

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

SYSTÈMES NUMÉRIQUES

Option B - Électronique et Communications

Épreuve E4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME NUMÉRIQUE ET D'INFORMATION

SESSION 2017

Durée : 6 heures

Coefficient : 5

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999, B.O. n° 42 du 25 novembre 1999).
- Tout autre matériel est interdit.

Ce sujet comporte :

A- Présentation du système	PR1 à PR2
B- Sujet	
Questionnaire Partie 1 Électronique	S-Elec1 à S-Elec6
Documents réponses à rendre avec la copie	DR-Pro1 à DR-Pro3
Questionnaire Partie 2 Physique	SP1 à SP10
Documents réponses à rendre avec la copie	DR-SP1 à DR-SP2
Documentation	DOC1 à DOC21

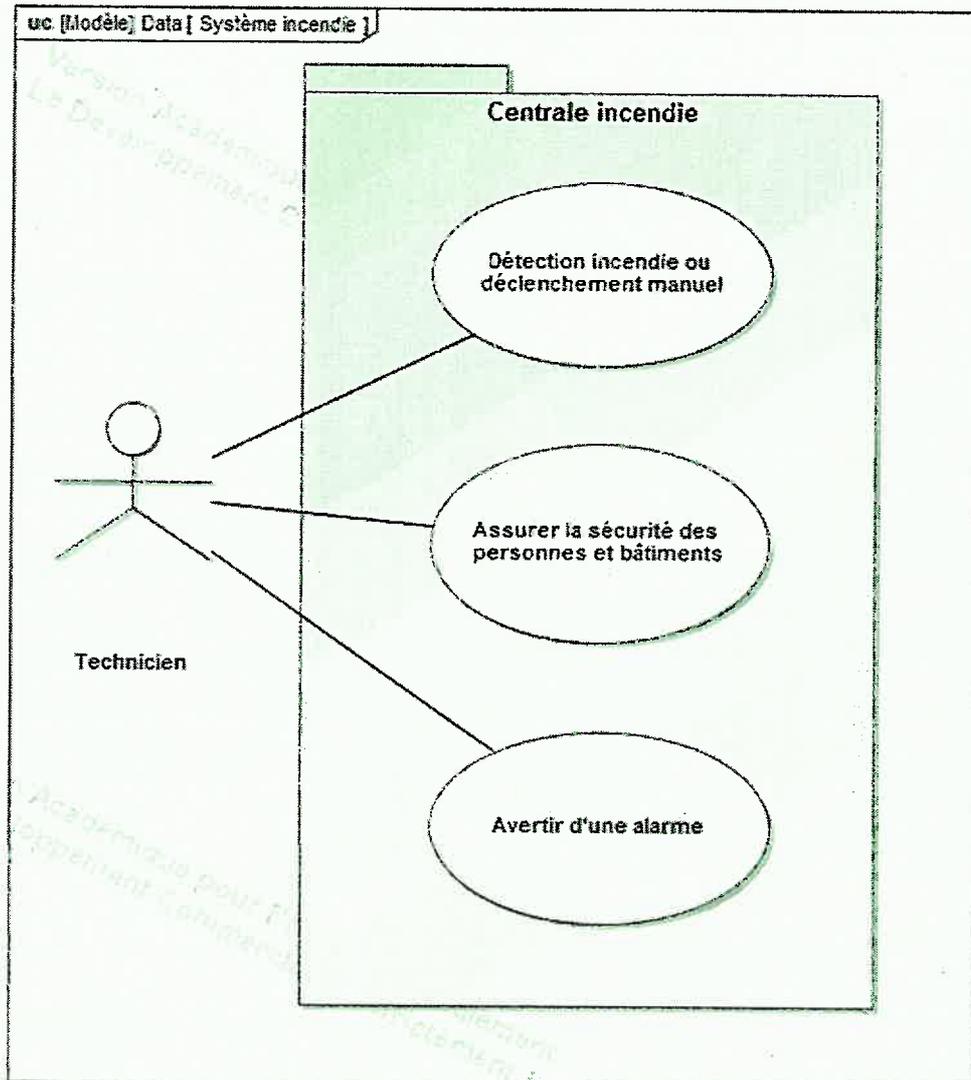
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page de garde
17SN4SNEC1		

Présentation

Pour assurer la sécurité dans les bâtiments, un exploitant d'une usine doit garantir une détection incendie de qualité. Le système doit être capable de détecter différents types de feux (couvant ou vif) liés aux risques du bâtiment.

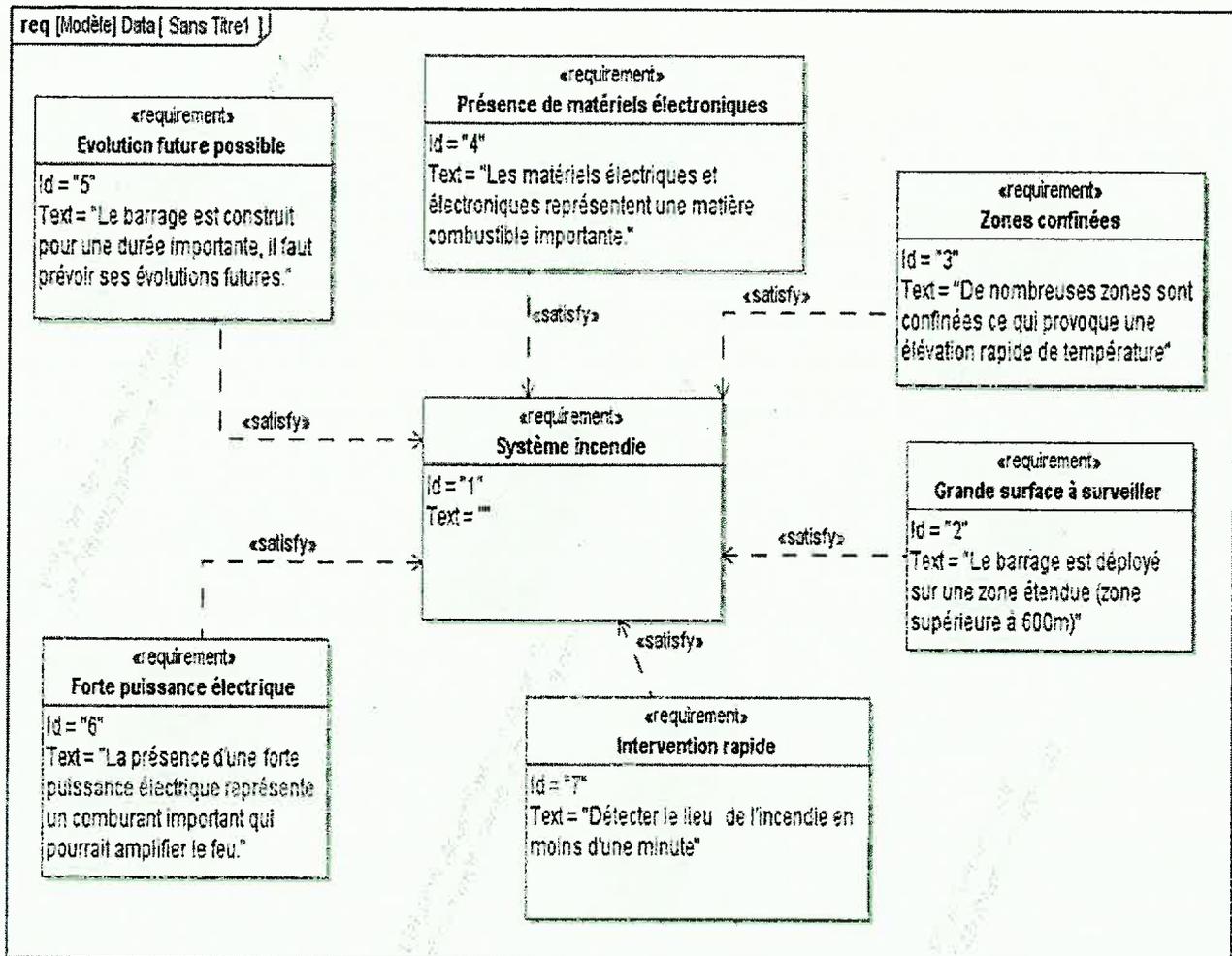
L'étude suivante porte sur l'installation d'une centrale incendie réalisée dans une installation hydroélectrique.



Toutes les usines hydroélectriques utilisent une chute d'eau plus ou moins importante. Il est primordial que la sécurité des sites soit garantie en continu. En cas de perte de contrôle ou d'ouverture des vannes, la vague d'eau générée par cet ouvrage pourrait être dangereuse pour la population. Cela engendre que la sécurité de l'usine est prioritaire sur la production en électricité.

