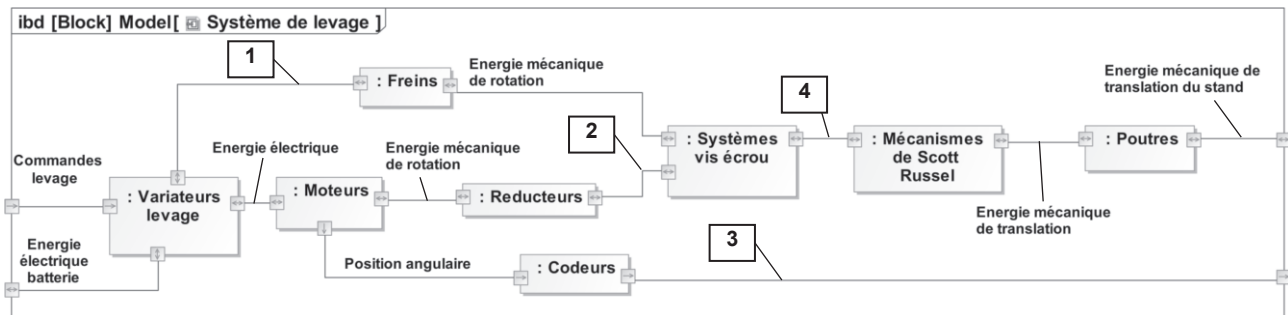
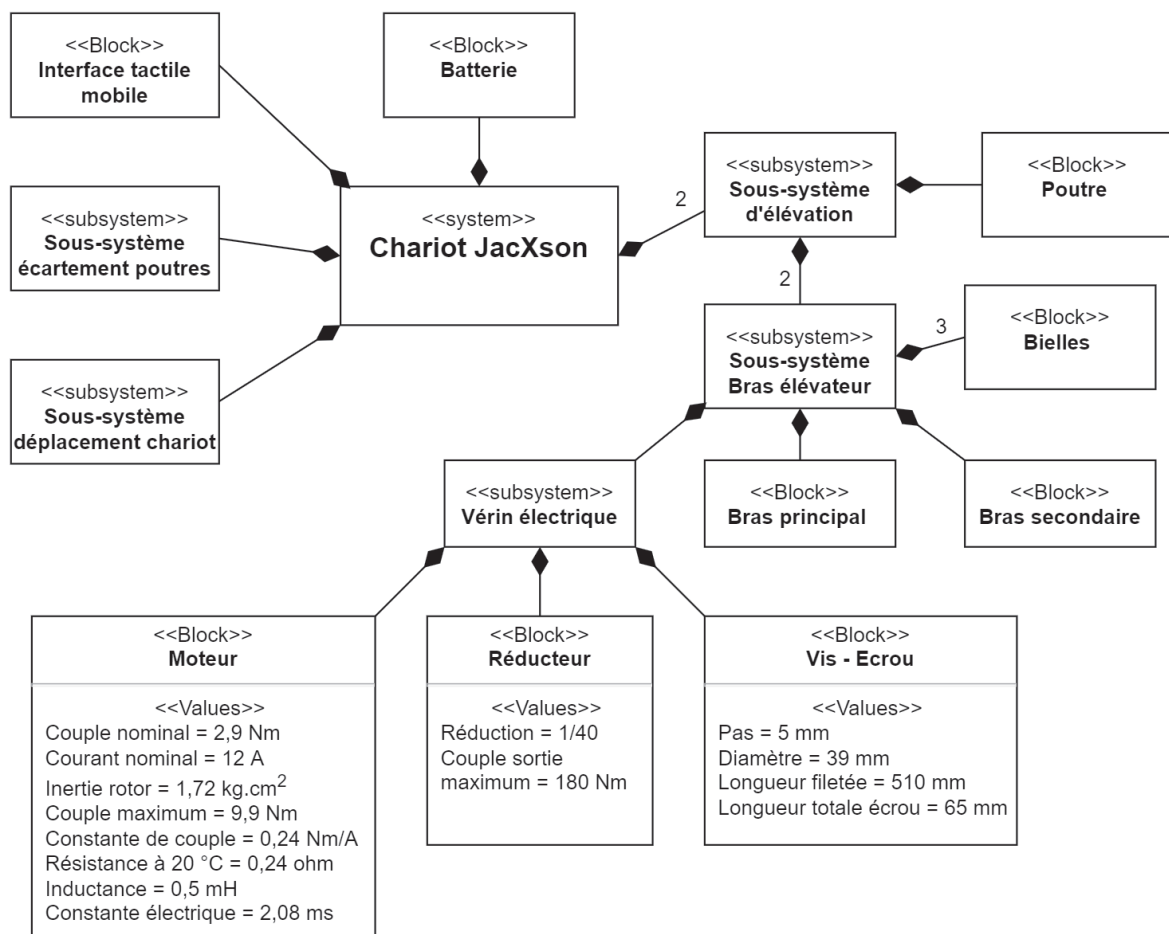


