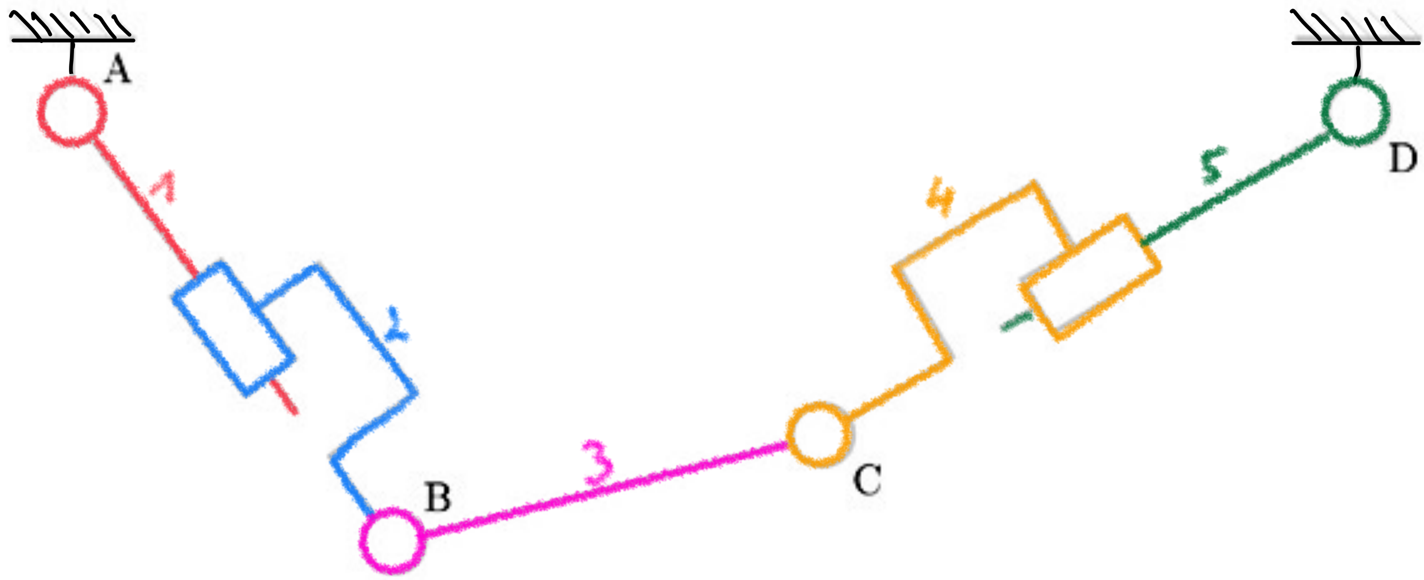
Correction DM Noël 2024 PCSi MPSi

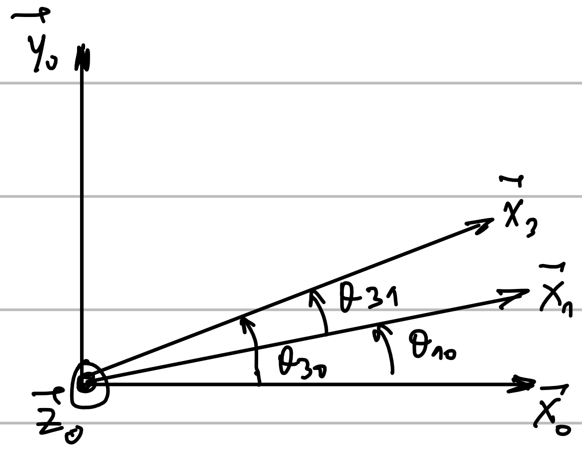
Q1 :



Q2 : La liaison entre 1 et 0 est un pivot centré en A d'axe $\vec{z}_0$ et de paramètre θ_{10} (angle)