Le diagramme d'exigences page suivante résume les différentes contraintes incendies liées à ce type d'installation.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page PR1 sur 2
Code : 17SN4SNEC1	Présentation	



L'objectif est d'être informé le plus rapidement possible du départ de feu et de pouvoir le situer dans l'usine afin d'identifier rapidement la zone sur laquelle intervenir.

Qu'est-ce qu'un système de détection incendie ?

Un système de détection incendie a pour objectif de déceler et de signaler le plus tôt possible les prémices d'un incendie. Dans cette optique, il permet de réduire le délai de mise en œuvre des mesures de lutte contre l'incendie et d'en limiter ainsi l'impact.

On estime que pour éteindre un feu sec naissant, il faut :

- un verre d'eau durant la première minute ;
- un seau d'eau au cours de la deuxième minute ;
- une citerne d'eau au bout de la troisième minute.

Dans le cas d'un feu dans un volume clos, on estime que la température de l'air atteint 600 °C après cinq minutes.

Les systèmes incendies sont composés principalement de 4 composants :

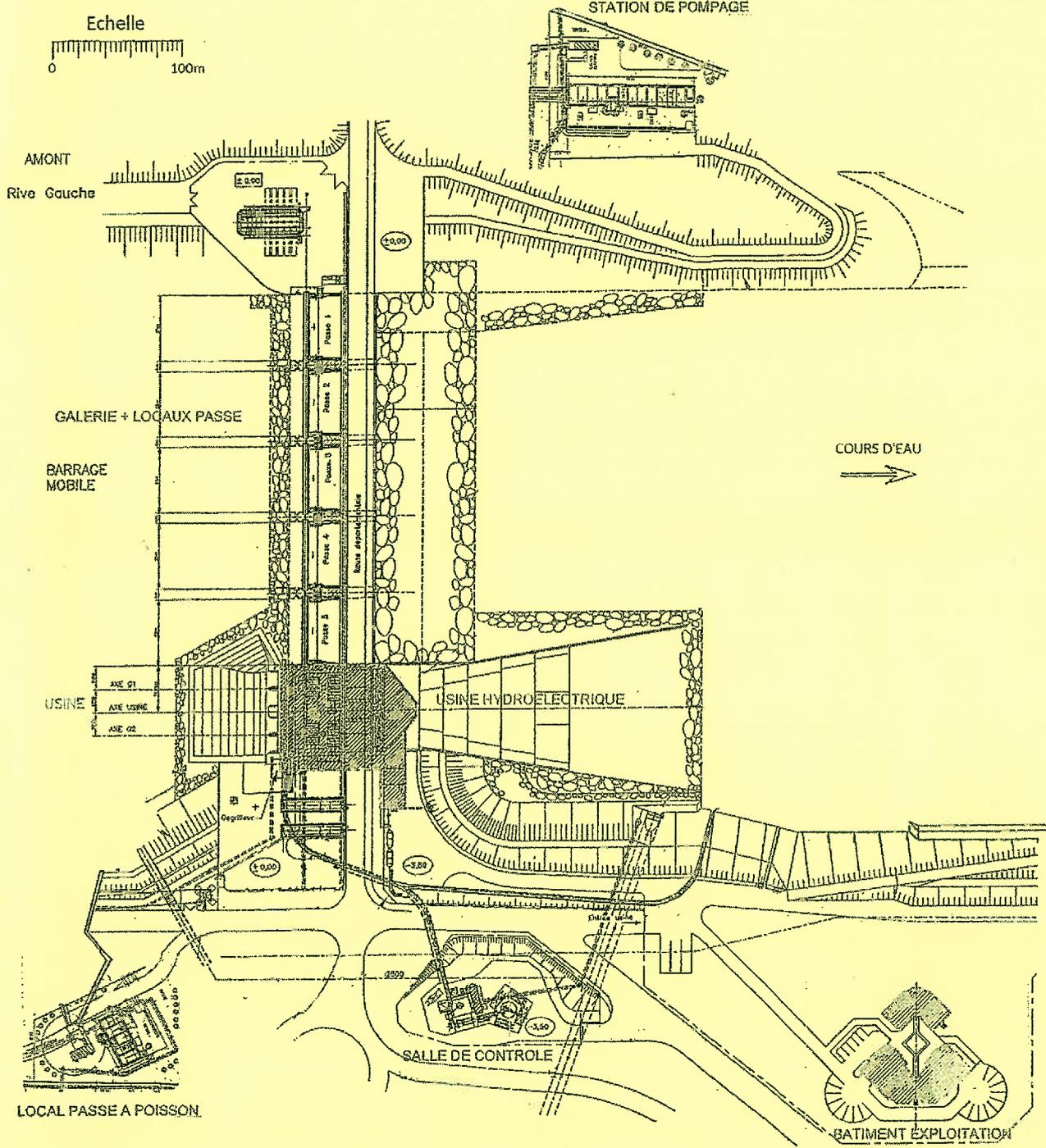
- une centrale incendie (Équipement de Contrôle et de Signalisation) ;
- des détecteurs incendie (manuel ou automatique) ;
- d'avertisseur sonore ou non ;
- d'un réseau permettant de connecter l'ensemble des composants.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page PR2 sur 2
Code : 17SN4SNEC1	Présentation	

DOCUMENTATION

PLAN DE MASSE DU BARRAGE	2
PRINCIPE DÉTECTION INCENDIE	3
DOCUMENTATION CENTRALE UTI.COM	5
CAPTEURS CHUBB SÉRIE SCAN	6
DOSSIER PERFORMANCE I.SCAN+	7
PLAN DU RÉSEAU INFORMATIQUE DU BARRAGE	10
SCHÉMA DE LA CARTE CAPTEUR	10
SOLUTIONS DE MISE EN ŒUVRE CTN	11
SCHÉMA TRANSMISSION DU SIGNAL	11
RAPPEL CODAGE MANCHESTER	11
CTN SÉRIE NTCLG	12
RE46C16X	13
6N137	17
LPT-11	18
RÉSEAU LonWORKS	19
DOCUMENTATION SP1 : CABLE ETHERNET	21

Plan de masse du barrage



Principe détection incendie

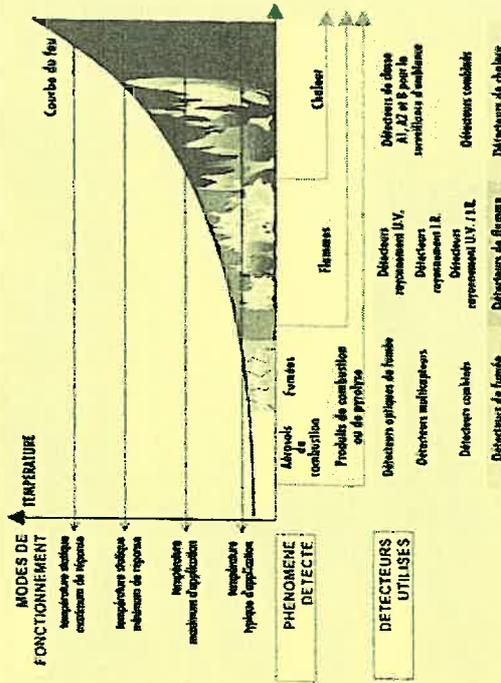
Déclencheurs manuels



Le déclencheur manuel permet de déclencher l'alarme en pressant sur une membrane déformante ou en brisant la vitre protectrice. Il doit être placé à 1,30 m du sol, à proximité de chaque issue et des escaliers, au rez-de-chaussée et à chaque étage dans les espaces de circulation.

Les détecteurs incendies

La détection précoce d'un incendie se fait par l'intermédiaire de capteurs. Ces capteurs sont appelés détecteurs automatiques d'incendie. Ils utilisent différentes technologies qui permettent de chercher les phénomènes liés à l'incendie : chaleur, fumée, lumière, flamme, gaz de combustion etc...



Détecteur optique de fumée	Détecteur de flamme infrarouge ou ultraviolet	Détecteur de chaleur thermovolumétrique
<ul style="list-style-type: none"> Particulièrement adapté pour les lieux couverts qui mettent longtemps à se déclarer (matras, poubelle, canapé...) et qui sont les plus courants. Détection par réflexion d'un faisceau de lumière sur les particules de fumée. Surface maximale de détection d'environ 60m². 	<ul style="list-style-type: none"> Particulièrement adapté pour les lieux à développement rapide (produits inflammables). Détection des rayonnements infrarouges ou ultraviolets émis par les flammes. Surface maximale de détection d'environ 550m². 	<ul style="list-style-type: none"> Particulièrement adapté pour les débuts d'incendie occasionnant un développement anormalement rapide de la température ou un dépassement de seuil (52°C). Détection par mesure de la température ambiante (theristance associée à un microcontrôleur). Surface maximale de détection d'environ 30m².

