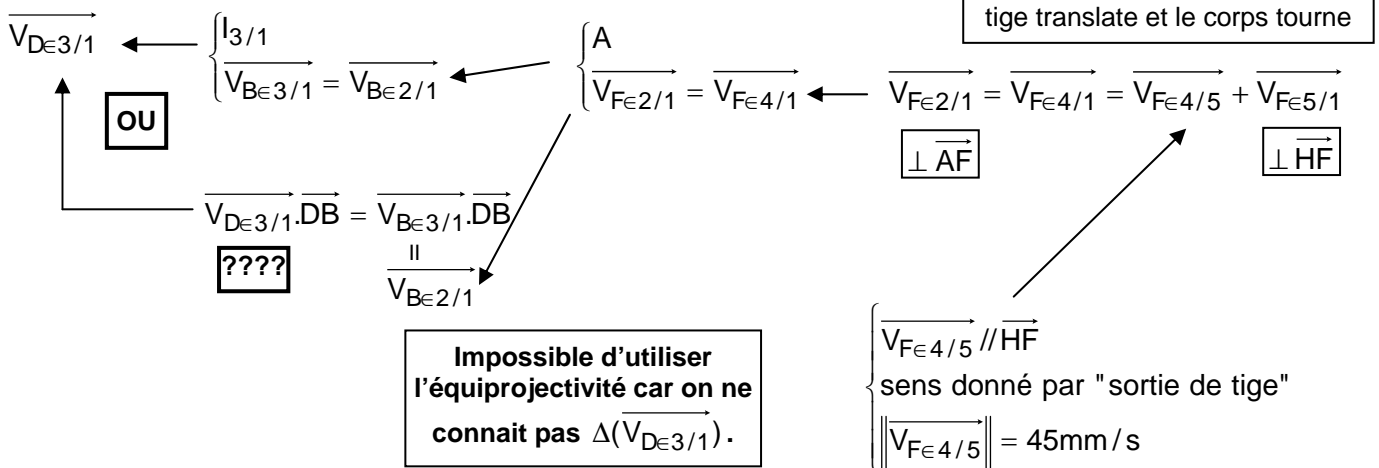
**Question 1 :** Ecrire la ou les relations de composition des vecteurs vitesses qui sera ou seront utilisées.  
Ecrire le ou les CIR qui sera ou seront utilisés (si cette méthode est employée).  
Ecrire le ou les théorèmes de l'équiprojectivité qui sera ou seront utilisés (si cette méthode est employée).

**Le système contient :**

- un vérin dont la tige translate et le corps tourne, donc il faudra sûrement utiliser la composition des vecteurs vitesses au point situé en bout de tige :  $\vec{V}_{F \in 4/1} = \vec{V}_{F \in 4/5} + \vec{V}_{F \in 5/1}$ .
- une vitesse de glissement, donc il faudra sûrement utiliser la composition des vecteurs vitesses au point de contact :  $\vec{V}_{C \in 3/1} = \vec{V}_{C \in 3/2} + \vec{V}_{C \in 2/1}$ .
- une pièce 3 qui a un mouvement quelconque par rapport au bâti 1, donc il faudra sûrement :
  - déterminer le CIR de 3/1 :  $I_{3/1}$ ,
  - OU appliquer le théorème de l'équiprojectivité entre B, C et D dans leur mouvement de 3/1 :  
 $\vec{V}_{B \in 3/1} \cdot \vec{BC} = \vec{V}_{C \in 3/1} \cdot \vec{BC}$  et  $\vec{V}_{B \in 3/1} \cdot \vec{BD} = \vec{V}_{D \in 3/1} \cdot \vec{BD}$

**Question 2 :** Déterminer graphiquement le vecteur vitesse  $\vec{V}_{D \in 3/1}$ .

Méthode réfléchie (à réaliser au brouillon) :



Explications des différentes étapes de construction (à réaliser sur feuille de copie) :

1) On trace le vecteur vitesse connu :  $\vec{V}_{F \in 4/5}$ .

Le mouvement de 4/5 est une translation rectiligne de direction (HF), donc :