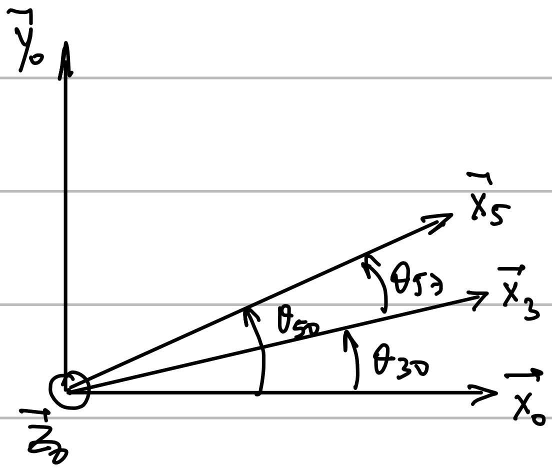
La liaison entre 1 et 2 est une glissière d'axe $\vec{x}_1$ et de paramètre $\lambda_1(t)$ (variation de longueur)

Q3 :



On a : $\boxed{\theta_{30} = \theta_{31} + \theta_{10}}$ (1)

Q4 :



$\boxed{\theta_{50} = \theta_{53} + \theta_{30}}$ (2)

Q5 : On a avec (1) dans (2) $\boxed{\theta_{50} = \theta_{53} + \theta_{31} + \theta_{10}}$

Q6 : Fermeture géométrique :

$$\vec{AD} + \vec{DC} + \vec{CB} + \vec{BA} = \vec{0}$$

$$L\vec{x}_0 - d_5\vec{x}_5 - a\vec{x}_3 - d_1\vec{x}_1 = \vec{0}$$

$$\vec{F} = L\vec{x}_0 - d_5\left(\cos\theta_{50}\,\vec{x}_0 + \sin\theta_{50}\,\vec{y}_0\right) - a\left(\cos\theta_{30}\,\vec{x}_0 + \sin\theta_{30}\,\vec{y}_0\right) - d_1\left(\cos\theta_{10}\,\vec{x}_0 + \sin\theta_{10}\,\vec{y}_0\right) = \vec{0}$$

En projection sur $\vec{x}_0$ et $\vec{y}_0$ cela donne

$$\vec{F}\cdot\vec{x}_0 = 0 = L - d_5\cos\theta_{50} - a\cos\theta_{30} - d_1\cos\theta_{10}$$

$$\vec{F}\cdot\vec{y}_0 = 0 = -d_5\sin\theta_{50} - a\sin\theta_{30} - d_1\sin\theta_{10}$$

on obtient le système :