Qu'est-ce qu'un système de détection incendie ?

Un système de détection incendie a pour objectif de détecter et de signaler le plus tôt possible les prémices d'un incendie. Dans cette optique, il permet de réduire le délai de mise en œuvre des mesures de lutte contre l'incendie et d'en limiter ainsi l'impact.

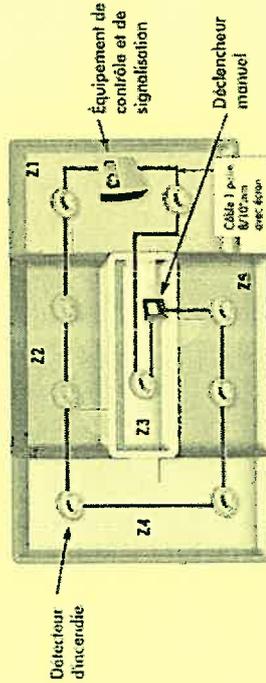
Principe de fonctionnement

L'objectif de détecter un incendie de manière précoce se fait par l'intermédiaire de capteurs. Ces capteurs sont appelés détecteurs automatiques d'incendie. Ils utilisent différentes technologies qui permettent de chercher les phénomènes liés à l'incendie : chaleur, fumée, flamme, gaz de combustion etc...

Organisation des systèmes incendie

Les systèmes incendies sont composés principalement de 4 composants :

- Une centrale incendie (Équipement de Contrôle et de Signalisation).
- Des détecteurs incendie (manuel ou automatique).
- D'avertisseurs sonora ou non.
- D'un réseau permettant de connecter l'ensemble des composants.



Ils peuvent disposer en plus :

- D'alimentation secours.
- De système d'extinction automatique.

Les alarmes

Lorsqu'un début d'incendie est détecté, il faut avertir les personnes afin de permettre l'évacuation des lieux et l'intervention des personnes habilitées à l'extinction.

Alarmes sonores

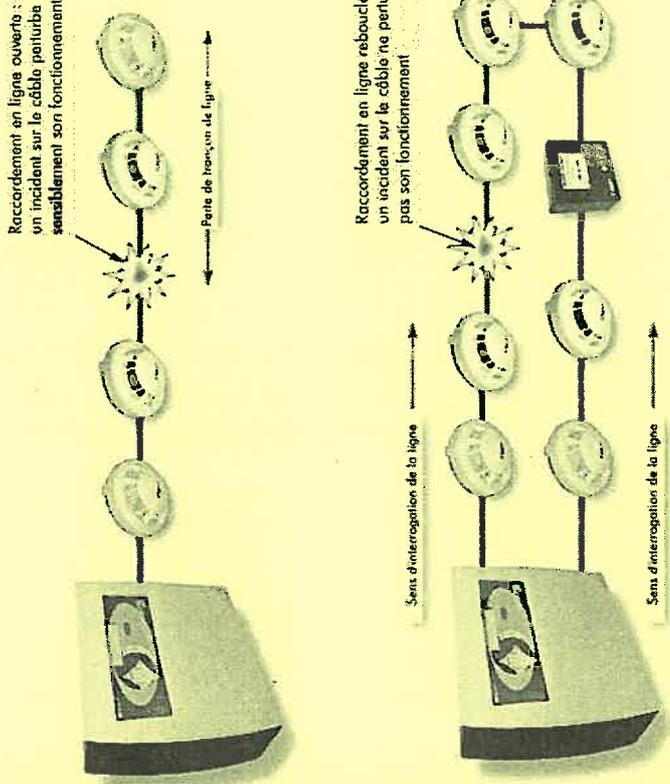
L'alarme sonore est généralement utilisée. Sa mise en œuvre doit permettre d'avertir toute la zone de détection concernée. Il faudra souvent en installer plusieurs afin que le son puisse être entendu de façon suffisante à différents endroits.

Boîtiers lumineux

L'alarme lumineuse est couplée avec des boîtiers lumineux indiquant le chemin d'évacuation le plus rapide. D'autres boîtiers indiquent les zones où il ne faut pas entrer car ces zones sont protégées par des gaz qui servent à étouffer le feu en supprimant le comburant. Ces gaz sont normaux.

Lignes rebouclées

En plus de la convivialité d'exploitation, les technologies adressables et/ou interactives permettent en phase d'étude et d'installation de concevoir un système bouclé. Le système bouclé a pour premier avantage de renforcer la sécurité du système de détection incendie. Même en cas de problème, la perte de points de détection est pratiquement nulle car il est alors possible d'alimenter la boucle des 2 côtés. De par les technologies utilisées, il est en plus possible dans un système bouclé de mixer déclencheurs manuels et détecteurs automatiques d'incendie.



Grâce à l'isolateur de court-circuit implanté dans chaque détecteur, l'incident sur le câble est circonscrit au seul segment impliqué par le défaut. De ce fait, l'ensemble des détecteurs continue de fonctionner normalement en étant interrogé par la centrale des deux côtés de la ligne.

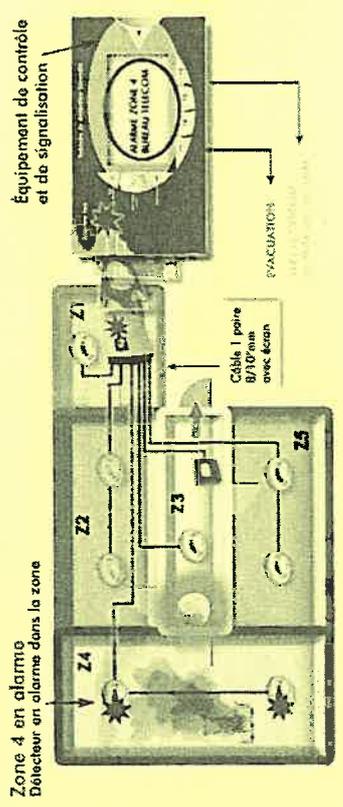
Différents types de technologie

Deux types de technologie sont utilisés pour mettre en œuvre le principe de fonctionnement.

- Le conventionnel
- L'adressable

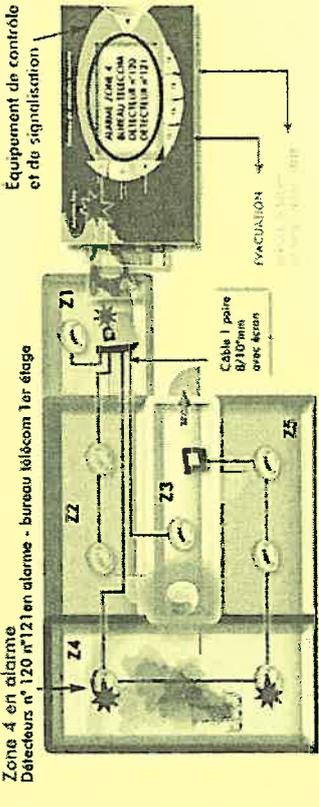
Technologie conventionnelle

La technologie conventionnelle délivre une information de synthèse qui permet de gérer un ensemble de points agencé en zones de détection.

