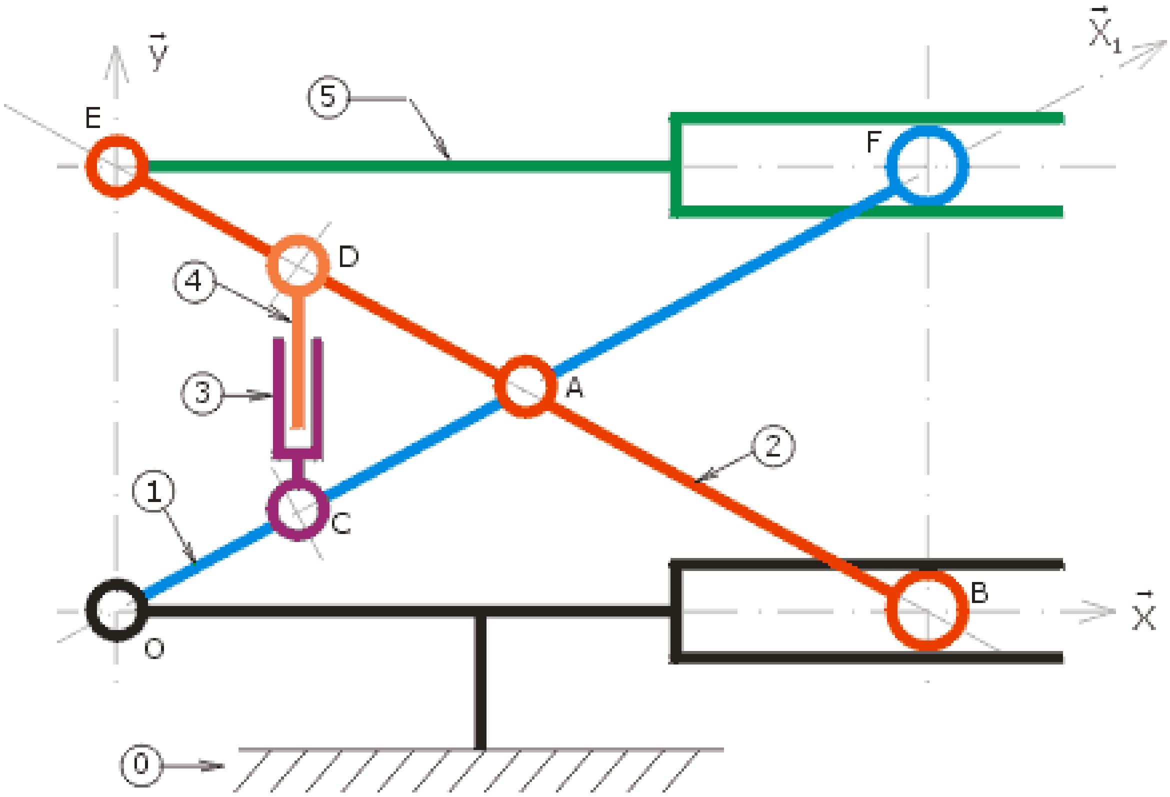
Enoncé

Considérons un chariot disposant d'un dispositif de levage d'une plate-forme (5) parallèlement au sol.



Pendant le levage, le chariot étant immobile, on le considère encastré avec le sol. L'ensemble chariot/ sol étant repéré (0).Les longueurs $\|\vec{OF}\|$ et $\|\vec{BE}\|$ sont identiques .Les barres (1) et (2) sont en liaison pivot $(A,\vec{z})$ en leur milieu respectif . Le problème est un problème de cinématique plane. Les vecteurs vitesses des points des solides sont dans le plan $(O,\vec{x},\vec{y})$. L'actionneur est un vérin double effet communiquant à la tige (4) une vitesse relative $\vec{V}(M \in 4/3) = V.\frac{\vec{CD}}{\|\vec{CD}\|}$. L'orientation du vérin est suivant $\vec{y}$ dans le cas de cette étude graphique . On demande :