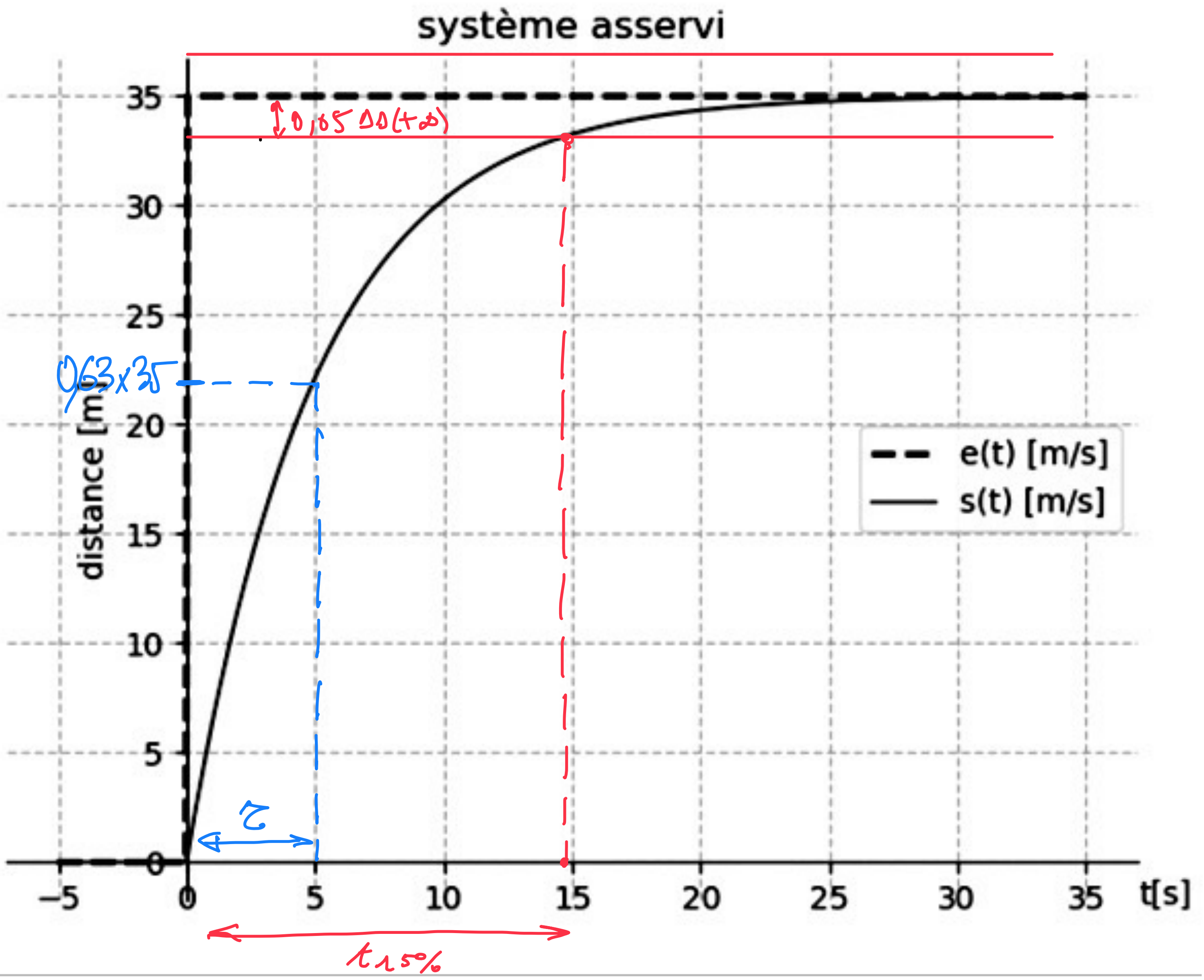
$$\boxed{\begin{aligned} L &= d_5\cos\theta_{50} + a\cos\theta_{30} + d_1\cos\theta_{10} \\ 0 &= d_5\sin\theta_{50} + a\sin\theta_{50} + d_1\sin\theta_{10} \end{aligned}}$$

Q7 : $\vec{AB} = d_1\vec{x}_1 = d_1\left(\cos\theta_{10}\,\vec{x}_0 + \sin\theta_{10}\,\vec{y}_0\right) = x\,\vec{x}_0 + y\,\vec{y}_0$

par identification on tire :

$$\boxed{\begin{aligned} x(t) &= d_1\cos\theta_{10} \\ y(t) &= d_1\sin\theta_{10} \end{aligned}}$$

Q8 :



* La valeur finale de la réponse tend vers une constante donc le système est stable sans dépassement CdC vérifié