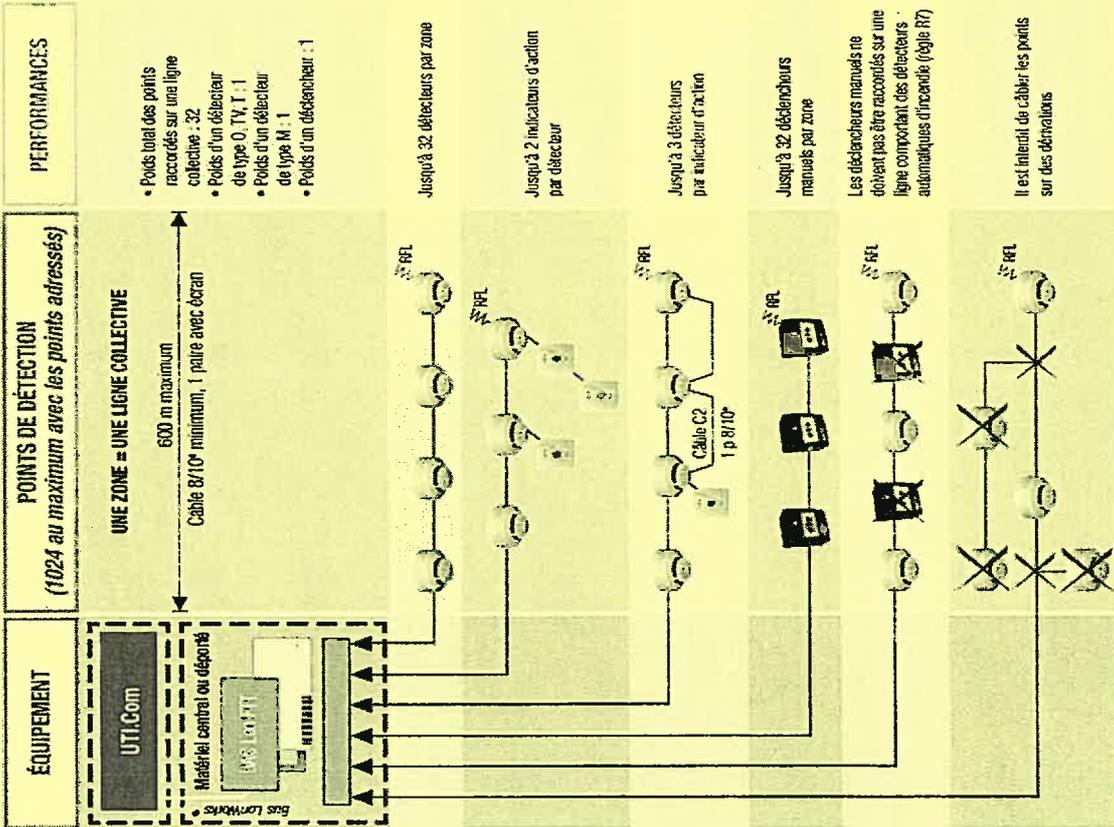


Technologie adressable

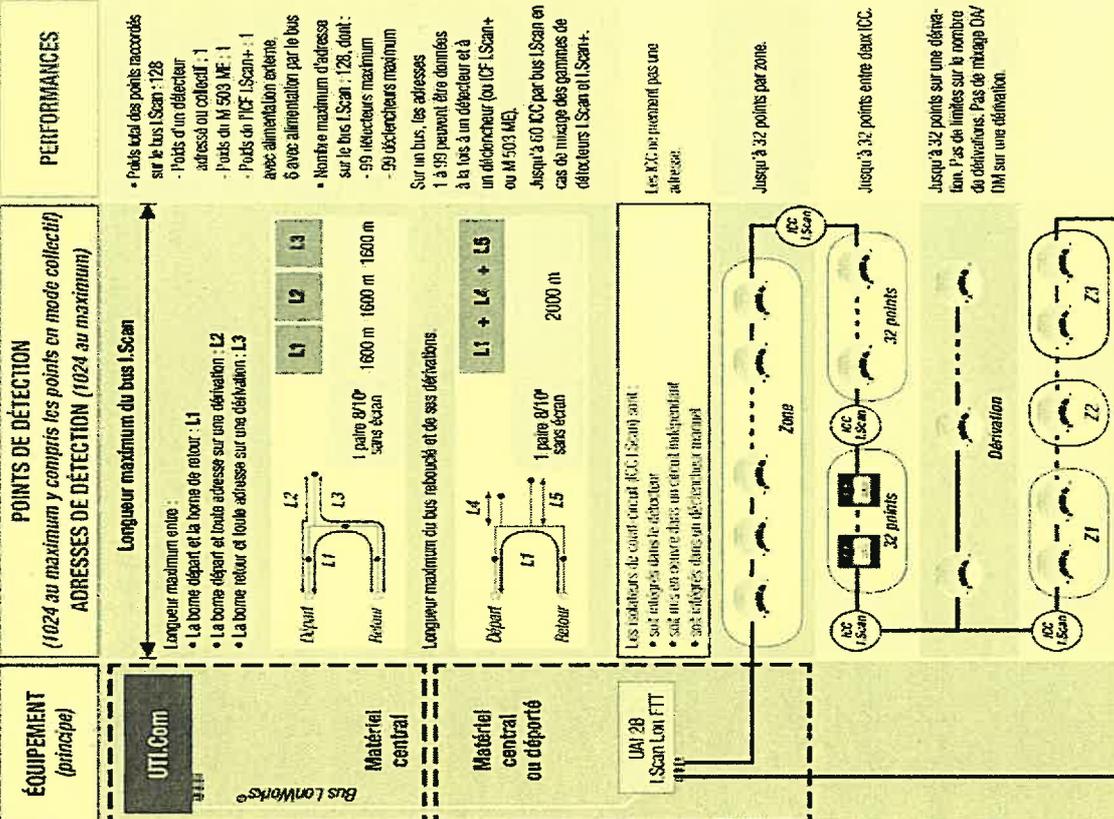
L'évolution technologique a permis d'offrir de nouvelles fonctionnalités sur les systèmes de détection incendie adressable. Un ensemble adressable facilite grandement l'exploitation d'un système de sécurité. On peut même dire qu'il est indispensable pour les grands sites. La technologie adressable permet de gérer toutes les informations d'une installation point par point. Chaque élément possède une adresse et un libellé qui lui est propre.



■ UNE MISE EN ŒUVRE LOCALE OU DÉPORTÉE SUR LE BUS LONWORKS® RESO.LON



■ UNE MISE EN ŒUVRE LOCALE OU DÉPORTÉE DES BUS I.SCAN SUR LE BUS LONWORKS RESO.LON



Capteurs CHUBB série SCAN

C.SCAN ET C.SCAN+, LES GAMMES DE DETECTEURS COLLECTIFS

Chaque des gammes regroupe tous les modèles de détecteurs : optiques, combiné, ionique (uniquement pour la gamme C.Scan+), thermovélocimétriques et thermostatiques. Précision de l'information, stabilité, sensibilité et compatibilité apportent aux détecteurs C.Scan et C.Scan+ la supériorité technologique Chubb Sécurité.

La compatibilité avec les gammes précédentes permet l'évolution en douceur d'une installation.



C.SCAN
 - OPTIQUE C.SCAN 0
 - COMBINÉ C.SCAN M
 - THERMOVÉLOCIMÉTRIQUE C.SCAN I
 - THERMOSTATIQUE C.SCAN TV

C.SCAN+, LA NAISSANCE D'UNE DETECTION INTELLIGENTE

En fonction des données de son environnement, C.Scan+ analyse l'information et s'adapte pour maintenir ses performances. La sensibilité des détecteurs est ajustable sur site pour une parfaite prise en compte du risque. Grâce à un indicateur multi-fonctions, C.Scan+ délivre un message clair pour une exploitation précise : rouge pour alarme, jaune pour défaut du détecteur. Associé aux outils de maintenance, C.Scan+ permet d'atteindre un niveau de service inégalé.



C.SCAN+
 - OPTIQUE C.SCAN+ 0
 - COMBINÉ C.SCAN+ M
 - IONIQUE C.SCAN+ I
 - THERMOVÉLOCIMÉTRIQUE C.SCAN+ TV
 - THERMOSTATIQUE C.SCAN+ TV

I.SCAN+ LA NOUVELLE GAMME DE DETECTEURS ADRESSES INTERACTIFS

La gamme regroupe tous les modèles de détecteurs pour une maîtrise parfaite du risque : optique, combiné, ionique, thermovélocimétrique, thermostatique.

La technologie numérique à laquelle fait appel la gamme I.SCAN+ lui confère une sensibilité et une sûreté de détection parfaites. Les fonctionnalités de la gamme sont largement configurables ce qui contribue largement à l'adaptation au risque : pré-alarme, comptage d'alarmes...



I.SCAN+
 - OPTIQUE I.SCAN+ 0
 - COMBINÉ I.SCAN+ M
 - IONIQUE I.SCAN+ I
 - THERMOVÉLOCIMÉTRIQUE I.SCAN+ TV
 - THERMOSTATIQUE I.SCAN+ TV

Gamma de température :
 Fonctionnement : 0°C à +70°C
 Stockage : -20°C à +80°C

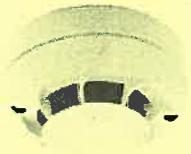
Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC6 sur 21
Code : 17SN4SNEC1	Documentation	

Dossier PERFORMANCES

I.Scan+

Gamme de détecteurs interactifs et adressés

I.Scan+ O / I.Scan+ O ICC
Détecteur optique



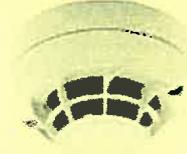
Laser.Scan
Détecteur optique laser



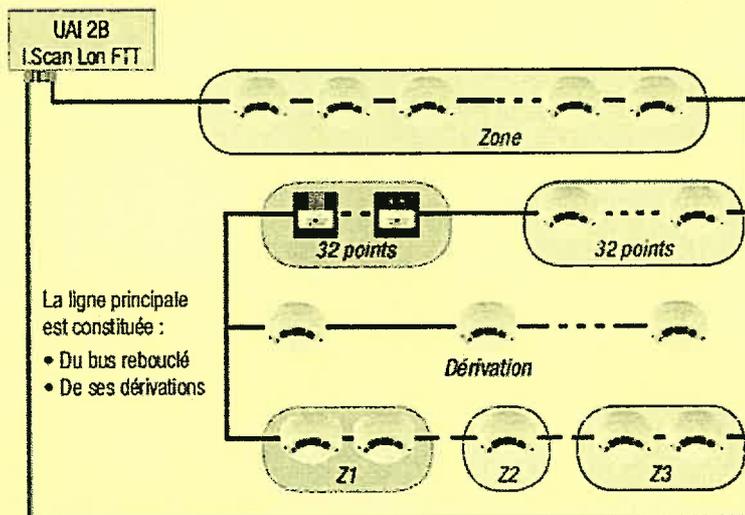
I.Scan+ M ICC
Détecteur combiné :
multicapteurs / thermovélocimé-
trique



