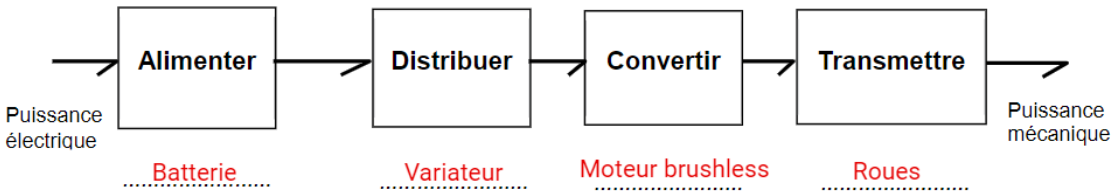
Corrigé

Question 1.1

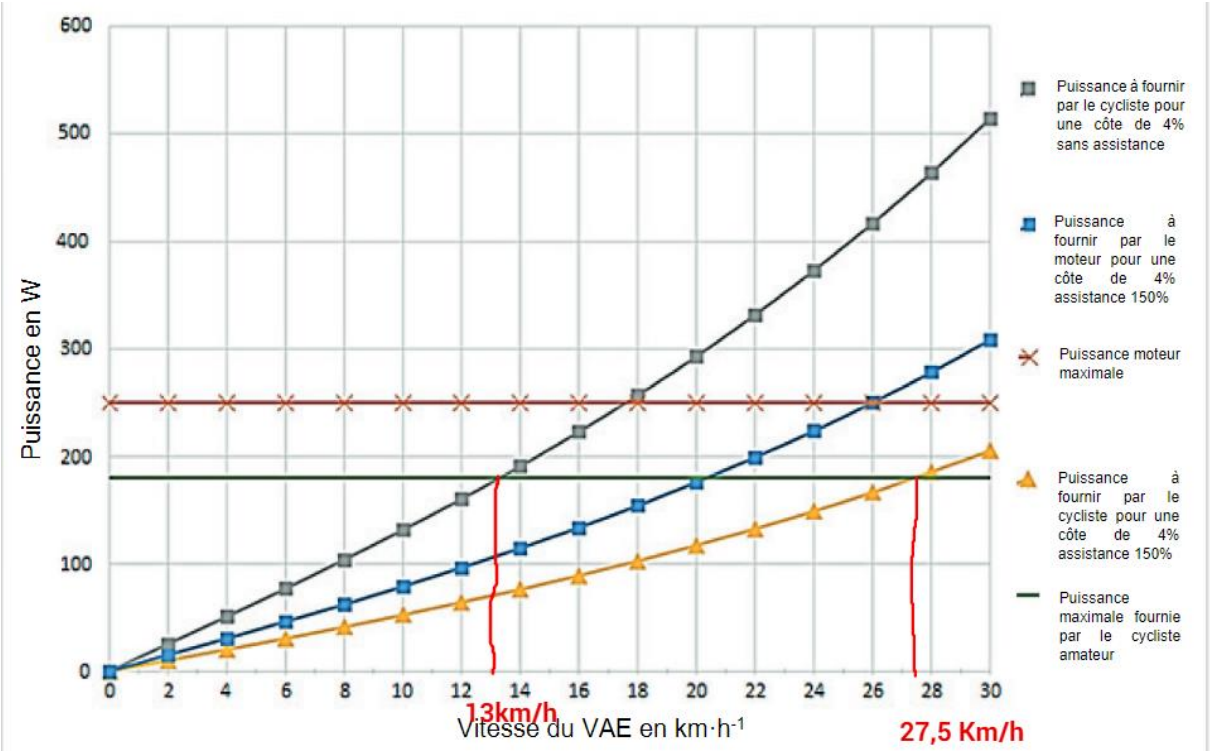
Chaîne de puissance de l'assistance électrique du VAE



Batterie — Variateur — Moteur brushless — Roues

Question 2: Capteur à effet hall (principe de l'effet Hall pour mesurer l'intensité du courant) permet de déterminer la vitesse de rotation de la roue et ainsi connaitre la vitesse du vélo (couper l'assistance lorsque l'on atteint la vitesse ce 25 km/h)
Jauge de contrainte mesure l'effort de pédalage (L'assistance électrique se met en route seulement lorsque le cycliste pédale et elle se coupe).

