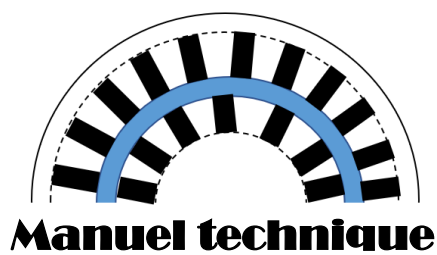


CHESSA Océane
MOULET Jean-Baptiste
TAZI Yassine
GUEYE Mame-Binta
KABORE Anthyme



Manuel technique

Supervisé par :
NETTER Denis
FONTCHASTAGNER Julien

30/11/23

Sommaire :

Nomenclature	p : 3
Détails techniques	p : 7
<i>Introduction</i>	p : 7
<i>Conditions à fixer propres à notre modèle de machine</i>	p : 7
<i>Calcul de la résistance statorique R_s</i>	p : 8
<i>Calcul de la résistance rotorique R_r</i>	p : 10
<i>Calcul de l'inductance magnétique X_m</i>	p : 10
<i>Estimation des pertes fer pour obtenir R_m</i>	p : 14
<i>Calcul des réactances de fuite</i>	p : 15
<i>Détermination des différents courants et de la tension d'entrée V_s</i>	p : 16
<i>Expression du couple, du rendement et du $\cos(\varphi)$ de la machine</i>	p : 16
<i>Programme Matlab</i>	p : 17
Annexes	p : 17

Nomenclature:

Symboles documentation	Variables matlab	unit é (MK SA)	Val eur par déf aut	Expression	Explic ation
Entrées					
Be	B_entrefer		0,9		
beta	angle_de_racourcissement				
Diametre_externe_r	Diametre_externe_r	m			
Diametre_interne_s	Diametre_interne_s	m			
f	freq_reseau (=50 Hz)	Hz			
h_tete_bobine_r	hauteur_tete_bobine_r	m			
h_tete_bobine_s	hauteur_tete_bobine_s	m			
L_dent_r	Largeur_dent_rotor	m			
l_dent_r	Longueur_dent_rotor	m			
L_dent_s	Largeur_dent_stator				
l_dent_s	Longueur_dent_stator	m			
L_enc_r	Largeur_encoche_r	m			
L_enc_s	Largeur_encoche_s				
Nbre_paires_poles_r	Nombre_paires_de_poles_r				
Nbre_paires_poles_s	Nombre_paires_de_poles_s				
Nbre_tours_bobines_r	Nombre_de_tours_par_bobines_r				
Nbre_tours_bobines_s	Nombre_de_tours_par_bobines_s				
Nph	Nombre_phases				
profondeur_moteur	Profondeur_moteur	m			
q	Nombre_encoches_par_pole_par_phase				Nombre d'encoches par pole et par phase au stator
q_r	q_r				Nombre d'encoches par pole et par

					phase au rotor
R_ext_s	Rayon_machine				
S_fil_r	Section_fil_r	m ²			
S_fil_s	Section_fil_s	m ²			
Temperature_enroulement_r	Temperature_enroulement_r	K			
Temperature_enroulement_s	Temperature_enroulement_s	K			
	Longueur_rotor	m			
	N_bobines_par_encoches_r				
	N_bobines_par_encoches_s				
Sorties					
cos_phi	cos_phi				
Pertes_fer	Pertes_fer	W			
R_r	R_r	Ω			
R_s	R_s	Ω			
Rendement	Rendement				
Vs	Tension_stator	V			
Xm	Xm	Ω			
Xr	Xr	Ω			
Xs	Xs	Ω			
Γ	couple	N,m			
Intermédiaires					
W_fe (B_cs ,f)	W_fe_B_cs_f	J/Kg			
a_1	a_1 (=1.575*10 ^{^(-2)})				
a_pole	angle_ouverture_pole				
a(B_ds)	a_B_ds				
ATcr	Ampere-tours_culasse_rotor	A			
ATcs	Ampere-tours_culasse_stator	A			
ATdr	Ampere-tours_dent_rotor	A			
ATds	Ampere-tours_dent-stator	A			
ATe	Ampere-tours_entrefer	A			
ATp	Ampere-tours_dans_un_pôle	A			
b_1	b_1 (=1.22*10 ^{^(-3)})				
b(B_ds)	b_B_ds				
Bcr	B_culasse_rotor	Tesla			
Bcs	B_culasse_stator	Tesla			

