

# BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE

## E4 MODÉLISATION ET CHOIX TECHNIQUES EN ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE

### U42 Détermination et justification de choix techniques

**SESSION 2020**

—  
Durée : **4 heures**  
Coefficient : **3**  
—

#### **DOCUMENTS ET MATÉRIELS AUTORISÉS**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.  
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue », est autorisé.  
Tout autre matériel est interdit.  
Aucun document autorisé.

Le sujet se compose de 30 pages, numérotées de 1/30 à 1/30.  
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

#### **Documents à rendre avec la copie :**

- Document Réponse DR1.....page 28/30
- Document Réponse DR2.....page 29/30
- Document Réponse DR3.....page 30/30

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 1/30

## Constitution du sujet :

- **Dossier présentation** .....pages 2 à 4
- **Travail demandé** (*mise en situation et questions à traiter par le candidat*)
  - **PARTIE A**.....page 5
  - **PARTIE B**.....pages 6 à 9
  - **PARTIE C**.....pages 10 à 11
- **Dossier Technique** ..... pages 12 à 27
- **Documents Réponses** ..... pages 28 à 30

### Problématique :

Suite à un dysfonctionnement dans le circuit RRA, il a été décidé de changer la vanne RRA 013 VP par une vanne « type : 7600-8 » représentée sur le DT1.

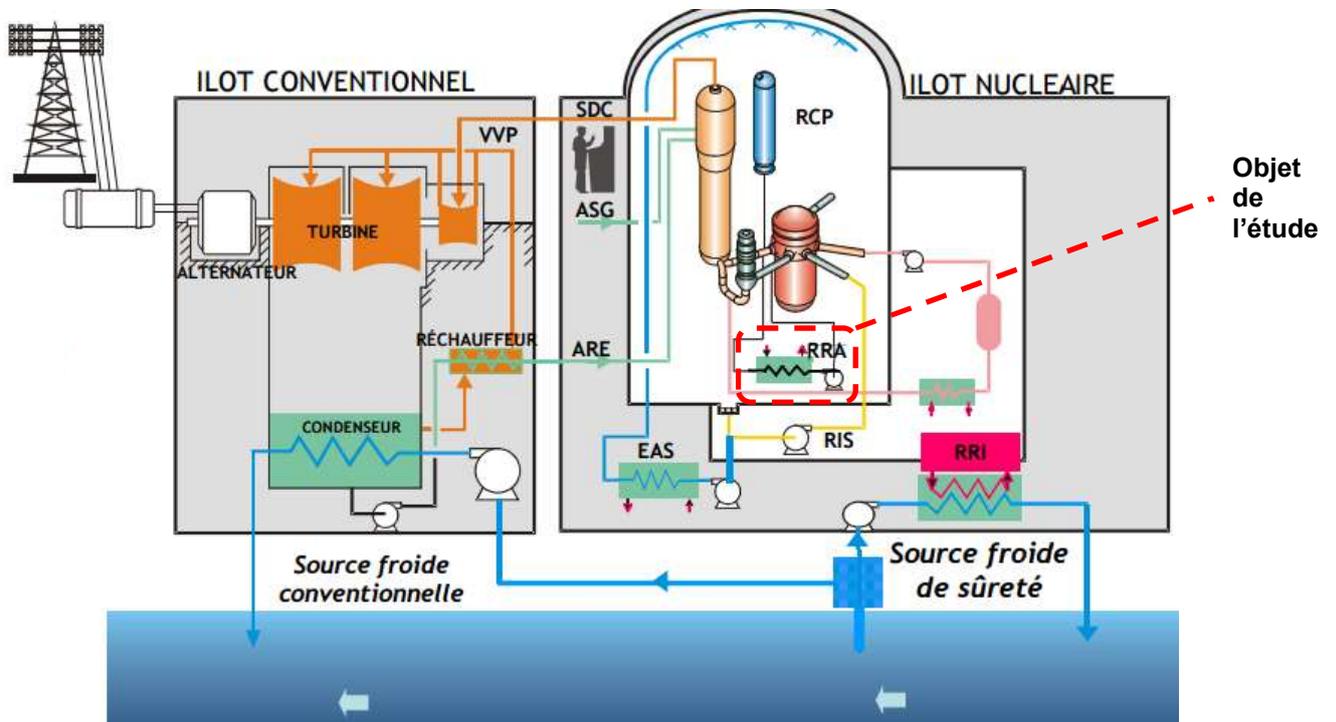
L'étude portera dans un premier temps sur les choix technologiques concernant le disque (repère 2 sur DT1), car celui-ci posait problème sur la vanne précédente. Vérification du choix de matériau, solution cinématique de renvoi d'angle, choix du ressort de retour en position et puissance nécessaire au pilotage.

Ensuite, l'étude portera sur les solutions techniques de la partie commande. Vérification du débitmètre, justification des choix technologiques et implantation des composants.

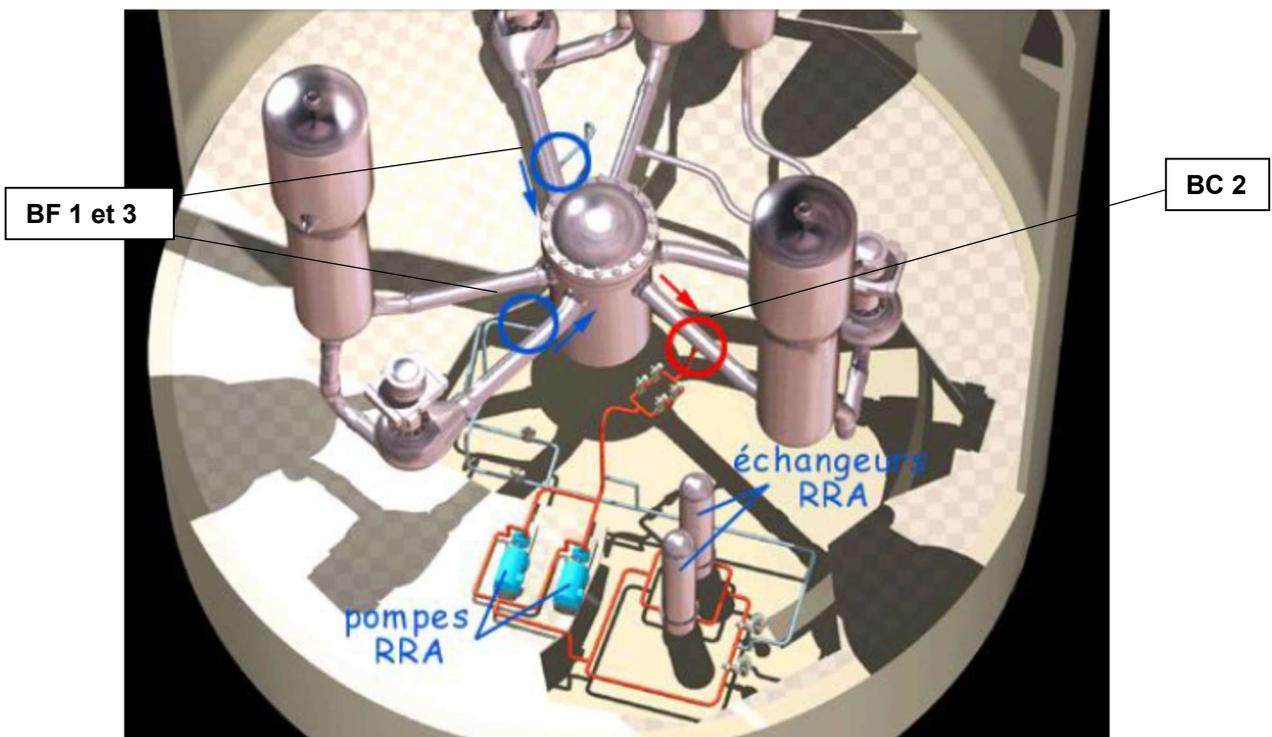
BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 2/30

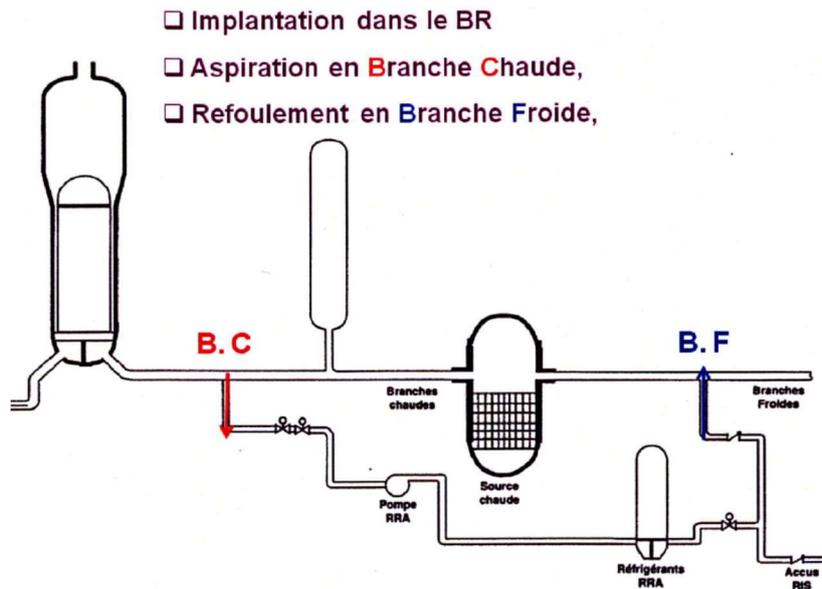
**Présentation :**

L'étude portera sur le système de Refroidissement du Réacteur à l'Arrêt, le circuit RRA.



Le RRA aspire l'eau en Branche Chaude (BC) N° 2 et la refoule en Branches Froides (BF) des boucles N° 1 et 3. Le circuit est composé de deux pompes centrifuges installées en parallèle.





**La ligne d'aspiration est constituée du « carré d'as » (voir DT3) :**

- La ligne directe : RCP 212 VP et RRA 001 VP.
- La ligne de contournement : RCP 215 VP et RRA 021 VP.

**Caractéristiques des pompes :**

**Tranche en marche :**

La pompe RRA est en fonctionnement continu avec un débit de  $120 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  (appelé « débit nul »).

**Arrêt de tranche :**

- La pompe RRA fonctionne avec un débit nominal de  $910 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ .
- Delta P moteur de 8 bars.

**Cadre de l'étude :**

La vanne RRA013VP permet de réguler le débit de l'eau dans le circuit RRA, afin de maîtriser sa température.

Il a été constaté sur l'ancien modèle de vanne que le débit mesuré était différent de celui imposé par la consigne.

Après plusieurs études, l'origine de la variation a été identifiée. Le disque obturateur était endommagé.

Il est donc nécessaire de changer de type de vanne et de vérifier les choix technologiques de celle-ci.