1 Déterminer la position du CIR de (2) par rapport à (0)

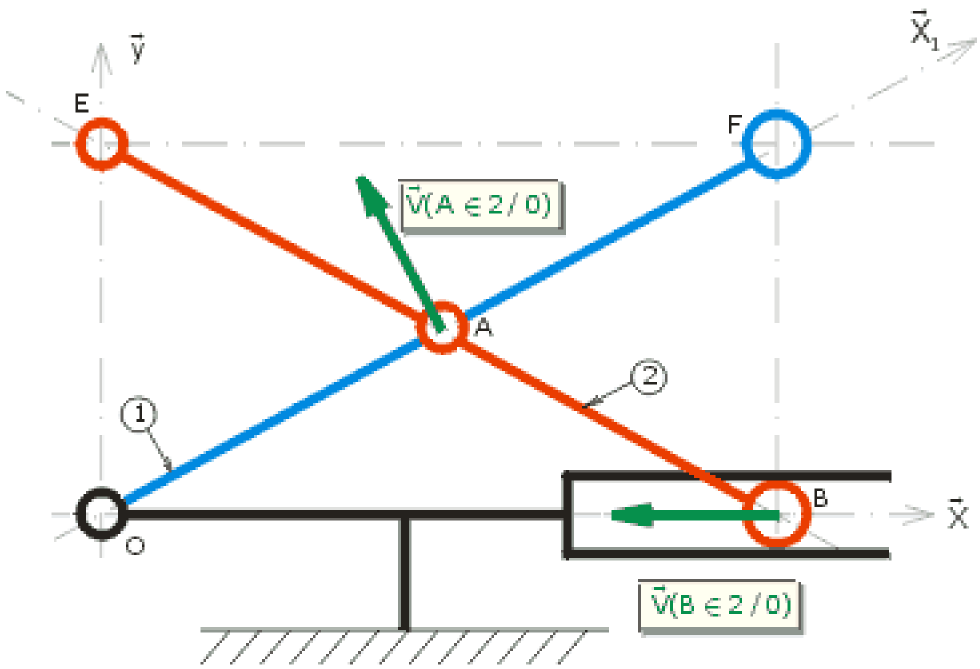
2 Déterminer graphiquement la vitesse $\vec{V}(E \in 5/0)$

3 Déterminer graphiquement la vitesse $\vec{V}(F \in 5/0)$

Solution

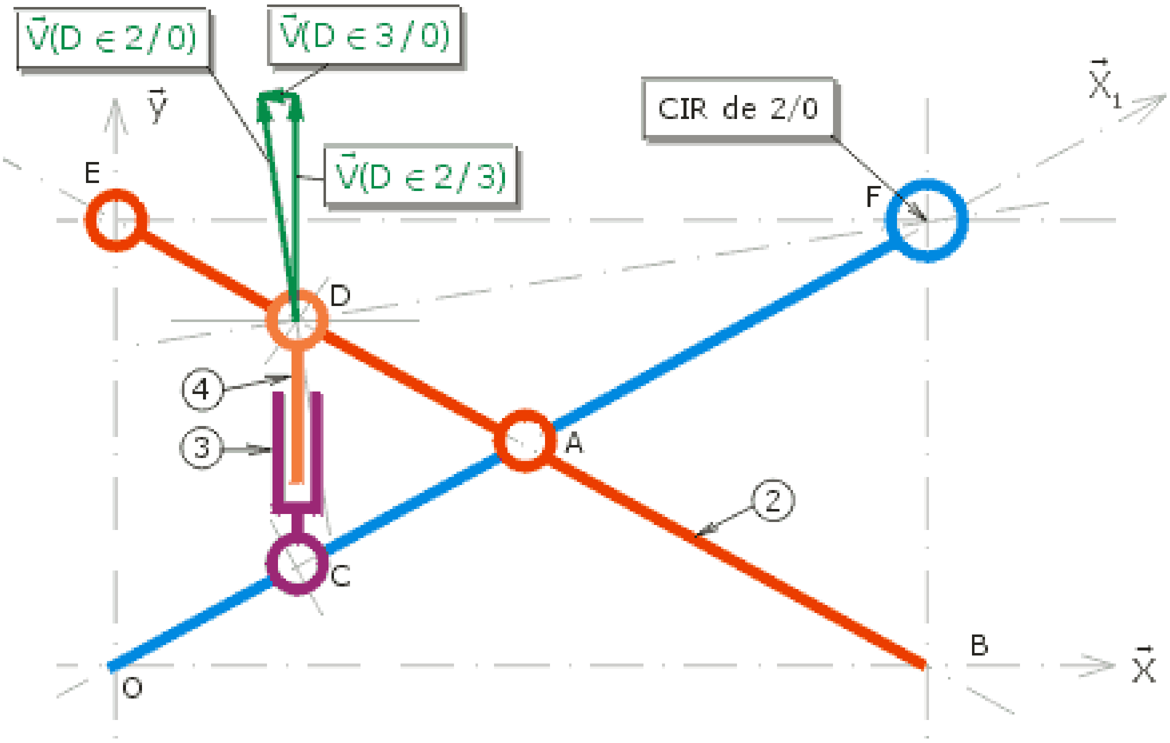
1 En A nous pouvons écrire $\vec{V}(A \in 1/0) = \vec{V}(A \in 2/0)$. Comme O est le CIR de 1/0, la vitesse en A est perpendiculaire à $\vec{x}_1$.

