

Brevet de Technicien Supérieur  
**CONTRÔLE INDUSTRIEL et RÉGULATION AUTOMATIQUE**

**U41 – INSTRUMENTATION ET RÉGULATION**

**corrigé**

*Pour l'obtention des résultats numériques, le correcteur s'attachera à valoriser la démarche du candidat que la précision des résultats.*

**PARTIE A**

<b>Q1.</b>	Document réponse 1.	
<b>Q2.</b>	Le symbole utilisé correspond à un débitmètre électromagnétique (norme AFNOR NF E 04-203-2 Août 1991).	
<b>Q3.</b>	Régulation de proportion débit de pierres à chaux menant / débit d'eau mené.	
<b>Q4.</b>	Document réponse 1.	
<b>Q5.</b>	$Q_{mLC} = Q_{mPC} + \rho_E \cdot Q_{vE}$	
<b>Q6.</b>	$Q_{mLC} = \rho_{LC} \cdot Q_{VLC} = 21,6 \text{ t.h}^{-1}$	
<b>Q7.</b>	$Q_{mE} = Q_{mLC} - Q_{mPC} = 21,6 - 1,5 = 20,1 \text{ t.h}^{-1}$ $Q_{vE} = \frac{Q_{mE}}{\rho_E} = 20,1 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	
<b>Q8.</b>	$R \text{ (m}^3 \cdot \text{t}^{-1}) = \frac{Q_{vE}}{Q_{mPC}} = \frac{20,1}{1,5} = 13,4$	
<b>Q9.</b>	$M_{1(\%)} = K_{PC} \cdot Q_{mPC} \quad M_{2(\%)} = K_E \cdot Q_{vE}$	
<b>Q10.</b>	$K_{\%} = \frac{M_{2\%}}{M_{1\%}} = \frac{K_E \cdot Q_{vE}}{K_{PC} \cdot Q_{mPC}} = \frac{K_E}{K_{PC}} \cdot R = \frac{100/25}{100/2} \times 12 = 0,96$	

**PARTIE B**

<b>Q11.</b>	Le débit $Q_{JsF}$ doit être corrigé avant toute variation significative du niveau de jus sucré filtré dans le four de cuisson. Régulation cascade Niveau/Débit sur grandeur réglante.	
<b>Q12.</b>	Document réponse 2.	
<b>Q13.</b>	Des particules de fluide se déplaçant à une vitesse $v$ engendrent une distorsion d'un tube de mesure soumis à un mouvement oscillant. Le débit massique est directement proportionnel à cette distorsion mesurée.	
<b>Q14.</b>	Il permet de configurer et d'accéder aux données d'un transmetteur intelligent par le câblage d'instrumentation. Pas de nécessité d'interruption de la mesure.	
<b>Q15.</b>	$Q_{JsF} = 44 \ 800 \text{ kg.h}^{-1}$	
<b>Q16.</b>	Stabilité du zéro = $\pm 0,015\%$ du débit max = $6,7 \text{ kg.h}^{-1}$	
<b>Q17.</b>	Incertitude de mesure = $\pm 0,1\%$ débit mesuré + Stabilité du zéro. Incertitude de mesure = $\pm 10 \text{ kg.h}^{-1} \pm 6,7 \text{ kg.h}^{-1} = \pm 17 \text{ kg.h}^{-1}$ .	
<b>Q18.</b>	Document réponse 2.	
<b>Q19.</b>	Document réponse 3. $K = 1,3 \quad t_1 = 650 \text{ s} \quad t_2 = 800 \text{ s}$ $\tau_5 = 5,5 \cdot (t_2 - t_1) = 825 \text{ s} \quad T_5 = 2,8t_1 - 1,8t_2 = 380 \text{ s}$	

