

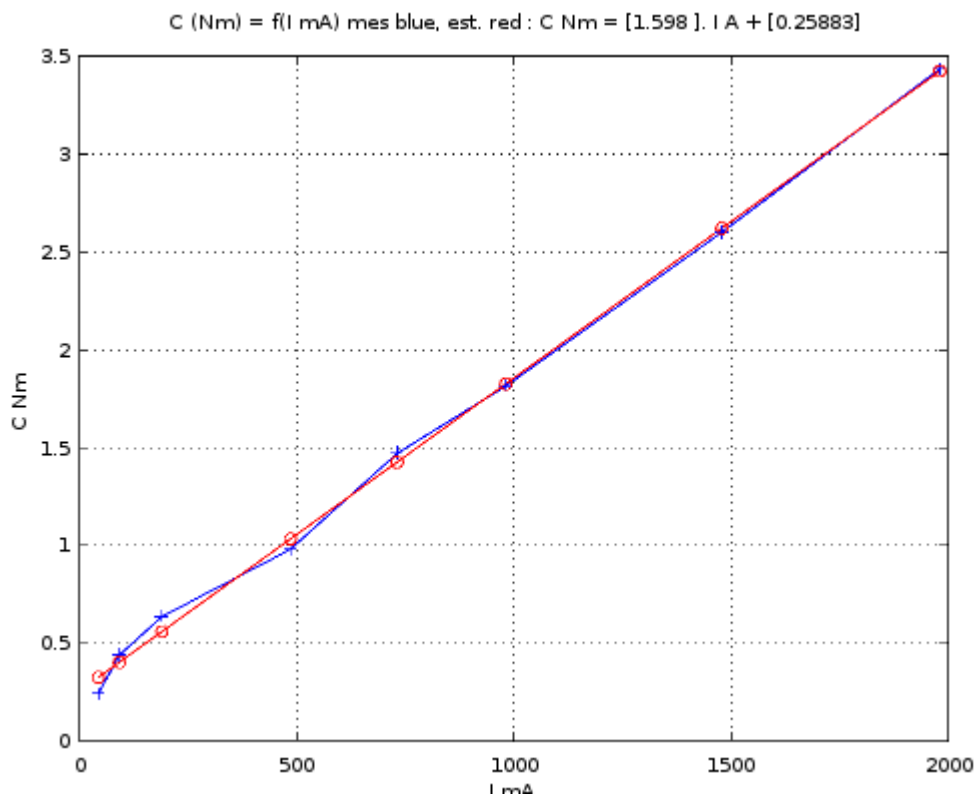
## Courbe Couple / courant en régime statique

Voir fichier :mesures\_manuelles.m, test\_CoupleConstant.c

On applique au moteur, configuré en asservissement de couple, des références de courant constantes. On attend le régime établi, pour lequel le courant, et l'indication d'une balance situé à 50cm du centre de rotation.

On en déduit ensuite la moyenne du courant relevé et la constante couple/ courant .