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 4/30

## Travail demandé

### Partie A : Analyse et compréhension

**Objectif** : mettre en évidence les fonctions relatives au circuit RRA et en particulier à la vanne RRA 013 VP.

Le système RRA assure l'évacuation de la puissance résiduelle pendant les phases de déchargement et de rechargement du combustible de la cuve du réacteur en régulant le débit.

En fonctionnement normal, la vanne RRA 013 VP est à commande pneumatique, et un volant permettra la manœuvre en cas d'urgence.

Une vanne est un dispositif destiné à contrôler (stopper ou modifier) le débit d'un fluide liquide, gazeux, pulvérulent ou multiphasique, en milieu libre (canal) ou en milieu fermé (canalisation).

**QA1.** Compléter l'actigramme A-0 du système RRA sur le document réponse DR1.

**QA2.** Citer quelles vont être la fonction principale, la matière d'œuvre entrante et sortante, de la vanne RRA 013 VP.

**QA3.** Donner le type d'énergie qui actionne cette vanne en fonctionnement normal.

**QA4.** Compléter l'actigramme simplifié de la vanne RRA 013 VP issu du niveau A0 de l'analyse descendante du circuit RRA sur le document réponse DR1.

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 5/30

## Partie B : Étude du pompage des effluents du circuit RRA

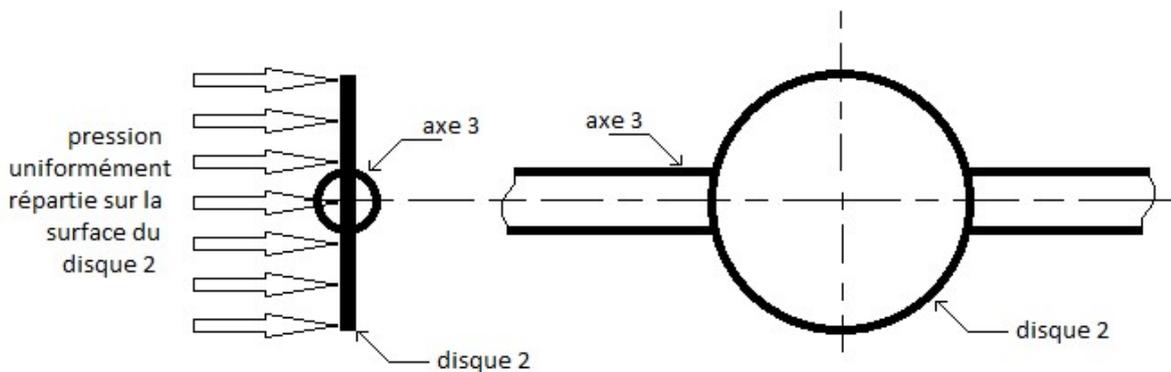
### Partie B1 : Étude du disque obturateur Repère 2 de la vanne RRA 013 VP

**Objectif** : valider le choix de matériau de l'axe Repère 3, support du disque obturateur Repère 2 de la vanne papillon.

Documents techniques ressources **DT1, DT2, et DT4.**

#### Hypothèses :

Cas le plus défavorable, la vanne est fermée, la pression est uniformément répartie sur la surface du disque 2 de diamètre 198 mm.



L'axe 3 est cisailé de part et d'autre du disque 2.

Les deux surfaces cisailées sur l'axe 3 sont assimilées à des disques de diamètre 25,4 mm.

**QB1.1.** On considère que la pression exercée est de 20 bars. Calculer l'effort  $\overrightarrow{F_{P/2}}$  engendré sur celui-ci.

**QB1.2.** Déterminer l'aire des deux sections cisailées  $S_3$  sur l'axe 3.

On prendra  $\overrightarrow{F_{cisaillement}} = 60 \text{ kN}$ .

**QB1.3.** En déduire la valeur de la contrainte totale de cisaillement  $\tau$ . (Avec  $\tau = \frac{\overrightarrow{F_{P/2}}}{S_3}$ ).

**QB1.4.** Retrouver dans la documentation technique, la limite d'élasticité  $R_e$  du matériau qui compose l'axe 3 (voir DT4, DT1 et son zoom nomenclature).

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 6/30

**QB1.5.** Sachant que la limite pratique au glissement  $R_{pg} = \frac{0,5 Re}{k}$ , avec coefficient de sécurité  $k = 2$ , vérifier la condition de résistance à la contrainte de cisaillement du matériau de l'axe 3.

## Partie B2 : Étude de l'actionneur du disque

**Objectif :** valider le dimensionnement du ressort 228 de l'actionneur de vanne et le couple de maintien en position du disque obturateur repère 2.

Documents techniques ressources DT2, DT5 et DT6.

### Hypothèses pour l'étude :

- Lors de la fermeture du disque, celui-ci va subir un couple  $C = 50 \text{ N.m}$ , dû aux efforts du fluide dans la tuyauterie.
- Lors du fonctionnement, et pour l'étude, la barre de commande 206 est considérée comme restant verticale (voir DT6) (*faible variation angulaire lors du fonctionnement*).

La modélisation retenue pour l'étude est donnée sur le DT5.

Pour obtenir le couple de 50 N.m, afin de garder le disque en position fermée, il faut que le ressort de rappel exerce au minimum un effort  $\overrightarrow{C_{ressort/201}}$  de norme identique à celle de  $\overrightarrow{B_{221/206}}$ .

### Fonctionnement :

- Position disque papillon fermé ( $0^\circ$ ) : la pression de commande est nulle, le ressort de rappel ramène le piston en position haute jusqu'à la butée haute.
- Position disque papillon ouvert ( $72^\circ$ ) : on exerce une pression sur le piston, il descend jusqu'à atteindre la position butée basse.

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 7/30

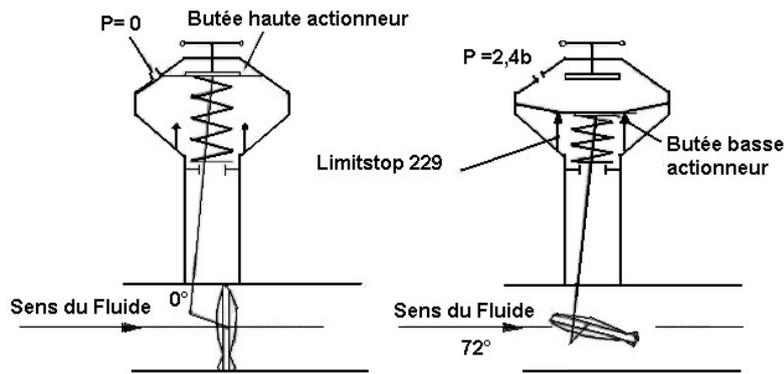


Figure issue du mode opératoire.

**QB2.1.** En vous aidant de la documentation DT5, calculer la Force  $\vec{F}_B$  liée au couple.

**QB2.2.** Déterminer l'effort  $\vec{B}_{221/206}$  généré par le couple par projection sur l'axe z de la force  $\vec{F}_B$ .

Pour la suite de l'étude on prendra  $\|\vec{C}_{ressort/201}\| = 571 \text{ N}$ .

**QB2.3.** Sur le DR2, représenter les positions B' et C' et leurs trajectoires en fin d'ouverture du disque repère 2, et mesurer la course CC' ( $\Delta l$ ) de la barre de commande 206 sur le document réponse DR2. (Le schéma est à l'échelle 1 : 6).

**QB2.4.** Sachant que  $\vec{C}_{ressort/201} = k \times \Delta l$ , retrouver le coefficient de raideur k du ressort. On utilisera  $\Delta l$  en mm.

**QB2.5.** D'après la géométrie de la vanne (DT1 et DT6 échelle 1/6), déterminer le module de Coulomb du matériau du ressort 228.

Avec  $k = \frac{G \cdot d^4}{8 \cdot n \cdot D^3}$

où on a : d :  $\varnothing$  du fil (en mm) à mesurer sur le dessin.

D :  $\varnothing$  moyen d'enroulement des spires à mesurer sur le dessin (en mm).

n : nombre de spires utiles à compter sur le dessin.

G : module de Coulomb (en MPa).

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 8/30

**QB2.6.** D'après la géométrie de la vanne (DT5, DT1 et DT6 échelle 1/6) :

- La pression d'air exercée sur la plaque 201 est 2,4 bars.
- Mesurer sur DT6 le diamètre de la pièce 201 sur lequel s'exerce la pression d'air.
- Calculer l'effort  $\overrightarrow{C_{\text{fluide}/201}}$  exercé par le fluide sur la plaque de pression 201.

**Partie B3 : Étude de la commande du disque.**

**Objectif** : déterminer la puissance nécessaire à l'ouverture/fermeture du disque repère 2, en vue de prévoir la commande de la rotation de celui-ci.

Documents techniques ressources **DT1, DT2, DT5 et DT6.**

Le temps d'ouverture/fermeture maxi du disque 2 est de 60 secondes.

**QB3.1.** Déterminer alors la vitesse de rotation angulaire ( $\omega=\theta/t$ ), en rad/s, du disque repère 2 par rapport au corps de vanne.

Rappel : le couple minimum à l'ouverture de l'opercule  $C_A = 50 \text{ N.m}$ .

**QB3.2.** Dans l'hypothèse où les liaisons sont parfaites, déduire la puissance minimale nécessaire pour actionner le disque repère 2.

**QB3.3.** En réalité, le rendement du mécanisme étant  $\eta = 0,5$ , déterminer la puissance réelle nécessaire.

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 9/30

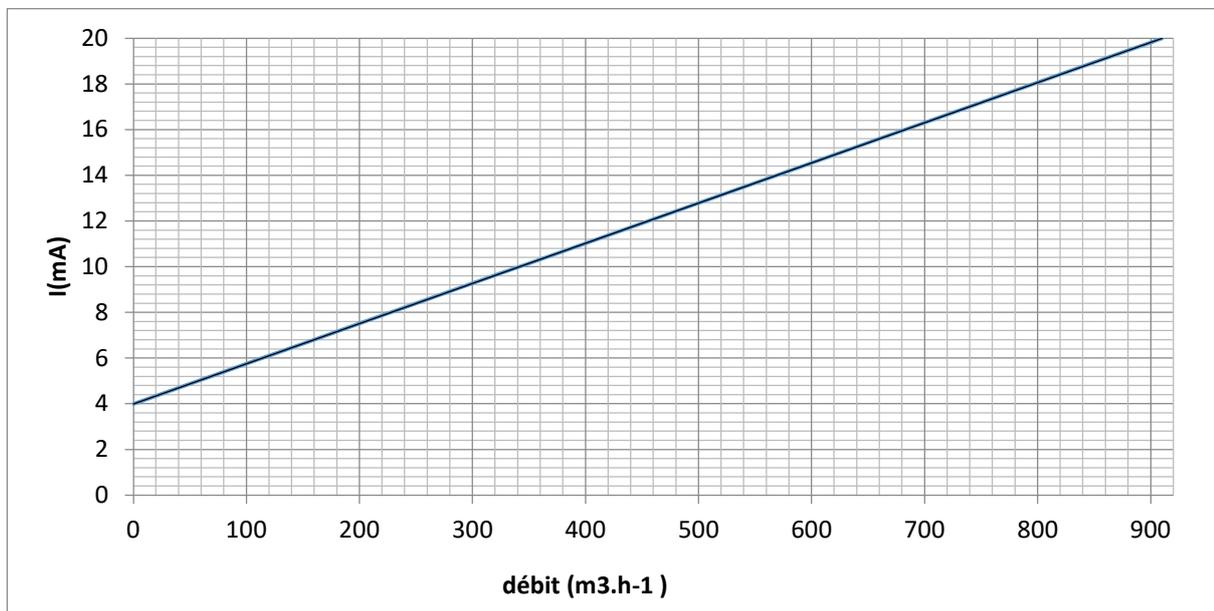
## Partie C : Étude de la partie commande de la nouvelle vanne

**Objectif** : justification des choix technologiques des composants de la partie commande.

Documents techniques ressources **DT7** à **DT14**.