** L'erreur statique $= \Delta e_c - \Delta s(+\infty) = 35 - 35 = 0$ m/s

Le système est précis CdC vérifié

*** On a $\Delta s(+\infty) = 35$ m/s donc $0{,}05\,\Delta s(+\infty) = 1{,}75$ m/s

$\Rightarrow$ tracé du tube à 5% $\Rightarrow t_{r5\%} = 14{,}5$ s

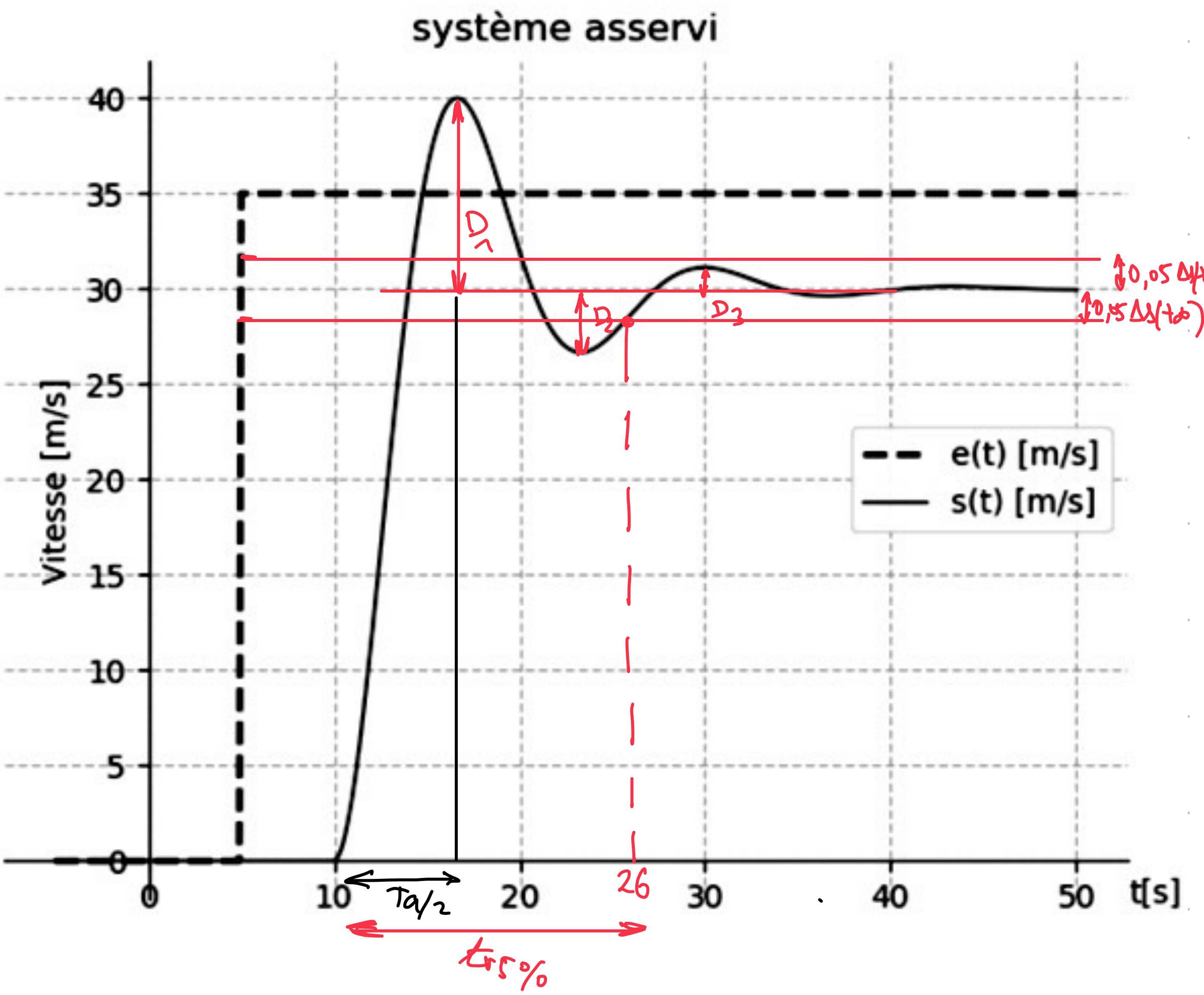
$14{,}5$ s < 20 s CdC vérifié

Q9 : La tangente à l'origine est non nulle, il n'y a pas de dépassement, c'est donc un modèle du 1^{er} ordre.

Le système est précis donc $K=1$, d'après la construction sur la réponse on a $\tau = 5\,s$.

$$\Rightarrow \boxed{H(p) = \frac{1}{1+5p}}$$

Q10 :



+ Le système converge vers une valeur $s(+\infty) = 30$

on a 3 dépassements visibles $D_1 = 40 - 30 = 10$ $D_{1\%} = \frac{10}{30} = 33\%$

$D_2 = 30 - 27 = 3\,m/s \Rightarrow D_{2\%} = \frac{3}{30} = 10\%$

$D_3 = 31{,}5 - 30 = 1{,}5\,m/s \Rightarrow D_{3\%} = \frac{1{,}5}{30} = 5\%$

$D_{1\%} > 20\%$ le CdC n'est pas vérifié.