Question 3 :



vitesses que le VAE peut atteindre avec assistance : 27,5 km/h
vitesses que le VAE peut atteindre sans assistance : 13 km/h

Question 4 :

V= ω roue * Rroue et ω roue /ω pédalier =12 / 5

D'où ωpédalier =5 ωroue /12 = (5 V) /(12 Rroue) = 5,29 rd/s

avec V= 16/3,6 = 4,44m/s et Rroue = 0,34925 m (vérifié)

Question 5: le rendement de la transmission entre le pédalier et la roue arrière est de 100 %.

Donc P= $C_{pédalier}$* $\omega_{pédalier}$

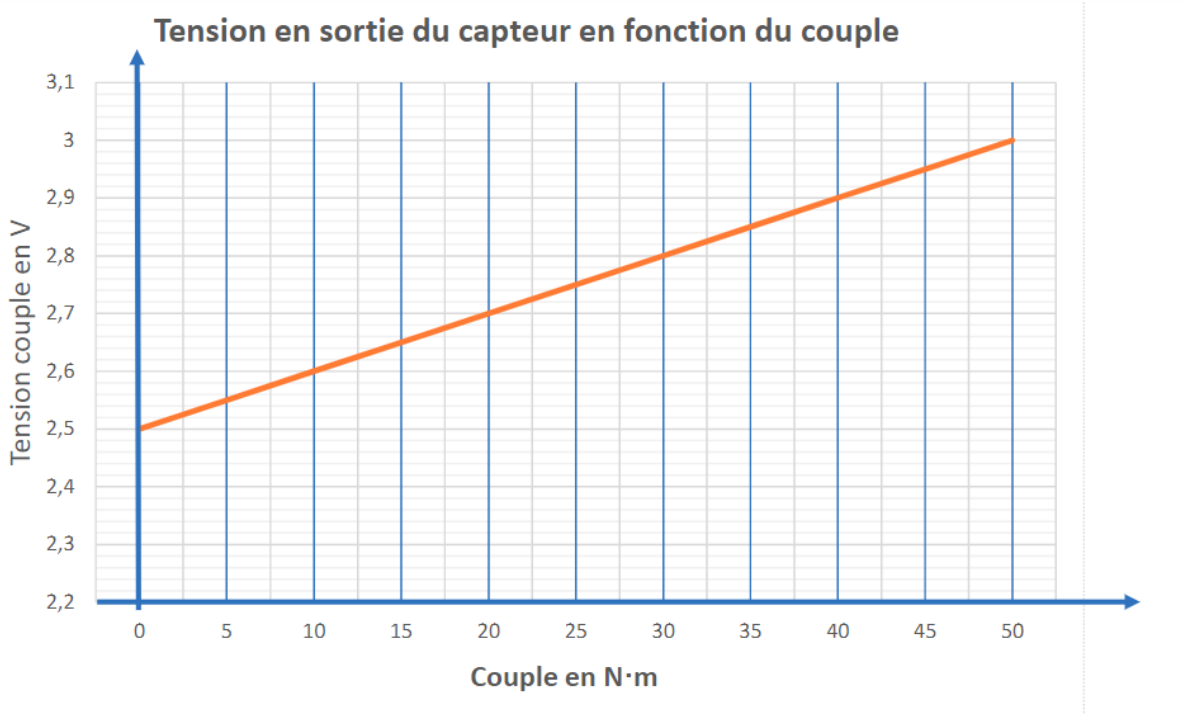
$C_{pédalier}$ = P/ $\omega_{pédalier}$ = 223 / 5,3 = 42 mN

Question 6:

$C_{pédalier}$ = $F_{pédale}$ * Lmanivelle

$F_{pédale}$ = $C_{pédalier}$ / Lmanivelle = 42/0,175 = 240 N

Question 7:



TensionCouple = a × Couple + b = 0,01 Couple+2,5

A C = 0 Nm on a T= 2,5 V d'où b=2,5

A C = 50 Nm on a T= 3 V d'où T = a × C + b donc a =(T-b)/C d'où a= (3-2,5)50= 0,01