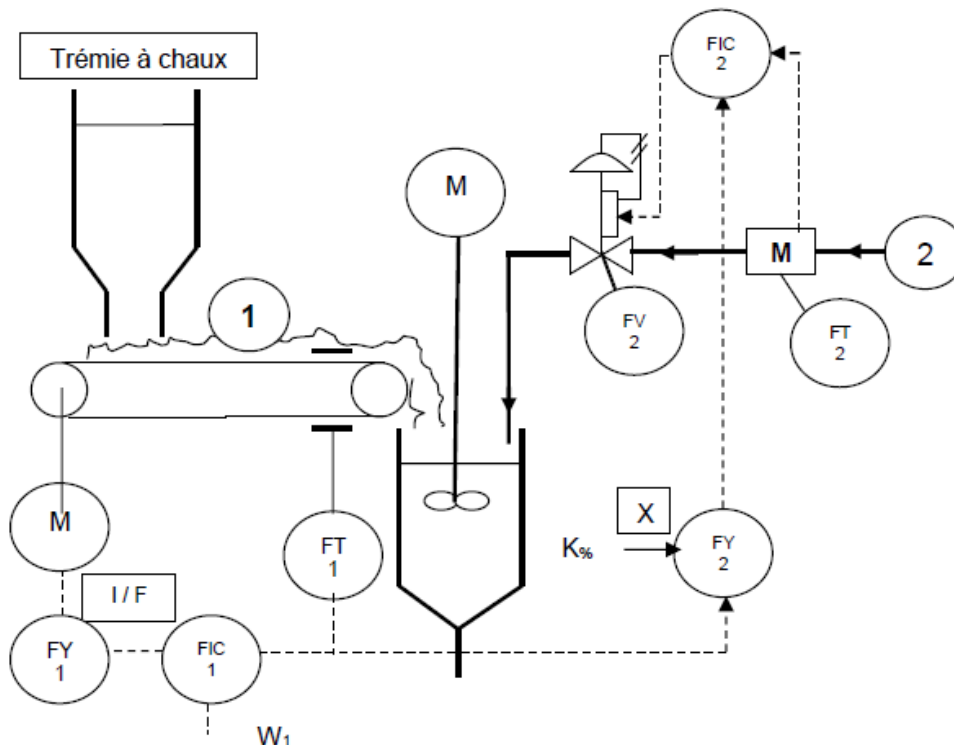
**CAE4IR**

	$H_5(p) = \frac{1,3}{1+825.p} . e^{-380.p}$	
<b>Q20.</b>	$Ti = \tau = 900 \text{ s}$	
<b>Q21.</b>	$\left  T_5(j\omega) \right _{dB} = 20 \log \frac{A_5 . K_5}{\omega . \tau_5} \quad \angle T(j\omega) = -\frac{\pi}{2} - \omega . T_5$ <p>A <math>\omega = \omega_{MG}</math>, nous avons : <math>\left  T_5(j\omega_{MG}) \right _{dB} = -MG</math> et <math>\angle T(j\omega_{MG}) = -\pi</math></p> $A = \frac{10^{\frac{MG}{20}}}{2K . T_5} \text{ A.N. } \cdot A = 0,75$	