Bd	B_denture	Tesla			
Bdr	B_dent_rotor	Tesla			
Bds	B_dent_stator	Tesla			
Be	B_entrefer	Tesla	1		
ceff_fois	coefficient_foisonnement				
d3	becquet	m			
Diametre_externe_s	Diametre_externe_stator	m			
Diametre_interne_r	Diametre_interne_rotor	m			
E	champ_excitation	V			
Foisonnement_s	Foisonnement_stator		0,75		
g	glissement (=3%)				
H	champ_magnetique				
Hcr	H_culasse_rotor	A/m ²			
Hcs	H_culasse_stator	A/m ²			
Hdr	H_dent_rotor	A/m ²			
Hds	H_dent_stator	A/m ²			
He	H_entrefer	A/m ²			
I_r	I_r	A			
I_s	I_s	A			
k_cs	k_cs (=2)				
k_ds	k_ds (=2)				
kb	coefficient_de_bobinage				
l_ent	Longueur_entrefer	m			
L_poles	L_entre_poles	m		Diametre_interne_stator*pi/Nombre_paires_de_poles_stator_s	
L_spire	Longueur_d_une_spire	m			
L_totale_fil_s	L_totale_fil_stator				
m_fer	Masse_volumique_fer	kg/m ³	7,65		tôle magnétique FeV 1000 65 HD
N_bobines	Nombre_de_bobines				
N_dents_pole_r	Nbre_dents_pole_s				
N_dents_pole_s	Nbre_dents_pole_s				
N_enc_s	Nombre_encoches_s				

N_spires_s	Nombre_spires_stator				
Ner	Nombre_encoches_rotor				N_phases_r = N_phases_s sinon ça ne tourne pas
Nes	Nombre_encoches_stator				
Ns	Nbre_spires_phases				
R_int_s	Rayon_interne_stator	m			
Rayon_rotor	Rayon_du_rotor	m			
Res_phase_stator	Rs	Ω			
Scr	Surface_culasse_rotor	m ²			
Scs	Surface_culasse_stator	m ²			
Sd	Section_denture	m ²			
Sdr	Surface_dent_rotor	m ²			
Sds	Surface_dent_stator	m ²			
Se	Section_encoche	m ²			
Sp	Section_pole	m ²			
W_fe (B_ds ,f)	W_fe_B_ds_f	J/Kg			
X_r	X_r	Ω			
X_s	X_s	Ω			
θ_0	Temperature_referance	K	300		
$\theta_{\text{caractéristique}}$	Temperature_caractéristique_cuivre	K	38,7		
μ_0	μ_0 (perméabilité = $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$)	H/m			
ρ	Resistivite_cuivre	$\Omega \cdot m$			
ρ_0	Resistivite_cuivre_normale	$\Omega \cdot m$	17*10 ⁻⁹		

Détails techniques

Introduction :

Nous avons commencé par étudier le schéma équivalent d'une machine asynchrone donné en figure 1 :

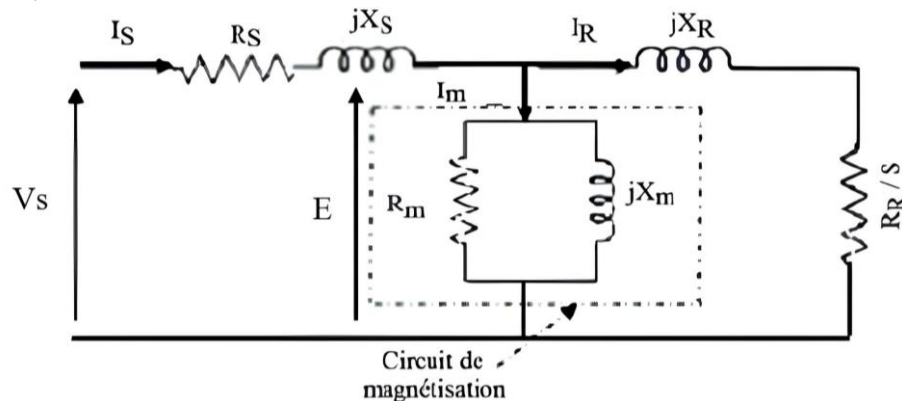


Figure 1 : Schéma équivalent d'une machine asynchrone

Nous allons donc déterminer séparément chaque paramètre en fonction des entrées, des sorties et des variables intermédiaires que nous avons définies dans la nomenclature précédemment.

Nous avons ensuite créé un script Matlab avec son interface graphique afin d'obtenir en sortie les dimensions

Conditions à fixer propres à notre modèle de machine :

Ces conditions fixées au préalable vont restreindre nos calculs de dimensionnement à des cas particuliers par souci de temps et de complexité.

- Pour le rotor et le stator, les dents sont rectangulaires et les encoches seront donc trapézoïdales :

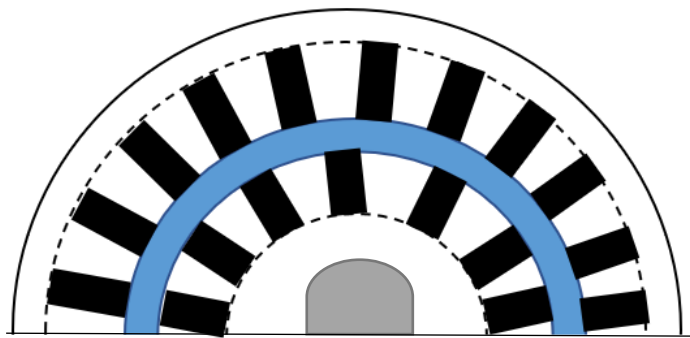


Figure 2 : Schéma de la coupe de la machine asynchrone

- On prendra un coefficient de foisonnement maximal à 75% (pourcentage maximal de cuivre que l'on peut mettre à l'intérieur d'une encoche)
- Il faut que le nombre de dents par pôles et par phases au stator (q) soit différent du nombre de dents par pôles et par phases au rotor (q_r) pour éviter les vibrations et un couple saccadé (ex : 24 encoches au stator/18 encoches au rotor)