** Erreur statique $= \Delta e_c - \Delta s(+\infty) = 35 - 30 = 5$

erreur statique % $= \frac{\text{erreur statique}}{\Delta e_c} = \frac{5}{35} = 14\% > 10\%$

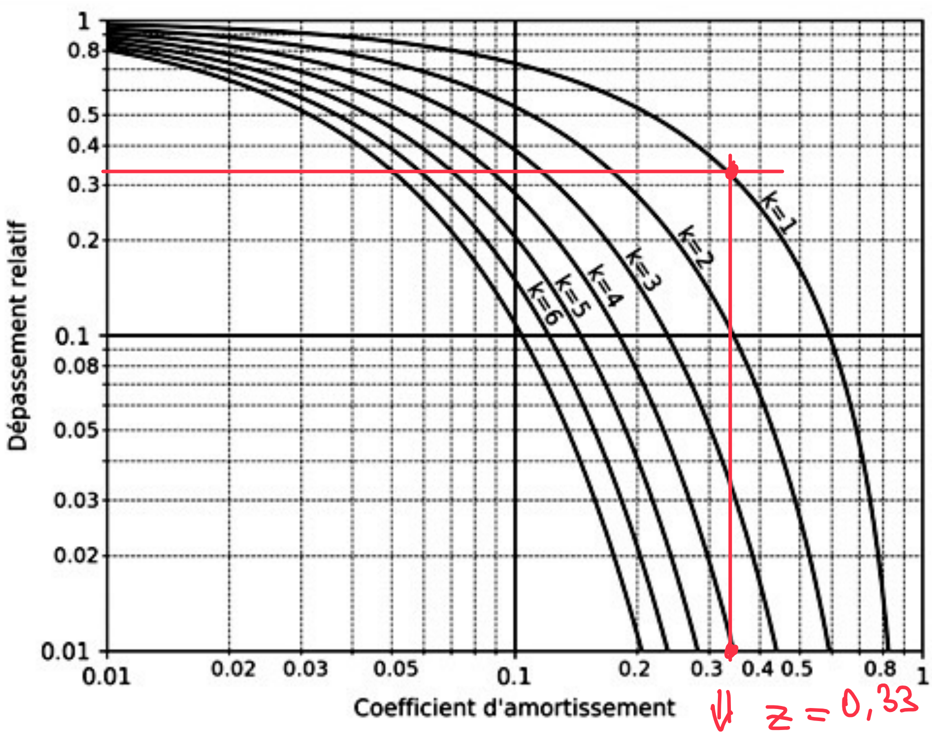
CdC non vérifié

*** $\Delta s(+\infty) = 30\,m/s$ donc $0{,}05\,\Delta s(+\infty) = 1{,}5\,m/s \Rightarrow$ dessin du

tube à 5% $\Rightarrow t_{r5\%} = 26 - 10 = 16\,s < 25\,s$ CdC vérifié

Q11 D'après l'abaque reliant $D_{1\%}$ à z on a ici pour

ce modèle du 2nd ordre :



$\Downarrow$ $z = 0{,}33$

On mesure le temps le temps initial et le temps du 1^{er} dépassement qui correspond à $\frac{T_a}{2} = 16 - 10 = 6\,s$

or $T_a = \frac{2\pi}{\omega_0\sqrt{1-z^2}} \Rightarrow \omega_0 = \frac{2\pi}{T_a\sqrt{1-z^2}}$

