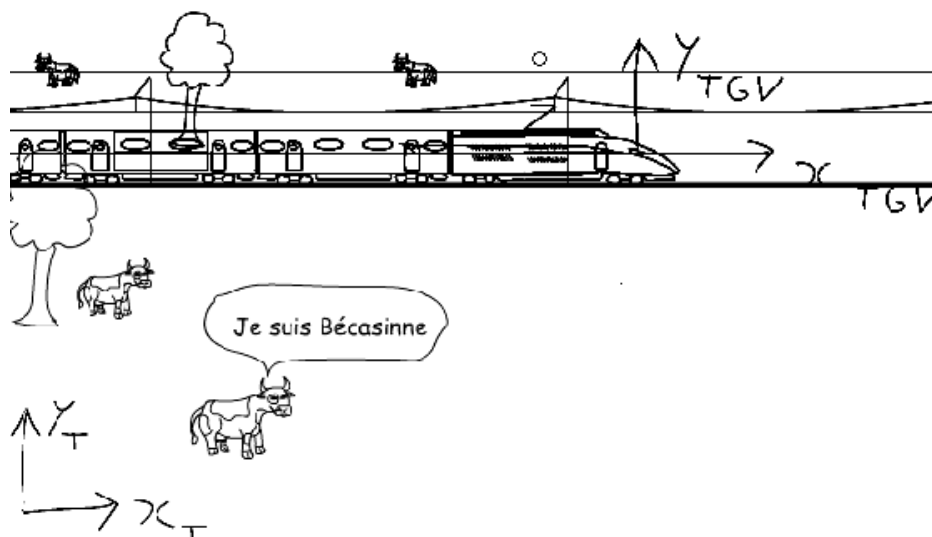


1 ^{re} Spé SI composition_v2	Composition des vecteurs vitesses	Cours	1
		V. Geneau	4
Nom :	Prénom :	Date :	

Composition des vitesses

Lorsqu'on parle de vitesse il faut toujours préciser par rapport à quel objet la vitesse est prise.



C'est pour cela que l'on « accroche » un repère sur chaque objet en mouvement étudiés. Ainsi la vitesse d'un point d'un objet s'écrit de la forme :

$$\vec{V}_{P, \text{Objet1/Objet2}}$$

et se lit ainsi : « Vitesse du point P de l'objet1 par rapport à l'objet2 »

Pourtant le point P n'appartient pas forcément à l'objet1.

Lorsque ce n'est pas le cas, il faut faire comme si le point P bouge avec l'objet1¹.

On va donc définir un point C pour le contrôleur.

Ainsi on peut écrire les vitesses suivantes avec la bonne écriture :

- Le contrôleur avance à 4 km/h dans le TGV $\vec{V}_{C, \text{Contrôleur/TGV}}$
- Le TGV avance à 300km/h par rapport à la terre $\vec{V}_{C, \text{TGV/Sol}}$

La vache voit donc le contrôleur avancer à 304 km/h. La vache est sur le sol, donc


- la vitesse du contrôleur est donc de 304km/h par rapport au sol $\vec{V}_{C, \text{Contrôleur/Sol}}$

¹ On étudiera ce cas la dans le dernier exemple

1 ^{re} Spé SI	Composition des vecteurs vitesses	Cours	2
composition_v2		V. Geneau	4
Nom :	Prénom :	Date :	

D'où l'expression suivante :

$$\vec{V}_{P, \text{Objet1}/\text{Objet2}} = \vec{V}_{P, \text{Objet1}/\text{Objet3}} + \vec{V}_{P, \text{Objet3}/\text{Objet2}}$$


 Attention elle n'est vrai que si on a bien le même point !

