

## Rapport de lecture de "On Bode's Ideal cut-off characteristics and non-rational feedback laws", 05-471.

### Préambule.

Cet article a été soumis à l'origine sous forme de Note Technique sous la référence # TN05-02-04 qui fut rejetée. Les commentaires de lecture étaient résumés par l'Editeur associé (EA) comme suit:

- EA.s.a La réalisation de la fonction de transfert de boucle idéale sur l'axe de fréquences entier n'est pas désirable, cela conduit par exemple à un régulateur à gain infini en hautes fréquences. Ceci est souligné dans l'article mais a aussi été remarqué auparavant dans la littérature, à commencer par les travaux de Bode, cf. R#1.a, R#2.c, R#3.b et EA.c.
- EA.s.b Dans certaines applications, comme les exemples mécaniques présentés dans l'article, la tentative d'atteindre cet objectif se manifeste par des simplifications de pôles instables.
- EA.s.c L'application absolue de cet objectif, même en limitant l'intervalle de fréquence à l'intérieur duquel porte l'approximation, ne garantit pas que d'autres objectifs importants, comme un bon rejet de perturbation d'entrée, sont atteints. Ceci est illustré clairement dans l'article. Cependant, comme le signale le Referee #2 (R#2.b), il est généralement admis que la synthèse de régulateur comporte beaucoup d'objectifs.
- EA.s.d Les problèmes décrits ci-dessus ne sont pas reliés spécifiquement à la nature non fractionnaire de la commande associée à la fonction de transfert idéale, cf R#2.d.
- EA.s.e Il est clair qu'il existe des articles publiés dans lesquels les problèmes mis en évidence dans l'article ont été négligés. Cependant, pour l'exemple de suspension de voiture, un travail récent (par les mêmes auteurs) prend en compte ces aspects, cf [Moreau et al, 2004] cité par R#3. Ceci montre que la conscience des limitations des synthèses basées sur la fonction de transfert de boucle idéale a augmenté ces dernières années.
- EA.s.f L'assertion de la section 4, selon laquelle même des approximations de la fonction de transfert de boucle idéale conduiraient à des performances faibles semble infondée, cf AE.b.

De plus, l'Editeur associé concluait:

*L'article relève quelques pièges importants en rapport avec la caractéristique de coupure idéale de Bode et signale des exemples publiés dans lesquels ils ont été négligés. Donc, l'éditeur associé est d'accord avec R#1 que les remarques sont essentiellement correctes. Cependant, la contribution ne semble pas complètement au point en ce que les problèmes réels ne sont pas exposés très clairement, cf EA.s.d, et le point sur les travaux antérieurs n'est pas satisfaisant.*

*Le sujet principal, qui consiste à savoir si l'article peut finalement devenir publiable, est la nouveauté des remarques faites dans l'article. Par rapport à cela, les limitations de l'approche ont été mises en évidence par des vétérans du domaine tels Bode, Horowitz et Astrom. Bien que apparemment plutôt récemment, ces sujets ont aussi été relevés dans la commande CRONE, méthodologie de commande proche dans l'esprit des idées de Bode sur la caractéristique de coupure idéale, méthodologie employée dans l'un des exemples de l'article. De plus, on doit considérer qu'il est bien connu que les synthèses basées sur les simplifications de pôles instables sont inappropriées.*

*Il est plus incertain si, par exemple, la fonction de transfert spécifique de l'entrée du système de boucle ouverte vers la sortie (perturbation de charge d'entrée) a été étudiée auparavant dans ce contexte. En conclusion, il y a quelque matériel nouveau, mais encore très limité.*

*Se basant sur ces observations, l'EA ne trouve pas que la contribution soit suffisante pour mériter d'être publiée comme Note Technique dans les Transactions on Automatic Control.*

## **Revision**

Les principales nouveautés dans le manuscrit révisé sont:

1. Un des exemples a été supprimé.
2. Les régulateurs ont été rendus propres par l'introduction de filtre passe-bas.
3. L'introduction a été modifiée pour remarquer que l'objectif de Bode était d'approximer la "coupure idéale" dans une petite bande de fréquence.

## **Commentaires du Referee:**

C1 Bien que l'introduction ait été modifiée et qu'elle indique que "la coupure idéale" doit n'être approximée que dans une plage de fréquence limitée, la discussion dans les sections suivantes n'en tient pas compte. Le régulateur est rendu propre par un filtre passe-bas, mais la partie basse fréquences n'est pas modifiée et les exemples où les simplifications pôle/zéro de fréquence nulle sont utilisées comme illustrations, cf. le commentaire de EA.s.a. Ceci est à comparer avec l'article d'Astrom cité. Dans la section 2.6 du papier d'Astrom, un régulateur qui approxime le régulateur idéal autour de la fréquence au gain unité de Boucle Ouverte est donné par l'équation 19.

C2 Comme l'EA l'a reconnu, la synthèse de commande de l'exemple de suspension semble réellement défectueux. Cependant, un travail plus récent des mêmes auteurs essaie seulement d'approximer la "coupure idéale" sur une plage de fréquences limitée. Que ces synthèses souffrent encore d'autres problèmes semble être hors sujet dans le contexte de l'article en révision, dans lequel l'utilisation de la "coupure idéale" comme outil de synthèse est examinée.

## **Résumé de rapport de lecture**

La révision a été mineure et les principales conclusions de l'EA de l'article original restent encore valides. Suivant la décision de l'EA original je recommande donc que l'article soit rejeté.