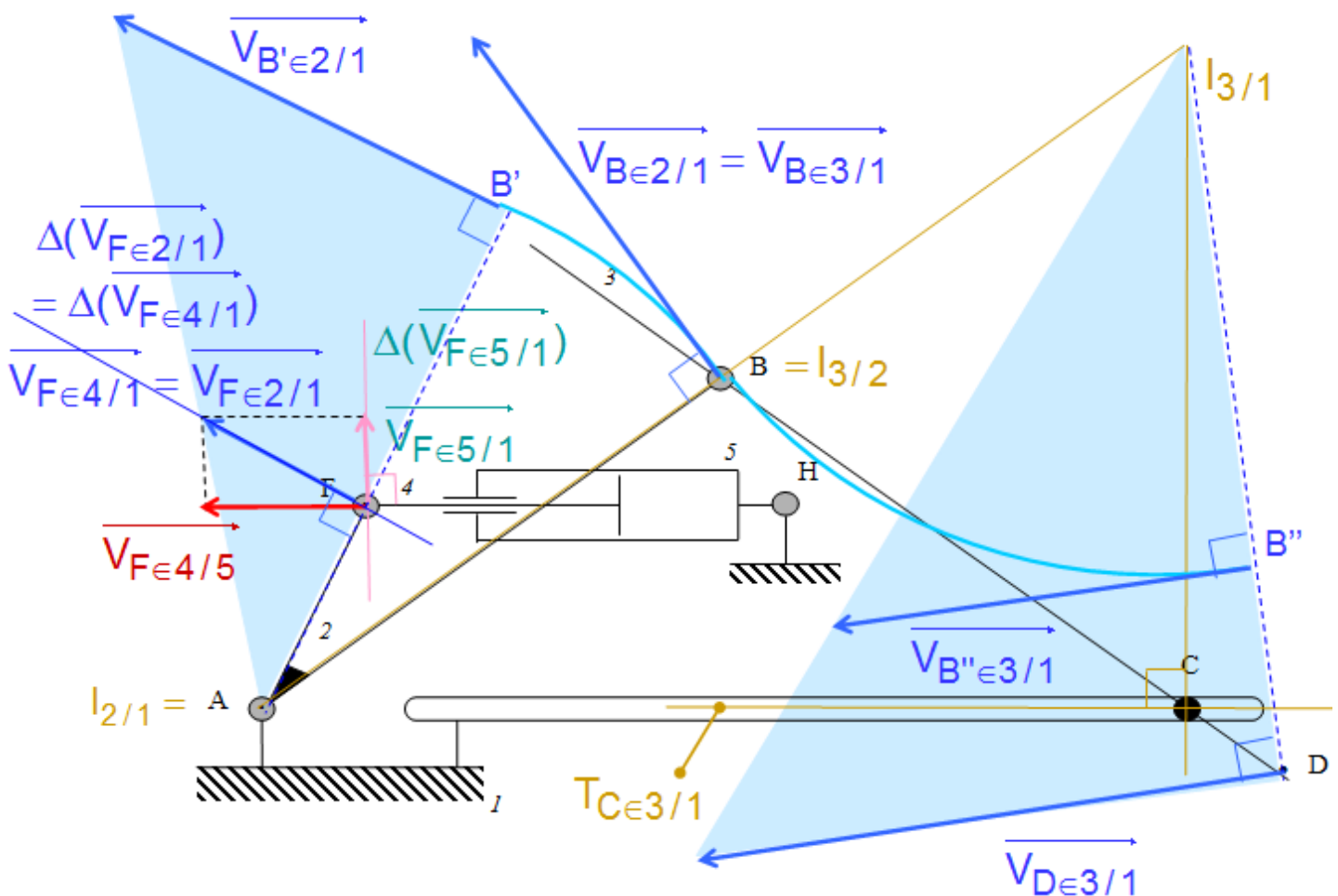
- $\vec{V}_{F \in 4/5} // \vec{HF}$ ,
- sens donné par « sortie de tige »,
- $\|\vec{V}_{F \in 4/5}\| = 45 \text{ mm/s}$ .

2) En utilisant la composition des vecteurs vitesses au point F, on obtient  $\vec{V}_{F \in 4/1} = \vec{V}_{F \in 4/5} + \vec{V}_{F \in 5/1}$ .

- Le mouvement de 5/1 est une rotation de centre H, donc  $\vec{V}_{F \in 5/1} \perp \vec{HF}$ .
- On connaît complètement  $\vec{V}_{F \in 4/5}$  (voir précédemment).
- $\vec{V}_{F \in 4/1} = \vec{V}_{F \in 4/2} + \vec{V}_{F \in 2/1} = \vec{V}_{F \in 2/1}$  car F centre de la rotation de 4/2 (donc  $\vec{V}_{F \in 4/2} = \vec{0}$ ).
- Le mouvement de 2/1 est une rotation de centre A, donc  $\vec{V}_{F \in 2/1} \perp \vec{AF}$ .

Ainsi en traçant graphiquement cette composition des vecteurs vitesses, on obtient  $\vec{V}_{F \in 2/1}$ .

- 3) Comme le mouvement de 2/1 est une rotation de centre A, et connaissant  $\overrightarrow{V_{F \in 2/1}}$ , on obtient  $\overrightarrow{V_{B' \in 2/1}}$  puis  $\overrightarrow{V_{B \in 2/1}}$  par la répartition linéaire de la vitesse des points d'un solide en rotation.
- 4) Tous les centres de rotation sont aussi des Centres Instantanés de Rotation donc :  $A = I_{2/1}$      $B = I_{3/2}$   
 Selon le théorème des 3 plans glissants, nous avons :  $I_{3/1} \in (I_{2/1}I_{3/2}) = (AB)$   
 De plus la trajectoire  $T_{C \in 3/1}$  est  $(C, \vec{x})$ , donc  $\overrightarrow{V_{C \in 3/1}} \parallel (C, \vec{x})$ , donc  $I_{3/1} \in (C, \vec{y})$  } Ainsi  $I_{3/1} = (AB) \cap (C, \vec{y})$   
 Connaissant  $I_{3/1}$  et  $\overrightarrow{V_{B \in 3/1}} = \overrightarrow{V_{B \in 2/1}}$ , on détermine  $\overrightarrow{V_{D \in 3/1}}$  par la répartition linéaire des vitesses.



On mesure 5,7 cm pour  $\|\overrightarrow{V_{D \in 3/1}}\|$ , soit compte tenu de l'échelle :  $\|\overrightarrow{V_{D \in 3/1}}\| = 5,7 \cdot 30 = 171 \text{ mm/s}$ .

**Bilan entre l'utilisation des CIR et l'équiprojectivité :**  
**Appliquer TOUJOURS l'équiprojectivité lorsque cela est possible car la méthode est plus rapide (il n'y a pas besoin de déterminer le CIR...).**