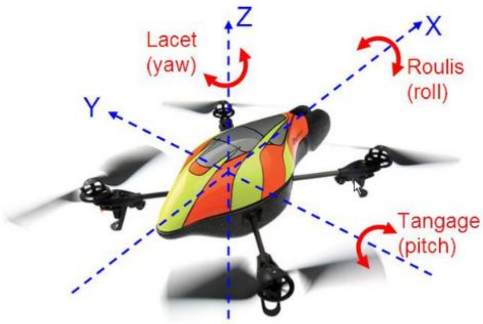
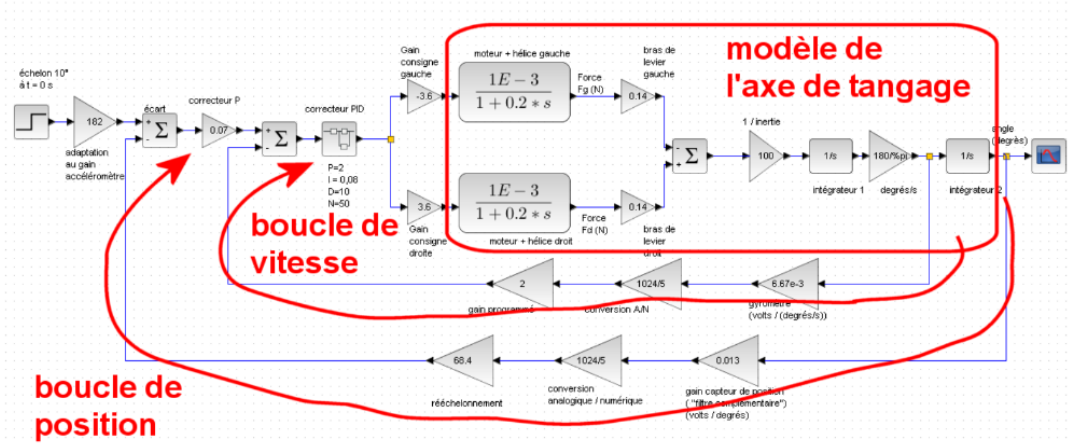
Réglage de la correction de l’asservissement en tangage du drône D2C

Le contrôle précis d’un drône nécessite le pilotage précis et asservi des angles de tangage et de roulis. Le demi-drône D2C proposé par la société Didastel permet de modéliser en laboratoire un drône, dont nous pouvons asservir le tangage.

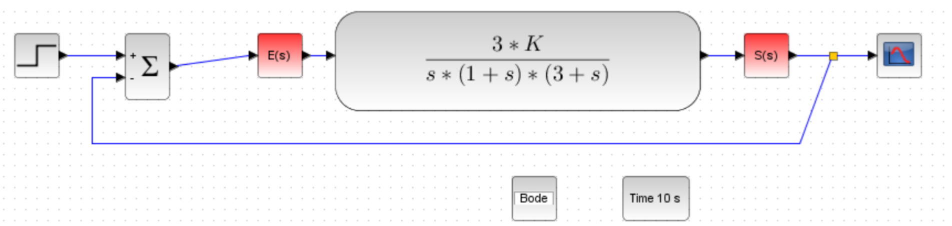
La précision est, évidemment, un critère très important du cahier des charges (il est par exemple hors de question que le drône ne dérive lorsqu’on impose un angle nul), mais la rapidité (réactivité du drône) doit aussi être importante. Or, ces deux performances ne peuvent être augmentées sans impacter négativement sur la stabilité…



Le drône est asservi à la fois en vitesse de tangage et en position, les deux chaînes étant imbriquées comme représenté ci-dessous.