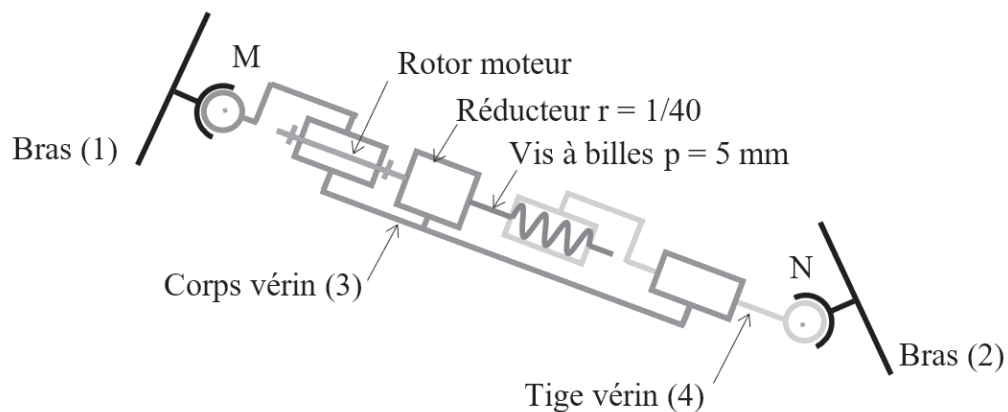
ANNEXE 1 - Diagramme partiel de définition des blocs internes



ANNEXE 2 - Diagramme de définition des blocs



ANNEXE 3 - Architecture simplifiée d'un vérin électrique



ANNEXE 4 - Extrait du script Python

```

7 # import fonctions tracé
8 from scipy import *
9 import matplotlib.pyplot as plt
10 import xlrd
11
12
13 # Chemin d'accès au fichier mesure Levage.csv
14 path = r"D:\Levage.CSV"
15
16 # Définition Classeur - Feuille
17 classeur = xlrd.open_workbook(path)
18 feuille = classeur.sheet_by_index(0)
19
20 # Définitions des constantes
21 n = 3666 #n représente le nombre d'échantillons.
22 Ubat = 72
23
24 # Définitions des variables sous forme de tableaux
25 t = []
26 Pbat = []
27 Ibat = []
28
29 # Lecture des données depuis le fichier excel
30 for i in range(n): #i varie de 0 à n-1
31     #ajout d'un élément au tableau t
32     t.append(float(feuille.cell_value(i+1,0)))
33     #ajout d'un élément au tableau Ibat
34     Ibat.append(float(feuille.cell_value(i+1,1)))

```

ANNEXE 5 - Caractéristiques du bloc d'alimentation (batteries)

- Le JacXson U70 utilise une association de 6 batteries BAT412060081 en série pour disposer d'une tension nominale, notée U_{bat} , d'une valeur numérique de 72 V.
- L'énergie totale (les 6 batteries chargées à 100 %) de cette association, notée W_{bat} , est fonction de la tension aux bornes de l'ensemble des 6 batteries, U_{bat} , et de la capacité d'une batterie, notée C_{bat} (Ah), telle que : $W_{bat} = U_{bat} C_{bat}$. Cette énergie est alors exprimée en Wattheure (Wh). Dans notre étude, on choisit une capacité de la batterie de type C5.
- On rappelle qu'un Wattheure peut être exprimé en joule : 1 Wh = 3 600 J.