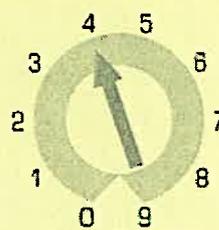
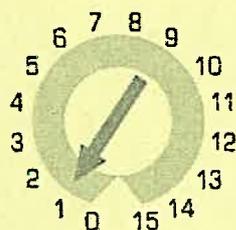
I.Scan+ TV ICC
Détecteur thermovélocimétrique



UN ADRESSAGE IMMÉDIAT ET PERFORMANT



- Jusqu'à 128 adresses au total avec :
 - au maximum 99 détecteurs ET
 - au maximum 99 déclencheurs ICF/ M503Me
- Jusqu'à 1600 m en câble 1 paire 8/10^e pour le bus rebouclé.
- Jusqu'à 2000 m en câble 1 paire 8/10^e pour le bus rebouclé et ses dérivation.
- Jusqu'à 128 isolateurs de court-circuit.

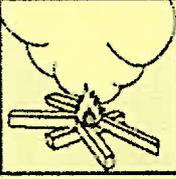
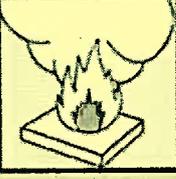
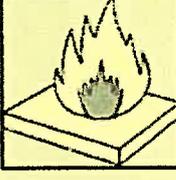
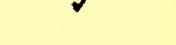


Codage direct par roues codeuses (dans cet exemple, on a l'adresse 14).

Seules les adresses 1 à 99 sont utilisables.



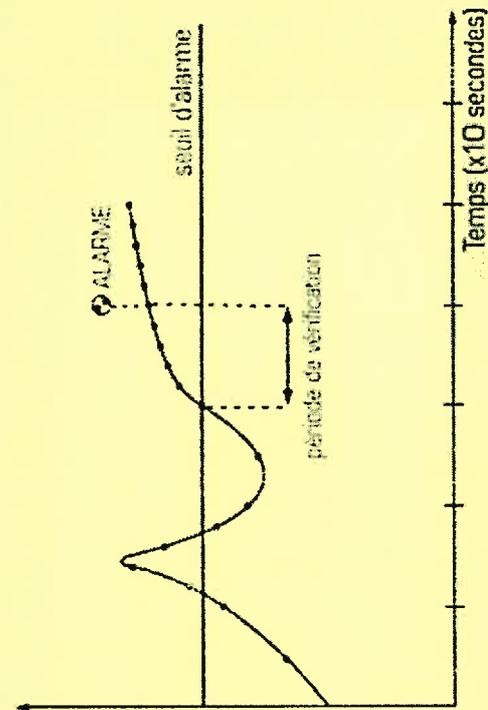
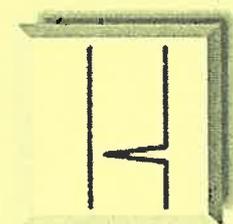
Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC7 sur 21
Code : 17SN4SNEC1	Documentation	

		CAPTEUR OPTIQUE	CAPTEUR THERMIQUE	<p>I.Scan+ M ICC met en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un capteur optique de nouvelle génération • Un capteur thermique de précision <p>Les signaux fournis par ces deux capteurs sont analysés au travers d'algorithmes de détection adaptés à la détection de différents types de feux.</p>
Algorithme feux couvants				<p>Ce type de feu génère de la fumée et très peu de chaleur :</p> <p>➔ C'est uniquement le capteur optique qui servira à détecter.</p>
Algorithme feux vifs avec fumées				<p>Ce type de feu génère de la fumée et de la chaleur :</p> <p>➔ Le capteur thermique va servir à "accélérer" la détection de la fumée pour une détection sûre et précoce.</p>
Algorithme feux vifs sans fumée				<p>Ce type de feu génère de la chaleur et des aérosols qui ne sont pas détectables par un capteur de fumées :</p> <p>➔ C'est uniquement le capteur thermique qui servira à détecter dans un mode de détection thermovélocimétrique A1R.</p> <p>Pour pouvoir bénéficier de toutes les performances de ce mode, il faudra bien évidemment implanter le détecteur selon les exigences applicables aux détecteurs thermiques.</p>

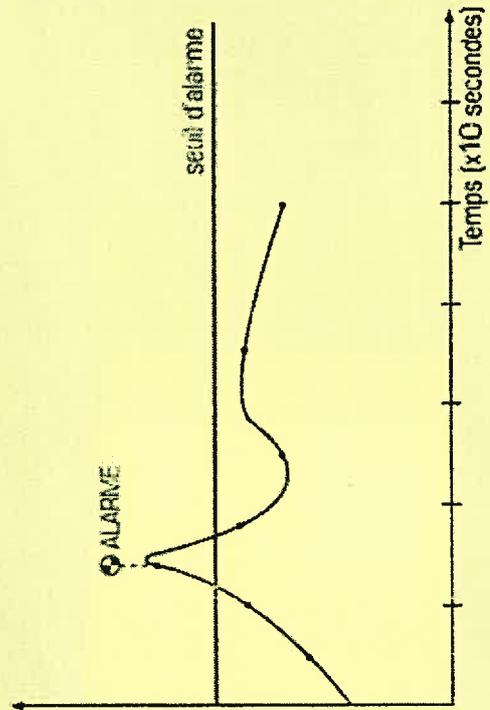
Pratiquement, les trois algorithmes sont vérifiés les uns après les autres. Quel que soit celui qui aura conduit à détecter l'incendie, c'est la même information feu qui sera transmise à la centrale.
 Si on compare à un détecteur classique, on constate que I.Scan+ M ICC offre des performances homogènes quelque soit le type de feu.

LE FILTRAGE DES PERTURBATIONS TRANSITOIRES

INNOVATION



Détecteur de fumées C.Scan+



Détecteur de fumées classique

Les détecteurs de fumées de la gamme I.Scan+ incorporent une technique de filtrage automatique des perturbations transitoires :

Le détecteur analyse régulièrement le signal de son ou de ses capteurs et prend la décision d'alarme feu.

La centrale scrute régulièrement l'ensemble des détecteurs (environ toutes les 5s). Si lors d'une scrutation, le détecteur est vu en alarme, la centrale le recontrôle 0,5s après, puis encore environ 6s et 0,5s après. Si le détecteur est vu en alarme pendant ces quatre contrôles, la centrale commande l'allumage de ses voyants d'alarme, de sa sortie indicateur d'action et mémorise l'information.

Remarque :

- Dans le cas des déclencheurs manuels, et pour un temps de réponse minimum, une alarme est prise en compte à l'issue d'un contrôle unique effectué 0,5s après que le déclencheur ait été vu en alarme lors d'une scrutation.
 - Pour une qualité d'information optimum, un dérangement est pris en compte si le détecteur est toujours en dérangement pendant 4 cycles de scrutation espacés de 5s.
- Si on compare avec un détecteur collectif "classique", on constate que la stabilité des détecteurs de fumées de la gamme I.Scan est significativement améliorée.

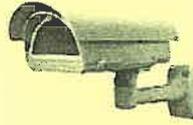
- UTI.Com et UTI.Pack mettent en oeuvre les mêmes procédures de filtrage pour la préalarme et l'alarme feu.