En B la trajectoire de ce point appartenant à (2) par rapport à (0) étant l'axe $(0, \vec{x})$, la vitesse $\vec{V}(B \in 2/0)$ se trouve donc orientée par $\vec{x}$.



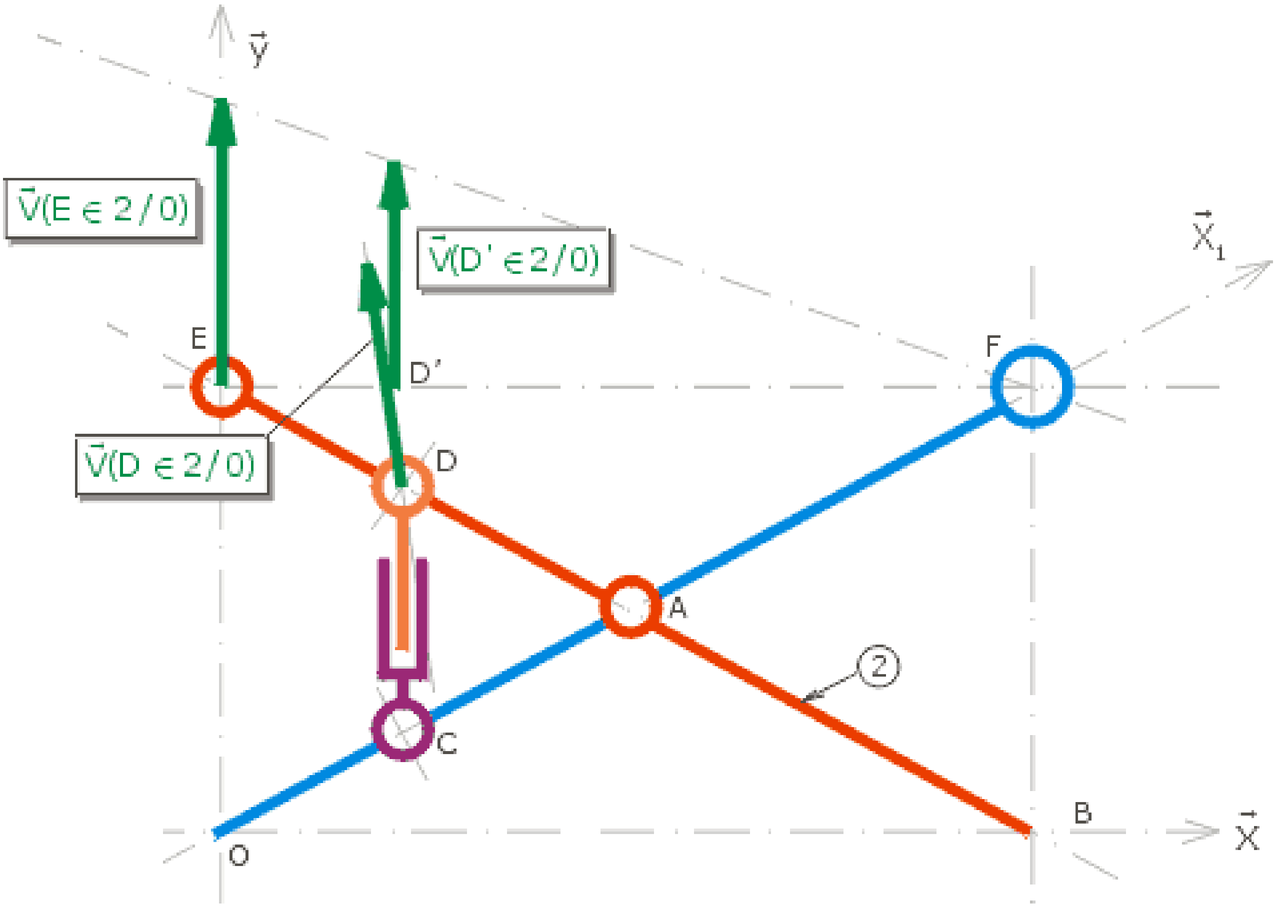
Le CIR de 2/0 se trouve donc sur l'intersection des deux perpendiculaires aux vitesses $\vec{V}(A \in 2/0)$ et $\vec{V}(B \in 2/0)$ respectivement en A et B . Le CIR de 2/0 est donc en F