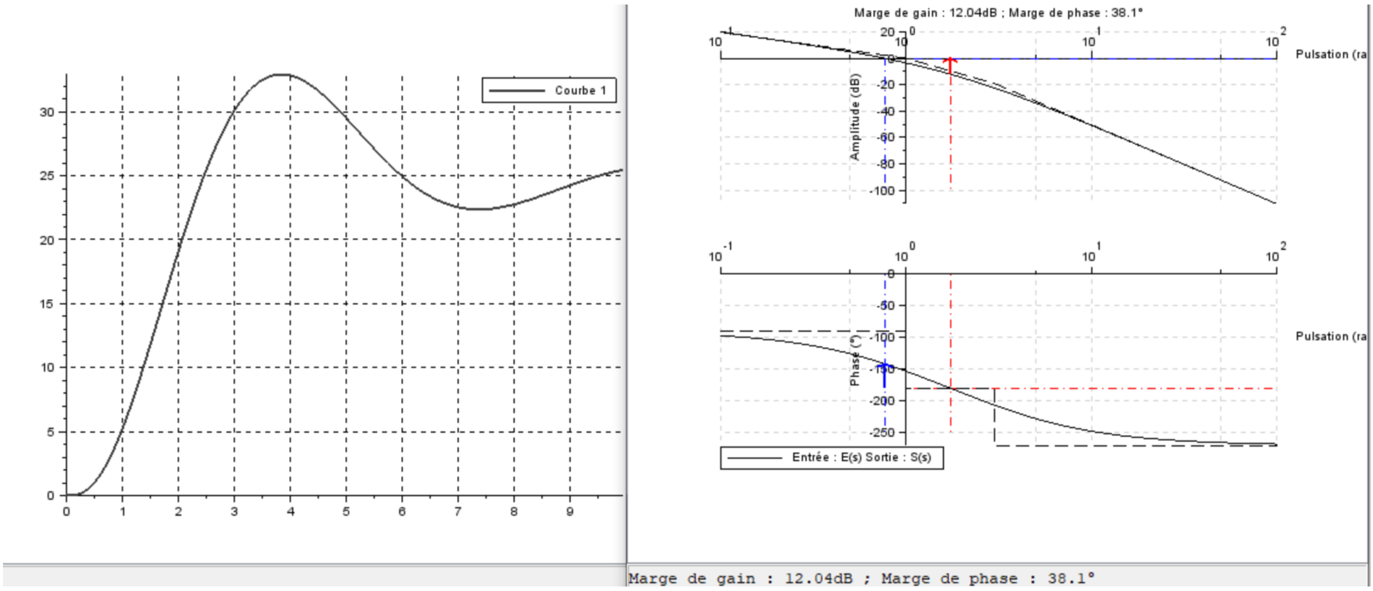
On propose d’étudier l’influence de la mise en place d’un correcteur proportionnel puis à avance de phase sur la stabilité de l’axe de tangage. Pour cela, nous avons simplifier le modèle pour n’étudier que la <u>boucle de position</u> et arriver au schéma bloc suivant :



La FTBO est donc la suivante.

$$\boxed{H(s) = \frac{3K}{s(s+1)(s+3)}}$$

On donne la réponse temporelle à un échelon de 25° ainsi que le Bode.



1. Que pensez vous de la réponse temporelle ? Observez le Bode et statuez sur la stabilité.

2. Pour K=1, tracer le lieu de transfert dans le diagramme de Bode de ce système. Vous devez retrouver le tracé donné précédemment.

