

Manuel de l'utilisateur du gestionnaire de moteur

Généralités

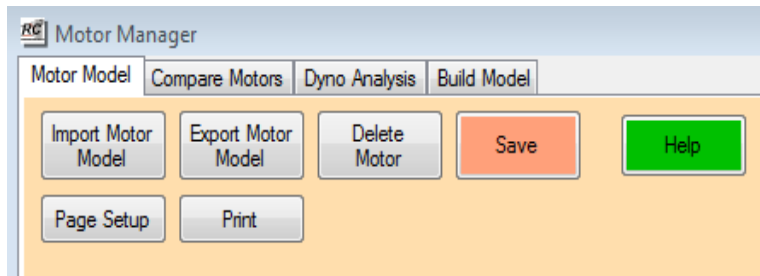
Le gestionnaire de moteur vous permet de visualiser les graphiques de performance des modèles de moteurs de la bibliothèque, de comparer deux moteurs en face à face, d'analyser les données au volant Dyno et enfin de construire de nouveaux modèles de moteur validés contre les résultats de l'analyse moteur au Dyno.

1. Onglet Modèle de moteur - Motor Model

Ci-dessous, vous pourrez voir l'onglet Modèle de moteur qui est affiché lorsque vous ouvrez le gestionnaire de moteur (Motor Manager). Quatre domaines principaux sont encadrés ci-dessous et seront abordés plus en détail dans les sections suivantes :



Zone 1 – Onglets gestion et sélection des fichiers



Cliquez sur les onglets supérieurs pour sélectionner les différentes zones de la page Gestionnaire de moteur. Notez que l'onglet Build Model ne peut pas être sélectionné tant qu'une analyse Dyno n'a pas été achevée.

Pour la plupart, les boutons sont explicites, mais il y a une fonction importante à développer. Lorsque vous ajoutez un nouveau modèle dans la bibliothèque en utilisant l'onglet Build model, il est fortement recommandé d'utiliser le bouton Export Motor Model pour sauvegarder le modèle vers votre propre dossier Windows. De cette façon, si quelque chose devait arriver à la base de données qui est utilisée pour stocker toutes les données, vous aurez une sauvegarde.

Zone 2 – Propriétés du moteur - Motor Properties

Cliquer sur le menu déroulant pour sélectionner le modèle de moteur à afficher.

Les constantes de base du moteur, un résumé chiffré du rendement du moteur et le graphique se met à jour quand le moteur sélectionné est modifié.

Les constantes affichées du moteur sont:

Kv – Appelé la constante moteur. Cette valeur établit le régime maximal sans charge que le moteur peut atteindre pour une tension donnée. A titre d'exemple un Kv de 3200 à 7.8V le régime maximal

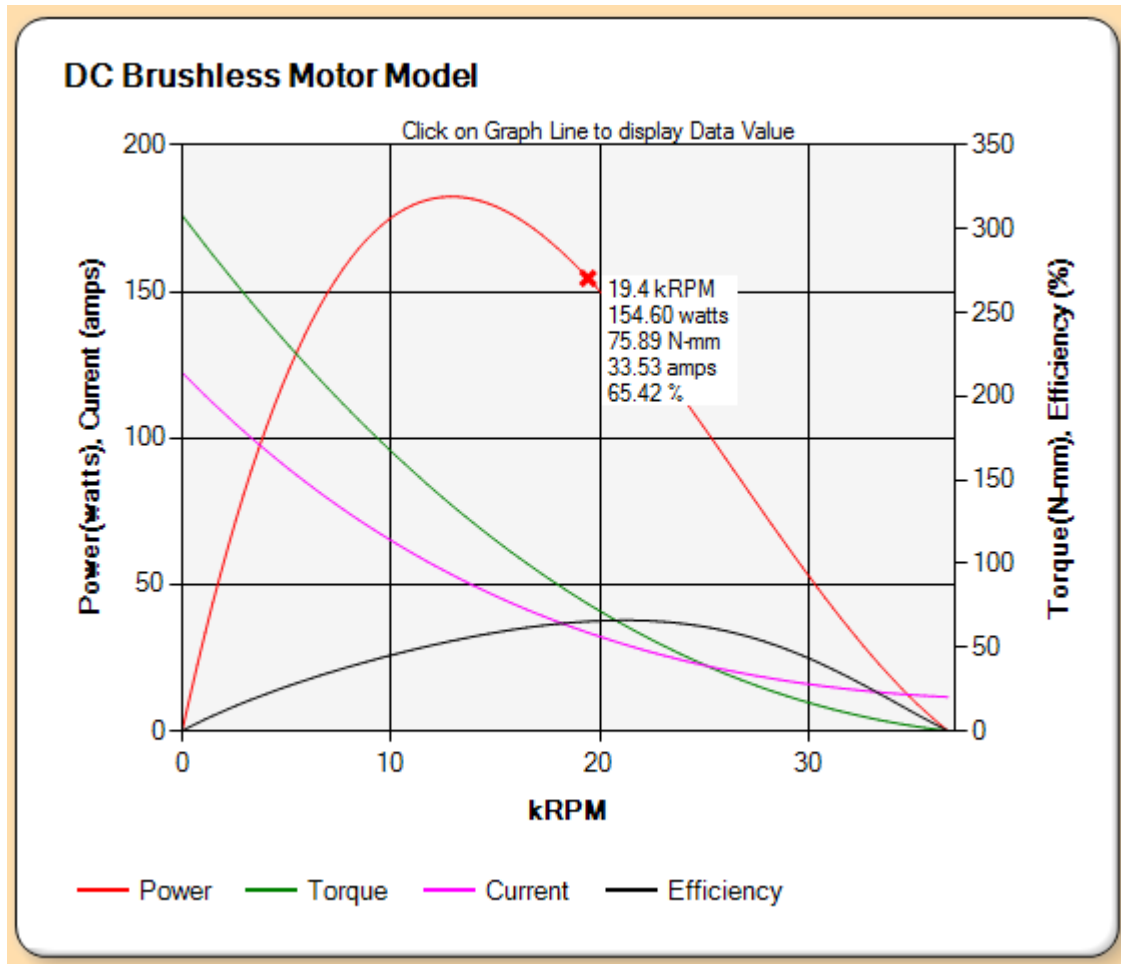
sans charge serait de $3200 \times 7,8 = 24960$ RPM.