### Étude du débitmètre

Le débitmètre utilisé pour permettre la régulation de débit des vannes de dilution envoie sa mesure à l'aide d'un signal 4-20 mA qui correspond à une échelle variant de 0 à 910  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ . Le signal devra être converti par un convertisseur analogique numérique en un nombre binaire naturel non signé sur 12 bits (résolution  $r = 1/4096$  voir **DT7**).



**QC1.1** Citer les avantages d'une liaison 4-20 mA.

**QC1.2** Choisir le capteur (**DT9** à **DT12**) en fonction des caractéristiques de l'installation. Justifier le choix.

**QC1.3** Déterminer la valeur du courant pour un débit de  $120 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  (**DT7**). Trouver d'abord la valeur graphiquement en expliquant votre démarche, puis affiner votre résultat par un calcul.

**QC1.4** Faire le choix du module convertisseur analogique-numérique adéquat (*pour la suite de l'étude, on a besoin d'un module 8 entrées*) (**DT7**).

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 10/30

**QC1.5** Choisir (**DT8**) l'Automate Programmable Industriel (API) répondant au cahier des charges suivant :

- Débitmètre et module convertisseur analogique- étudiés précédemment.
- Sonde de température PT100 3 fils avec son convertisseur RMPT70BD alimenté en 24 V courant continu (**DT13**).
- Tension d'alimentation : 230 V.
- Besoin d'une sortie analogique (*pour une partie non étudiée dans ce sujet*).

**QC1.6** Justifier le choix de l'utilisation de ce type d'API en comparaison des autres TSX proposés dans la documentation technique.

**QC1.7** Sur le **DR3**, compléter le schéma de câblage :

- alimentation du convertisseur RMPT70BD à partir du réseau EDF 230 V monophasé,
- raccordement des 3 fils de la sonde PT100 au convertisseur RMPT70BD,
- raccordement de la sortie du convertisseur RMPT70BD au module TSX,
- noircir la position de réglage de la sortie analogique du convertisseur RMPT70BD (0-10 V, 0-20 mA ou 4-20 mA).

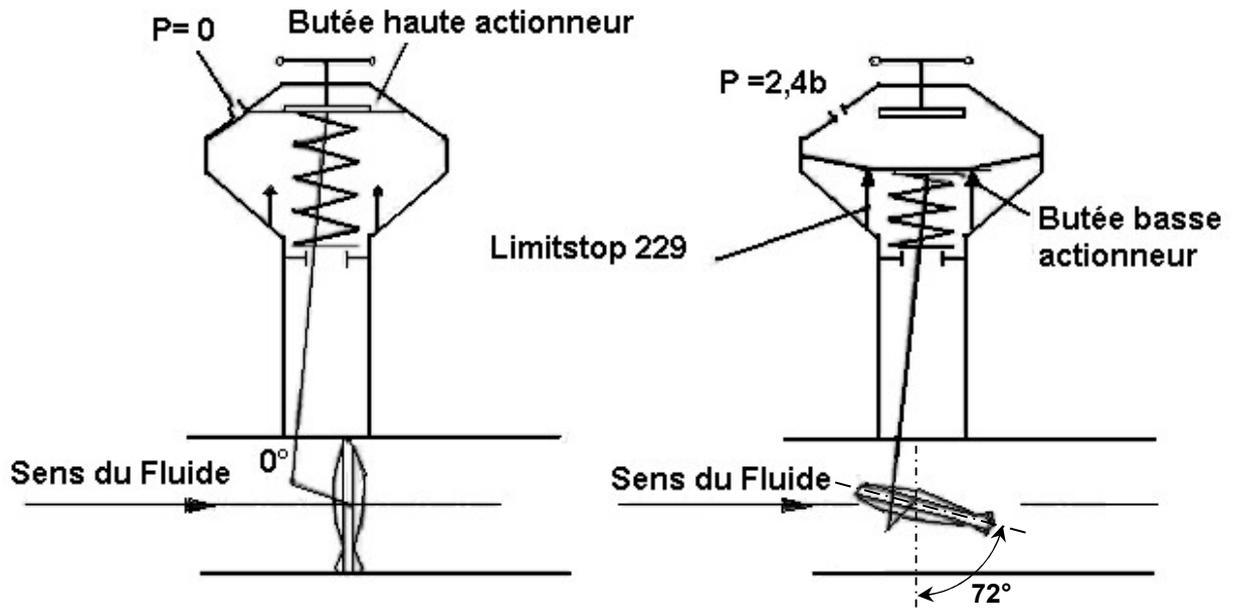
BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 11/30

DT1 bis : ZOOM sur la nomenclature du document DT1 page suivante :