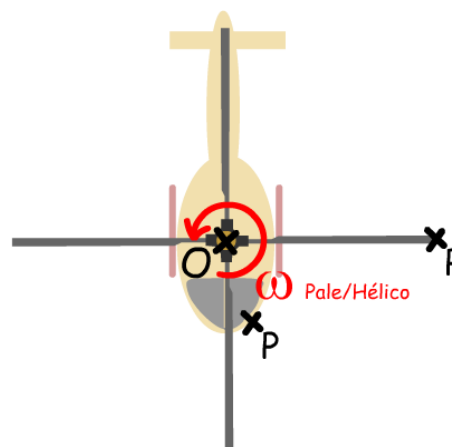
Méthode graphique

Exemple simple

Voyons ce que cela donne pour un cas un peu plus général avec des objets en mouvement plan quelconque.

Les pales d'un hélicoptère ont un mouvement de rotation par rapport au corps de l'hélicoptère.

Par contre par rapport au sol, elles ont un mouvement plan quelconque.



Par méthode graphique nous allons déterminer $\vec{V}_{P, \text{Pale}/\text{Sol}}$ la vitesse du point P de la pale par rapport au sol.

On connaît $\vec{V}_{H, \text{Hélico}/\text{Sol}}$ la vitesse du point H de l'hélicoptère par rapport au sol.

Puisque l'hélicoptère a un mouvement de translation on détermine facilement $\vec{V}_{P, \text{Hélico}/\text{Sol}}$ la vitesse du point P de l'hélicoptère par rapport au sol : $\vec{V}_{P, \text{Hélico}/\text{Sol}} = \vec{V}_{H, \text{Hélico}/\text{Sol}}$

Grâce à la vitesse angulaire et le rayon de la pale on connaît $\vec{V}_{P, \text{Pale}/\text{Hélico}}$ la vitesse linéaire du point P de la pale par rapport à l'hélicoptère.

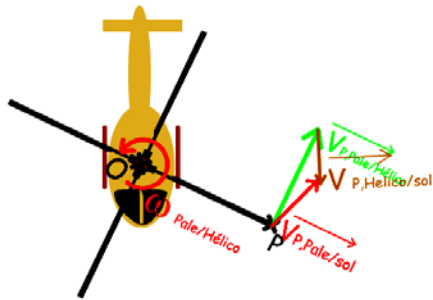
Et pour trouver $\vec{V}_{P, \text{Pale}/\text{sol}}$ la vitesse du point P de la pale par rapport au sol, on utilise l'expression suivante :

1 ^{re} Spé SI composition_v2	Composition des vecteurs vitesses	Cours	3
		V. Geneau	4
Nom :	Prénom :	Date :	

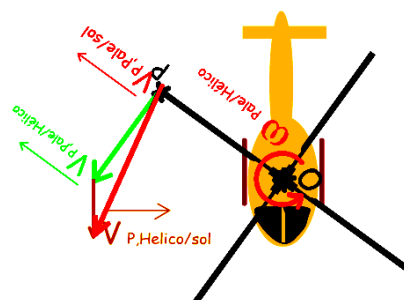
$$\vec{V}_{P, \text{Pale}/\text{sol}} = \vec{V}_{P, \text{Pale}/\text{Hélico}} + \vec{V}_{P, \text{Hélico}/\text{Sol}}$$

Graphiquement il faut mettre bout à bout les deux vitesses $\vec{V}_{P, \text{Pale}/\text{Hélico}}$ et $\vec{V}_{P, \text{Hélico}/\text{Sol}}$.

La somme de ces deux vecteurs donne la vitesse que l'on cherche : $\vec{V}_{P, \text{Pale}/\text{sol}}$