(Si q est fractionnaire \Rightarrow suppression des vibrations
 \Rightarrow On ne prend pas un nombre fractionnaire d'encoches mais on choisit des ouvertures de bobines différentes et on a une moyenne fractionnaire)

- Le nombre de phases au stator, doit être égal au nombre de phase au rotor
- Le matériau magnétique que l'on utilisera pour la fabrication du stator et du rotor sera imposé et composé de Fer/Silicium
- On impose un bobinage simple couche
- On fixe un glissement de 3%

Calcul de la résistance statorique R_s :

1. Formule et paramètres à prendre en compte

Afin de déterminer la valeur de R_s , nous allons utiliser la formule de départ suivante :

$$R_s = \frac{\rho * L_{totale_fil_s}}{S_{fil_s}}$$

Il faut donc que nous exprimions, en fonction des variables d'entrée de notre système, les 2 variables $L_{totale_fil_s}$ et ρ présentes dans cette formule.

2. Détermination de ρ

$$\rho = \frac{\rho_0 * (\theta - \theta_{caractéristique})}{(\theta_0 - \theta_{caractéristique})}$$

Avec :

ρ_0 la résistivité du cuivre en conditions normales = $17 * 10^{-9} \Omega.m$

$\theta_{caractéristique}$ la température caractéristique du cuivre = $-234.5 \text{ C}^\circ = 38.7 \text{ K}$

θ_0 la température de référence = $27 \text{ C}^\circ = 300\text{K}$

θ la température variable d'entrée

3. Détermination de $L_{totale_fil_s}$

Pour cela, on se restreindra à un bobinage à tête triangulaire comme dans la figure 2 :

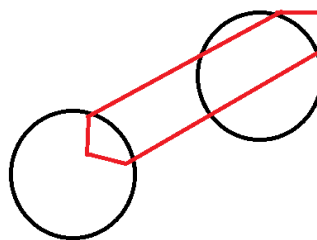


Figure 3 : Schéma d'une spire à tête triangulaire

$$Longueur_d_une_spire_s = 4 * cote_tete_bobine + 2 * profondeur_moteur$$

Ces différentes variables sont représentées dans la figure 3, avec :

$$cote_tete_bobine_s = \sqrt{h_{tete_bobine_s}^2 + \left(\frac{L_{entre_pole_s}}{2}\right)^2}$$

$$L_{entre_pole_s} = Diametre_{interne_stator} * \sin\left(\frac{\pi}{2 * Nbre_paires_poles_s}\right)$$

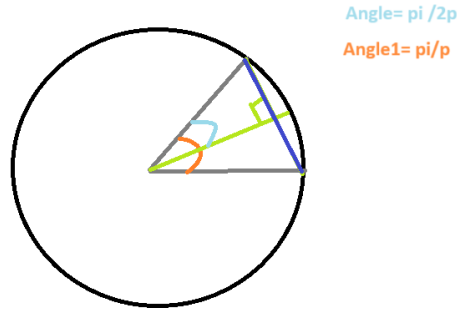


Figure 4 : Schéma pour illustrer le calcul de L_{entre_poles}

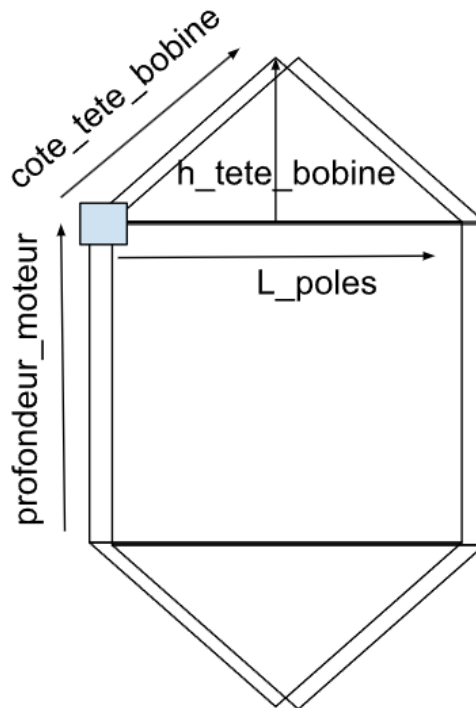


Figure 5 : Schéma d'une spire à tête triangulaire vue du dessus

On en déduit donc que :

$$L_{totale_fil_s} = Nph * Nbre_paires_poles_s * Longueur_d_une_spire * Nbre_tours_bobines_s * q$$