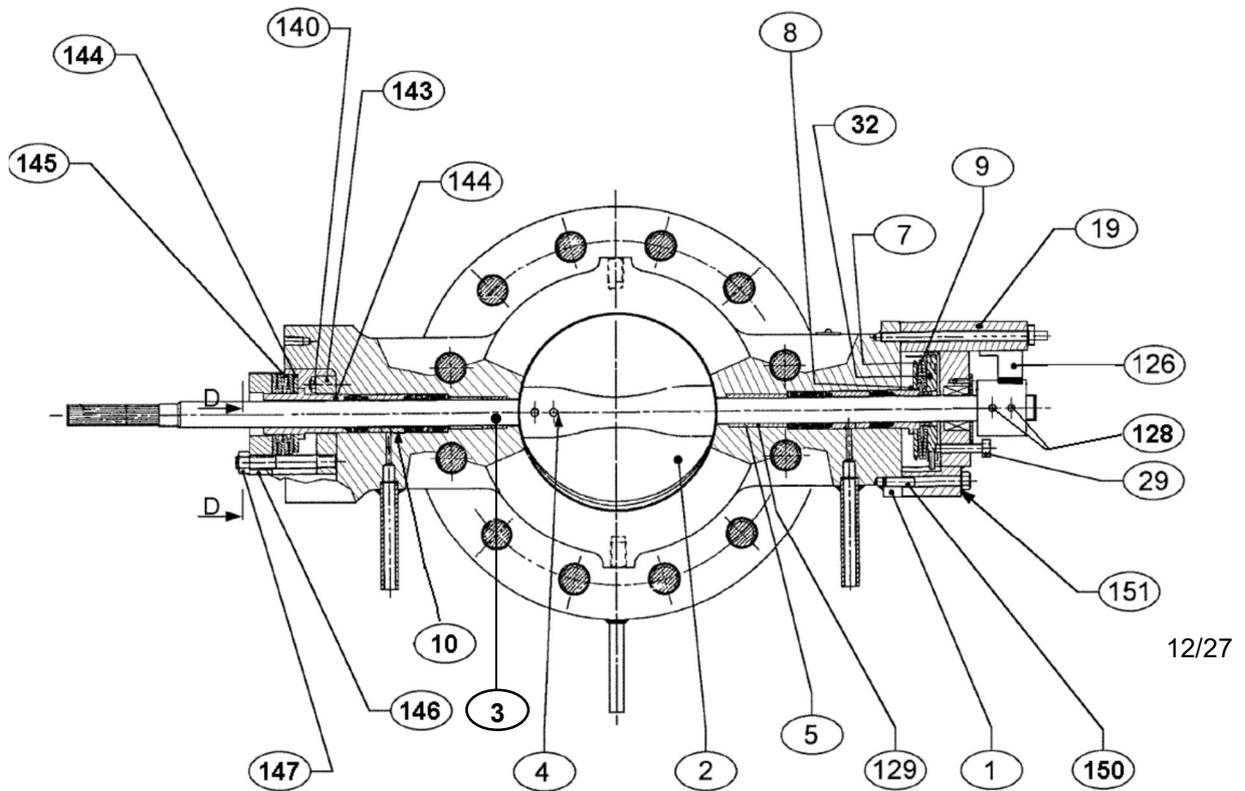
REP	QTE	DESIGNATION	MATIERE	N° PIECE
290	5	RONDELLE W 8	ACIER ZINGUE	1C225728982
289	1	GRAISSEUR	FOURNISSEUR	H306199012
288	2	VIS H 1/8X20 SPECIALE	ACIER ZINGUE	1033032F012
287	5	ECROU H 1/8	ACIER ZINGUE	102361F0012
286	2	PALIER	ALUMINIUM	1033026F012
285	1	LEVIER	ALUMINIUM	1033183F012
284	1	PLAQUE DE BUTEE	ACIER ZINGUE	1048028F012
283	1	VIS H 1/8X95 SPECIALE	ACIER ZINGUE	1033031F012
282	4	VIS H 1/8X45 SPECIALE	ACIER ZINGUE	1033030F012
281	1	ENSEMBLE CORPS CODE MANUELLE	ACIER ZINGUE	2039186F012
280	4	RONDELLE Ø11*1/8	A48 H35	1044853F012
279	1	VIS CHC 3/4"-16 x 16mm	ACIER ZINGUE	1C345128892
278	1	RONDELLE Ø1/2"	ACIER CARBONE	1A518925072
277	4	ECROU H 1/8"-8	X12 Cr13	1046076F012
276	1	GOUJON 1/8"-8x46	X6 NiCrTiMoVB 25-15-2	1046075F012N
275	2	VIS H 1/2"-13x63.5	ACIER ZINGUE	1A950324052
274	2	RONDELLE FREIN Ø1/2"	XC65F	1A487828992
273	2	ENTRETOISE	14HF4	1046074F012
272	2	RONDELLE FREIN Ø16-5/8"	INDEX 10-8	1026622F012
271	2	ECROU H 5/8"-11	ACIER ZINGUE	1A343324122
269	1	ADAPTEUR	A48C1	1031199F012
268	1	STRILER	14HF4	1031198F012
267	1	RIGIDIFICATEUR	A48C1	2046073F012
266	5	RONDELLE RABATTABLE Ø7/16"	ACIER INOX	1030283F012
265	4	RONDELLE RABATTABLE Ø3/8"	ACIER INOX	1044369F012
264	5	RONDELLE RABATTABLE Ø1/2"	ACIER INOX	1026621F012
263	8	VIS H 3/8"-16x19	ACIER ZINGUE	1A368424052
262	5	O-RING ØINT.171x83.53	EPDM	105471F0032N
261	5	O-RING ØINT.21.8xø3.53	EPDM	188855F0032N
260	1	RONDELLE	ACIER CARBONE	1A518925072
259	1	ECROU H 1/2"-20	ACIER ZINGUE	1A352724122
258	1	ENTRETOISE	Z2 CF43	10A0057X012
254	1	CORPS COMMANDE MANUELLE	A48H35	2039186F012
253	5	GOUPILLE	ACIER INOX	18627035072
252	1	POUSSOIR	E26	1018637F012
251	1	AXE DE COMMANDE MANUELLE	Z6 CNU 17-04 H1075	1032121F022
250	1	VOLANT	TU 428	3028968F012
249	1	COUVERCLE	ALUMINIUM	2288471X012
248	1	ECROU H 5/8"-11	ACIER ZINGUE	1A343324122
247	1	VIS H 5/8"-11x66.5	ACIER ZINGUE	12A9519X012
246	4	RIVET	ACIER INOX	1A368228982
245	1	PLAQUE D'IDENTIFICATION	ACIER INOX	16A3188F012
244	5	MEMBRANE	EPDM	2E8592F0052N
243	4	VIS H 5/16"-18x13	ACIER ZINGUE	1C275224052
242	2	COUVERCLE	E24	22A935X012
241	1	DISOQUE INDICATEUR	ACIER INOX	28A8495X012
240	4	VIS AUTO-TARAUSEUSE	ACIER CARBONE	19561528982
239	1	PLAQUETTE DE COURSE	ACIER INOX	2033205F012
238	4	RONDELLE	ACIER ZINGUE	1A518925072
237	4	VIS H 1/2"-13x32	ACIER ZINGUE	1A340924052
236	5	GUIDE	Z100 ED17	17A6808X012
235	1	CIRCLIPS EXTERIEUR	ACIER ZINGUE	12A9455X012
234	1	HOYEU	XC32	22A9633X012
233	4	VIS H 3/8"-16x32	X8 NiCrTiMoVB 25-15-2	1A3418F0082N
232	1	COUSINET	ACIER/TEE	12A9755X012
231	2	VIS H 1/2"-13x44.5	ACIER ZINGUE	1A344424052
230	1	ARCADE	A48H35	3044855F012N
229	2	BUTEE FIN COURSE (A AJUSTER)	14HF4	1048029F012
228	1	RESSORT	90CF4	1K16287082
227	2	ECROU H 1/8"-8	Z6 CND 17-12	1A445235252
226	2	BUTEE REGLABLE	Z6 CND 17-12	1030656F012
225	2	CIRCLIPS EXTERIEUR	ACIER ZINGUE	1R663138992
224	5	GALET	X12 Cr13	1A45702X012
223	1	AXE	Z6 CNU 17-04 H1075	12A9474X012
222	1	VIS H 5/8"-11x22	ACIER ZINGUE	12A9405X012
220	1	LEVIER	E23-45H	3044627F012
219	1	VIS D'AJUSTEMENT	ACIER ZINGUE	18A3476X012
218	2	CHENIN DE ROULEMENT	ACIER CARBONE	1044353F012
				1N888890012
217	5	BUTEE A AIGUILLES		
216	4	VIS CB 10-24x9.5		
215	1	PLAQUE DE FERMETURE		
214	1	CARTER		
213	1	STEGE DU RESSORT		
212	1	CARTER DU RESSORT		
211	1	ECROU H 7/8"-14 GAUCHE		
210	1	PIECE DE LIAISON		
209	4	VIS H 7/16"-14x38		
208	1	ROTOLE		
207	1	ECROU H 5/8"-10		
206	1	BARRE DE COMMANDE		
205	1	VIS CHC 3/4"-16 x 32mm		
204	6	VIS H 3/8"-16UNC-2A x 19		
203	24	ECROU H 3/8"-24UNC-2B		
202	24	VIS H 3/8"-24UNC-2A x 28.5		
201	1	PLAQUE DE PRESSION		
200	2	CARTER		
199	2	RONDELLE W 9.7xø17.5x2.4		
198	5	ANNEAU		
197	1	BRIDE DE PRESSE-ETOUPE		
196	2	RONDELLE W 9.7xø17.5x2.4		
195	2	VIS H 3/8"-16		
194	2	INDEX		
193	2	ECROU H 5/16"-10		
192	4	ECROU H 1/2"-13X100		
191	2	DISOQUE INDICATEUR		
190	14	RONDELLE BELLEVILLE		
189	4	BRIDE D'ADAPTATION		
188	1	FOULDIR		
187	4	RONDELLE BELLEVILLE		
186	2	ECROU H 1/2"-13		
185	14	BRIDE DE PRESSE-ETOUPE		
184	4	ECROU H 3/8"-16		
183	2	ENTRETOISE		
182	2	PLAQUETTE DE COURSE		
181	1	BUTEE DE FIN DE COURSE		
180	2	REPRISE DE FUITE DES BRIDES		
179	2	VIS H Mx12		
178	5	BOITIER ROULEMENT Ø25.4xø44.45x25.4		
177	3	GOUJON 3/8"-16 X 170		
176	2	GRAISSEUR		
175	3	COUVERCLE		
174	4	VIS DE PRESSION		
173	2	VIS H 3/8"-16 X 76.5		
172	2	RIVET		
171	2	PLAQUETTE SENS DE FLUIDE		
170	1	GOUPILLE		
169	4	VIS FHC/90 MSX15		
168	1	BLOC PORTE ROULEMENT		
167	2	JOINT SPECIAL		
166	2	JOINT SPECIAL		
165	14	GARNITURE Ø25.4xø36xø6.3		
164	24	GOUJON 1/8"-16 X 41		
163	13	GOUJON 1/8"-8 X 293		
162	12	CONTRE BRIDE		
161	2	LANTIERNE		
160	5	RONDELLE BELLEVILLE		
159	2	FOULDIR		
158	8	DISOQUE INDICATEUR		
157	1	ASSISE DE GARNITURE		
156	6	PALIER		
155	5	GOUPILLE		
154	3	AXE Ø 25.4		
153	1	DISOQUE		
152	1	CORPS DE VANNE ASSEMBLE		
151	1	REPRISE DE FUITE		
150	2	CORPS DE VANNE		
149	1			
148	1			
147	1			
146	1			
145	1			
144	1			
143	4			
142	5			
141	1			
140	4			
139	2			
138	2			
137	1			
136	1			
135	4			
134	2			
133	2			
132	2			
131	15			
130	14			
129	14			
128	2			
127	1			
126	1			
125	2			
124	2			
123	3			
122	1			
121	2			
120	4			
119	2			
118	2			
117	2			
116	2			
115	2			
114	2			
113	2			
112	2			
111	2			
110	2			
109	2			
108	2			
107	2			
106	2			
105	2			
104	2			
103	2			
102	2			
101	2			
100	2			
99	2			
98	2			
97	2			
96	2			
95	2			
94	2			
93	2			
92	2			
91	2			
90	2			
89	2			
88	2			
87	2			
86	2			
85	2			
84	2			
83	2			
82	2			
81	2			
80	2			
79	2			
78	2			
77	2			
76	2			
75	2			
74	2			
73	2			
72	2			
71	2			
70	2			
69	2			
68	2			
67	2			
66	2			
65	2			
64	2			
63	2			
62	2			
61	2			
60	2			
59	2			
58	2			
57	2			
56	2			
55	2			
54	2			
53	2			
52	2			
51	2			
50	2			
49	2			
48	2			
47	2			
46	2			
45	2			
44	2			
43	2			
42	2			
41	2			
40	2			
39	2			
38	2			
37	2			
36	2			
35	2			
34	2			
33	2			
32	2			
31	2			
30	2			
29	2			
28	2			
27				



DT2 Schéma technologique du pilotage du disque repère 2.



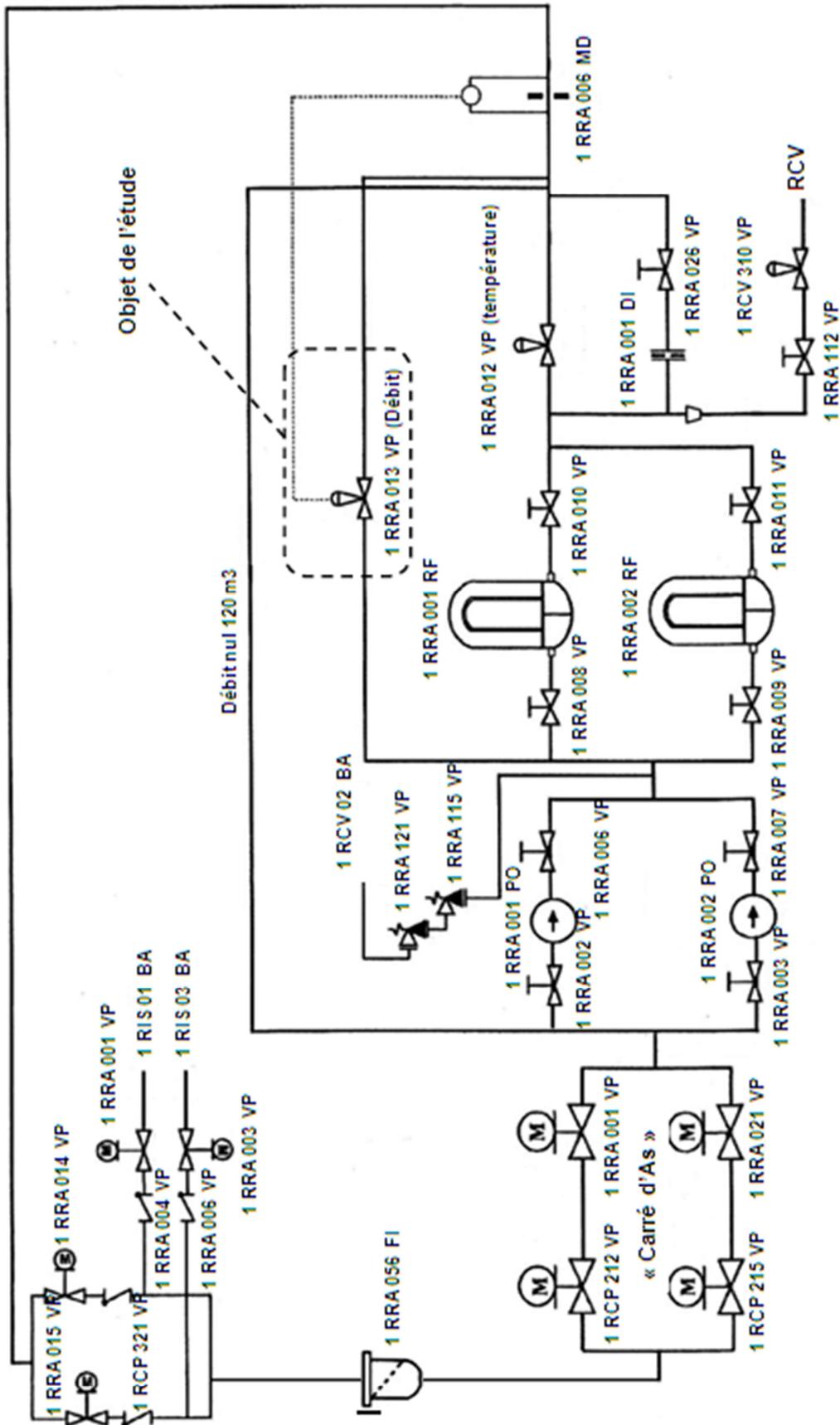
Détail du montage disque obturateur Rep.2 et axe Rep.3.