Plan du réseau informatique du barrage

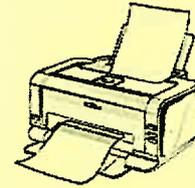
PC supervision
Ad IP : 192.168.1.1 à
192.168.1.199
Masque : 255.255.0.0



Caméras surveillance
Ad IP : 192.168.2.1 à
192.168.2.199
Masque : 255.255.0.0



Imprimantes réseau
Ad IP : 192.168.1.200 à
192.168.1.250
Masque : 255.255.0.0



Ordinateurs portables
Ad IP : 192.168.3.1 à
192.168.3.199
Masque : 255.255.0.0

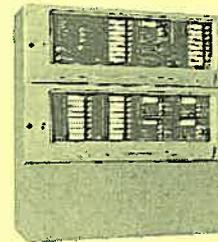
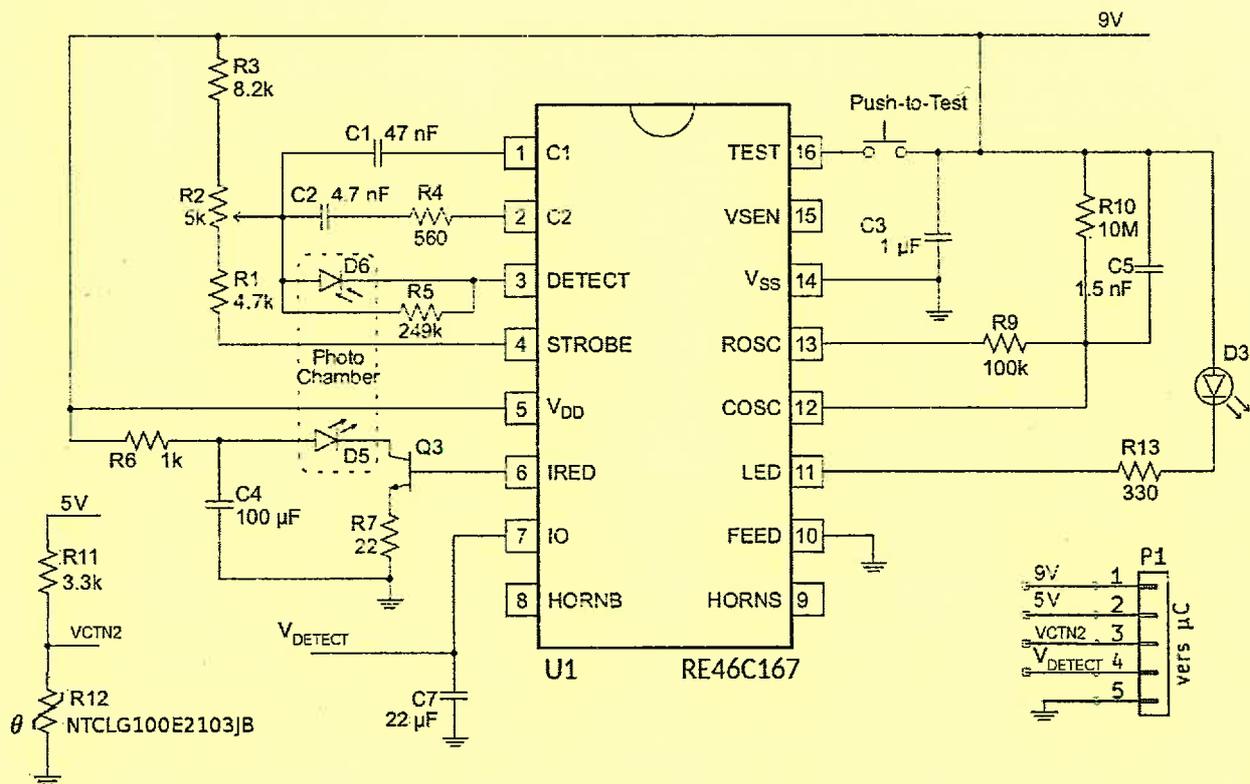


Schéma de la carte capteur



Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC10 sur 21
Code : 17SN4SNEC1	Documentation	

Solutions de mise en œuvre CTN

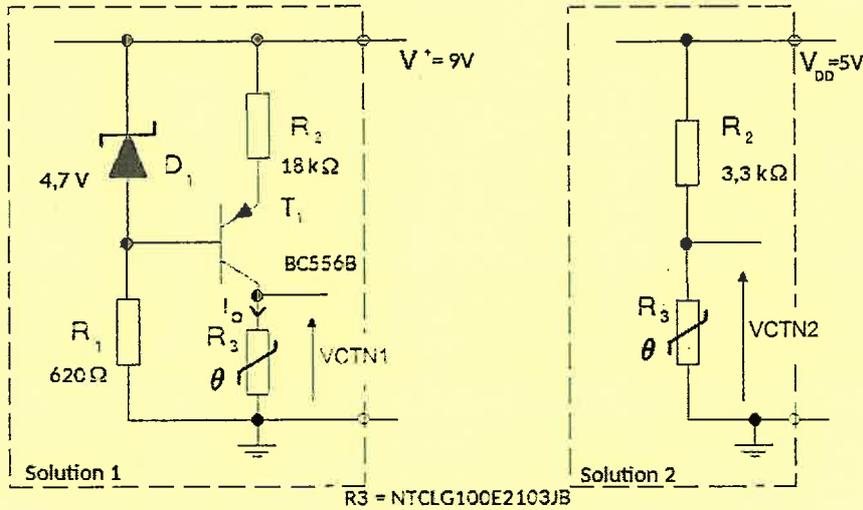
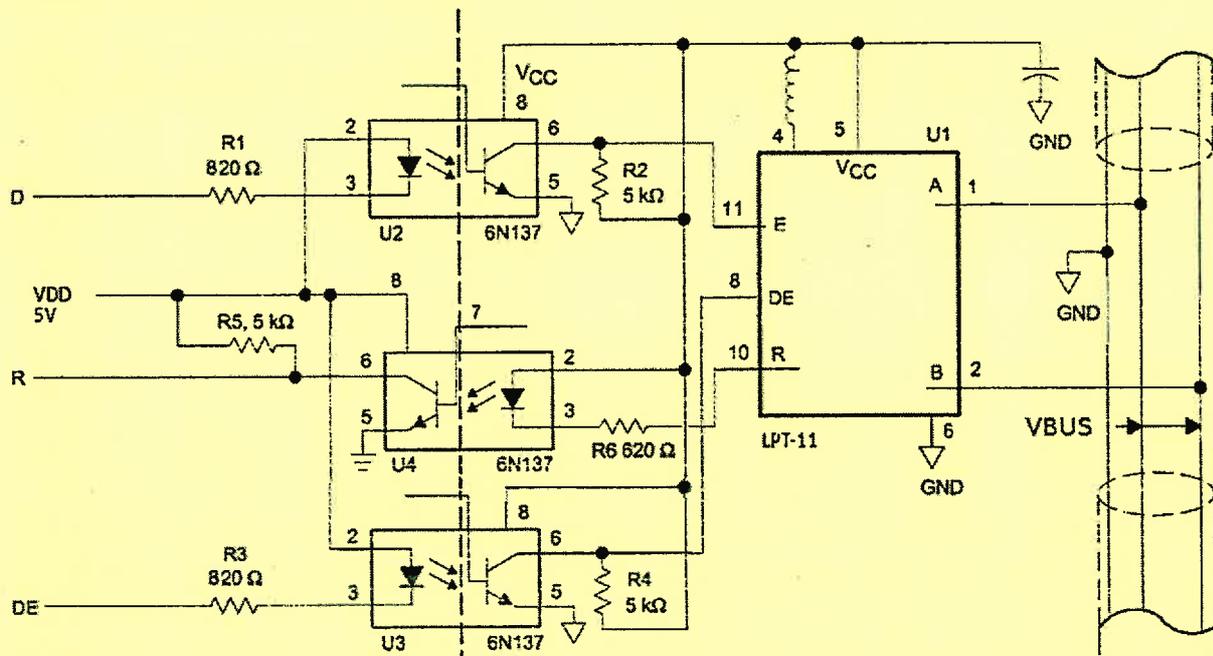
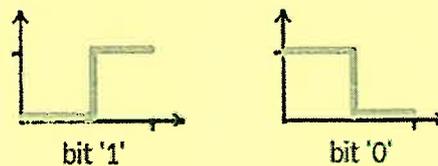


Schéma transmission du signal



Rappel codage Manchester

Le codage Manchester, également appelé codage biphasé, introduit une transition au milieu de chaque intervalle représentant un bit.



Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC11 sur 21
Code : 17SN4SNEC1	Documentation	

NTC Thermistors, Glass Encapsulated High Temperature Sensors

- FEATURES**
- Small diameter down to 1.8 mm
 - Quick response time down to 0.9 s
 - Wide temperature range from -40 °C to +200 °C
 - Resistant to corrosive atmospheres and harsh environments
 - Available in bulk or on tape
 - Mounting: axial
 - Material categorization: for definitions of compliance please see www.vishay.com/doc/936312
- RoHS COMPLIANT



QUICK REFERENCE DATA

PARAMETER	VALUE	UNIT
Resistance value at 25 °C (R ₂₅)	10K to 220K	Ω
Tolerance on R ₂₅ value	± 5	%
B ₂₅ value	3797 to 3977	K
Tolerance on B ₂₅ value	± 1.3 to ± 3	%
Operating temperature range	-40 to +200	°C
Maximum power dissipation at 55 °C	100	mW
Dissipation factor	2.5	mW/K
Response time	0.9	s
Thermal time constant τ	6	s
Climatic category (LCT /UCT / days)	40 / 200 / 55	
Weight	~ 0.14	g

For complete Curve Computation, visit www.vishay.com/thermistors/curve-computation.html

RESISTANCE VALUES AT INTERMEDIATE TEMPERATURES FOR NTCLG100E2

TEMPERATURE (°C)	R ₁ /R ₂₅	R FOR 10 KΩ	R FOR 20 KΩ	R FOR 30 KΩ	R FOR 100 KΩ	ΔR/R (± %)	α (°C ⁻¹)	ΔT (± K)
-40	33.21	332.084	664.167	996.251	3.320.800	10.008	-6.62	1.52
-35	23.99	239.900	479.799	719.699	2.398.996	6.59	-6.39	1.50
-30	17.52	175.200	350.399	525.599	1.751.996	9.12	-6.18	1.48
-25	12.93	129.257	258.514	387.771	1.292.669	8.67	-5.98	1.45
-20	9.638	96.359	192.716	289.074	963.582	8.24	-5.78	1.42
-15	7.25	72.500	145.001	217.501	725.004	7.82	-5.60	1.40
-10	5.505	55.046	110.092	165.138	550.459	7.42	-5.42	1.37
-5	4.215	42.157	84.314	126.471	421.570	7.04	-5.25	1.34
0	3.255	32.554	65.108	97.663	325.542	6.67	-5.09	1.31
5	2.534	25.339	50.677	76.016	253.386	6.31	-4.93	1.28
10	1.987	19.872	39.744	59.617	198.722	5.96	-4.79	1.25
15	1.57	15.699	31.397	47.095	156.985	5.63	-4.64	1.21
20	1.249	12.488	24.975	37.463	124.877	5.31	-4.51	1.18
25	1.000	10.000	20.000	30.000	100.000	5.00	-4.38	1.14
30	0.8059	8.059	16.118	24.177	80.591	5.30	-4.25	1.25
35	0.6935	6.935	13.869	19.804	69.347	5.59	-4.13	1.35
40	0.6330	6.330	12.660	18.990	63.299	5.87	-4.02	1.48
45	0.6372	6.372	12.743	19.115	63.717	6.14	-3.91	1.57
50	0.6505	6.505	13.010	19.515	65.015	6.41	-3.80	1.69
55	0.6689	6.689	13.378	20.067	66.887	6.66	-3.70	1.80
60	0.6924	6.924	13.848	20.772	69.240	6.91	-3.60	1.92
65	0.7204	7.204	14.408	21.612	72.040	7.15	-3.51	2.04
70	0.7533	7.533	15.066	22.599	75.330	7.39	-3.42	2.16
75	0.7914	7.914	15.822	23.733	79.140	7.61	-3.33	2.29
80	0.8348	8.348	16.696	25.044	83.480	7.84	-3.25	2.41
85	0.8837	8.837	17.674	26.561	88.370	8.05	-3.17	2.54
90	0.9384	9.384	18.768	28.312	93.840	8.28	-3.08	2.67
95	0.9990	9.990	19.980	29.970	99.900	8.46	-3.01	2.81
100	1.0657	10.657	21.314	31.971	106.570	8.66	-2.94	2.95
105	1.1397	11.397	22.794	34.338	113.970	8.85	-2.87	3.08
110	1.2214	12.214	24.428	37.092	122.140	9.04	-2.80	3.23
115	1.3114	13.114	26.228	40.248	131.140	9.22	-2.74	3.37
120	1.4104	14.104	28.208	43.812	141.040	9.40	-2.67	3.52
125	1.5191	15.191	30.381	47.775	151.910	9.57	-2.61	3.66
130	1.6384	16.384	32.768	52.144	163.840	9.74	-2.55	3.81
135	1.7691	17.691	35.382	56.931	176.910	9.91	-2.50	3.97
140	1.9121	19.121	38.242	62.166	191.210	10.07	-2.44	4.12

ELECTRICAL DATA AND ORDERING INFORMATION

R ₂₅ (KΩ)	B ₂₅ VALUE (K)	B ₂₅ VALUE (± %)	SAP MATERIAL AND ORDERING NUMBER NTCLG100E2...	OLD 12NC CODE 2381 633 3/8...
10	3977	1.3	103JB	3103
20	3977	1.3	203JB	3203
30	3977	1.3	303JB	3303
100	3977	1.3	104JB	3104
220	3797	3.0	224JB	3224

CMOS Photoelectric Smoke Detector ASIC with Interconnect, Timer Mode and Alarm Memory

Features

- Temporal Horn Pattern or Continuous Tone
- Alarm Memory
- Sensitivity Control Times:
 - 9 minutes (RE46C165/6)
 - 1.2 minutes (RE46C167/8)
- I/O Filter and Charge Dump
- Interconnect up to 40 Detectors
- Internal Power-on Reset
- >2000V ESD Protection (HBM) on All Pins
- Low Quiescent Current Consumption (<8 μ A)
- Internal Low Battery Detection and Chamber Test
- RoHS Compliant Lead-Free Packaging

Description

The RE46C165/6/7/8 devices are low-power, CMOS photoelectric type, smoke detector ICs. With minimal external components, these circuits will provide all the required features for a photoelectric type smoke detector.

Each design incorporates a gain selectable photo amplifier for use with an infrared emitter/detector pair.

An internal oscillator strobes power to the smoke detection circuitry for 100 μ s every 10 seconds to keep standby current to a minimum. If smoke is sensed, the detection rate is increased to verify an alarm condition. A high gain mode is available for push button chamber testing.

A check for a low battery condition and chamber integrity is performed every 43 seconds when in standby. The temporal horn pattern supports the NFPA 72 emergency evacuation signal.

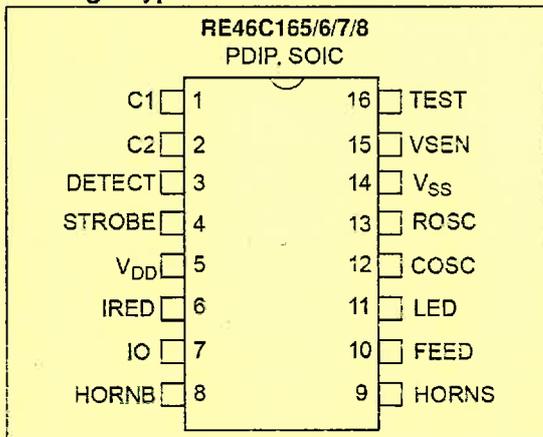
An interconnect pin allows multiple detectors to be connected so when one unit alarms, all units will sound. A charge dump feature will quickly discharge the interconnect line when exiting a local alarm. The interconnect input is also digitally filtered.

An internal timer allows for single button, push-to-test to be used for a reduced sensitivity mode.

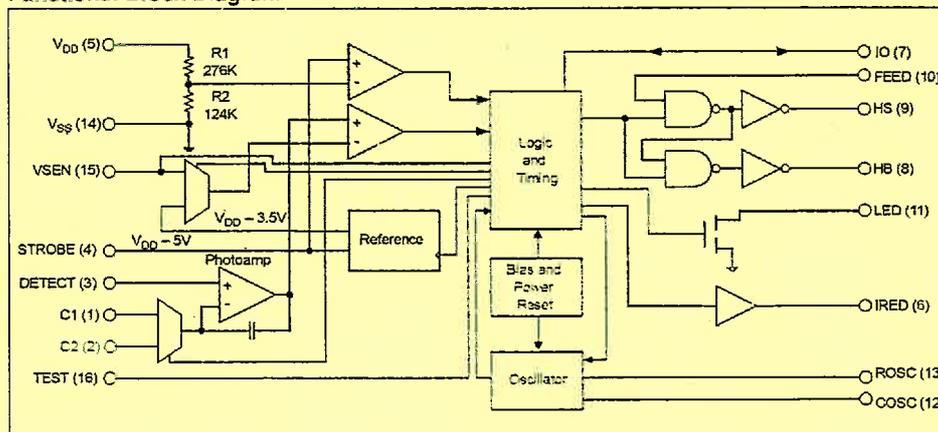
An alarm memory feature allows the user to determine if the unit has previously entered a local alarm condition.

Utilizing low-power CMOS technology, the RE46C165/6/7/8 was designed for use in smoke detectors that comply with Underwriters Laboratory Specification UL217 and UL268.