Io – Courant moteur sans charge. Io est le courant absorbé par le moteur au régime sans charge pour la tension de fonctionnement. Io est un indicateur d'efficacité du moteur, plus Io est faible, plus le rendement du moteur est élevé.

La puissance de crête (Peak Power), l'efficacité maximale (Peak Efficiency) et la vitesse à vide (No Load RPM) pour le moteur sélectionné sont résumées dans le bas.

Zone 3 – Graphique des performances moteur

Puissance, couple, intensité et efficacité sont représentés graphiquement par rapport au régime (RPM). En cliquant sur l'une des courbes, il va s'afficher les valeurs numériques pour le régime sélectionné.



Zone 4 –Batterie et modèle de variateur

La performance du moteur calculée comprend les effets d'une batterie et d'un variateur simulés pour représenter la performance dans des conditions d'exploitation du monde réel. Les valeurs de batterie ci-contre seraient pour une LiPo 2 cellules à un état de charge proche de 100%. Les valeurs peuvent être ajustées pour simuler n'importe quelle source de batterie. Si par

exemple vous souhaitez simuler une source de tension idéale (la chute de tension en fonction de la consommation de courant est égal à zéro), alors définissez le nombre de cellules à 1 (Number of Cells), la tension par cellule (Volts per cell) à la valeur de la source de tension et la résistance interne par cellule à 0 (Internal Resistance per cell). La tension de la batterie va alors rester constante indépendamment de la consommation de courant.

Les valeurs peuvent également être saisies pour simuler le variateur et la part due au câblage est également incluse. La résistance du variateur est normalement fournie par le fabricant. La partie liée au câblage devrait inclure la résistance du fil de la batterie au variateur et du variateur au moteur. Une calculatrice de Résistance du Fil est fournie pour permettre d'estimer ces valeurs.

A titre d'exemple, si chaque conducteur du variateur à la batterie est de calibre 14 et fait 150 mm (6 pouces) de long en utilisant ensuite la calculatrice, vous devez entrer $2 \times 150 \text{ mm} = 300 \text{ mm}$ pour la longueur du fil. La résistance estimée est alors de 2,53 mOhm. Ce processus serait répété aussi pour les fils du variateur au moteur. La résistance de contact pour les connecteurs peut également être ajoutée à la valeur totale.

Ces valeurs peuvent aussi être mises à zéro pour désactiver leur effet.

The image shows a software interface with two sections: "Battery Model" and "Wiring and ESC".

Battery Model

Number of cells	2	Default
Volts per cell	4.1	volts
Internal Resistance per cell	15	mOhms

Wiring and ESC

ESC On Resistance	.4	mOhms
Wiring Allowance	4	mOhms

A "Wire Resistance Calculator" button is located to the right of the "Wiring and ESC" section.

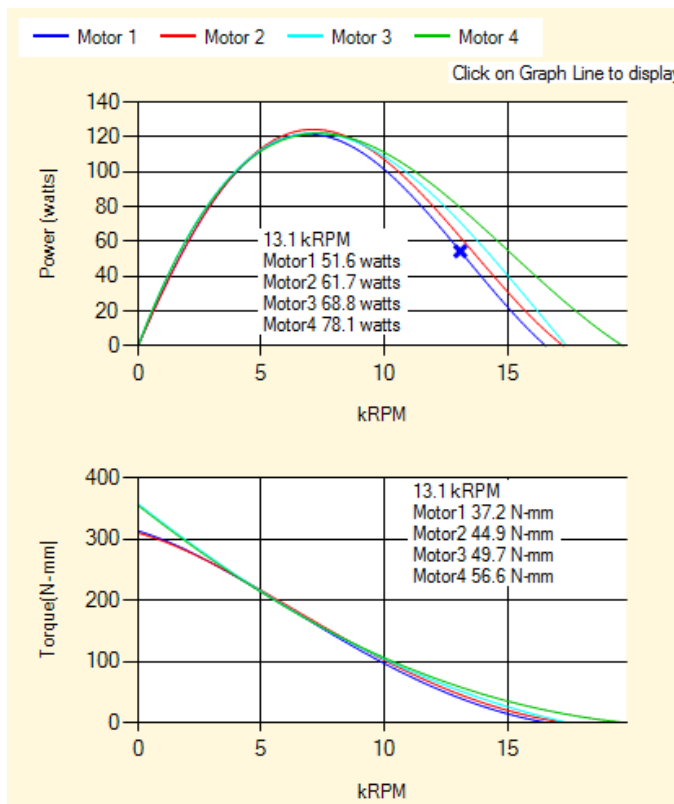
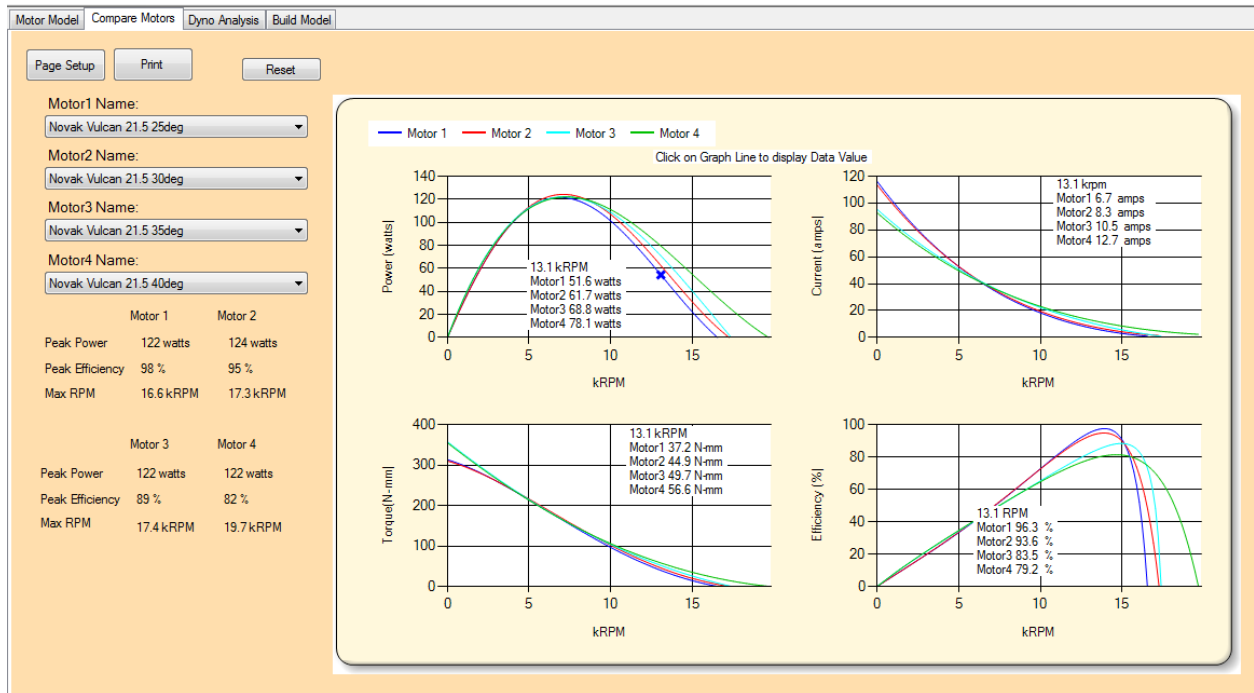
The image shows a "Wire Resistance Calculator" dialog box with the following fields and values:

Wire Gauge	14
Wire Length	300 mm
Resistance	2.53 mOhm

A "Close" button is located at the bottom right of the dialog box.

Onglet Comparaison de moteurs - Compare Motors

L'onglet Compare Motors est très simple. Il suffit de sélectionner jusqu'à 4 moteurs à partir des listes déroulantes, chaque moteur sera représenté graphiquement permettant une comparaison directe. Des valeurs numériques pour la puissance de crête, l'efficacité et la rotation max pour chaque moteur sont également affichées.



Cette fonction est très utile pour comparer les effets des changements de timing sur la performance du moteur. Pour les moteurs avec timing réglable, les modèles fournis dans la bibliothèque du site Web vont couvrir toute la gamme de timing avec un modèle distinct prévu pour chaque réglage de timing. Les graphiques affichés dans cette capture d'écran montrent la performance d'un moteur 13.5T avec 4 timing différents. En cliquant sur le graphe une valeur numérique pour chaque moteur est affichée.

Les comparaisons directes entre les différents moteurs ne devraient pas être entreprises tant que les essais de Dyno et les modèles de moteurs n'ont pas été créés en utilisant des conditions identiques. Différents variateurs, batteries, état de charge des batteries auront tous un effet sur les résultats de dyno et le modèle créé. La modélisation du moteur fourni ici ne vise pas à être un outil de comparaison entre les produits des différents fabricants.

2. Onglet Analyse Dyno - Dyno Analysis

Pour effectuer une analyse Dyno les résultats d'un volant Dyno est nécessaire. Les données enregistrées doivent contenir l'incrément de temps, le régime, la tension et l'enregistrement du courant.

Une analyse complète est un processus en 5 étapes. Est illustré ci-dessous une capture d'écran d'une analyse achevée. Les procédures sont également fournis dans les vidéos Youtube sur la chaine RC Crew Chief

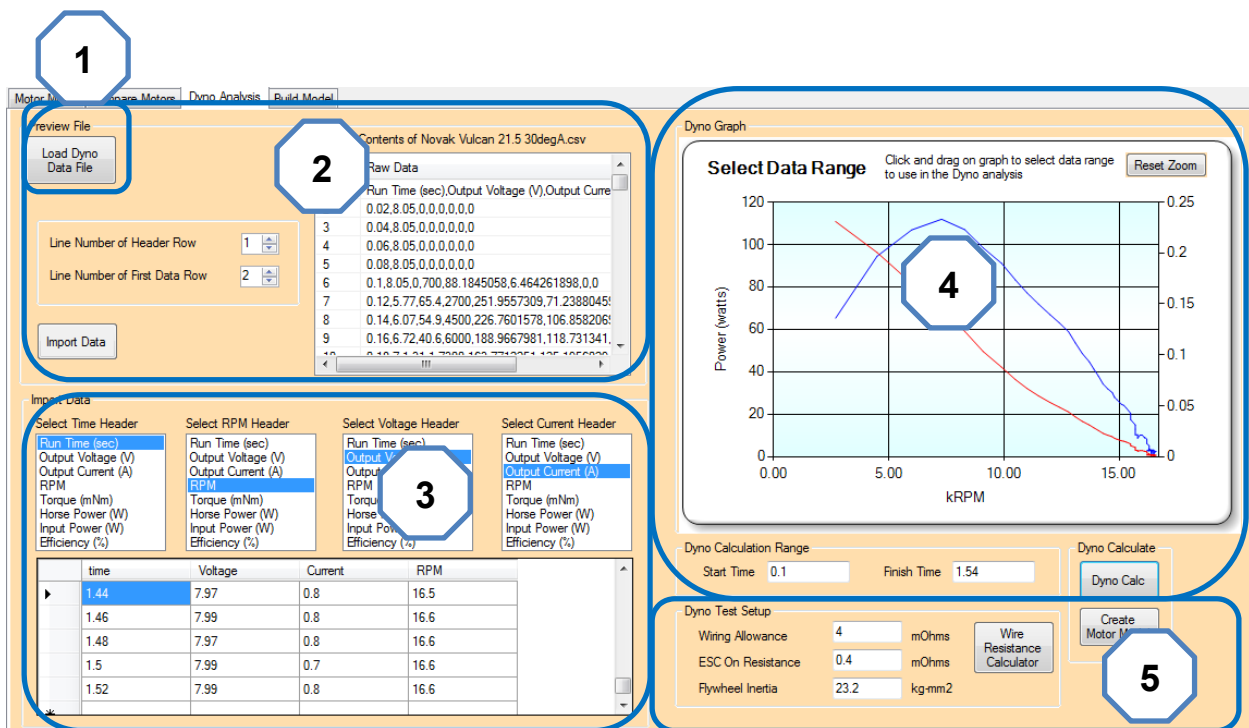
Étape 1 - Charger un fichier de données.