12/27

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 14/30

DT3 Schéma du circuit RRA.



BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 15/30

## DT4 Caractéristiques des aciers inoxydables.

### CORRESPONDANCES DES DESIGNATIONS

DIN	AISI	AFNOR	EN 10088	BS	SS
1-4301	304	Z7 CN 18-09	X5 CrNi 18-10	304S31	2333-28
1-4307	304L	X2 Cr Ni 18-09	X2 CrNi 18-09	304S11	2352-28
1-4404	316L	Z3 CND 17-11-02	X2 CrNiMo 17-12-02	316S11	2348-28
1-4571	316Ti	Z6 CNDT 17-12	X6 CrNiMoTi 17-12-02	320S31	2350-28
1-4541	321	Z6 CNT 18-10	X6 CrNiTi 18-10	321S31	2337-28
1-4845	310S	Z8 CN 25-20		310S16	2361-02
1-4016	430	Z8 C17	X6 Cr 17	430S17	2320-02
1-4305	303	Z8 CNF 18-09	X8 CrNiS 18-09	303S31	2346
1-4509		Z3 CTNb 18	X2 CrTiNb 18		

### COMPOSITION CHIMIQUE

DIN	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Ti
	En fourchette de valeur ou % Maxi								
1-4301	0,07	1,00	2,00	0,045	0,015	17-19,5		8-10,5	
1-4307	0,03	1,00	2,00	0,045	0,015	17,5-19,5		8-10	
1-4404	0,03	1,00	2,00	0,045	0,015	16,5-18,5	2-2,5	8-10	
1-4571	0,08	1,00	2,00	0,450	0,015	16,5-18,5	2-2,5	10,5-13,5	
1-4541	0,08	1,00	2,00	0,045	0,015	17-19		9-12	5*C-0,7
1-4845	0,08	0,075	2,00	0,035	0,015	24-26		19-21	
1-4016	0,08	1,00	1,00	0,040	0,015	16-18			
1-4305	0,10	1,00	2,00	0,045	0,15-0,35	17-19		8-10	
1-4509	0,03	1,00	1,00	0,040	0,015	17,5-18,5			0,1-0,6

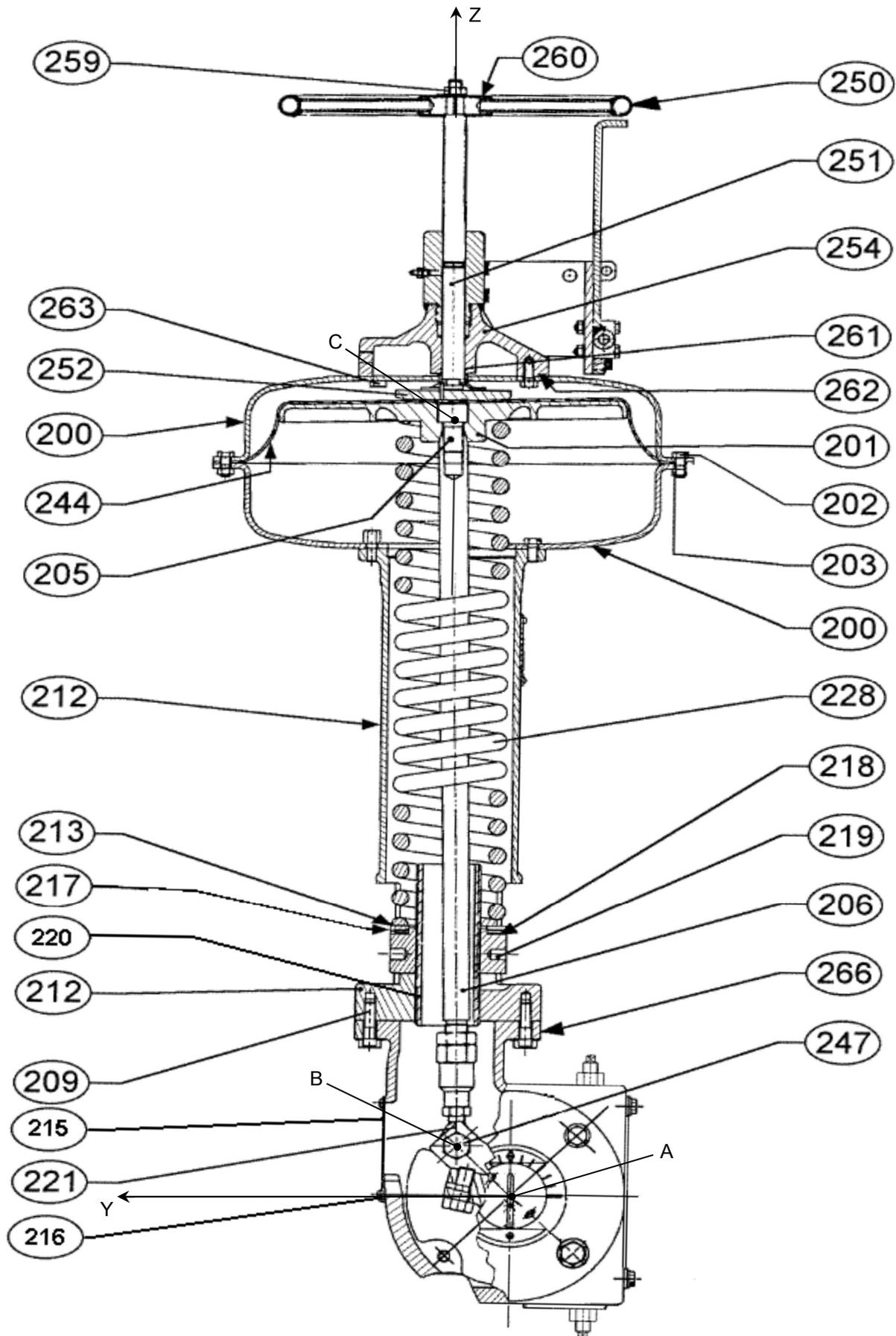
### CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Données pour du LAF épaisseur 6

DIN	Lim élastique (0,2%)	Resistance Traction	Allongement	Dureté Max
	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	en %	HB
1-4301	230	540 - 750	45	190
1-4307	220	520 - 670	45	190
1-4404	240	530 - 680	40	200
1-4571	240	540 - 690	40	200
1-4541	220	520 - 720	40	200
1-4845	205	515 - 700	40	200
1-4016	260	450 - 600	20	180
1-4305	190	500 - 700	35	
1-4509	230	430 - 630	18	180



DT6 Position initiale de l'actionneur - Échelle 1:6.



BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 18/30

## DT7 Convertisseur analogique numérique : protocole.

Étape 1 : valeur de la résolution ( $r$ ) du capteur.

Étape 2 : calculer le quantum ( $q$ ).

Étape 3 : calculer la valeur décimale ( $v$ ) de la valeur mesurée par le capteur.

Étape 4 : convertir la partie entière de la valeur décimale, en hexadécimal et binaire.

Exemple d'un capteur d'hydrométrie :

- caractéristiques du signal de sortie 0-20 mA
- valeur mesurée 4,89 mA
- convertisseur analogique numérique 10 bits

Étape 1 :  $r = 1/2^{10} = 1/1024$

Étape 2 :  $q = \frac{\text{valeur max de sortie} - \text{valeur min de sortie}}{\text{résolution}} = 0,01953125 \text{ mA}$

Étape 3 :  $v = \frac{\text{valeur mesurée} - \text{valeur min de sortie}}{q} = \frac{4,89 - 0}{0,01953125} = 250,368 \Rightarrow \text{partie entière } 250$

Étape 4 :  $250_{(10)} = \$FA_{(16)} = 00 \ 1111 \ 1010_{(2)}$

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 19/30

## DT7 Convertisseur analogique numérique : choix matériel.

### Modules d'entrées/sorties analogiques ▶43053◀



type de module	entrées analogiques haut niveau avec point commun		haut niveau isolées
	raccordement	par bornier à vis fourni	
nombre de voies	8		4
résolution	11 bits + signe	12 bits	16 bits
signal d'entrée	±10 V, 0... 10 V	0... 20 mA, 4... 20 mA	(1)
références	TSXAEZ801	TSXAEZ802	TSXAEZ414

(1) ±10 V, 0... 10 V, 0... 5 V, 1... 5 V, 0... 20 mA, 4... 20 mA, B, E, J, K, L, N, R, S, T, U, Pt 100, Ni 1000 (2 ou 4 fils), thermosondes, thermocouples.



type de module	sorties analogiques avec point commun	
	raccordement	par bornier à vis fourni
nombre de voies	4	2
résolution	11 bits + signe	11 bits + signe ou 12 bits
signal d'entrée	±10 V, 0... 10 V	±10 V, 0... 20 mA, 4... 20 mA
références	TSXASZ401	TSXASZ200



type de module	entrées/sorties analogiques intégrées	
	raccordement	par connecteur type SUB 15 non fourni
nombre d'entrées	8	4
nombre de sorties	1	2
résolution	8 bits	11 bits + signe ou 12 bits
signal d'entrée/sortie	0... 10 V, 0... 20 mA, 4... 20 mA	±10 V, 0... 10 V, 0... 20 mA, 4... 20 mA
références	TSX3722 (1)	TSXAMZ600

(1) Références voir page C19, configuration de base TSX3722.