La capacité de la batterie est exprimée en Ah et est fonction du courant de décharge.

Numéro de l'article	V	C5 Ah	C10 Ah	C20 Ah	L x l x p mm	Poids kg
BAT412015080	12	13	14	15	151x100x103	4,1
BAT412025081	12	24	24	25	181x77x175	6,5
BAT412038081	12	36	36	38	267x77x175	9,5
BAT412060081	12	52	56	60	224x135x178	14
BAT412110081	12	82	90	100	260x168x215	26
BAT412112081	12	105	114	125	330x171x214	33
BAT412117081	12	145	153	170	336x172x280	45
BAT412123081	12	200	210	230	532x207x226	57

ANNEXE 6 - Modèle paramétré d'un ensemble bras élévateur

Paramétrage

On associe les repères suivants :

- le repère $R_0 = (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ rattaché au châssis (0) du chariot ;
- le repère $R_1 = (O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$ rattaché au bras secondaire (1) : on pose $\theta(t) = (\vec{x}_0, \vec{x}_1) = (\vec{y}_0, \vec{y}_1)$;
- le repère $R_2 = (A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$ rattaché au bras principal (2) : on pose $\beta(t) = (\vec{x}_0, \vec{x}_2) = (\vec{y}_0, \vec{y}_2)$;
- le repère $R_3 = (M, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_0)$ rattaché au corps de vérin (3) : on pose $\delta(t) = (\vec{x}_0, \vec{x}_3) = (\vec{y}_0, \vec{y}_3)$.

On pose :

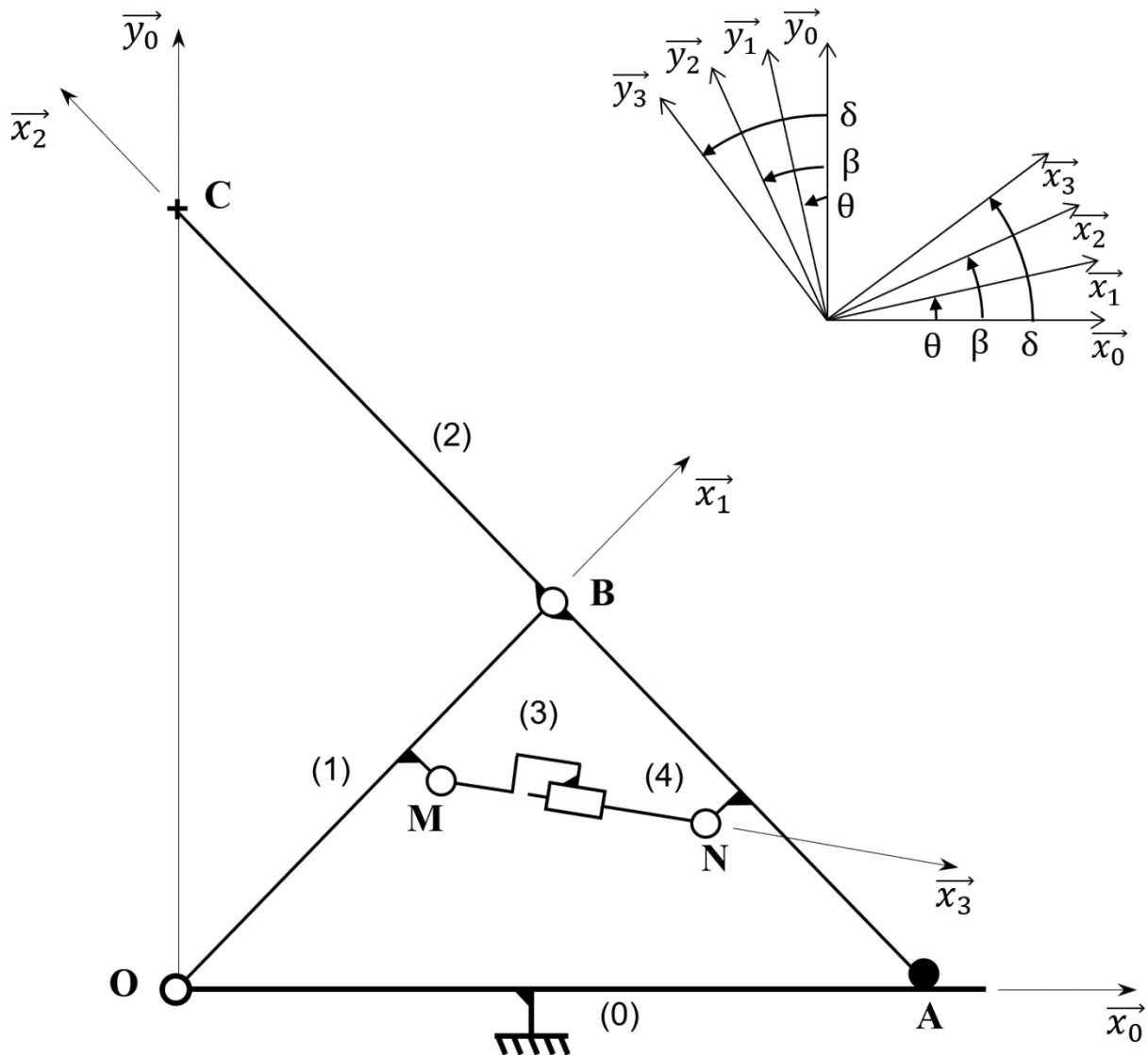
$$\vec{OC} = H(t) \vec{y}_0 \quad ; \quad \vec{OA} = \lambda(t) \vec{x}_0 \quad ; \quad \vec{MN} = l_3(t) \vec{x}_3 ;$$