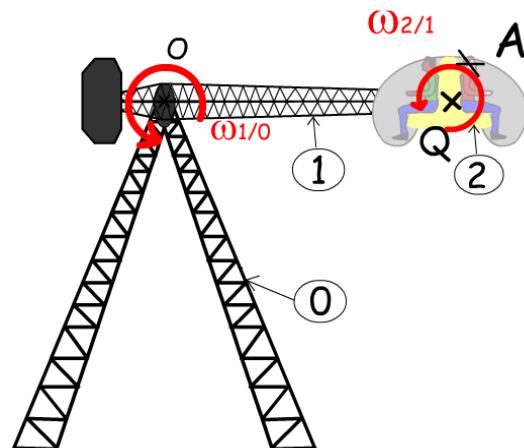
exemple de configuration



exemple de configuration

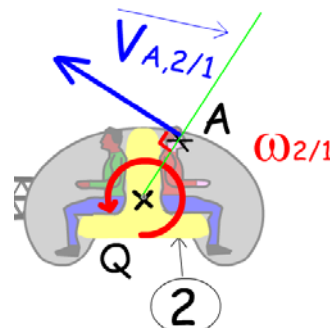
Exemple complet

Voici un dernier exemple avec lequel on pourra appliquer de manière générale la composition des vitesses :
C'est-à-dire avec la vitesse d'un point qui n'appartient pas à l'objet.



Ici le point A appartient à la nacelle et non au bras.

On sait calculer facilement $\vec{V}_{A, 2/1}$, vitesse du point A de la nacelle 2 par rapport au bras 1, grâce à la distance QA et à la vitesse de rotation $\omega_{2/1}$ et la formule $\vec{V}_{A, 2/1} = \vec{QA} \omega_{2/1}$.

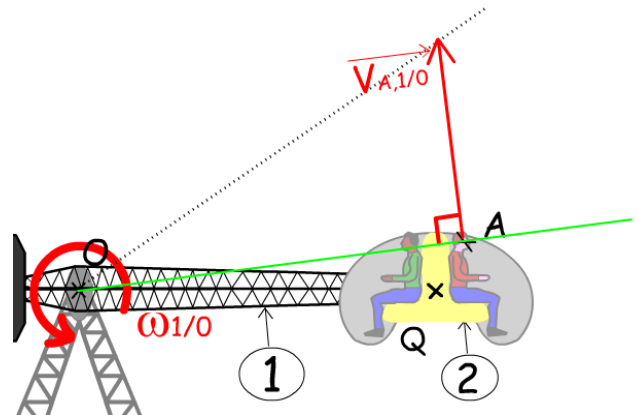


On cherche $\vec{V}_{A, 2/0}$ la vitesse du point A de la nacelle 2 par rapport au sol 0.
On doit utiliser la relation de composition des vitesses :

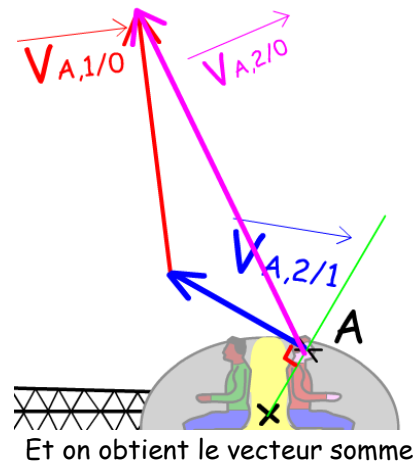
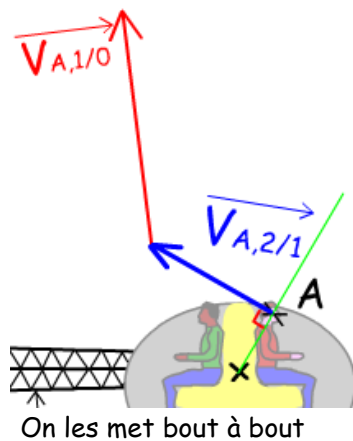
$$\vec{V}_{A, 2/0} = \vec{V}_{A, 2/1} + \vec{V}_{A, 1/0}$$

1 ^{re} Spé SI composition_v2	Composition des vecteurs vitesses	Cours	4
		V. Geneau	4
Nom :	Prénom :	Date :	

→
 Il nous faut $V_{A,2/0}$ la vitesse du point A du bras 2 par rapport au sol O.
 On fait comme si le point A appartenait au bras. On a donc besoin de la distance OA et de la vitesse de rotation $\omega_{1/0}$ et la formule $V_{A,2/0} = OA \omega_{2/0}$.



Puis on fait la somme en mettant bout à bout les vecteurs !



→
 Pour chaque configuration, il y a une nouvelle vitesse $V_{A,2/0}$.
 Voici deux autre exemple de configuration.