(2) Pour déterminer la vitesse $\vec{V}(E \in 5/0)$, déterminons graphiquement la vitesse en D : $\vec{V}(D \in 2/0)$.



En D nous pouvons écrire : $\vec{V}(D \in 4/3) = \underbrace{\vec{V}(D \in 2/3)}_{V.\vec{y}} = \underbrace{\vec{V}(D \in 2/0)}_{\perp \overrightarrow{FD}} - \underbrace{\vec{V}(D \in 3/0)}_{\perp \overrightarrow{CD}}$. On déduit entièrement chacune de ces vitesses et en particulier $\vec{V}(D \in 2/0)$.

Pour déterminer ensuite $\vec{V}(E \in 5/0)$, on remarque que $\vec{V}(E \in 5/0) = \vec{V}(E \in 2/0)$.



En utilisant :
* le CIR de 2/0 : F

* la vitesse $\vec{V}(D \in 2/0)$ déduite graphiquement

* le fait que la vitesse $\vec{V}(E \in 2/0)$ est perpendiculaire à $\overrightarrow{FE}$

* la vitesse $\vec{V}(D' \in 2/0)$ déduite par rabattement du point D sur la droite (E,F) et dont la norme est identique à la norme de la vitesse en D.

Nous pouvons à partir du triangle des vitesses construit sur F et $\vec{V}(D' \in 2/0)$ déduire entièrement $\vec{V}(E \in 5/0)$.

3 Pour déterminer $\vec{V}(F \in 5/0)$, par composition des vitesses, nous pouvons remarquer que : $\vec{V}(F \in 5/0) = \vec{V}(F \in 5/2) + \vec{V}(F \in 2/0)$. Comme le CIR de 2/0 est en F et que le CIR de 5/2 est en E, nous pouvons dire que $\vec{V}(F \in 5/0) = \vec{V}(F \in 5/2)$ et que $\vec{V}(F \in 5/0)$ est