3. En déduire graphiquement les marges de gain et de phase. Retrouvez vous les valeurs de la simulation ?

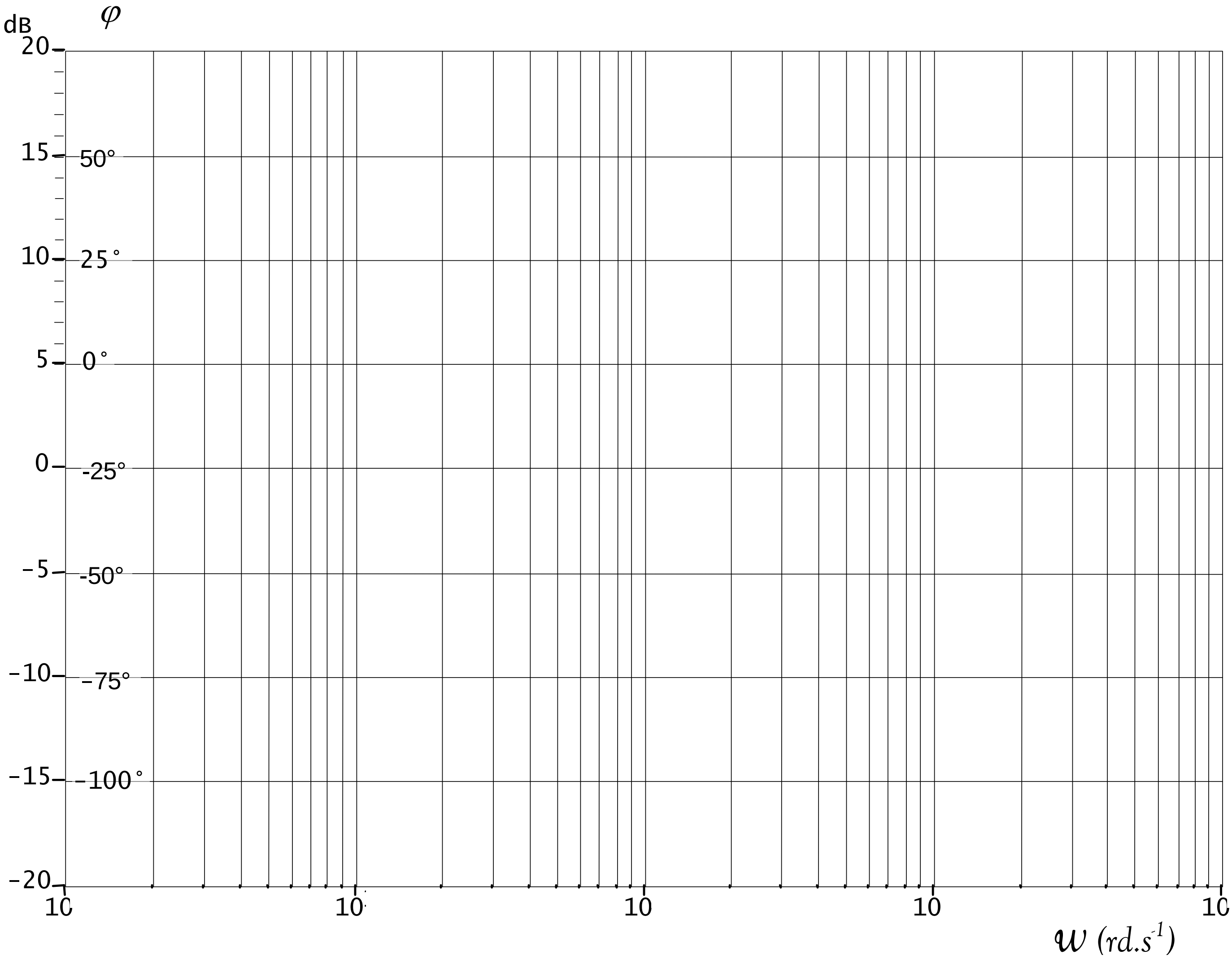
4. Déterminer par le calcul l'ensemble des valeurs de K pour lesquelles le système en boucle fermée est stable.

5. Vérifier graphiquement votre résultat.

6. Déterminer le correcteur à avance de phase permettant d'obtenir une marge de phase de 45° et d'améliorer la rapidité du système. Pour déterminer le correcteur, vous utiliserez la méthode classique et de compensation de pôle.

On donne :

$$sin\varphi_M = \frac{a-1}{a+1} \text{ et } \omega_m = \frac{1}{T\sqrt{a}} \text{ avec } C(s) = \frac{1+aTs}{1+Ts}.$$


dB
φ
20
15
50°
10
25°
5
0°
0
-25°
−5
-50°
−10
−75°
−15
−100°
−20
10
10
10
10
10
W (rd.s-1)