Calcul de la résistance rotorique R_r :

$$R_r = \frac{\rho * L_{totale_fil_r}}{S_{fil_r}}$$

Le rotor a le même type de bobinage que le stator, on peut donc réutiliser la formule de $L_{totale_fil_s}$ en remplaçant ses données par les dimensions du rotor :

$$L_{entre_pole_r} = Diametre_{interne_rotor} * \sin\left(\frac{\pi}{2 * Nbre_paires_poles_r}\right)$$

$$cote_tete_bobine_r = \sqrt{h_{tete_bobine_r}^2 + \left(\frac{L_{entre_pole_r}}{2}\right)^2}$$

$$Longueur_d_une_spire_r = 4 * cote_tete_bobine_r + 2 * profondeur_moteur$$

$$N_{spires_par_phases_r} = Nbre_paires_poles_r * Nbre_tours_bobines_r * q$$

$$L_{totale_fil_r} = N_{spires_par_phases_r} * Longueur_d_une_spire_r * q$$

Calcul de l'inductance magnétique X_m :

1. Formule et paramètres à prendre en compte

Nous utiliserons la formule de départ suivante :

$$x_m = \frac{E}{I_m}$$

Nous avons donc besoin de calculer séparément E et I_m à l'aide de la conservation du flux et du théorème d'Ampère.

2. Calcul de E

On utilise la conservation du flux de champ magnétique entrant dans une dent :

$$\phi_p = Be * Sp = Bd * Sd \text{ et } Be = 1 \text{ T dans un premier temps}$$

NB : On choisit de prendre une induction magnétique $Be = 1 \text{ T}$ pour les premières applications numériques. Ensuite, on cherchera dans la partie du calcul de la tension V_s à effectuer une interpolation basée sur des données du matériau choisi pour les aimants. Par la suite, une fois que tous les paramètres de la machine auront été déterminés, Be sera recalculé en fonction de la tension d'entrée et du glissement (qui va varier en fonction de la courbe couple/vitesse, on prendra un g qui donnera un couple maximum).

Et on a :

$$E = \frac{d\phi_p}{dt} = \frac{2 * \pi}{\sqrt{2}} * k_b * \phi_p * N_s * f = \frac{2 * \pi}{\sqrt{2}} * k_b * S_p * Be * N_s * f$$

Avec :

- $f=50\text{Hz}$
- S_p , la section du pôle à travers lequel passe le champ magnétique Be induit dans l'entrefer :

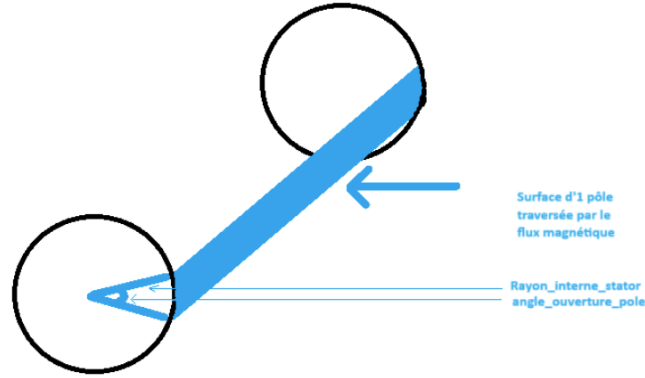


Figure 6 : Schéma représentant la surface traversée par le champ magnétique B_e

$$S_p = a_{\text{reperage}_{\text{pole}}} * \text{profondeur}_{\text{moteur}} * \left(\text{Rayon}_{\text{rotor}} - \frac{l_{\text{ent}}}{2} \right)$$

$$\text{Avec } a_{\text{reperage}_{\text{pole}}} = \frac{2\pi}{2 * \text{Nbre_paires_poles}_s}$$

- N_s correspond au nombre de spires en série : $N_s = N_{\text{bobines}} * \text{Nombre_tours_bobines}_s$
- k_b : On calcule k_b , le coefficient de bobinage qui correspond au fondamental de B_e

Ici, on ne prend en compte, dans ce calcul, uniquement le fondamental car les harmoniques ne sont que des éléments parasites pour notre moteur.

Le coefficient k_b dépend de 2 autres coefficients :

$$k_b = k_d * k_p$$

- k_d : « facteur de distribution », il tient compte des déphasages entre les spires.

$$k_d = \frac{\sin\left(\frac{q * \gamma}{2}\right)}{q * \sin\left(\frac{\gamma}{2}\right)}$$

- Avec γ , le « pas dentaire »

$$\gamma = \frac{p * 2\pi}{N_e}$$

- k_p : « facteur de raccourcissement », il tient compte du pas de bobinage.

$$k_p = \sin\left(\frac{\beta}{2}\right)$$

Avec β , l'angle de raccourcissement souhaité (proche de 1)

3. Calcul de I_m

$$I_m = \frac{p * \pi * ATp}{3 * \sqrt{2} * k_b * N_s}$$

Pour calculer le courant I_m , on va utiliser le théorème d'Ampère dans les différentes parties du moteurs traversées par l'excitation magnétique H (A/m) :