Étape 2 - Sélectionnez la ligne d'en-tête et la première ligne de données

Étape 3 - Affectez le temps, le régime, la tension et l'enregistrement du courant

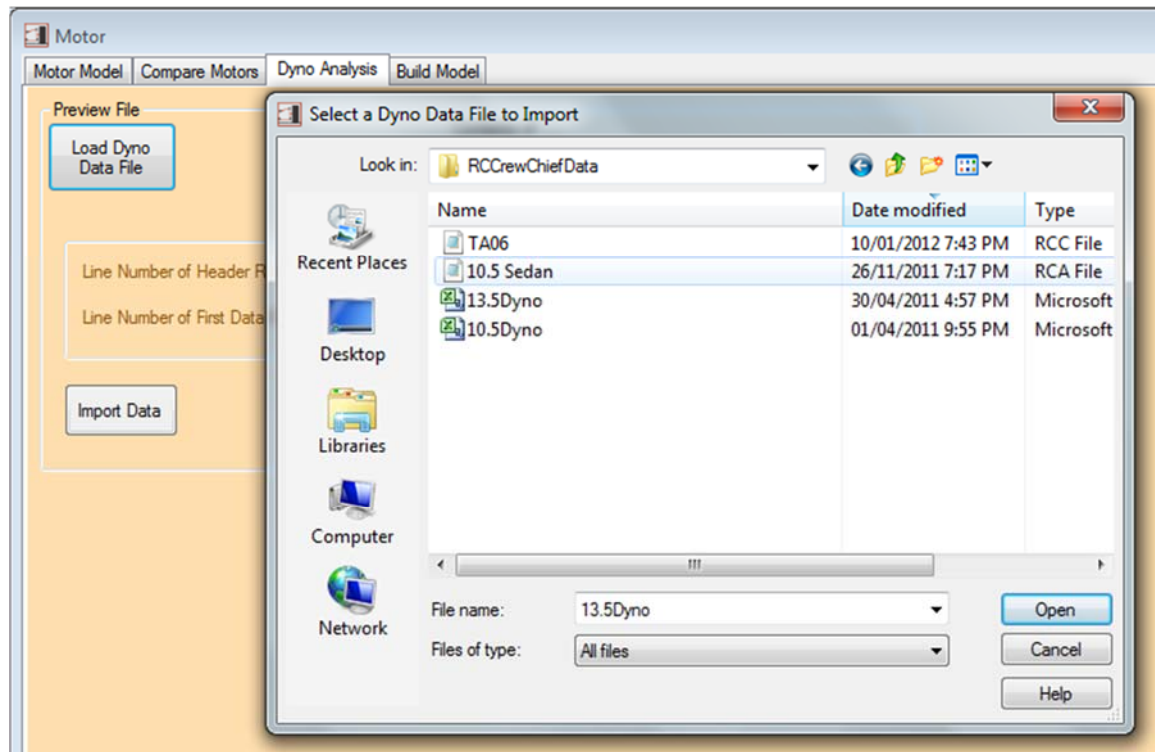
Étape 4 - Sélectionnez la plage de données du régime pour l'analyse

Étape 5 - Cliquer sur Dyno Calc



Etape 1 – Charger un fichier de données - Load Data File

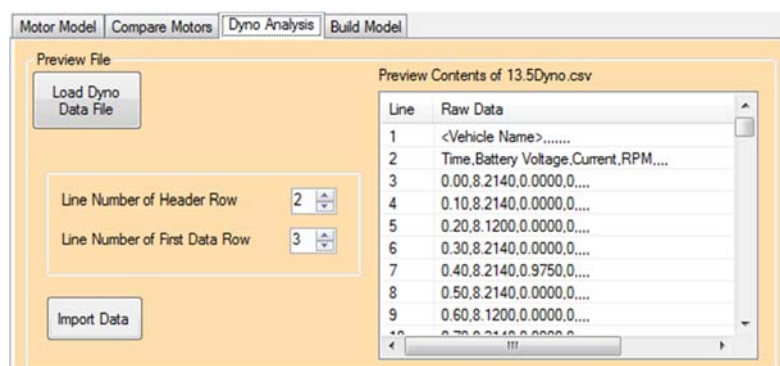
Cliquer sur **Load Dyno Data File** et la boîte de dialogue s'ouvrira. Aller dans le répertoire qui contient le fichier de données, sélectionner le fichier et cliquer sur ouvrir. Actuellement, le programme peut seulement importer des données depuis un fichier texte séparé par des virgules, ce qui est un format commun.



Etape 2 – Sélection de la ligne d'entête et de la 1ère ligne de données

Une fois le fichier chargé les données brutes seront affichées dans la zone Aperçu avec les numéros de ligne assignées à chaque ligne de données.

Utilisez les boutons haut / bas pour spécifier le numéro de ligne qui contient la ligne d'en-tête et la première rangée de données. La ligne d'entête contient le texte qui définit le contenu de



chaque colonne. Dans ce cas, la ligne d'en-tête est la ligne 2 et la première ligne de données est la ligne 3. Une fois cette étape terminée, cliquez sur le bouton Import Data.

Etape 3 – Attribuer les données temps, régime, voltage et courant

A partir des listes fournies sélectionnez le texte qui correspond à l'en-tête requis dans chaque boîte. Quand les en-têtes sont sélectionnés la table sera remplie avec les données du fichier et un graphe du régime en fonction du temps sera affiché.