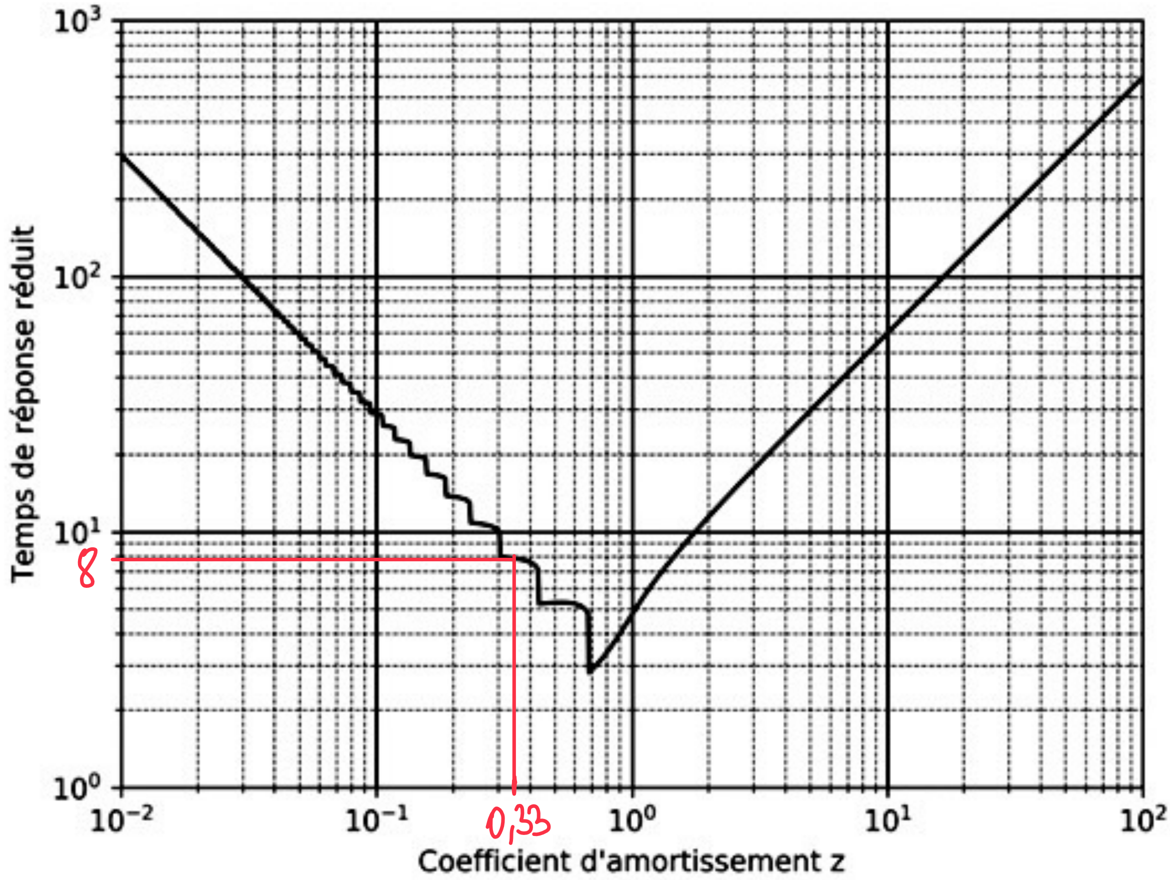
A.N. $\omega_0 = \frac{2\pi}{12\,(1-0{,}33^2)^{1/2}} = 0{,}55\ rad/s$

$K = \frac{\Delta s(+\infty)}{\Delta E_c} = \frac{30}{35} = 0{,}857$

alors $H(p) = \frac{0{,}857}{1 + \frac{2\times 0{,}33}{0{,}55}p + \frac{p^2}{0{,}55^2}}$

$$\boxed{H(p) = \frac{0{,}857}{1 + 1{,}2\,p + 3{,}3\,p^2}}$$

On peut vérifier ω_0 le temps de réponse réduit : $z = 0{,}33$, sur l'abaque on peut en déduire le temps de réponse réduit $t_{r5\%} \cdot \omega_0$



ici $t_{5\%} \cdot \omega_0 = 8$ on avait déterminé $t_{5\%} = 16\,s$

ce qui donne $\omega_0 = \frac{8}{16} = 0,5\ rad/s$ on est

bien dans le même ordre de grandeur trouvé avec

le premier dépassement et la période amortie.