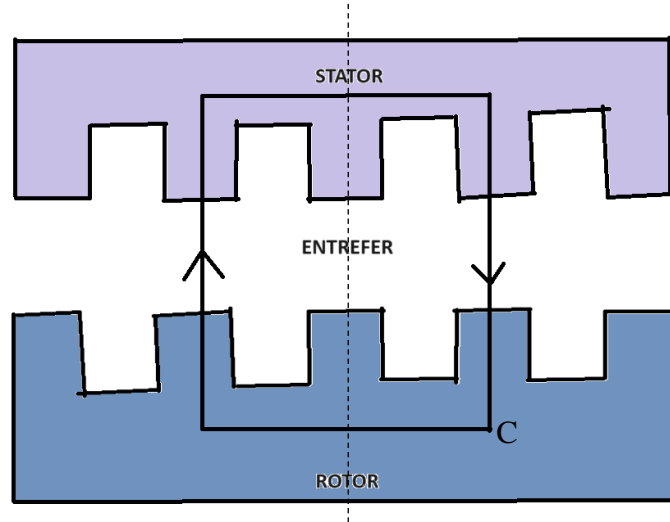


Figure 7 : Schéma représentant le contour d'Ampère choisi pour calculer I_m

On a alors la formule suivante sur le contour fermé (On utilisera la symétrie représentée en pointillés pour les longueurs hors de celles des culasses stator et rotor) :

$$ATp = \int_{l_i \in C} \vec{h} d\vec{l} = \sum_i H_i L_i$$

On a alors l'expression de l'excitation magnétique dans les différentes zones traversées par le contour d'Ampère :

- Dans l'entrefer : $ATe = He * l_{ent}$
- Dans une dent du stator : $ATds = Hds * l_{dent_s}$
- Dans une dent du rotor : $ATdr = Hdr * l_{dent_r}$
- Dans la culasse du stator : $ATcs = Hcs * a_{reperage_{pole}} * R_{ext_s}$
- Dans la culasse du rotor : $ATcr = Hcr * a_{reperage_{pole}} * (Rayon_{rotor} - l_{dent_r})$

On va ensuite chercher à tracer la courbe $B(H)$ pour un matériau donné en Fer/Silicium avec la référence suivante : “Tôle magnétique FeV1000 65HDMN” (Référence obtenue à partir de [1] page 121, pour une fréquence de 50 Hz)

A l'aide des données $B(H)$ tabulées, on effectue une interpolation sur Excel :

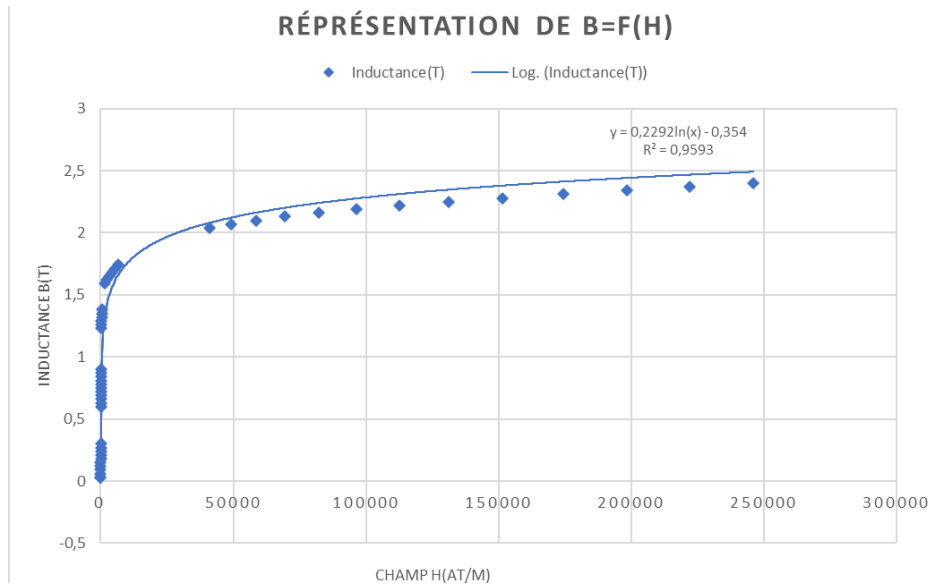


Figure 8 : Courbe d'interpolation de B en fonction de H pour la tôle magnétique FeV1000 65HDMN

Cette courbe a pour équation : $B = 0,2292\ln(H) - 0,354$

Afin d'avoir l'expression que l'on peut utiliser dans le théorème d'Ampère, on inverse la fonction de la courbe d'interpolation :

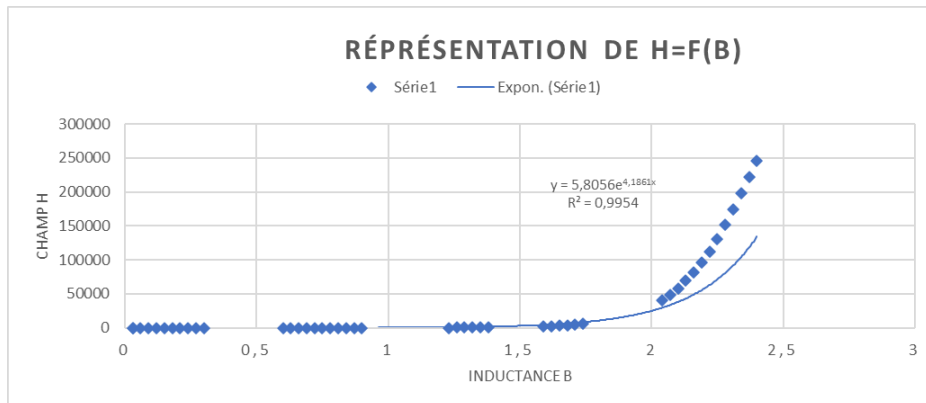


Figure 9 : Courbe d'interpolation de H en fonction de B pour la tôle magnétique FeV1000 65HDMN