Les résultats sont résumés sur la figure suivante

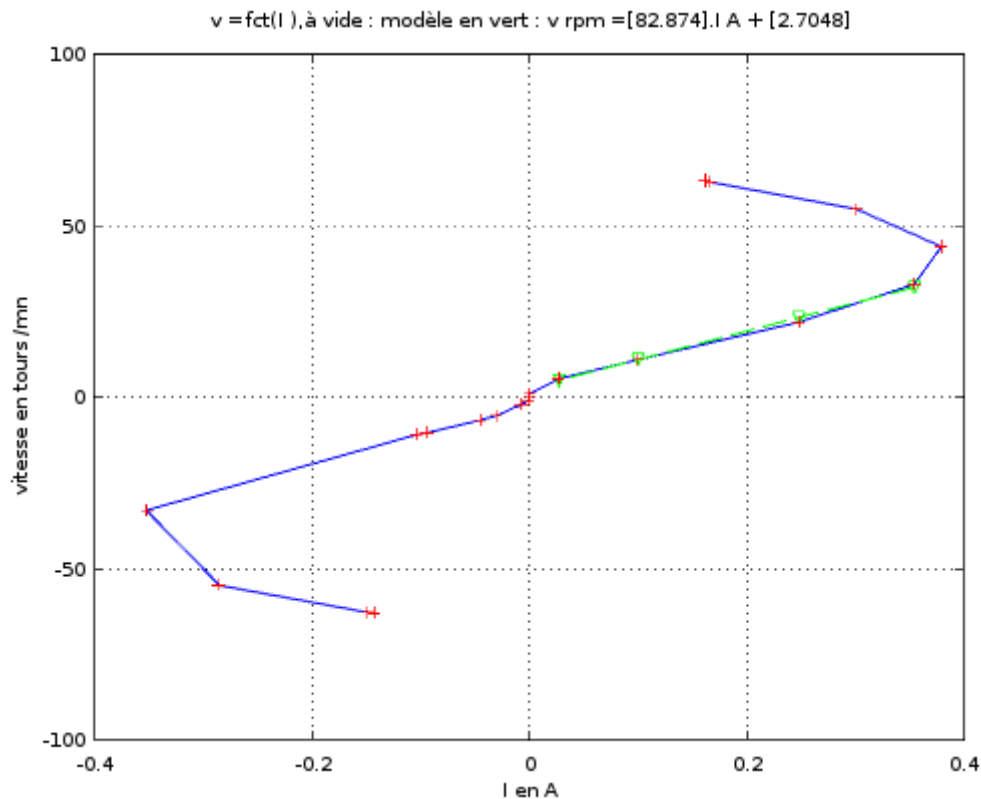


## Courbe vitesse / courant en régime statique, à vide

Fichier en c :test\_Vitesse\_sinusoidale\_v2.c

On applique au moteur, configuré en asservissement de vitesse, des références de vitesse constantes. On attend le régime établi, pour lequel on relève la vitesse , le courant, et la charge estimée. [ on ne relève pas la tension car cette donnée ne semble pas disponible sur le mx64].

Les résultats sont résumés sur la figure suivante



La courbe [vitesse =  $f$ (couple de charge (load) en Nm)] est cohérente : le couple de charge est quasi proportionnel à la vitesse  $\Leftrightarrow$  frottement visqueux

La courbe [vitesse =  $f$ (courant A)] ( vérifiée avec sonde à effet Hall) est surprenante :

- normalement, en régime statique, le couple moteur est égal au couple de charge
- de plus le couple moteur est théoriquement proportionnel au courant

On devrait relever le même type de courbe que pour le couple de charge.

La diminution du courant moteur à grande vitesse reste pour le moment un mystère

Par contre le courant correspond bien à ce qui est mesuré avec une sonde à effet Hall. Il ne s'agit donc pas d'une erreur de mesure dans le firmware

*Pour la suite de l'analyse, on travaillera dans le domaine de vitesse pour lequel la variation de courant dépend quasi-linéairement de la variation de vitesse : (entre 10 et 30 rd/s )*

## Analyse Harmonique, Bode Vitesse/ courant

On applique au moteur, configuré en asservissement de vitesse, des références de vitesse sinusoïdales à différentes fréquences. On relève la position, la vitesse , le courant, et la charge estimée. [ on ne relève pas la tension car cette donnée ne semble pas disponible sur le mx64]

On veille à rester dans une zone de fonctionnement pour lequel le couple de frottement dépend quasi-linéairement de la vitesse [ sinusoïde de référence entre 10 et 30 trs/mn].

Pour vérifier que le système reste bien en régime linéaire de fonctionnement, on effectue 2 tests à chaque fréquence (\*):

- 1 test avec une vitesse de référence entre 10 et 30 trs/mn
- 1 test avec une vitesse de référence entre 15 et 25 trs/mn

(\*) Les amplitudes des sinusoïdes de vitesse mesurée, et de courant mesuré, doivent être 2 fois plus

faibles pour le second test que pour le premier

Après ces tests, on en déduit les points correspondants du diagramme de Bode de la fonction de transfert ( 2 points par fréquence <=> cercles bleus )