Import Data

Select Time Header

- Time
- Battery Voltage
- Current
- RPM

Select RPM Header

- Time
- Battery Voltage
- Current
- RPM

Select Voltage Header

- Time
- Battery Voltage
- Current
- RPM

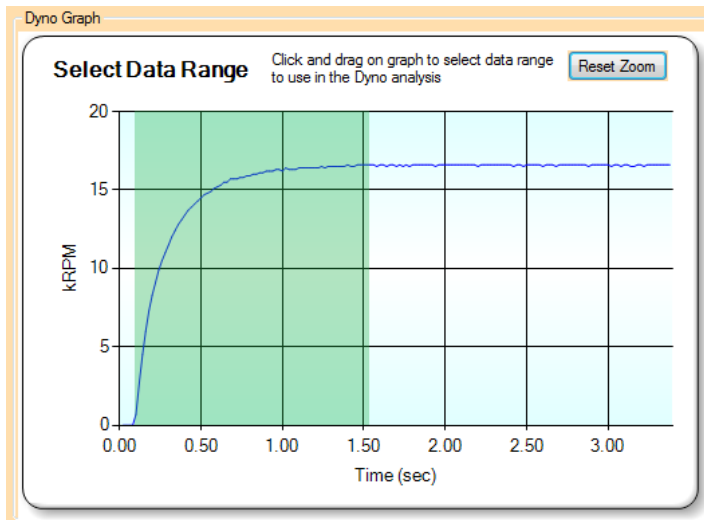
Select Current Header

- Time
- Battery Voltage
- Current
- RPM

	time	Voltage	Current	RPM
▶	0	8.214	0	0
	0.1	8.214	0	0
	0.2	8.12	0	0
	0.3	8.214	0	0

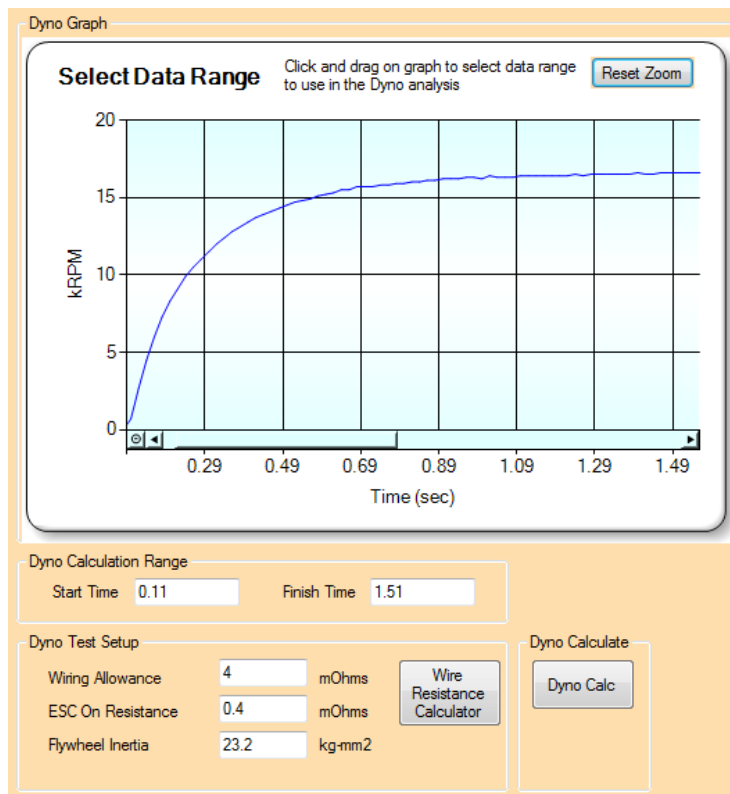
Etape 4 – Sélection de la plage de données du régime pour analyse

Dans le graphique kRPM en fonction du temps, cliquez et faites glisser pour



sélectionner la plage de données à utiliser. La gamme sélectionnée devrait commencer vers le régime zéro et la fin proche de la vitesse de rotation maximale atteinte pendant le test. Une fois que la plage de données a été sélectionnée, le graphique mis à jour pour afficher la gamme sélectionnée et les valeurs de l'intervalle de temps

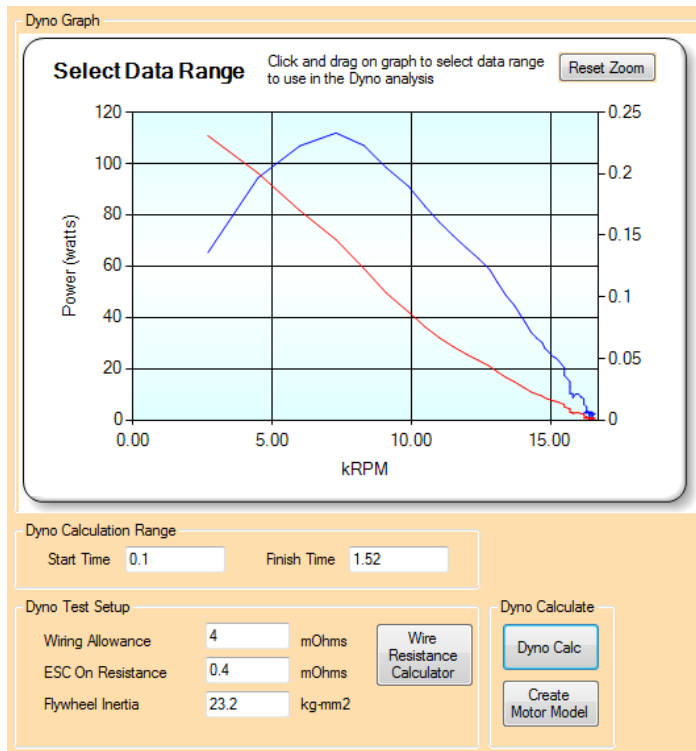
sélectionné seront affichées.



Si la plage sélectionnée n'est pas correcte, cliquez sur Reset Zoom et essayez à nouveau

Etape 5 – Dyno Calc

Entrer la résistance allouée au câblage, celle du variateur et le chiffre de Dyno. Cliquer alors sur Dyno Calc pour afficher le graphique de la