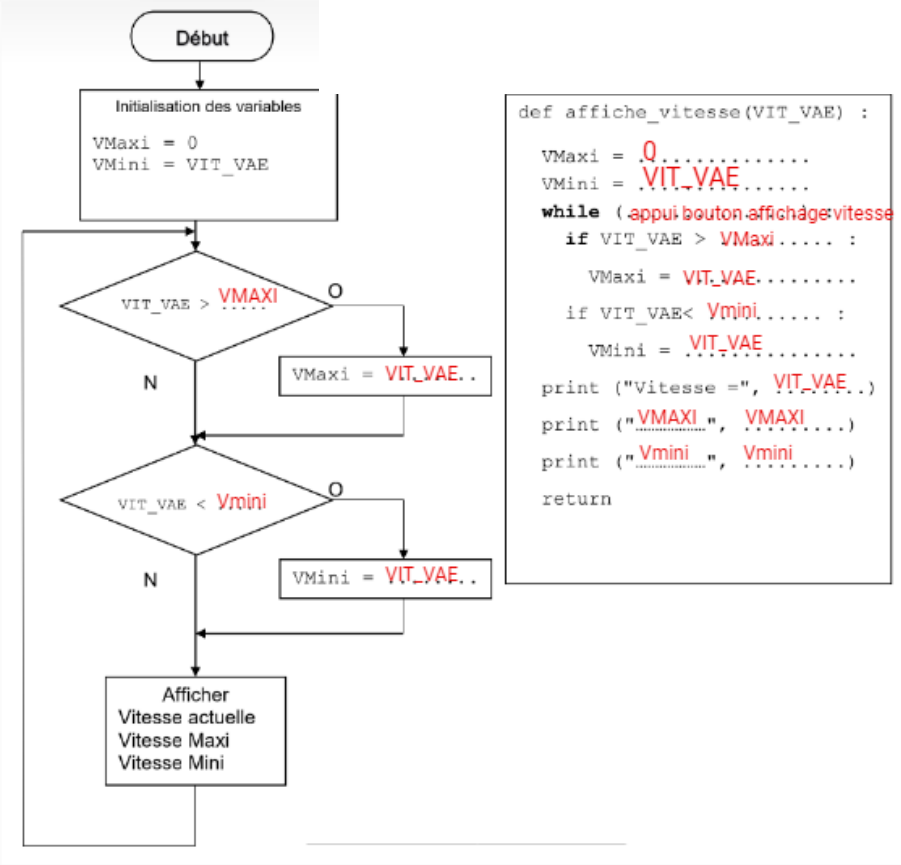
Pour un couple de 96Nm on T= 0,01* 96 +2,5 = 3,46V

Résolution de 10 bits, Il y a donc : 1024 valeurs possibles.

D'où q= 5/(1024)= 0,00488 V

$(S_{CAN})10$ = 1024 * 3,5/5 = 717 en base 10, soit 1011001001 en base 2

Question 8 :

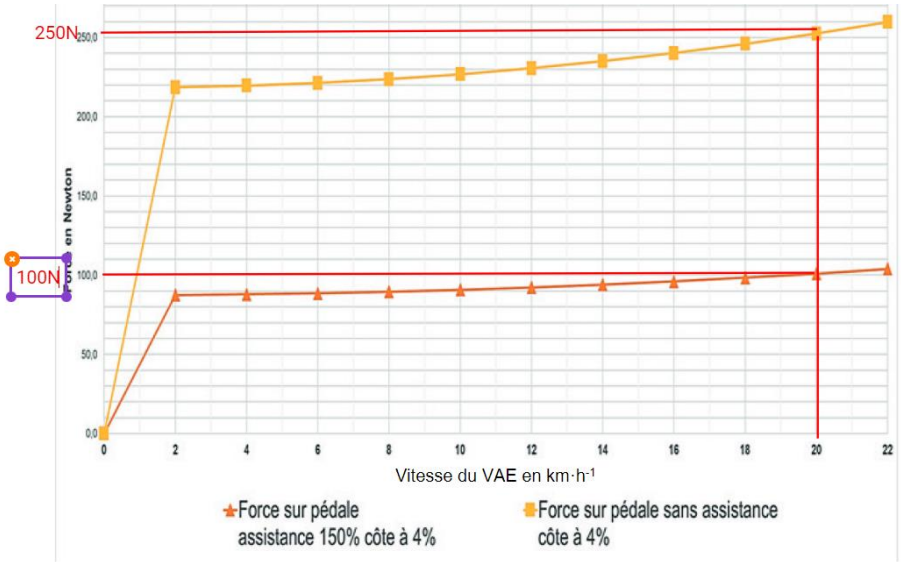


Question 9 :