## DT8 Automates programmables.

Automatismes programmables  
industriels  
Automates TSX Micro

## DOCUMENT TECHNIQUE C2 : TSX 37-05/08/10/21/22

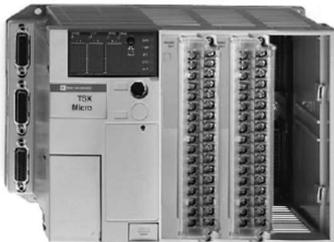
Références



TSX 37 05/10 •28••1

### Configurations de base automates TSX 37-05/08 (1 emplacement disponible)

alimentation	mémoires intégrées		modules d'E/S TOR intégrés		référence (1)
	RAM	flash EPROM	type	raccordement	
~ 100...240 V	9 K mots + mémoire de données	10 K mots	1 module de 16 E $\leftrightarrow$ 24 V, 12 S relais	par bornier à vis (fourni)	TSX 37 05 028DR1
			2 modules de 16 E $\leftrightarrow$ 24 V, 12 S relais	par bornier à vis (fourni)	TSX 37 08 056DR1



TSX 37 08 056 DR1

### Configurations de base automates TSX 37-10 (1 emplacement disponible)

alimentation	mémoires intégrées		modules d'E/S TOR intégrés		référence (1)
	RAM	flash EPROM	type	raccordement	
$\leftrightarrow$ 24 V	14 K mots + mémoire de données	15 K mots	16 E $\leftrightarrow$ 24 V 12 S	par bornier à vis (fourni)	TSX 37 10 128DT1
			16 E $\leftrightarrow$ 24 V 12 S relais	par bornier à vis (fourni)	TSX 37 10 128DR1
			16 E $\leftrightarrow$ 24 V 12 S	par connecteur statiques 0,5 A type HE 10	TSX 37 10 128DTK1
			32 E $\leftrightarrow$ 24 V 32 S	par connecteur statiques 0,1 A type HE 10	TSX 37 10 164DTK1
~ 100...240 V	14 K mots + mémoire de données	15 K mots	16 E $\sim$ 115 V 12 S relais	par bornier à vis (fourni)	TSX 37 10 028AR1
			16 E $\leftrightarrow$ 24 V 12 S relais	par bornier à vis (fourni)	TSX 37 10 028DR1



TSX 37 10 164DTK1

### Configurations de base automates TSX 37-21/22 (3 emplacements disponibles)

alimentation	mémoires intégrées		fonctions intégrées	référence (1)
	RAM	flash EPROM		
$\leftrightarrow$ 24 V	20 K mots + mémoire de données	15 K mots	8 entrées analogiques 0-10 V 1 sortie analogique 0-10 V 1 compteur/décompteur 10 kHz 1 compteur 10 kHz	TSX 37 21 101 TSX 37 22 101
~ 100...240 V	20 K mots + mémoire de données	15 K mots	8 entrées analogiques 0-10 V 1 sortie analogique 0-10 V 1 compteur/décompteur 10 kHz 1 compteur 10 kHz	TSX 37 21 001
				TSX 37 22 001



TSX 37 22 •01

### Mini bac d'extension

capacité	utilisation	nombre maximum	référence
2 emplacements (soit 4 positions) TSX 37-10/21/22	automates	1 mini bac par automate	TSX RKZ 02

(1) Produit livré avec une instruction de service multilingue : français, anglais, allemand, italien et espagnol.



TSX RKZ 02

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 21/30

## DT9 Capteur.

Comparaison des produits

Débit

Liquides

04.05.2017 09:12 AM

Endress+Hauser 

People for Process Automation



Promag 10D



Promag 10H



Promag 50H



Principe de mesure	Electromagnétique	Electromagnétique	Electromagnétique
Caractéristiques principales	Le débitmètre économique à monter entre brides. Pour les applications d'eau standard ; optimisé pour un espace réduit et un montage sur conduites plastiques.	Le débitmètre pour les faibles débits avec un transmetteur économique. Pour les applications hygiéniques exigeantes.	Le débitmètre pour les débits les plus faibles avec un concept d'électronique modulaire. Pour les applications hygiéniques exigeantes.
Caractéristiques du capteur	Centrage simple et rapide du capteur – construction du boîtier innovante. Mesure de débit économe en énergie – pas de perte de charge due aux restrictions de section. Sans entretien – pas de pièces en mouvement. Petite longueur d'installation et faible poids. Disques de terre en inox intégrés.	Concept de raccordement flexible – nombreux raccords process hygiéniques. Mesure de débit peu consommatrice d'énergie – pas de perte de charge due à la restriction du diamètre nominal. Sans entretien – pas de pièces mobiles. Revêtement en PFA. Corps du capteur en inox (3-A, EHEDG).	Concept de raccordement flexible – nombreux raccords process hygiéniques. Mesure de débit peu consommatrice d'énergie – pas de perte de charge due à la restriction du diamètre nominal. Sans maintenance – pas de pièces mobiles. Revêtement PFA. Corps du capteur en inox (3-A, EHEDG).
Caractéristiques du transmetteur	Economique – conçu pour des applications simples et une intégration directe. Fonctionnement sûr – l'afficheur délivre des informations sur le process facilement lisibles. Conforme aux normes industrielles – IEC/EN/NAMUR. Affichage 2 lignes avec commande tactile. Version compacte ou séparée.	Economique – conçu pour des applications simples et une intégration directe. Fonctionnement sûr – l'affichage délivre des informations de process facilement lisibles. Totalement conforme aux normes industrielles – IEC/EN/NAMUR. Affichage 2 lignes avec commande tactile. Version compacte ou séparée.	Mise en service rapide – Quick Setup spécifique à l'application. Fonctionnement sûr – l'afficheur délivre des informations sur le process facilement lisibles. Conforme aux normes industrielles – IEC/EN/NAMUR. Affichage 2 lignes avec boutons poussoirs. Version compacte ou séparée.
Gamme de diamètre nominal	□ DN 25 à 100 (1 à 4")	□ DN 2...150 □ 1/12"...6"	□ DN 2...150 □ 1/12"...6"
Matériaux en contact avec le produit	□ Revêtement du tube de mesure : polyamide □ Electrodes : 1.4435 (316L)	□ Revêtement du tube de mesure : PFA □ Electrodes : 1.4435 (316L) ; Alloy C22, 2.4602 (UNS N06022) ; tantale ; platine	
Variables mesurées	□ Débit volumique	□ Débit volumique	
Erreur de mesure max.	□ Débit volumique : ±0,5 % de m. ± 2 mm/s (±0,5 % de m. ± 0,08 in/s)	□ Débit volumique : ±0,5 % de m. ± 2 mm/s (±0,5 % de m. ± 0,08 in/s)	□ ±0,5% □ ±0,2% (option)
Gamme de mesure	□ 9 à 4700 dm <sup>3</sup> /min (2.5 à 1250 gal/min)	□ 0,06 dm <sup>3</sup> /min à 600 m <sup>3</sup> /h (0.015 gal/min à 2650 gal/min)	□ 0...600 m <sup>3</sup> /h
Pression de process max.	□ PN 16, Class 150, 10K	□ PN 40, Cl. 150, JIS 20 K	PN16...40
Gamme de température du produit	□ 0 à +60 °C (+32 à +140 °F)	□ -20 à +150 °C (-4 à +302 °F)	□ -20...+150°C (-4...+302°F)
Gamme de température ambiante	□ -20 à +60 °C (-4 à +140 °F)	□ -40 à +60 °C (-40 à +140 °F)	□ -20...+60 °C -40...+60 °C (option)
Matériau du boîtier du capteur	□ AISi10Mg, revêtu	□ 1.4301 (304), résistant à la corrosion	

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE

Session 2020

U42 Détermination et justification de choix techniques

CODE : ENE4JCT

Page 22/30

## DT10 Capteur suite.

### Comparaison des produits

Débit

Liquides

04.05.2017 09:12 AM

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Boîtier de raccordement du capteur : AISI10Mg, revêtu</li> </ul>		
Matériau du boîtier du transmetteur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Fonte d'aluminium moulée avec revêtement pulvérisé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Fonte d'aluminium moulée avec revêtement pulvérisé</li> </ul>	
Degré de protection	<ul style="list-style-type: none"> <li>Version compacte : IP66&amp;67, boîtier type 4X</li> <li>▣ Capteur version séparée : IP66/67, boîtier type 4X</li> <li>▣ Transmetteur version séparée : IP 67, boîtier type 4X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ IP66/67, boîtier type 4X</li> <li>▣ Transmetteur version séparée : IP67, boîtier type 4X</li> </ul>	IP 67 (NEMA 4x)
Affichage/Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Afficheur 2 lignes rétroéclairé avec boutons-poussoirs</li> <li>▣ Configuration possible via l'afficheur local et les outils de configuration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Afficheur 2 lignes rétroéclairé avec boutons-poussoirs</li> <li>▣ Configuration possible via l'afficheur local et les outils de configuration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Affichage 2 lignes rétroéclairé</li> <li>▣ Boutons-poussoirs</li> </ul>
Sorties	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 4-20 mA HART (active)</li> <li>▣ Sortie impulsion/tor (passive)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 4-20 mA HART (active)</li> <li>▣ Sortie impulsion/tor (passive)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 4...20 mA</li> <li>▣ Impulsion/Fréquence</li> <li>▣ Etat</li> </ul>
Entrées	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Aucun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Aucun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Etat</li> </ul>
Communication numérique	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ HART</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ HART</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ HART</li> <li>▣ PROFIBUS PA</li> </ul>
Alimentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ DC 11 à 40 V</li> <li>▣ AC 85 à 250 V (45 à 65 Hz)</li> <li>▣ AC 20 à 28 V (45 à 65 Hz)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ DC 11 à 40 V</li> <li>▣ AC 85 à 250 V (45 à 65 Hz)</li> <li>▣ AC 20 à 28 V (45 à 65 Hz)</li> </ul>	
Certificats Ex	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ FM</li> <li>▣ CSA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ FM</li> <li>▣ CSA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ ATEX</li> <li>▣ FM</li> <li>▣ CSA</li> <li>▣ TIIS</li> </ul>
Sécurité du produit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Marquage EAC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Marquage EAC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ CE, C-tick, EAC marking</li> </ul>
Agréments et certificats métrologiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Etalonnage réalisé sur bancs d'étalonnage accrédités (selon ISO/IEC 17025)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Etalonnage réalisé sur bancs d'étalonnage accrédités (selon ISO/IEC 17025)</li> </ul>	
Agréments et certificats pression		<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ DESP</li> </ul>	
Certificats matière			
Agréments et certificats hygiéniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Agrément Eau potable : ACS, KTW/W270, NSF 61, WRAS BS 6920</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ EHEDG, 3-A, FDA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 3-A, EHEDG</li> </ul>