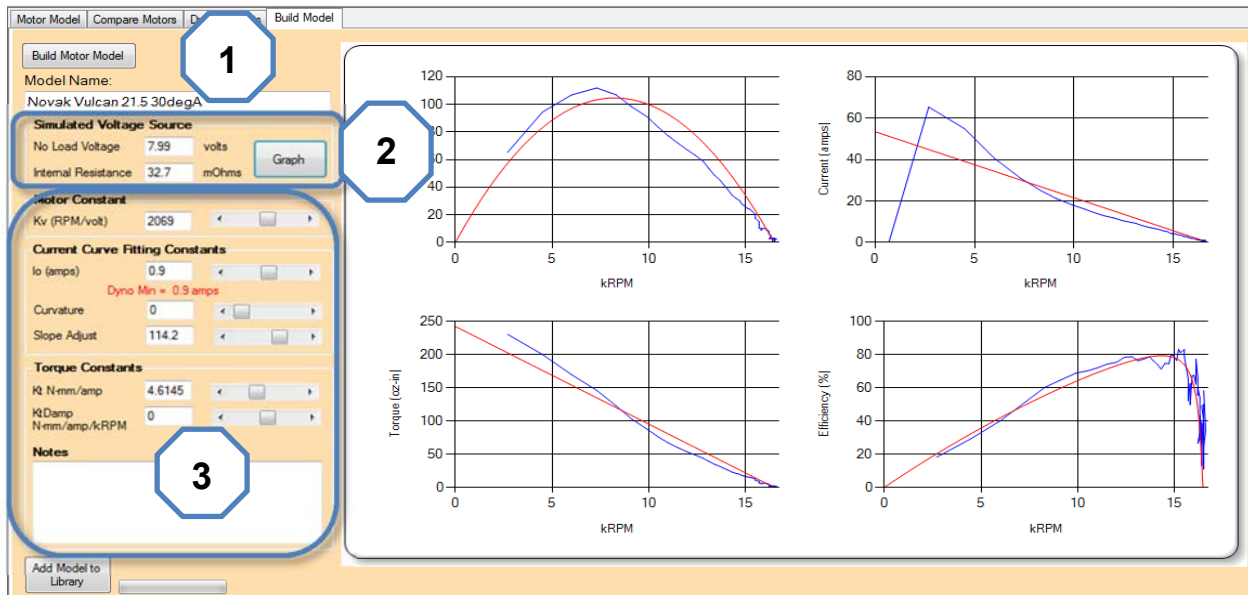
puissance moteur et du couple calculés en fonction des kRPM.

C'est maintenant que vous pouvez utiliser les résultats du Dyno pour construire un modèle de moteur à utiliser dans les simulations d'accélération.

Cliquer juste sur le bouton **Create Motor** pour basculer sur l'onglet Build Model.

3. Onglet Build Model

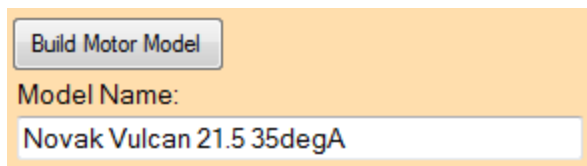
Maintenant que nous avons les résultats du test Dyno, nous allons utiliser ces données pour construire un modèle de moteur. Le modèle peut être ajouté à la base de données et utilisé dans la simulation d'accélération de



la voiture.

Zone 1 – Construction du modèle et nom du fichier

If no graphs are displayed then click the **Build Motor Model** button and the program will estimate the motor constants as a starting point and fill the graphs with the dyno data and the initial motor model. Any time you wish to start over click the **Build Motor Model** button to reset.



The displayed model may not match the dyno results very closely at this stage. It will be much closer by the time we are finished.

The Model Name displayed will be the filename of the dyno data file. The name can be changed if desired.

Zone 2 – Source de tension simulée

Avant de créer un modèle du moteur, la source de tension qui a été utilisé pour l'essai de dynamomètre doit également être simulée. Deux valeurs sont

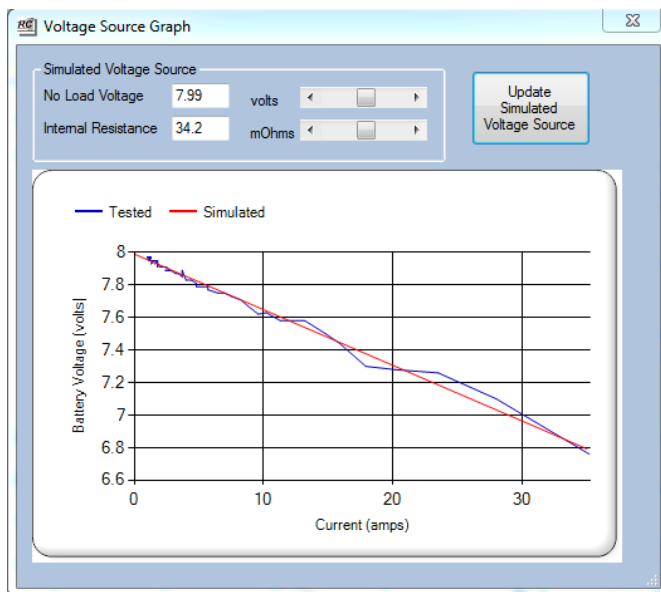
nécessaires, le Voltage sans charge et la résistance interne. Ces deux valeurs sont estimées en remplissant un ajustement de la courbe linéaire de la tension et du courant enregistrées dans les données de l'essai de Dyno. Pour vérifier que les valeurs de l'adaptation de la courbe sont appropriées et qu'il n'y a pas d'anomalies dans les données, il vous est recommandé de consulter le graphique comme une vérification.

Model Name:
Novak Vulcan 21.5 30degA

Simulated Voltage Source

No Load Voltage volts

Internal Resistance mOhms



La ligne bleue correspond aux données du test et la ligne rouge à celle avec la source de tension simulée. Dans ce cas, la correspondance est raisonnable de sorte qu'aucun ajustement n'est nécessaire.

Si un ajustement devait être fait, les curseurs peuvent être utilisés pour le réglage fin. La tension sans charge règle la tension à courant nul et la résistance interne ajuste la

penste.

Area 3 – Constantes du modèle de moteur

Six constantes moteur sont utilisées pour simuler les performances du moteur. Les valeurs peuvent être rentrées directement dans les cases ou en utilisant les curseurs. Généralement les boutons fléchés sur les curseurs sont utilisés comme le moyen le plus facile pour faire des petits changements progressifs.

Motor Constant

Kv (RPM/volt) 2104

Current Curve Fitting Constants

Io (amps) 1.2
Dyno Min = 1.2 amps

Curvature 0

Slope Adjust 116.3

Torque Constants

Kt N-mm/amp 4.5372

Kt Damp N-mm/amp/kRPM 0

Notes

Les constants et leurs principaux effets sont :

Constante Moteur

Kv – Cette valeur établit le régime maximal sans charge que le moteur peut atteindre pour une tension donnée. A titre d'exemple un Kv de 3200 à 7.8V le régime maximal sans charge serait de $3200 \times 7,8 = 24960$ RPM. Plus Kv est haut, plus le régime est élevé.