Ecart absolu : 250-100 = 150N

En % par rapport à sans assistance : (150/100)*100= 150%

Conclusion : Le niveau d'assistance de 150 % affiché par le constructeur est validé



Question 10 :

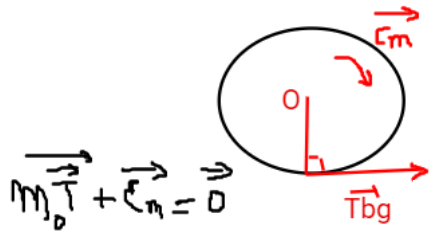
$$\overrightarrow{m_A F_{Ar/y}} + \overrightarrow{m_A T_{bg}} + \overrightarrow{m_A P} + \overrightarrow{m_A F_{Av}} = \overrightarrow{0}$$

- D2* Far/y + 0 + (D2-D1)*P + 0 = 0

Far/y = (D2-D1)*P /D2 = (1070-400)*(100*9,81) / 1070 = 614 N

tg phi = Tbg / Far/y donc Tbg = Far/y* tg phi = 614* 0,8 = 492N

Question 11 : A l'équilibre



$$\overrightarrow{m_D T} + \overrightarrow{C_m} = \overrightarrow{0}$$

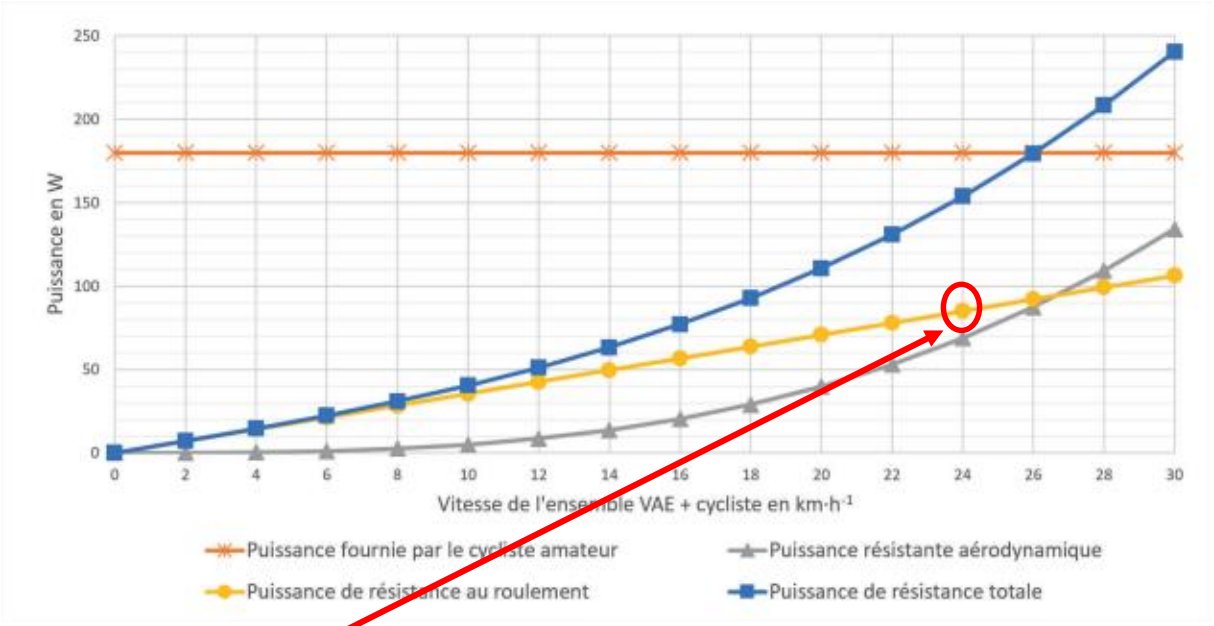
Rroue* Tbg – Cm =0

Tbg = Cm/ Rroue = 137/0,34985 = 391N

Conclusion : Tbg calculé est inférieur à celui calculé à la question 10 signifie que l'action Far est à l'intérieur du cône de frottement et qu'il y a adhérence (le vélo commence à avancer)