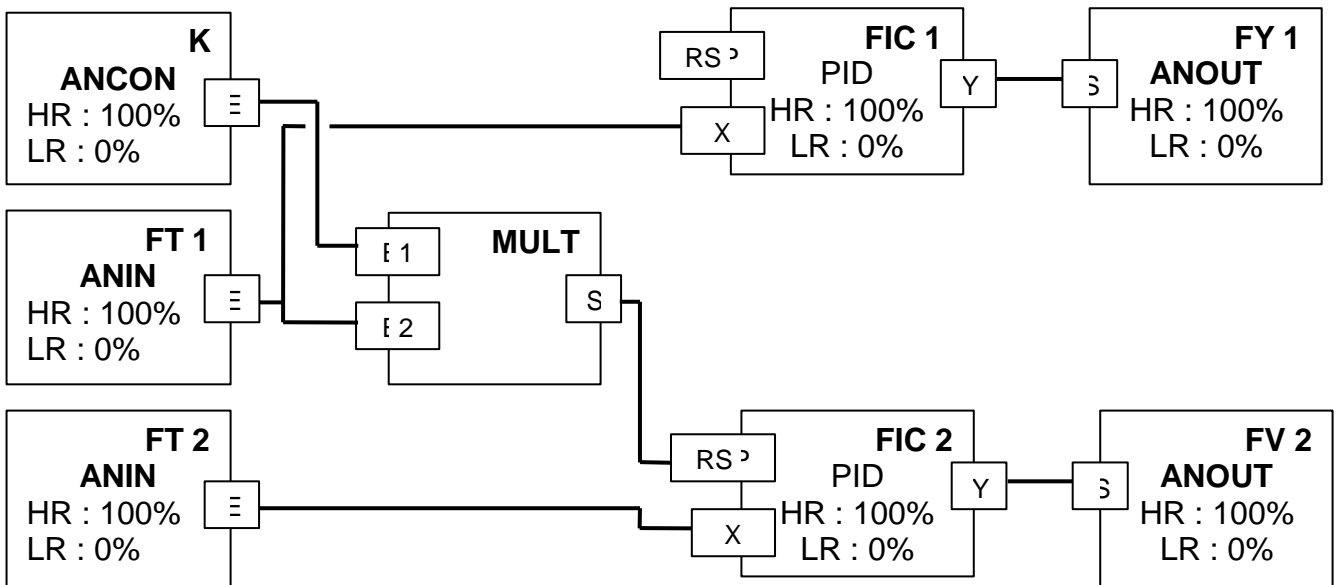
**PARTIE C**

<b>Q22.</b>	Document réponse 4.	
<b>Q23.</b>	$A_1 = -0,1039$	
<b>Q24.</b>	78°Brix : déphasage 221° et 88°Brix : déphasage 125°	
<b>Q25.</b>	$I = \frac{85-78}{88-78} \times 16 + 4 = 15,2 \text{ mA}$	
<b>Q26.</b>	Régulation à échelles partagées (split range) à deux grandeurs antagonistes.	
<b>Q27.</b>	Document réponse 5.	
<b>Q28.</b>	Document réponse 5.	
<b>Q29.</b>	<p>Signal de commande DIC 6 <b>augmente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vanne DV6A s'ouvre, débit <math>Q_{JSC85}</math> augmente, concentration diminue.</li> <li>- Vanne DV6B se ferme, débit <math>Q_{Rec}</math> diminue, concentration diminue.</li> </ul> <p>Signal de mesure de DT6 <b>diminue</b>. Procédé indirect, <b>régulateur DIC6 en direct</b>.</p>	