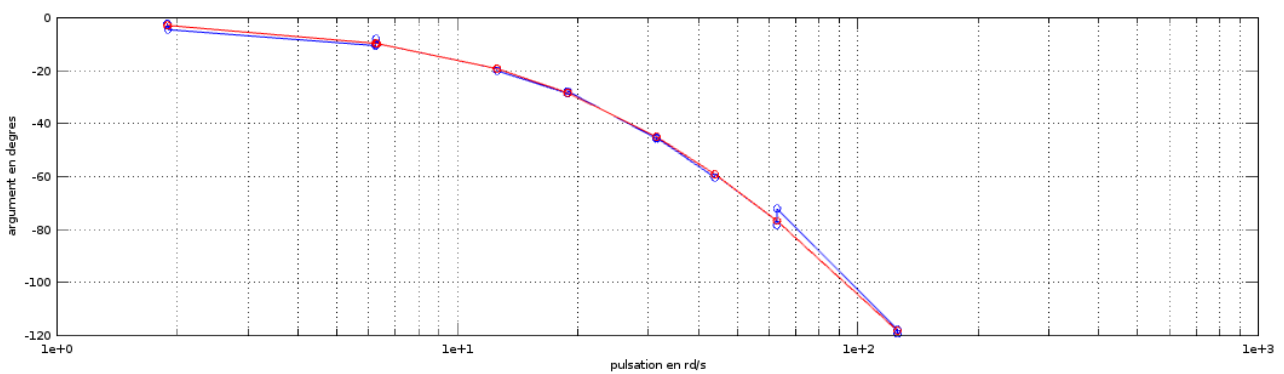
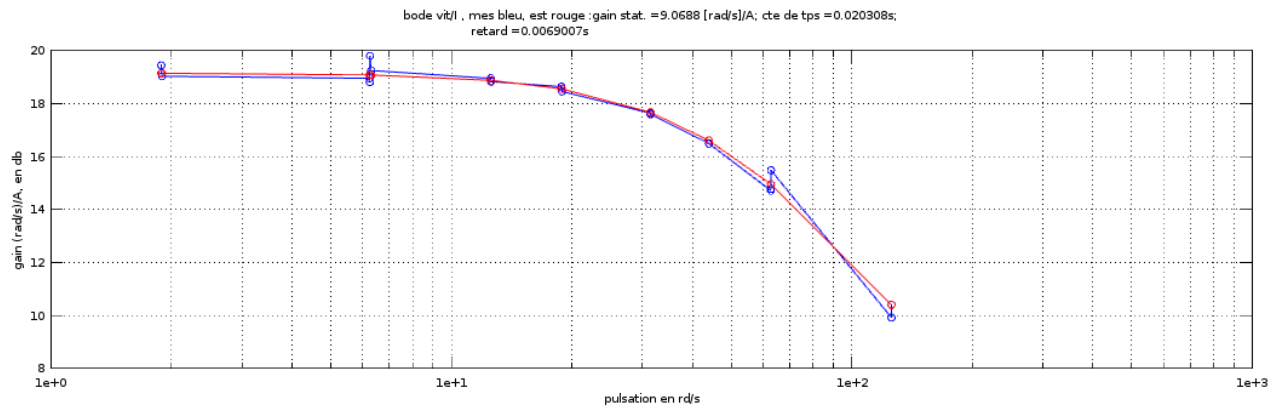
[Vitesse en rad/s] / [Courant en A]

Cette fonction de transfert est modélisée par un système du premier ordre à retard :

$$G(p) = \exp(-\text{retard} \cdot p) \cdot \frac{K}{1 + \text{tau} \cdot p}, \text{ dont on estime les paramètres } K, \text{tau}, \text{retard} \text{ par}$$

optimisation : le tracé du modèle correspond à la courbe en rouge.

On peut donc estimer que ce modèle correspond bien aux mesures effectuées



Voir ci-dessous, on peut en déduire une estimation de l'inertie d' l'ensemble moto-réducteur :

```
%-----
%2-résultats analyse harmonique w/I = A/(tau.p+1 ) = K /(I.p+f)
%-----
```

```
harmonic=struct();
harmonic.A_rds_Amp=9.068;
harmonic.A_rpm_Amp=harmonic.A_rds_Amp* 60/2/pi;

harmonic.tau_s=0.02;
harmonic.K_Nm_Amp=c_constant.K_Nm_A;
harmonic.f_Nm_rds=harmonic.K_Nm_Amp/harmonic.A_rds_Amp; % K/f=A <=> f=K/A
harmonic.I_kgm2 = harmonic.tau_s * harmonic.f_Nm_rds ; % I/f =tau <=> I =tau *f
```

```
A_rds_Amp = 9.0680
A_rpm_Amp = 86.593
tau_s = 0.020000
K_Nm_Amp = 1.5980
f_Nm_rds = 0.17622
I_kgm2 = 0.0035244
```