Cette courbe a pour équation : $H = 5,8056 * e^{4,1861B}$

Comme les différents courants sur le contour d'Ampère exprimés précédemment dépendent également de l'induction magnétique locale, on va ensuite exprimer les différentes inductions magnétiques dans les zones considérées à l'aide du théorème de la conservation du flux :

- Dans l'entrefer, d'après la partie 2, on connaît : $\phi_p = B_e * S_p$
- Dans une dent du stator : $Bds = \frac{B_e * S_p}{Sds}$
- Dans une dent du rotor : $Bdr = \frac{B_e * S_p}{Sdr}$
- Dans la culasse du stator : $Bcs = \frac{2 * Scs}{B_e * S_p}$
- Dans la culasse du rotor : $Bcr = \frac{2 * Scr}{B_e * S_p}$

Expression des différentes surfaces traversées par le flux magnétique :

- Surface de la culasse au stator : $Scs = a_{reperage_{pole}} * profondeur_{moteur} * (R_{int_s} + l_{dent_s})$
- Surface de la culasse au rotor : $Scr = a_{reperage_{pole}} * profondeur_{moteur} * (Rayon_{rotor} - l_{dent_r})$
- Surface des dents au stator : $Sds = l_{dent_s} * L_{dent_s} * profondeur_{moteur} * Nbre_dents_pole_s$
- Surface des dents au rotor : $Sdr = l_{dent_r} * L_{dent_r} * profondeur_{moteur} * Nbre_dents_pole_r$
- $Nbre_{dents_{pole_s}} = Nes$
- $Nbre_{dents_{pole_r}} = Ner$

On a alors l'expression du courant magnétisant total (en A/m²) $Im=Atp$:

- Dans l'entrefer : $ATe = 5,8056 * e^{4,1861Be} * l_{ent}$
- Dans une dent du stator : $ATds = 5,8056 * e^{4,1861Bds} * l_{dent_s}$
- Dans une dent du rotor : $ATdr = 5,8056 * e^{4,1861Bdr} * l_{dent_r}$
- Dans la culasse du stator : $ATcs = 5,8056 * e^{4,1861Bcs} * a_{reperage_{pole}} * R_{ext_s}$
- Dans la culasse du rotor : $ATcr = 5,8056 * e^{4,1861Bcr} * a_{reperage_{pole}} * (Rayon_{rotor} - l_{dent_r})$

Finalement, $ATp = 2 * ATe + 2 * ATds + 2 * ATdr + ATcs + ATcr$

Estimation des pertes fer pour obtenir Rm :

On déduira Rm à partir de la force électromotrice E et des pertes fer $Pfer$:

$$Rm = \frac{3 * E^2}{Pfer}$$

D'après [1] page 92, on a la formule suivante :

$$Pfer = k_{ds} * M_{ds} * W_{fe}(B_{ds}, f) + k_{cs} * M_{cs} * W_{fe}(B_{cs}, f)$$

Avec :

- M_{ds} : La masse de la dent statorique (masse volumique de fer (m_{fer})*volume de fer dans la dent)
 - $volume_{culasse_s} = \frac{4}{3} * \pi * R_{ext_s} * 3 - \frac{4}{3} * \pi * (R_{int_s} - l_{dent_s})$
- M_{cs} : La masse de culasse au stator
- $k_{ds} = 2$: Représente la nuance de tôle utilisée pour la dent statorique, cela dépend de son procédé de fabrication et de la nature de son dispositif d'alimentation
- $k_{cs} = 2$: Représente la nuance de tôle utilisée pour la culasse statorique, cela dépend de son procédé de fabrication et de la nature de son dispositif d'alimentation
- f : fréquence réseau

- $W_{fe}(B_{ds}, f)$: La densité massique de fer pour l'induction magnétique dans les dents statoriques,
 - $W_{fe}(B_{ds}, f) = a(B_{ds}) * f + b(B_{ds}) * f^2$, d'après [1] page 87-89
 - Pour des inductions comprises entre 1 et 1.8 T :
 - $a(B_{ds}) = a_1 * B_{ds}^2$, les pertes par hystérésis
 - $b(B_{ds}) = b_1 * B_{ds}^2$, les pertes dues au courant de Foucault
 - $a_1 = 1.575 * 10^{-2}$, coefficient lié à la nature de la tôle (FeV1000 65HDMN)
 - $b_1 = 1.22 * 10^{-3}$, coefficient lié à la nature de la tôle (FeV1000 65HDMN)
- $W_{fe}(B_{cs}, f)$: La densité massique de fer pour l'induction magnétique dans la culasse statorique (mêmes calculs que précédemment)

Calcul des réactances de fuite :

On prendra en compte, dans un premier temps, uniquement la réactance de fuite des encoches par souci de complexité des calculs.