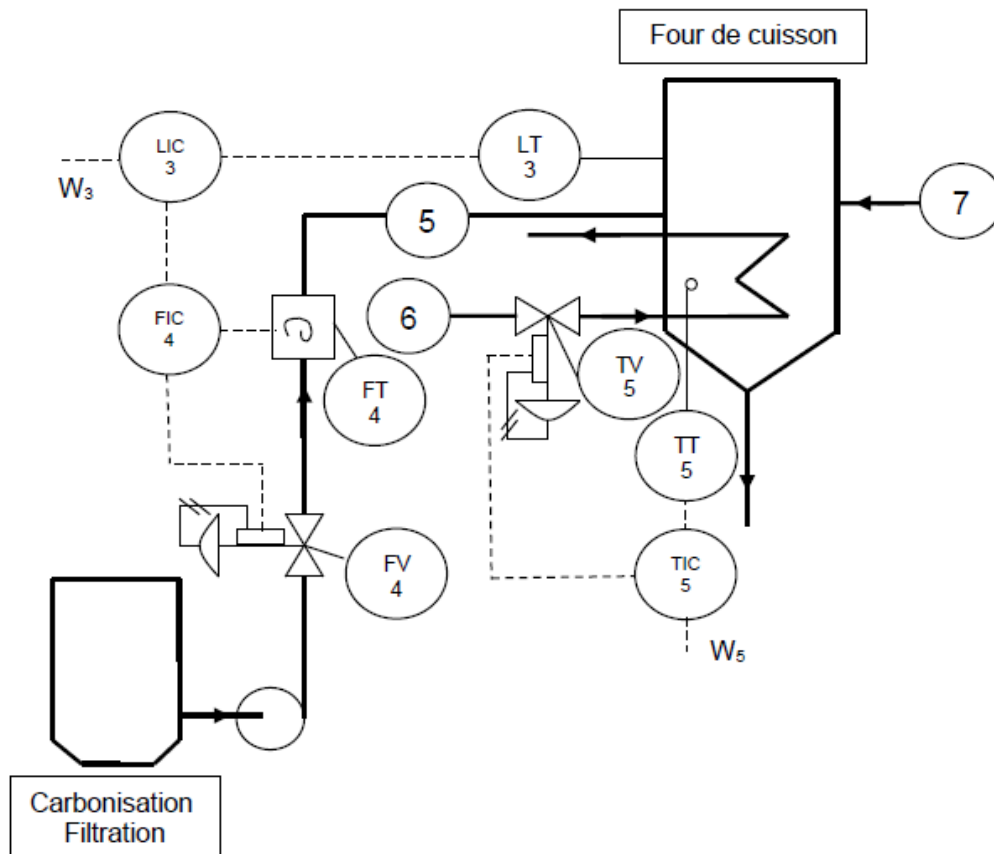
**DOCUMENT RÉPONSE 1 : QUESTION 1**

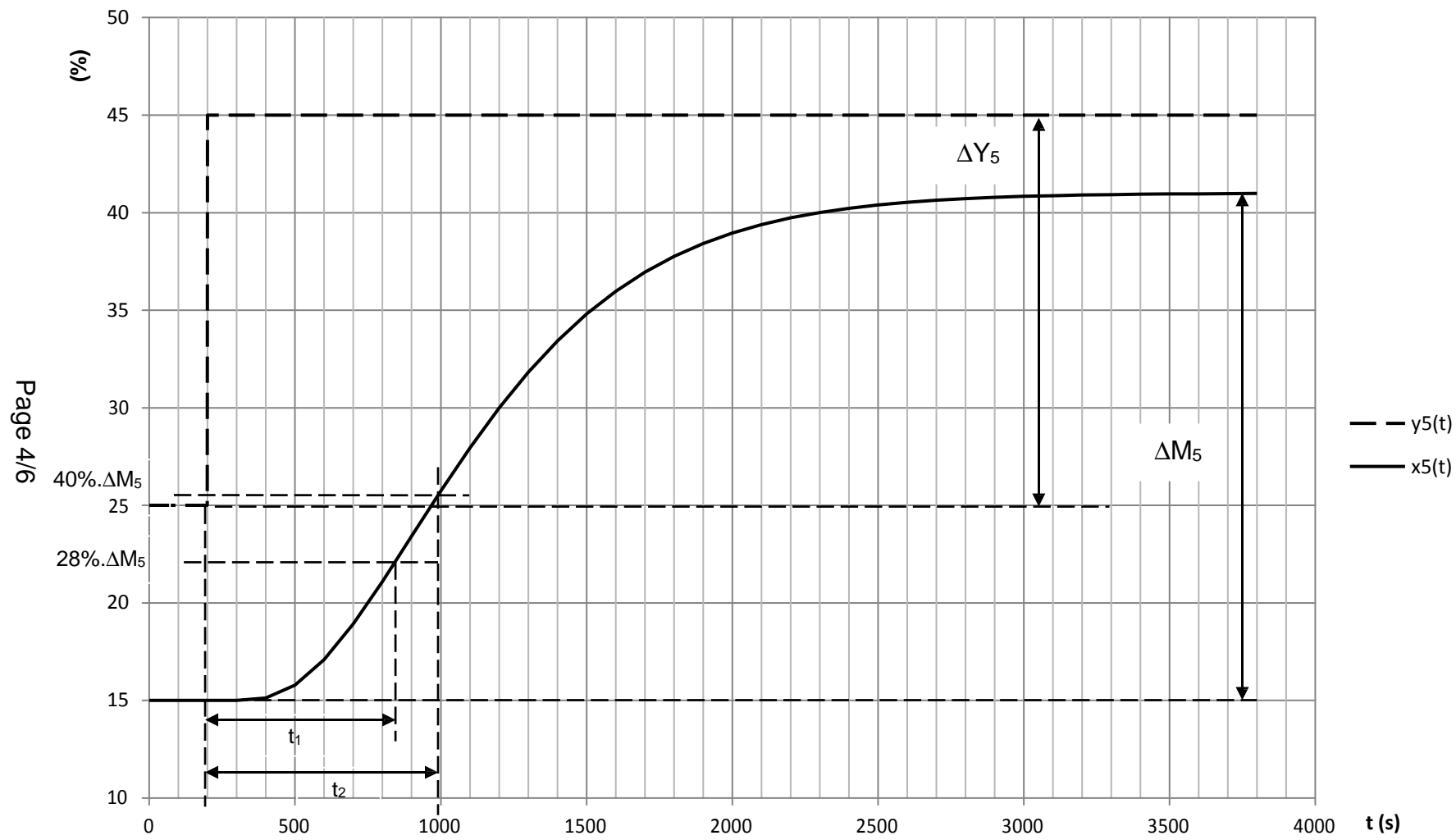


**QUESTION 4**



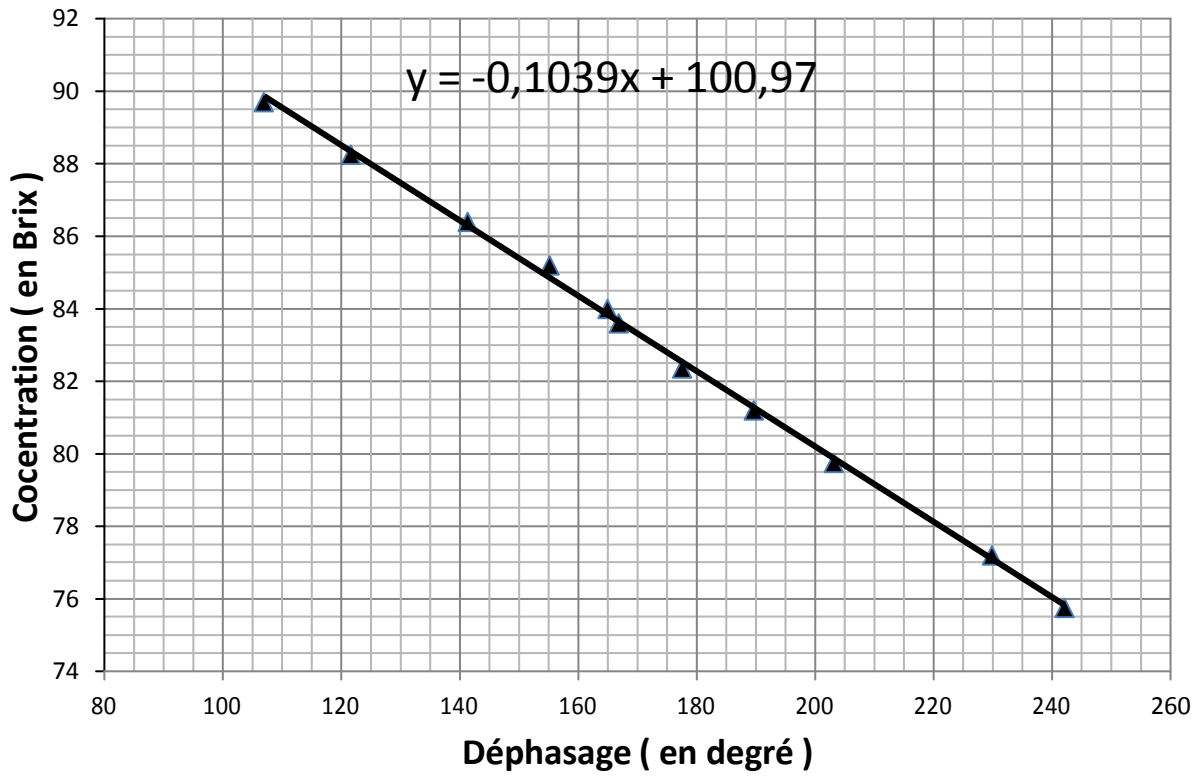