$$L = OB = AB = BC ;$$

$$\vec{OM} = l_1 \vec{x}_1 + e_1 \vec{y}_1 \quad ; \quad \vec{AN} = l_2 \vec{x}_2 + e_2 \vec{y}_2 \quad ;$$

$$L = 850 \text{ mm} \quad ; \quad l_1 = 632,5 \text{ mm} \quad ; \quad l_2 = 409 \text{ mm} \quad ; \quad e_1 = -90 \text{ mm} \quad ; \quad e_2 = 63 \text{ mm}.$$

On prendra $\beta = \pi - \theta$.



ANNEXE 7 - Diagramme d'état du pilotage des vérins

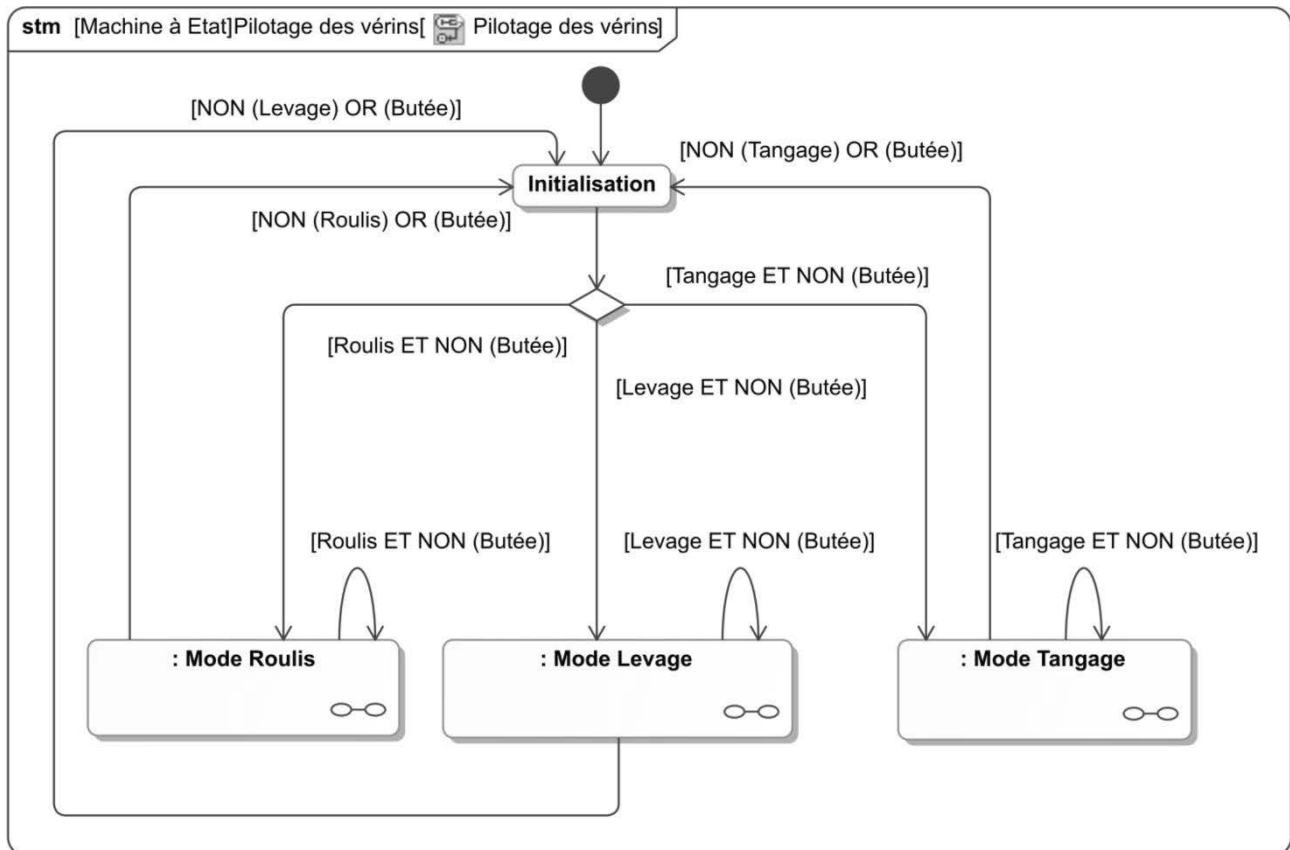
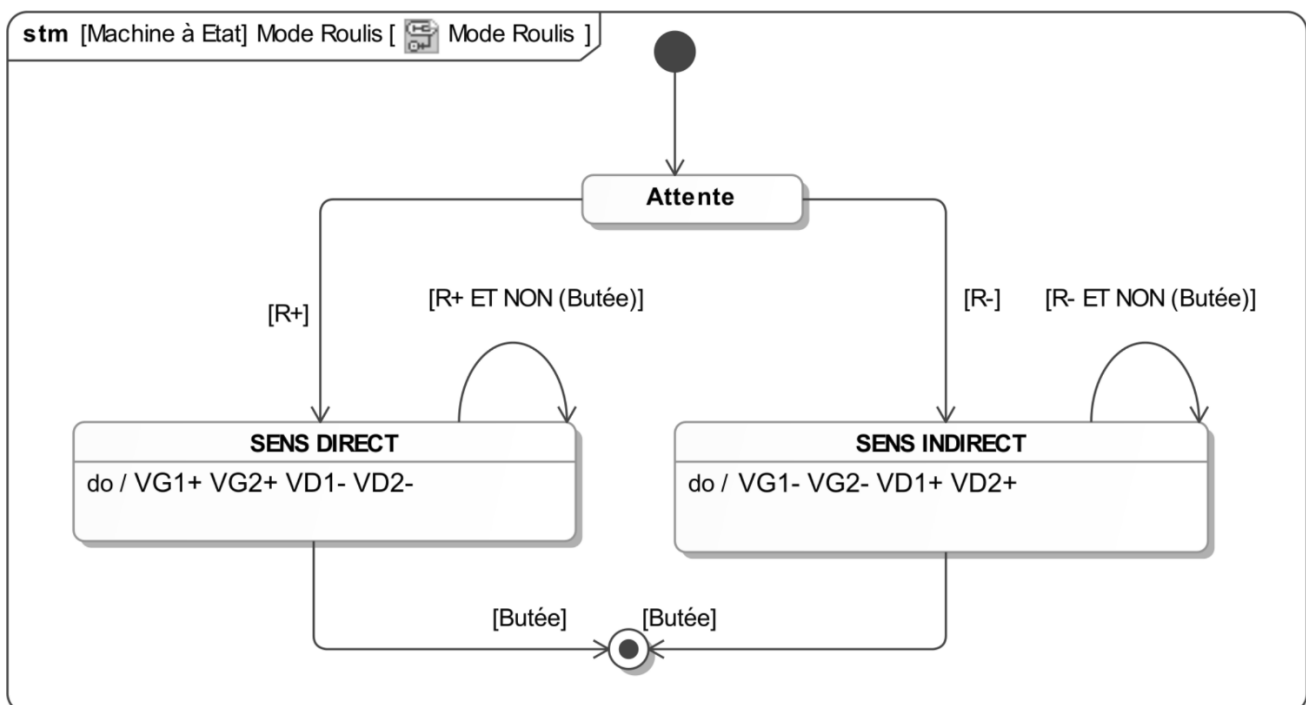