1. Réactance de fuite au stator X_s

$$X_s \approx X_{es} = 24 * \pi * \mu_0 * f * \frac{N_s^2}{N_{es}} * \frac{\text{profondeur}_{\text{moteur}}}{L_{\text{enc}_s}} * \left(\frac{l_{\text{dent}_s}}{3} + d_3 \right)$$

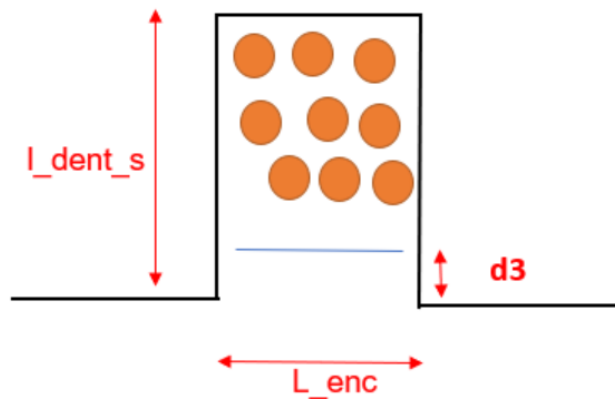


Figure 10 : Illustration des paramètres pris en compte dans la formule ci-dessus

Avec :

- μ_0 : La perméabilité magnétique du vide, $\mu_0 = 4 * \pi * 10^{-7}$ H/m
- f : fréquence réseau
- N_s correspond au nombre de spires en série : $N_s = N_{\text{bobines}} * \text{Nombre_tours_bobines_s}$ (par phase)
- N_{es} : Nombre d'encoches en série par phase au stator
- L_{enc_s} : Largeur d'encoche au stator
- l_{dent_s} : Longueur dent stator
- d_3 : becquet = $0.1 * l_{\text{dent}_s}$

2. Réactance de fuite au rotor X_r

$$X_r \approx X_{er} = 24 * \pi * \mu_0 * f * \frac{N_r^2}{N_{er}} * \frac{\text{profondeur}_{\text{moteur}}}{L_{\text{enc}_r}} * \left(\frac{l_{\text{dent}_r}}{3} + d_3 \right)$$

Avec :

- μ_0 : La perméabilité magnétique du vide, $\mu_0 = 4 * \pi * 10^{-7} \text{H/m}$
- f : fréquence réseau
- N_r correspond au nombre de spires en série : $N_r = N_{\text{bobines}} * \text{Nombre_tours_bobines}_r$ (par phase)
- N_{er} : Nombre d'encoches en série par phase au rotor
- L_{enc_r} : Largeur d'encoche au rotor
- l_{dent_r} : Longueur dent rotor
- d_3 : becquet = $0.1 * l_{\text{dent}_r}$

Détermination des différents courants et de la tension d'entrée V_s :

La tension d'entrée au stator V_s est déterminée à partir des courants rotoriques et statoriques :

$$V_s = (R_s + jX_s)I_s + E$$

Avec :

- I_s : Le courant statorique, $I_s = I_m + I_r = \frac{E}{X_m} + \frac{E}{jX_r + \frac{R_r}{g}}$
 - I_r , le courant rotorique, $I_r = \frac{E}{jX_r + \frac{R_r}{g}}$

On souhaiterait idéalement avoir une tension en entrée $V_s = 230 \text{ V}$ pour pouvoir brancher la machine sur le réseau. On effectuera pour cela une méthode par itérations afin de déterminer le bon Be pour obtenir cette tension.

Expression du couple, du rendement et du $\cos(\varphi)$ de la machine :

Le rendement et le $\cos(\varphi)$ seront calculés en sortie de l'interface graphique, pour l'utilisateur.

$$\Gamma = \frac{3 * \text{Nbre_paires_poles}_r}{2 * \pi * f} * \frac{R_r}{g} * |I_r|^2$$

$$\text{Rendement} = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{alimentation}}} = \frac{P_{\text{mécanique}}}{P_{\text{alimentation}}} = \frac{\text{Vitesse}_{\text{rotor}} \times \text{Couple}}{P_{\text{alimentation}}}$$

$$\text{Rendement} = \frac{\text{couple} * 2 * \pi * f * (1 - g)/p}{3 * |V_s| * |I_s| * \cos(\phi)}$$