**DOCUMENT RÉPONSE 2 : QUESTIONS 12 et 18**



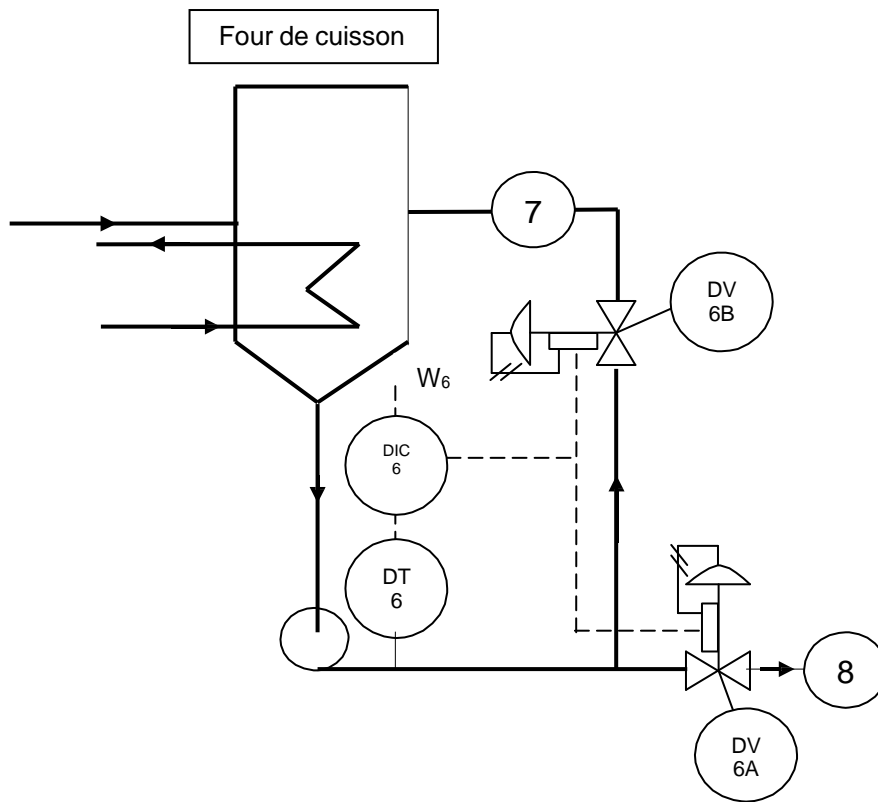


DOCUMENT RÉPONSE 4

QUESTION 22



**QUESTION 27**



**QUESTION 28**

**Diagramme de partage d'échelle**