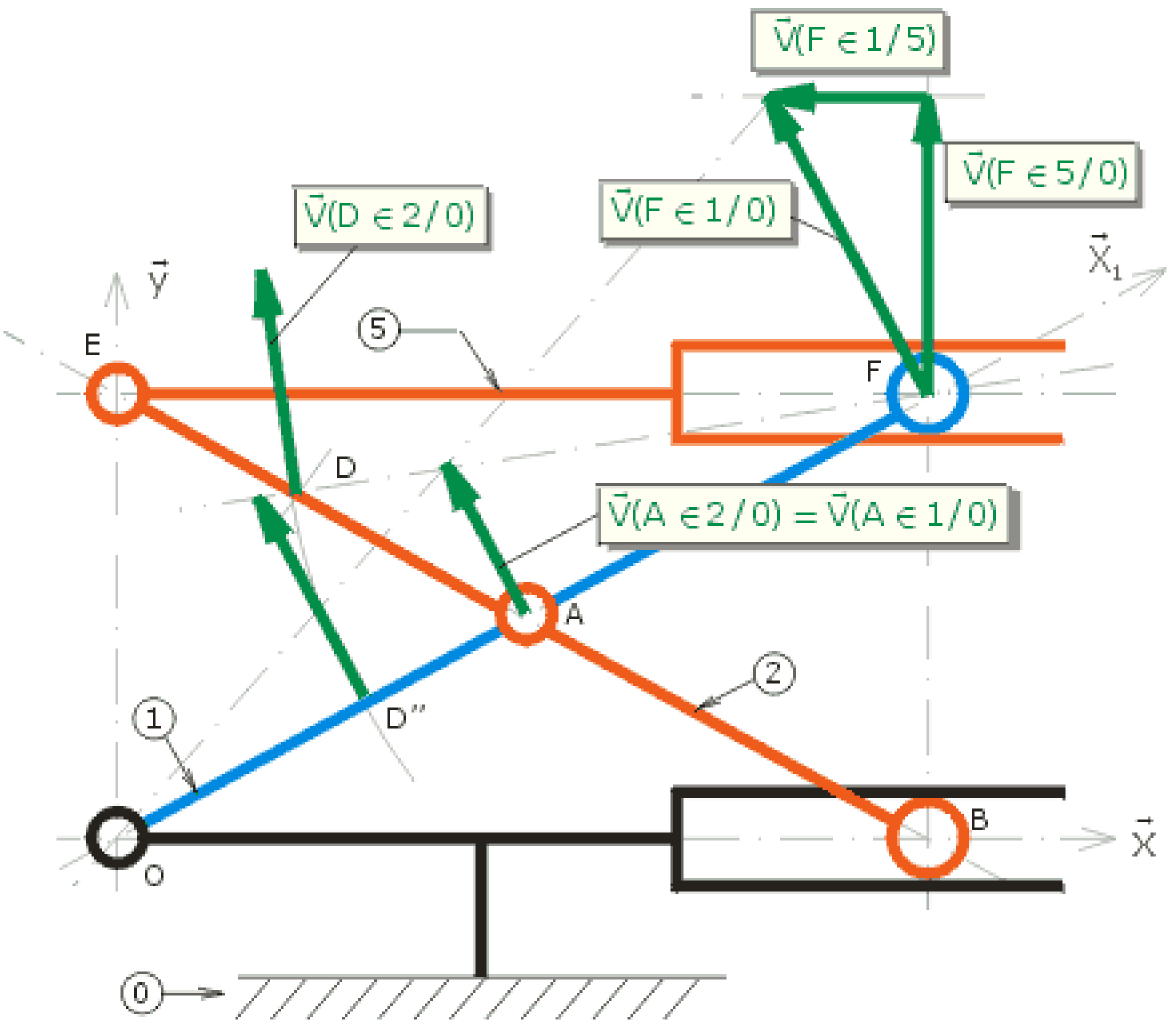
perpendiculaire en F au vecteur $\overrightarrow{EF}$. En utilisant ensuite la décomposition

$\underbrace{\vec{V}(F \in 5/0)}_{\perp \overrightarrow{EF}} = \underbrace{\vec{V}(F \in 5/1)}_{// \overrightarrow{EF}} + \underbrace{\vec{V}(F \in 1/0)}_{\perp \overrightarrow{OF}}$ nous pouvons déduire chacune de ces vitesses en connaissant entièrement la vitesse $\vec{V}(F \in 1/0)$ qui sera construite à partir du triangle des vitesses construit sur le CIR de 1/0 en O et de la vitesse $\vec{V}(A \in 1/0)$. Pour déduire $\vec{V}(A \in 1/0)$, utilisons le fait que :

* $\vec{V}(A \in 1/0) = \vec{V}(A \in 2/0)$

*que nous avons déjà déduit la vitesse $\vec{V}(D \in 2/0)$

*que le CIR de 2/0 se trouve en F.



Considérons le point D" , rabattement du point D autour du point F et tel que $\|\overrightarrow{FD}\| = \|\overrightarrow{FD''}\|$. En D"

nous avons alors $\left\|\vec{V}(D \in 2/0)\right\| = \left\|\vec{V}(D" \in 2/0)\right\|$. A partir du triangle des vitesses construit sur cette vitesse et le CIR de 2/0 en F, on déduit ainsi $\vec{V}(A \in 1/0)$. La vitesse $\vec{V}(F \in 1/0)$ peut alors être définie à partir du triangle des vitesses bâti sur O et sur $\vec{V}(A \in 1/0)$. Nous pouvons alors, par composition graphique des vitesses , déduire entièrement les vitesses $\vec{V}(F \in 5/0), \vec{V}(F \in 1/5)$.
Nous trouvons une vitesse en F identique à celle que nous avions trouvée en E. Le mouvement de (5) par rapport à (0) est donc une translation.