$$\cos(\varphi) = \frac{3 * \text{Re}(V_s * I_s^*)}{3 |V_s I_s^*|}$$

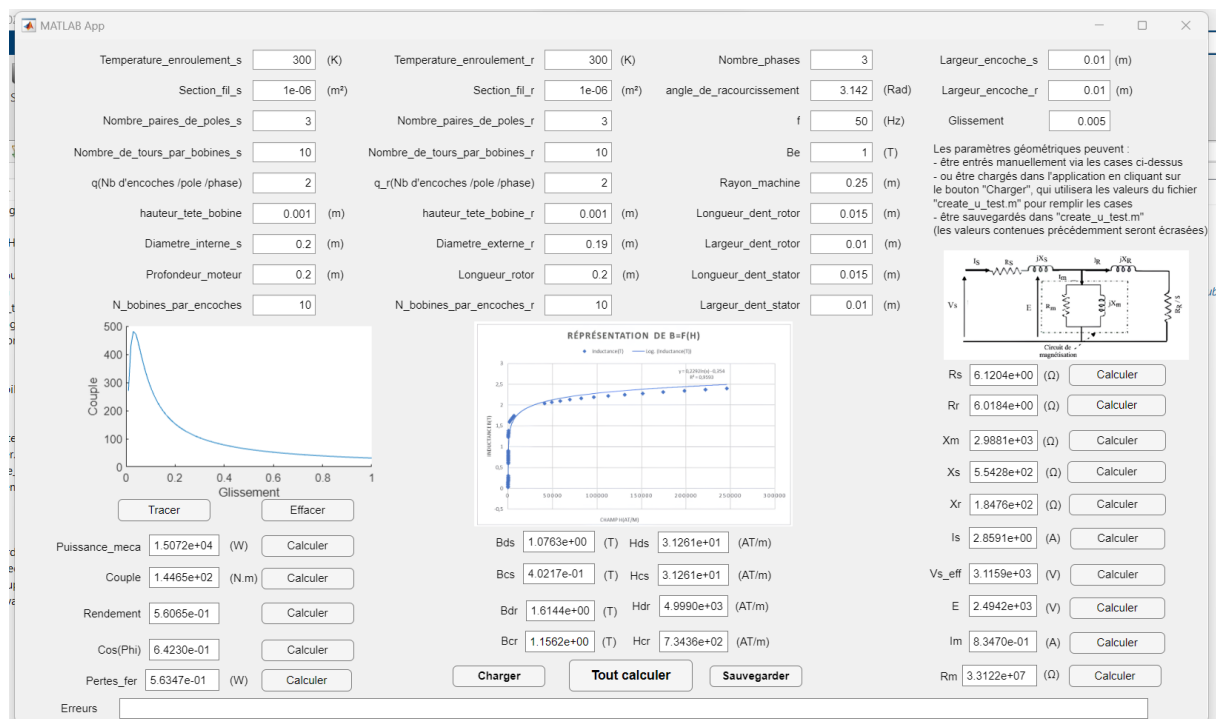
Programme Matlab :

Le programme Matlab a été créé à partir du logiciel Matlab R2023a. Il comporte 24 fichiers, dont plus de la moitié ont été créés afin de pouvoir disposer des fonctionnalités, courbes, et paramètres sur l'application Dimensionnement_moteur.mlapp.

De plus, on a créé, pour chaque paramètre du schéma équivalent de la machine (présenté dans l'introduction), une fonction Matlab qui calcule ce paramètre en sortie et qui prend en entrée un vecteur u . Ce vecteur u comporte toutes les entrées utilisées dans la fonction. Les calculs effectués dans ces fonctions sont détaillés ci-dessus.

Un script reprenant toutes les variables d'entrées utilisées a été créé : ce vecteur est décrit dans le fichier « vecteur_variables_entrees.m ».

L'interface créée fonctionne avec les différentes fonctions associées. De plus, elle s'ouvre facilement via un ou plusieurs doubles clics depuis le gestionnaire de fichiers, et dispose d'un fichier nommé create_u_test.m où les valeurs du vecteur_variables_entrees peuvent être extraites, modifiées et stockées directement depuis l'application, ou en ouvrant le fichier :
cela permet, comme dans l'exemple ci-dessous, d'ouvrir l'application, d'appuyer sur le bouton « Charger », puis d'appuyer sur le bouton « Tout calculer », ce qui évite d'avoir à entrer à nouveau les paramètres d'entrée.



Il est ensuite possible, grâce au bouton « Sauvegarder », d'enregistrer les modifications faites sur les paramètres d'entrées via les cases qui sont des champs de saisie. Cependant les modifications enregistrées écraseront les valeurs précédentes contenues dans create_u_test.m .

On remarque également l'existence de trois zones de résultats distinctes :

- Celle du centre permet de vérifier si le fer de certaines zones est plus ou moins saturé.
- Celle de gauche permet de calculer les performances de la machine.
- Celle de droite permet d'obtenir les paramètres du schéma électrique équivalent.

Annexes :

N.B. Si l'application Dimensionnement_moteur.mlapp ne s'ouvre pas depuis un gestionnaire de fichier, il est toujours possible de l'ouvrir depuis Matlab, ce qui ouvrira l'App Designer, où l'on pourra effectuer un « Run » pour démarrer l'application.

L'algorithme itératif censé adapter la tension d'entrée de la machine, à la tension souhaitée n'a pas été implémenté car malgré le fait que deux des membres de notre équipe ont passé 3h chacun à essayer de le développer, peu de progrès ont été faits, et il a été décidé de prioriser des tâches plus productives.

L'app Designer pourra également être utilisé pour rajouter des fonctionnalités supplémentaires.

[1] Moteur Asynchrone Triphasé – Eléments de calcul, J.Saint-Michel et Ph.Manfé, Fév 1991

[2] Conception de moteurs asynchrones triphasés – Réal-Paul Bouchard / Guy Olivier, 1997

[3] Machines électriques tournantes - Conception, dimensionnement, fonctionnement – Bernard Laporte, 2007