Constantes courant CourbeCurrent Curve Fitting Constants

Io – Courant moteur sans charge. Io est le courant absorbé par le moteur au régime sans charge pour la tension de fonctionnement. Io est un indicateur d'efficacité du moteur, plus Io est faible, plus le rendement du moteur est élevé.

Courbure - Curvature – Permet de régler la courbure de courant en fonction du régime sur le graphique.

Pente - Slope – Cette valeur est étroitement liée à la résistance du moteur en ligne en ligne. L'effet principal est la puissance de sortie du moteur. Plus la résistance est faible, plus la puissance de sortie est élevée.

Constantes de couple

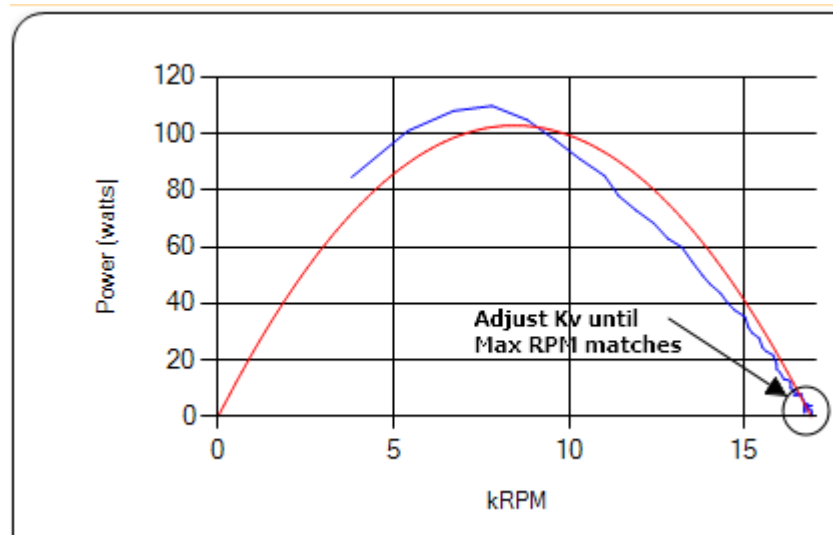
Kt – La constante Kt, couple moteur, définit la sortie du moteur en fonction du courant moteur. Kt affecte la pente de la courbe de couple, le régime, la puissance et l'efficacité maximale.

Kt Damp – La constante amortissement du couple moteur représente les pertes magnétiques, la dérive aérodynamique et d'autres effets non-linéaires. KtDamp affecte la puissance, la position de la pointe de puissance, l'efficacité et la forme du couple en fonction de la courbe du régime moteur.

Construire le modèle moteur

Suivez cette séquence pour définir les constantes du moteur

Etape 1 – Ajuster le **Kv** moteur pour correspondre au régime maxi sur le graphique.



Etape 2 – Ajustez la pente du courant et la courbure avec les curseurs pour correspondre aux 2/3 supérieurs de la plage de régime. Généralement, les dynos fonctionnent mieux sur les régimes élevés aussi concentrez-vous sur la