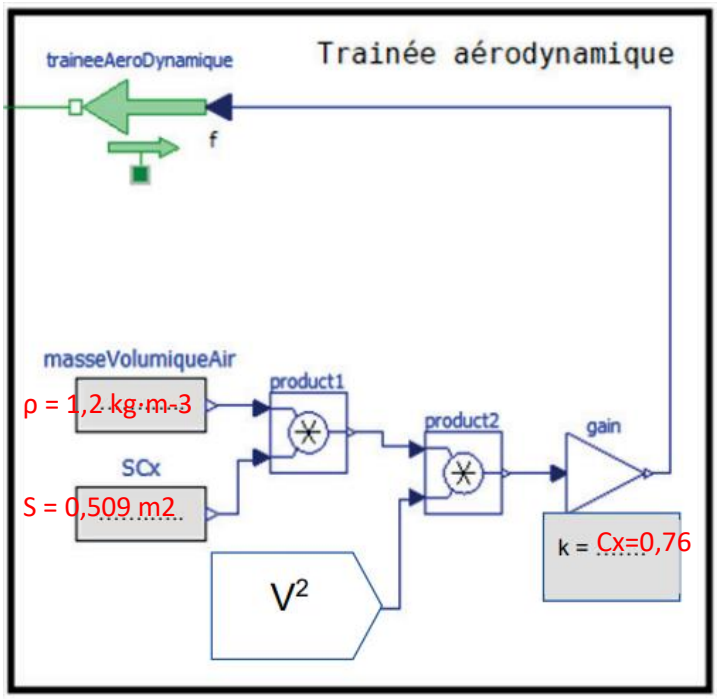
Question 1.12

PRésistance = mTotale·g·Crr·V AN : P= 100 * 9,81 * 0,013 * (24/3,6)= 85 Watts



Sur le graphique, nous trouvons également 85W, ce qui correspond.

Question 1.13



Question 1.14

La puissance à vaincre est la somme des 3 :

$Pv = Pr + P_{air} + P_{pente} = (mTotale \cdot g \cdot Crr \cdot V) + (0,5 \cdot \rho \cdot S \cdot Cx \cdot V^2) + (m \cdot g \cdot \alpha \cdot V)$

$Pv = (100 * 9,81 * 0,013 * (12/3,6)) + (0,5 * 1,2 * 0,509 * 0,76 * (12/3,6)^2) + (100 * 9,81 * 0,09 * (12/3,6)) =$

$= 42,5 + 2,57 + 294 = 340$ Watts

Pv = 340 Watts

Question 1.15

La puissance minimale à fournir est de 340 watts et le cycliste peut fournir 180 watts plus les 250 watts du moteur électrique, ce qui donne une somme de 430 Watts largement suffisants pour fournir les 340 watts nécessaires.

Question 1.16

C'est une batterie 4P 10S

$U_{nominal}$ batterie= 10 *3,62= 36,2V

Ebat= capacité * $U_{nominal}$= 36,2 *2,890 * 4 A·h =418,4 Wh

Question 1.17

Valeur en Hexa = $_{0E15\ (16)}$ = 3605 $_{(10)}$ ce qui fait une tension batterie de 3605/10 = 36,05 Volt

Question 1.18

Energie fournie par le moteur VAE :

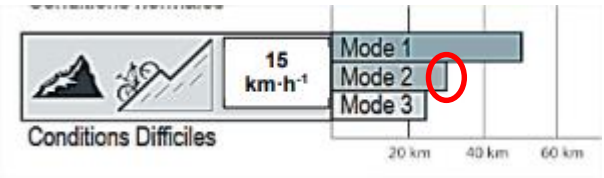
PVAE = 164 W durant 40 min soit 2/3 heure

E_{VAE} = 164 *2 / 3= 109 Wh

Question 1.19

Nombre d'ascensions= Ebat / E_{VAE} = 418 / 109 = 3,8 ascensions

Question 1.20



3 acensions = 2h à 15 km/h soit 30 km

En mode 2, la simulation donne 30 km

Donc c'est conforme.

Question 1.21

Puissance à fournir par l'utilisateur = 270 W

a la question 1.17, on nous dit que sur une pente á 6% á une vitesse de 15KM/h l'utilisateur fourni une puissance de 109 W

si la puissance a fournir est de 270 watts, sans assistance, il ne durera pas les 40 minutes de l'ascension, d'oú l'intérêt de l'assistance électrique.