## DT11 Capteur suite.

Comparaison des produits

Débit

Liquides

04.05.2017 09:12 AM

Endress + Hausse 21/27  
People for Process Automat

Promag 50P



Proline Promag D 400 / 5D4C



Proline Promag H 100 / 5H1B



Principe de mesure	Electromagnétique	Electromagnétique	Electromagnétique
Caractéristiques principales	Le débitmètre pour les températures de produit les plus élevées avec un concept électronique modulaire. Destiné aux applications chimiques et de process avec liquides corrosifs et températures de produit élevées.	Débitmètre en version entre brides compacte avec transmetteur ultramoderne pour l'eau potable et les eaux usées. Pour les applications d'eau standard ; optimisé pour un espace réduit et un montage sur conduites plastiques.	Le spécialiste des applications hygiéniques avec un transmetteur ultracompact. Mesure multivariable pour le débit, la température, la conductivité. Destiné aux applications exigeantes de l'agroalimentaire et des sciences de la vie.
Caractéristiques du capteur	Applications universelles – grand choix de matériaux en contact avec le produit. Mesure de débit économe en énergie – pas de perte de charge due aux restrictions de section. Sans entretien – pas de pièces en mouvement. Diamètre nominal : max. DN 600 (24"). Tous les certificats Ex standard.	Centrage simple et rapide du capteur – construction du boîtier innovante. Mesure de débit peu consommatrice en énergie – pas de perte de charge due à des restrictions de section. Sans entretien – pas de pièces en mouvement. Longueur d'installation courte et faible poids. Disque de masse intégré en inox.	Concept de raccordement flexible – nombreux raccords process hygiéniques. Mesure de débit peu consommatrice d'énergie – pas de perte de charge due à la restriction du diamètre nominal. Sans entretien – pas de pièces mobiles. Mesure de température intégrée. Corps du capteur en inox (3-A, EHEDG).
Caractéristiques du transmetteur	Mise en service rapide – Quick Setup spécifique à l'application. Fonctionnement sûr – l'afficheur délivre des informations sur le process facilement lisibles. Conforme aux normes industrielles – IEC/EN/NAMUR. Affichage 2 lignes avec boutons poussoirs. Version compacte ou séparée.	Utilisation sûre – ouverture de l'appareil inutile grâce à l'affichage avec commande tactile, rétroéclairage. Configuration sur site rapide sans software ni hardware supplémentaires – serveur web intégré. Vérification sans démontage - technologie Heartbeat. Boîtier de transmetteur en polycarbonate résistant ou en aluminium. Accès WLAN.	Installation peu encombrante – pleine fonctionnalité sur une surface réduite. Configuration sur site rapide sans software ni hardware supplémentaires – serveur web intégré. Vérification sans démontage - Heartbeat Technology Boîtier de transmetteur robuste et ultracompact. Indice de protection élevé : IP69.
Gamme de diamètre nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ DN 15...600</li> <li>□ 1/2"...24"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ DN 25...100</li> <li>□ 1"...4"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ DN 2 à 150 (1/2 à 6")</li> </ul>
Matériaux en contact avec le produit		<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Revêtement du tube de mesure : polyamide</li> <li>□ Electrodes : 1.4435 (316L)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Revêtement : PFA</li> <li>□ Electrodes : 1.4435 (316L) ; Alloy C22, 2.4602 (UNS N06022) ; Tantale ; Platine</li> </ul>
Variables mesurées		<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Débit volumique, débit massique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Débit volumique, température, conductivité, débit massique, débit volumique corrigé, conductivité corrigée</li> </ul>
Erreur de mesure max.	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ ±0,5%</li> <li>□ ±0,2% (option)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Débit volumique : ±0,5 % de m. ± 1 mm/s (0.04 in/s)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Débit volumique (standard) : ±0,5 % de m. ± 1 mm/s (0.04 in/s)</li> <li>□ Débit volumique (option) ±0,2 % de m. ± 2 mm/s (0.08 in/s)</li> </ul>
Gamme de mesure	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 0...9 600 m3/h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 9 à 4700 dm³/min (2.5 à 1250 gal/min)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 0,06 dm³/min à 600 m³/h (0.015 gal/min à 2 650 gal/min)</li> </ul>

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE

Session 2020

U42 Détermination et justification de choix techniques

CODE : ENE4JCT

Page 24/30

## DT12 Capteur suite et fin.

### Comparaison des produits

Débit

Liquides

04.05.2017 09:12 AM

Pression de process max.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ PN10...40</li> <li>▣ CI 150...300</li> <li>▣ JIS 10...20K</li> <li>▣ AS 2129 Table E</li> <li>▣ AS 4087 PN16</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ PN 16, Class 150, 10K</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ PN 40, Class 150, 20K</li> </ul>
Gamme de température du produit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ -40...+180 °C (-40...+356 °F)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 0 à +60 °C (+32 à +140 °F)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ -20 à +150 °C (-4 à +302 °F)</li> </ul>
Gamme de température ambiante	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ -20...+60 °C</li> <li>▣ -40...+60 °C (option)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ -20 à +60 °C (-4 à +140 °F)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ -40 à +60 °C (-40 à +140 °F)</li> </ul>
Matériau du boîtier du capteur		<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ AlSi10Mg, revêtu</li> <li>▣ Boîtier de raccordement du capteur : AlSi10Mg, revêtu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 1.4301 (304), résistance à la corrosion</li> </ul>
Matériau du boîtier du transmetteur		<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Polycarbonate ; AlSi10Mg, revêtu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Compact : AlSi10Mg, revêtu</li> <li>▣ Compact/ultra-compact : 1.4301 (304)</li> </ul>
Degré de protection	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ IP 67 (NEMA 4x)</li> <li>▣ IP 68 (Nema 6P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ IP 67 (NEMA 4x)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Standard : IP66/67, boîtier type 4X</li> <li>▣ Option : IP69</li> </ul>
Affichage/Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Affichage 2 lignes rétroéclairé</li> <li>▣ Boutons poussoirs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Afficheur graphique 4 lignes avec rétroéclairage</li> <li>▣ Commande tactile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Affichage 4 lignes rétroéclairé disponible (pas de configuration sur site)</li> <li>▣ Configuration possible via navigateur web et outils de configuration</li> </ul>
Sorties	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 4...20 mA</li> <li>▣ Impulsion/Fréquence</li> <li>▣ Etat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 4...20 mA</li> <li>▣ 2 x sortie impulsion/fréquence/état</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 4-20 mA HART (active)</li> <li>▣ Sortie impulsion/fréquence/tout ou rien (passive)</li> </ul>
Entrées	Etat	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Entrée d'état</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Aucune</li> </ul>
Communication numérique	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ HART</li> <li>▣ PROFIBUS PA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ HART, PROFIBUS DP, EtherNet/IP, Modbus RS485</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ HART, PROFIBUS DP, Modbus RS485, EtherNet/IP, PROFINET</li> </ul>
Alimentation		<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ AC 100 à 240 V / AC/DC 24 V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ DC 20 à 30 V</li> </ul>
Certificats Ex	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ ATEX</li> <li>▣ FM</li> <li>▣ CSA</li> <li>▣ TIIS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ cCSAus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ ATEX, IECEx, cCSAus, INMETRO, EAC</li> </ul>
Sécurité du produit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ CE, C-tick, EAC marking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ CE, C-tick, EAC marking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Marquage CE, (C-Tick)</li> </ul>
Agréments et certificats métrologiques		<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Etalonnage réalisé sur bancs d'étalonnage accrédités (selon ISO/IEC 17025), NAMUR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Etalonnage réalisé sur bancs d'étalonnage accrédités (selon ISO/IEC 17025)</li> <li>▣ Heartbeat Verification : La technologie Heartbeat est conforme aux exigences de traçabilité de la vérification selon ISO 9001:2008, section 7.6. a (attestation TÜV)</li> </ul>
Agréments et certificats pression	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ PED, CRN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ CRN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ DESP, CRN</li> </ul>
Certificats matière			<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Certificat matière 3.1</li> </ul>
Agréments et certificats hygiéniques		<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ ACS, KTW/W270, NSF 61, WRAS BS 6920</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 3-A, EHEDG, revêtement du tube de mesure et joints selon FDA</li> </ul>

## DT13 Module pour sonde de température PT100.



### Fiche produit Caractéristiques

## RMPT70BD

Zelio - émetteur de températ. pour sondes Universal Pt100 0..500°C/32..932°F



### Principales

Gamme de produits	Zelio Analog
Fonction produit	Convertisseur pour sondes universelles Pt100
Type d'entrée analogique	Sonde de température 0...500 °C/32...932 °F Pt 100 2, 3 ou 4 fils
Type de sortie analogique	Courant 0...20 mA <= 500 Ohm Courant 0...20 mA <= 500 Ohm Courant 4...20 mA <= 500 Ohm Tension 0...10 V >= 100 kOhm

### Complémentaires

Type de protection	Protection contre surtension en sortie (+/- 30 V) Protection contre inversion de polarité à la sortie Protection contre inversion de polarité sur l'alimentation électrique Protection contre court-circuit à la sortie
Tension de sorties analogiques	-15...-11 V quand no input or input wire broken 11...15 V quand no input or input wire broken
Fonction de sortie analogique	0...30 mA quand no input or input wire broken 22...30 mA quand no input or input wire broken
[Us] tension d'alimentation	24 V CC non isolé +/- 20 %
Consommation électrique	<= 40 mA pour sortie tension <= 60 mA pour sortie courant
Signalisation locale	LED vert (puissance ON)
Erreur de mesure	+/-0,5% de l'échelle complète (3 ou 4 fils) à 20 °C +/- 1 % de l'échelle (2 fils) à 20 °C +/- 10 % pleine échelle à 20 °C (interférence électromagnétique de 10 V/m)
Précision de répétition	+/- 0,2 % de la pleine échelle à 20 °C +/- 0,6 % pleine échelle à 60 °C
Coefficient de température	150 ppm/°C
Résistance maximum du câblage	0.2 Ohm connexion dans 2 fils
Capacité de serrage des bornes	1 x 2,5mm <sup>2</sup> 2 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Couple de serrage	0.6...1.1 N.m
Marquage	CE
Tenue aux ondes de choc	0.5 kV pour 1,2/50 µs conformément à IEC 61000-4-5
[Ui] tension assignée d'isolement	2000 V
Mode de fixation	Clip-on, rail DIN symétrique 35 mm Fixe, platine de montage
Données de fiabilité de la sécurité	MTTFd = 32,9 années B10d = 30437
Poids	0.12 kg

### Environnement

compatibilité électromagnétique	Décharge électrostatique (niveau de test: 6 kV, niveau 3 - décharge par contact) conformément à IEC 6100-4-11 Décharge électrostatique (niveau de test: 8 kV, niveau 3 - décharge dans l'air) conformément à IEC 6100-4-11
normes	DIN 43760 EN/IEC 60584-1 EN/IEC 60751

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 26/30

## DT14 Module pour sonde de température PT100 suite et fin.



### Fiche produit Caractéristiques

## RMPT70BD

Zelio - émetteur de températ. pour sondes Universal Pt100 0..500°C/32..932°F



### Principales

Gamme de produits	Zelio Analog
Fonction produit	Convertisseur pour sondes universelles Pt100
Type d'entrée analogique	Sonde de température 0...500 °C/32...932 °F Pt 100 2, 3 ou 4 fils
Type de sortie analogique	Courant 0...20 mA <= 500 Ohm Courant 0...20 mA <= 500 Ohm Courant 4...20 mA <= 500 Ohm Tension 0...10 V >= 100 kOhm