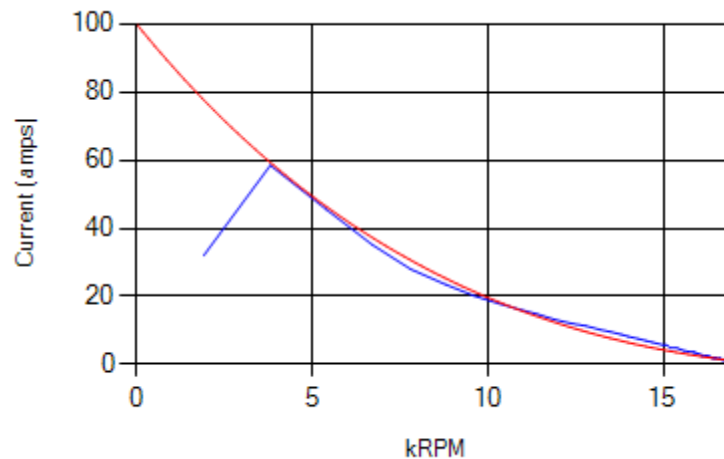
Current Curve Fitting Constants

Io (amps) ◀ ▶

Dyno Min = 1.2 amps

Curvature ◀ ▶

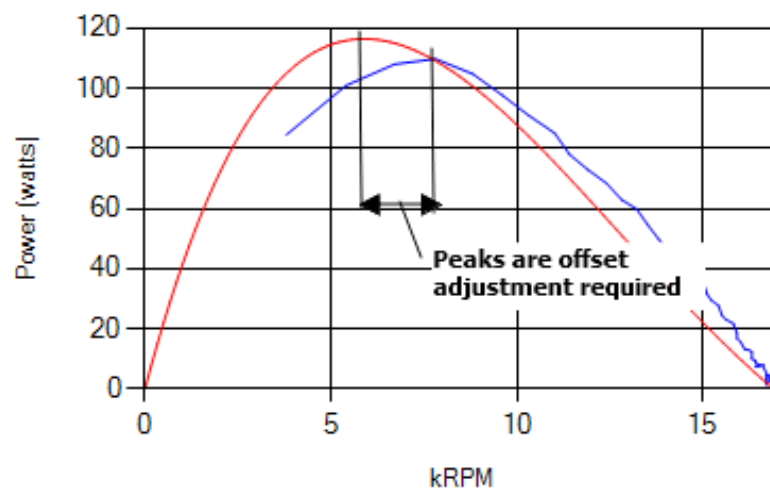
Slope Adjust ◀ ▶



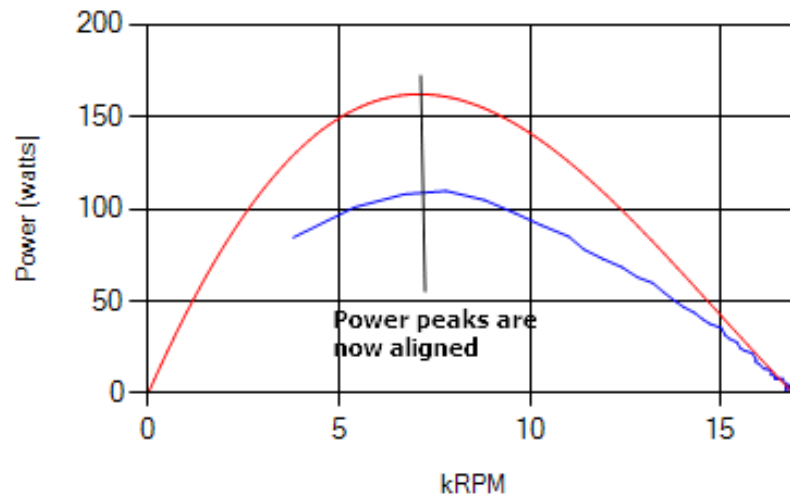
correspondance de ces zones Io ne nécessite généralement pas d'ajustement.

Etape 3 – Ajustez la constante du couple.

Pour déterminer quelle constante ajuster la première, regardez la position du pic de puissance par rapport à la courbe de dyno. Si les pics sont alignés alors seule la valeur **Kt** a besoin d'ajustement. Habituellement, les pics ne sont pas alignés comme indiqué ci-dessous.

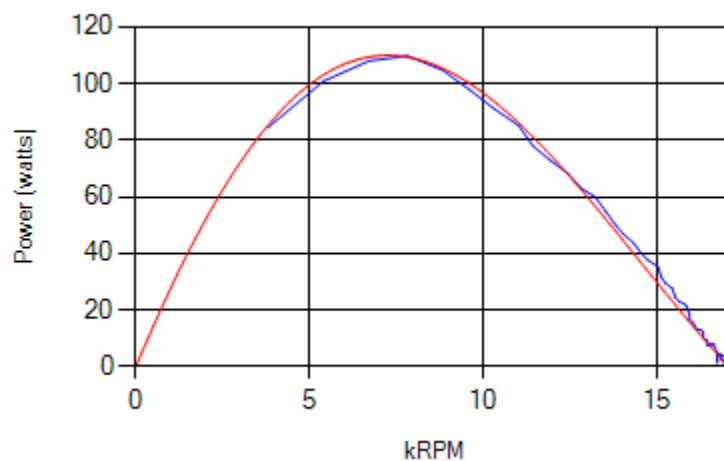


Augmenter la valeur de KtDamp jusqu'à ce que les pointes soient alignées.

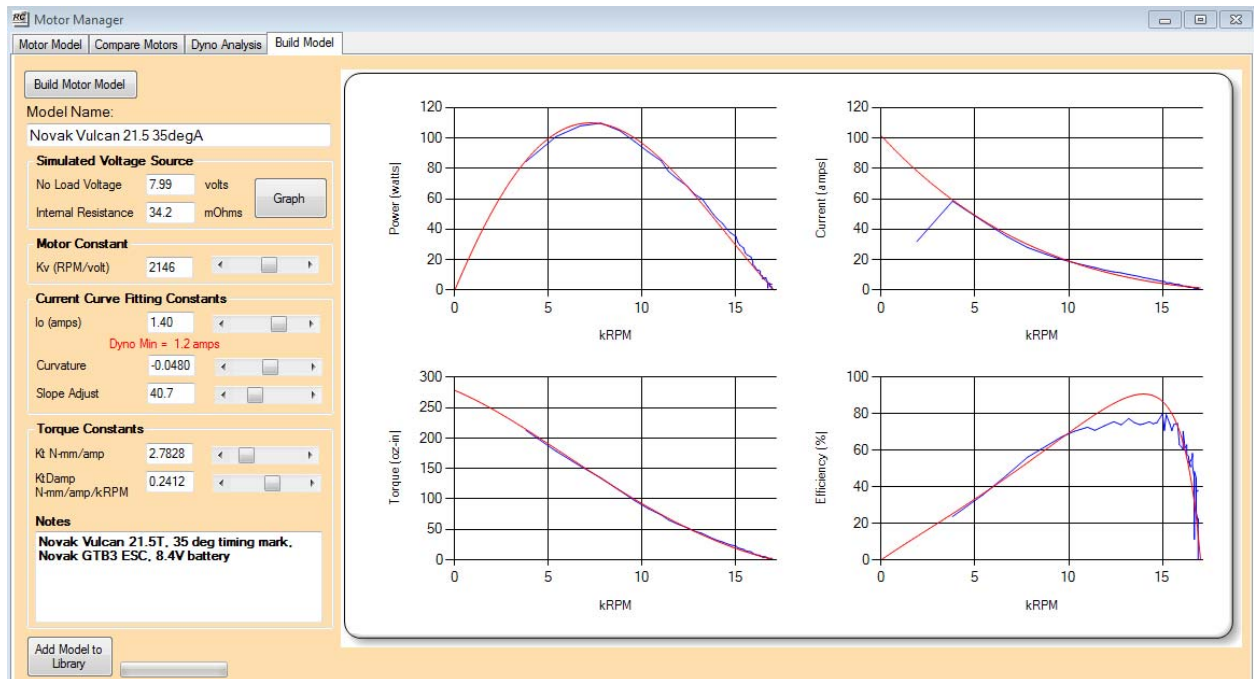


Maintenant, évidemment, la puissance a diminuée. Pour corriger cela, réduisez le curseur de Kt curseur jusqu'à ce que les pointes de puissance correspondent.

Torque Constants	
Kt N-mm/amp	2.7828
KtDamp N-mm/amp/kRPM	0.2412



En répétant ce processus à plusieurs reprises, vous pouvez affiner le modèle. Avec un peu de pratique, vous devriez être en mesure de parvenir à un résultat comme celui représenté ci-dessous.



Vous avez maintenant un nouveau modèle de moteur qui a été validé par les données de test du dynamomètre. Ajoutez quelques notes pour identifier les conditions dans lesquelles le modèle a été créé, le nom complet du moteur, les repères de timing, le variateur de test et la tension de la batterie. La seule chose qui reste à faire est de cliquer sur le bouton **Add Model to Library** et c'est fait.