Diagramme d'état du Mode Roulis



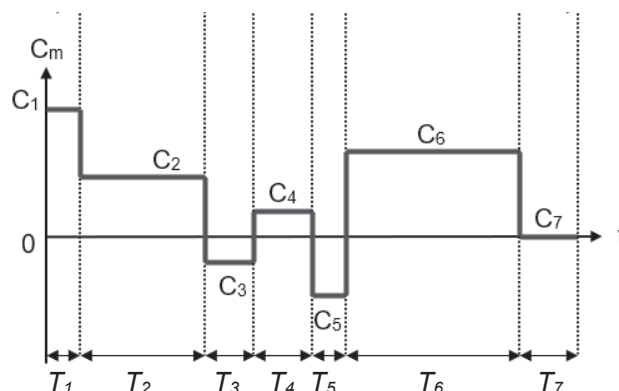
ANNEXE 8 - Calcul du couple thermique équivalent

Lors de cycles répétés, l'ensemble moteur variateur a un échauffement très variable dans le temps suivant les phases du mouvement.

Pour déterminer l'échauffement du moteur, on calcule le **couple thermique équivalent** C_{th}

sur un cycle : $C_{th} = \sqrt{\frac{\sum T_i \cdot C_i^2}{T_{cycle}}}$

Avec T_1, T_2 , etc... correspondant à des durées.



ANNEXE 9 - Notations des grandeurs pour l'étude de l'asservissement en position

Notations et spécifications

▪ Consigne de position de la tige du vérin par rapport au corps	$l_{3c}(t)$ [mm]
▪ Position de la tige du vérin par rapport au corps	$l_3(t)$ [mm]
▪ Tension d'alimentation de l'induit de la MCC	$u(t)$ [V]
▪ Courant absorbé par l'induit de la MCC	$i(t)$ [A]
▪ Vitesse de rotation en sortie de la MCC	$\omega(t)$ [rad·s ⁻¹]
▪ Vitesse de rotation en sortie du réducteur	$\omega_r(t)$ [rad·s ⁻¹]
▪ Vitesse de translation en sortie du mécanisme vis-écrou	$V(t)$ [m/s]
▪ Moment d'inertie équivalent ramené sur l'arbre moteur	J_Σ [kg·m ²]
▪ Force contre électromotrice de la MCC	$e(t)$ [V]
▪ Couple moteur de la MCC	$C_m(t)$ [Nm]
▪ Couple résistant total ramené sur l'arbre moteur	$C_r(t)$ [Nm]
▪ Résistance de l'induit de la MCC	$R = 0,24 \Omega$
▪ Inductance de l'induit de la MCC	$L = 500 \mu\text{H}$
▪ Constante de couple	$K_c = 0,24 \text{ Nm} \cdot \text{A}^{-1}$
▪ Constante de fem	$K_e = 0,24 \text{ V} \cdot \text{s} \cdot \text{rad}^{-1}$
▪ Constante de frottement visqueux	$f = 10^{-2} \text{ Nm} \cdot \text{s}$
▪ Rapport de réduction du réducteur	$r = 1/40$
▪ Pas du système vis-écrou	$p = 5 \text{ mm}$

Transformée de Laplace :

La transformée de Laplace d'une fonction dans le domaine temporel, $h(t)$, sera notée en majuscule : $L[h(t)] = H(p)$.

On se place dans les conditions de Heaviside (conditions initiales nulles) pour les transformées de Laplace du courant dans le moteur, $i(t)$, et de la vitesse de rotation de celui-ci, $\omega(t)$.

FIN