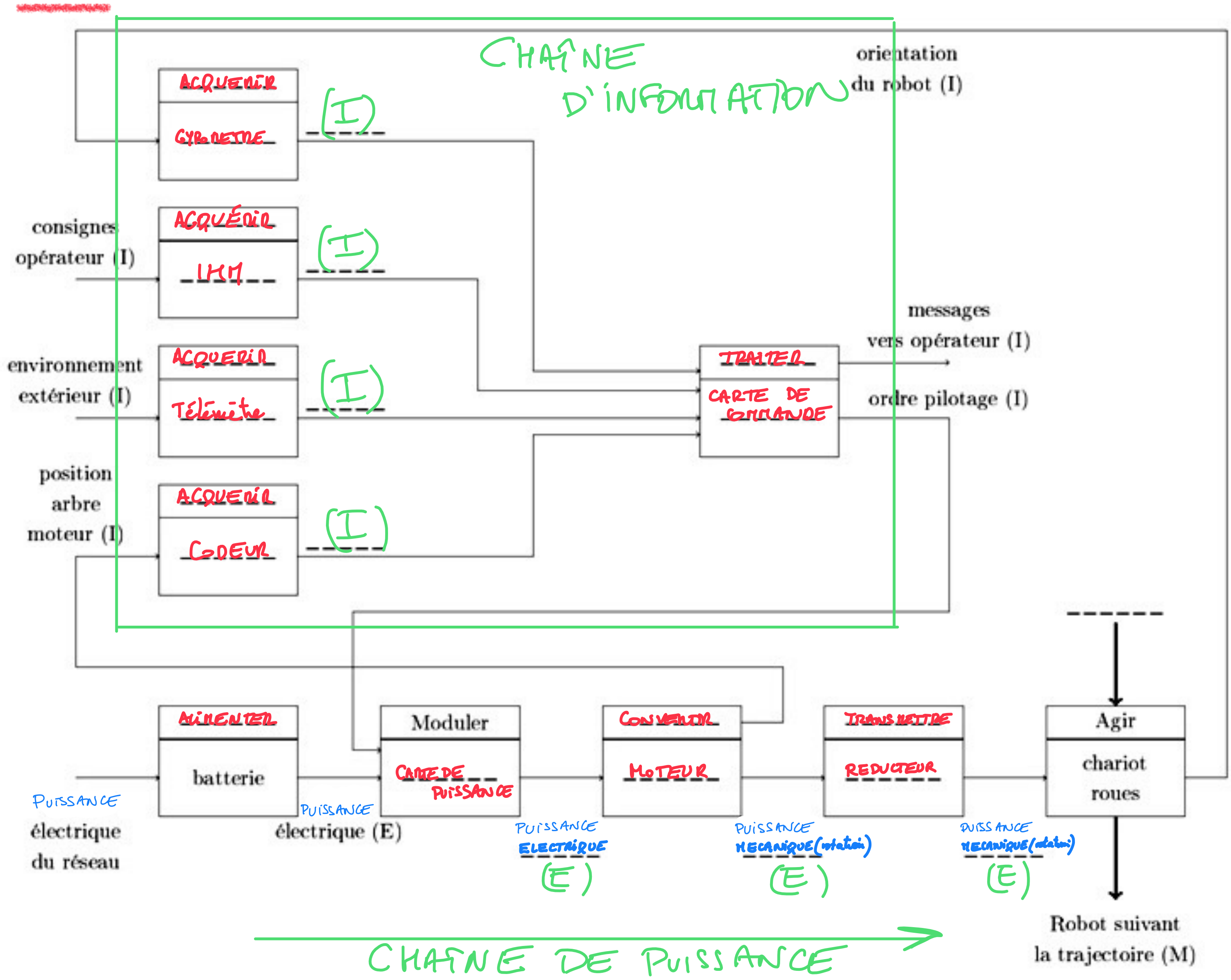
Q12 : Le sol du terrain à cultiver est en contact avec les roues du robot

La remorque est en contact avec le robot, liaison robot/remorque

Les outils sont fixés sur le robot

Q13 : On a 2 groupes de propulsion, qui sont chacun composés de 2 roues, ce qui fait bien 4 roues.

Q14:


CHAÎNE D'INFORMATION
orientation du robot (I)
ACQUÉRIR
GYROMÈTRE
(I)
consignes opérateur (I)
ACQUÉRIR
IHM
(I)
environnement extérieur (I)
ACQUÉRIR
Télémètre
(I)
position arbre moteur (I)
ACQUÉRIR
CODEUR
(I)
TRAITER
CARTE DE COMMANDE
messages vers opérateur (I)
ordre pilotage (I)
ALIMENTER
batterie
PUISSANCE électrique du réseau
PUISSANCE électrique (E)
Moduler
CARTE DE PUISSANCE
PUISSANCE ÉLECTRIQUE
(E)
CONVERTIR
MOTEUR
PUISSANCE MÉCANIQUE (rotation)
(E)
TRANSMETTRE
RÉDUCTEUR
PUISSANCE MÉCANIQUE (rotation)
(E)
Agir
chariot roues
Robot suivant la trajectoire (M)
CHAÎNE DE PUISSANCE

FIN