### Complémentaires

Type de protection	Protection contre surtension en sortie (+/- 30 V) Protection contre inversion de polarité à la sortie Protection contre inversion de polarité sur l'alimentation électrique Protection contre court-circuit à la sortie
Tension de sorties analogiques	-15...-11 V quand no input or input wire broken 11...15 V quand no input or input wire broken
Fonction de sortie analogique	0...30 mA quand no input or input wire broken 22...30 mA quand no input or input wire broken
[Us] tension d'alimentation	24 V CC non isolé +/- 20 %
Consommation électrique	<= 40 mA pour sortie tension <= 60 mA pour sortie courant
Signalisation locale	LED vert (puissance ON)
Erreur de mesure	+/-0,5% de l'échelle complète (3 ou 4 fils) à 20 °C +/- 1 % de l'échelle (2 fils) à 20 °C +/- 10 % pleine échelle à 20 °C (interférence électromagnétique de 10 V/m)
Précision de répétition	+/- 0,2 % de la pleine échelle à 20 °C +/- 0,6 % pleine échelle à 60 °C
Coefficient de température	150 ppm/°C
Résistance maximum du câblage	0.2 Ohm connexion dans 2 fils
Capacité de serrage des bornes	1 x 2,5mm <sup>2</sup> 2 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Couple de serrage	0.6...1.1 N.m
Marquage	CE
Tenue aux ondes de choc	0.5 kV pour 1,2/50 µs conformément à IEC 61000-4-5
[Ui] tension assignée d'isolement	2000 V
Mode de fixation	Clip-on, rail DIN symétrique 35 mm Fixe, platine de montage
Données de fiabilité de la sécurité	MTTFd = 32,9 années B10d = 30437
Poids	0.12 kg

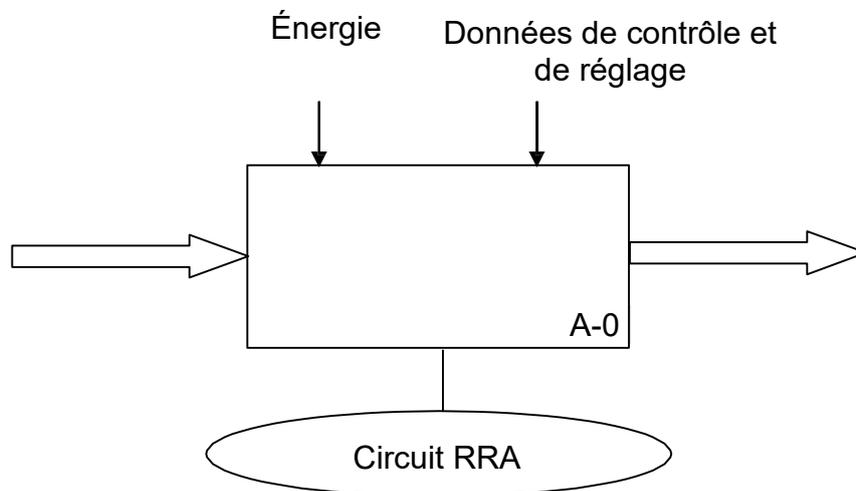
### Environnement

compatibilité électromagnétique	Décharge électrostatique (niveau de test: 6 kV, niveau 3 - décharge par contact) conformément à IEC 6100-4-11 Décharge électrostatique (niveau de test: 8 kV, niveau 3 - décharge dans l'air) conformément à IEC 6100-4-11
normes	DIN 43760 EN/IEC 60584-1 EN/IEC 60751

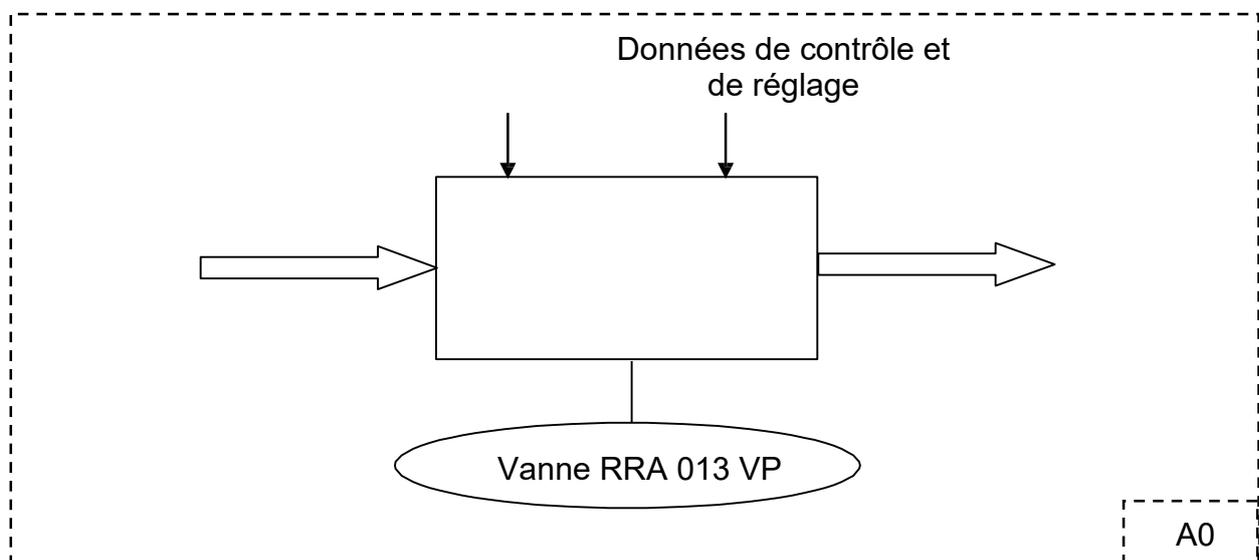
BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 Détermination et justification de choix techniques	CODE : ENE4JCT	Page 27/30

# DR1

QA1.



QA4.



BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 détermination et justification de choix techniques	Code : ENE4JCT	Page : 28/30

## DR2

QB2.4. et QB2.5.

Hypothèses :

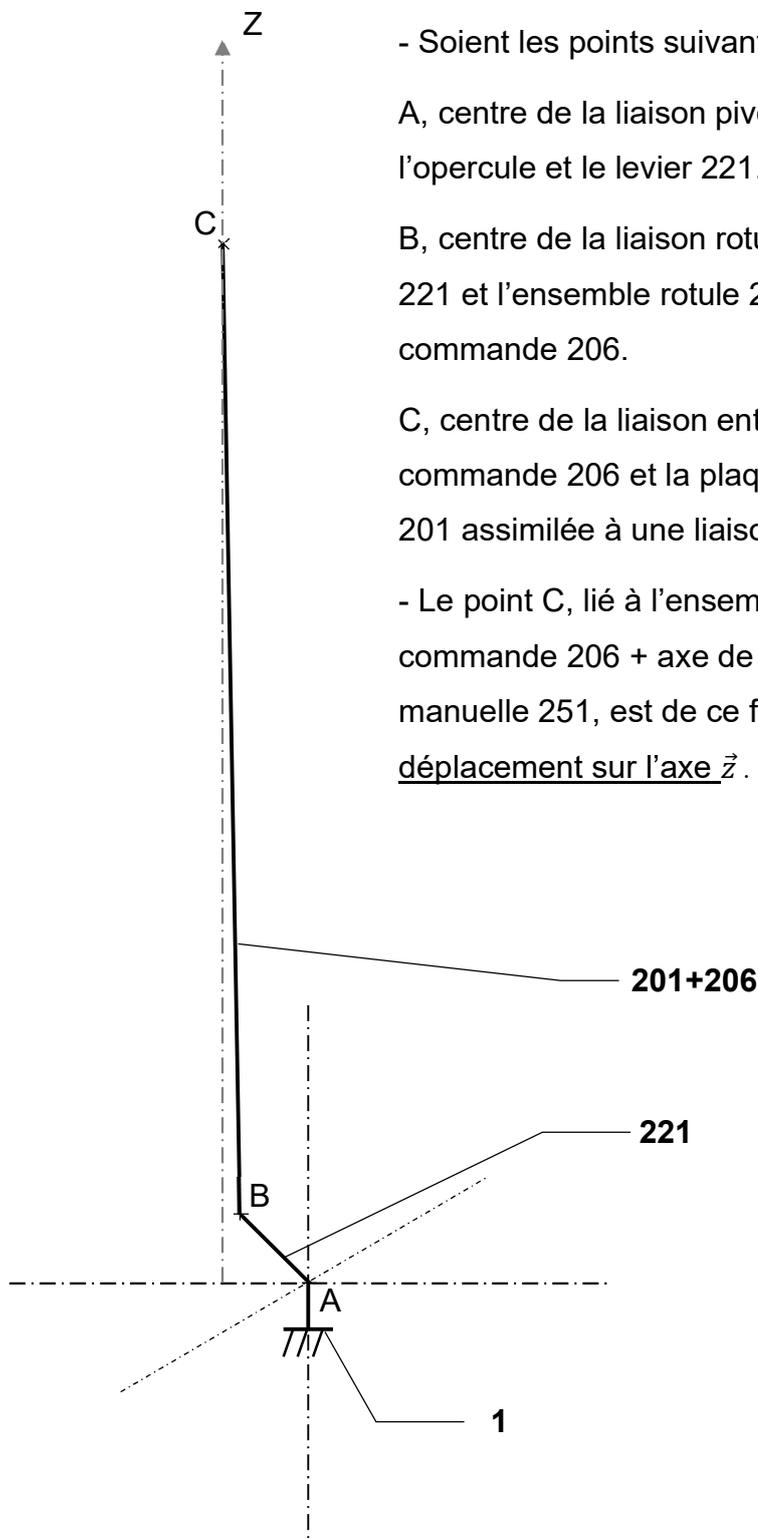
- Soient les points suivants :

A, centre de la liaison pivot entre l'axe 3 de l'opercule et le levier 221.

B, centre de la liaison rotule entre le levier 221 et l'ensemble rotule 221+ barre de commande 206.

C, centre de la liaison entre la barre de commande 206 et la plaque de pression 201 assimilée à une liaison ponctuelle.

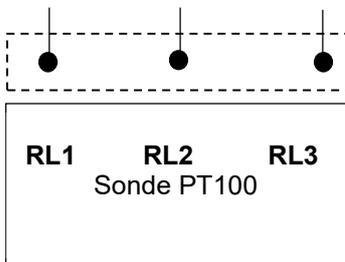
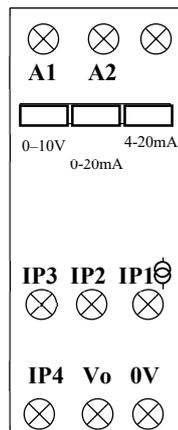
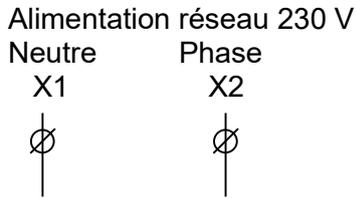
- Le point C, lié à l'ensemble plaque de commande 206 + axe de commande manuelle 251, est de ce fait contraint à un déplacement sur l'axe  $\vec{z}$ .



BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 détermination et justification de choix techniques	Code : ENE4JCT	Page : 29/30

# DR3

## QC1.7



→ vers  
→ Module TSX

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE		Session 2020
U42 détermination et justification de choix techniques	Code : ENE4JCT	Page : 30/30