Package Types



Functional Block Diagram



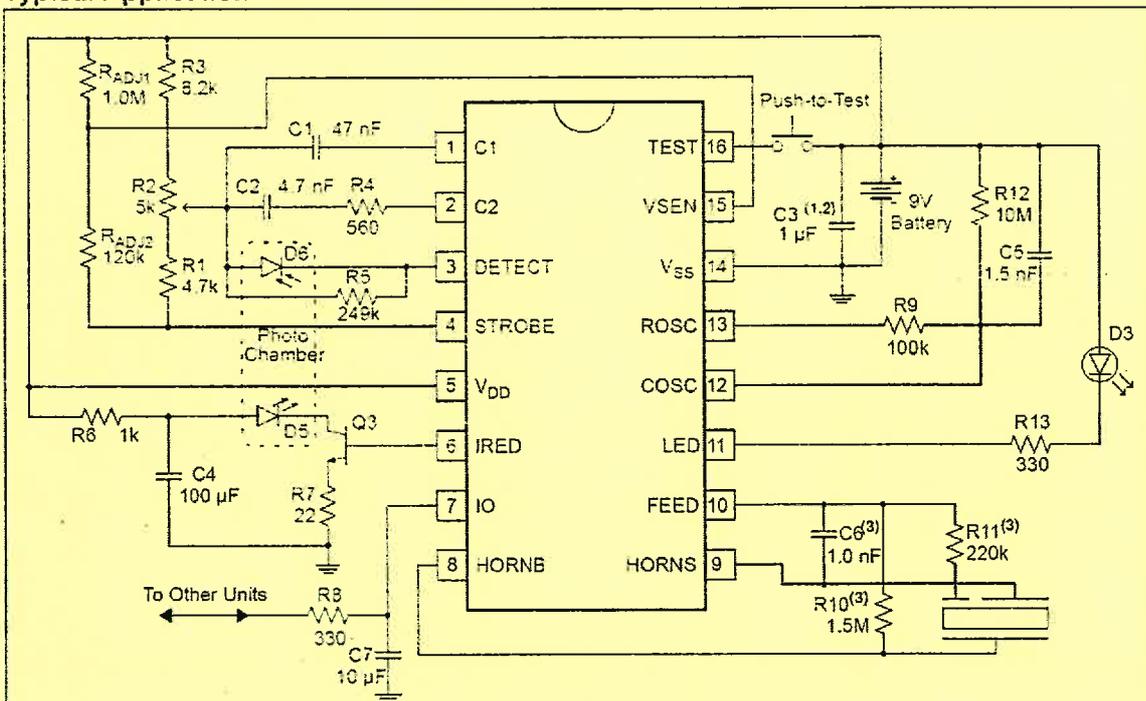
2.0 PIN DESCRIPTIONS

The descriptions of the pins are listed in Table 2-1.

TABLE 2-1: PIN FUNCTION TABLE

RE46C165/6/7/8 PDIP, SOIC	Symbol	Function
1	C1	High Gain Capacitor Pin
2	C2	Normal Gain Capacitor Pin
3	DETECT	Photo Diode Input
4	STROBE	Strobed Detection Negative Supply
5	V _{DD}	Positive Power Supply
6	IRED	Infrared Emitting Diode Pin
7	IO	Interconnect Pin
8	HB	Horn Brass, Inverted Output
9	HS	Horn Silver Output
10	FEED	Horn Feedback Pin
11	LED	LED Driver Pin
12	COSC	Oscillator Capacitor Input
13	ROSC	Oscillator Resistor Drive Low
14	V _{SS}	Negative Power Supply
15	VSEN	Hush Timer Sensitivity Pin
16	TEST	Test Pin

Typical Application



Note 1: C3 should be located as close as possible to the device power pins.

2: C3 is typical for an alkaline battery. This capacitance should be increased to 4.7 μ F or greater for a carbon battery.

3: R10, R11 and C6 are typical values and may be adjusted to maximize sound pressure.

3.0 DEVICE DESCRIPTION

3.1 Internal Timing

With the external components specified in the **Typical Application** for RO SC and CO SC, the internal oscillator has a nominal period of 10 ms. Normally the analog circuitry is powered down to minimize standby current (typically 4 μ A at 9V). Once every 10 seconds the detection circuitry (normal gain) is powered up for 10 ms. Prior to completion of the 10 ms period, the IRED pulse is active for 100 μ s. At the conclusion of the 10 ms period, the photo amplifier is compared to an internal reference to determine the chamber status and latched. If a smoke condition is present, the period to the next detection decreases and additional checks are made. Three consecutive smoke detections will cause the device to go into alarm, and the horn circuit and interconnect will be active.

Once every 43 seconds, the status of the battery voltage is checked. This status is checked and latched at the conclusion of the LED pulse. In addition, once every 43 seconds, the chamber is activated and, using the high gain mode (capacitor C1), a check of the chamber is made by amplifying background reflections. If either the low battery or the photo chamber test fails, the horn will chirp for 10 ms every 43 seconds.

The oscillator period is determined by the values of R9, R12 and C5 (see the **Typical Application** figure). The oscillator period is as follows:

EQUATION 3-1:

$T = TR + TF$ <p>Where:</p> $TR = .693 * R12 * C5$ $TF = .693 * R9 * C5$
--

3.2 Smoke Detection Circuit

A comparator compares the photo amplifier output to an internal reference voltage. If the required number of consecutive smoke conditions is met, the device will go into local alarm and the horn will be active. In local alarm, the C2 gain is internally increased by approximately 10% to provide alarm hysteresis.

3.3 Push-to-Test Operation

If the TEST input pin is activated (V_{IH4}), the smoke detection is sampled at a high rate. The RE46C166/8 device samples at a period of 330 ms. The RE46C165/7 device has a first sample delay of up to 330 ms. After one sample, the smoke detection rate increases to once every 250 ms. In this mode the high gain capacitor C1 is selected, and background reflections are used to simulate a smoke condition.

After the required three consecutive detections, the device will go into a local alarm condition. When the TEST input is deactivated (V_{IL4}) and after one clock cycle, the normal gain capacitor C2 is selected. The detection rate continues once every 330 ms for the RE46C166/8, and every 250 ms while the horn is not sounding for the RE46C165/7. When three consecutive no smoke conditions are detected, the device returns to standby timing.

Push-to-test will not work while the alarm memory is set. The alarm memory notification will be activated instead.

3.4 LED Pulse

In standby, the LED is pulsed on for 10 ms, every 43 seconds. In a local alarm condition or the push-to-test alarm, the LED pulse frequency is increased once every 5 seconds. In the case of a remote alarm, the LED is not active. In the Timer mode of operation, the LED is pulsed on for 10 ms every 10 seconds.

3.5 Interconnect

The bidirectional I/O pin allows the interconnection of multiple detectors. In a local alarm condition, this pin is driven high immediately through a constant current source. Shorting this output to ground will not cause excessive current. The I/O is ignored as an input during a local alarm.

The I/O pin has a 280k nominal pull-down resistor, so the pin may be left unconnected.

The I/O pin also has an NMOS discharge device that is active for 1 second after the conclusion of any type of local alarm. This device helps to quickly discharge any capacitance associated with the interconnect line.

If a remote active high signal is detected, the device goes into remote alarm and the horn will be active. Internal protection circuitry allows for the signaling unit to have a higher supply voltage than the signaled unit, without excessive current draw.

The interconnect input has a digital filter that ensures filtering out pulses of up to 300 ms. Filter pulses will be ignored and not affect internal timing of the part. This allows for interconnection to other types of alarms (carbon monoxide for example) that may have a pulsed interconnect signal.

The remote alarm delay (370 ms to 1.27s) specifies the time from the interconnect going active to sounding the piezo horn alarm.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC15 sur 21
Code : 17SN4SNEC1	Documentation	

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

DC Electrical Characteristics: Unless otherwise indicated, all parameters apply at $T_A = -25^\circ$ to $+75^\circ$, $V_{DD} = 9V$, Typical Application (unless otherwise noted), $V_{SS} = 0V$

Parameter	Symbol	Test Pin	Min	Typ	Max	Units	Conditions
Supply Voltage	V_{DD}	5	6	—	12	V	Operating
Supply Current	I_{DD1}	5	—	4	6	μA	COSC = V_{SS} , LED off
	I_{DD2}	5	—	5.5	8	μA	COSC = V_{SS} , LED off, $V_{DD} = 12V$
	I_{DD3}	5	—	—	2	mA	COSC = V_{SS} , STROBE on, IRED off
	I_{DD4}	5	—	—	3	mA	COSC = V_{SS} , STROBE on, IRED on, Note 1
Input Voltage High	V_{IH1}	10	6.2	4.5	—	V	FEED
	V_{IH2}	7	3.2	—	—	V	No local alarm, I/O as an input
	V_{IH3}	15	1.6	—	—	V	VSEN
	V_{IH4}	16	8.5	—	—	V	TEST
Input Voltage Low	V_{IL1}	10	—	4.5	2.7	V	FEED
	V_{IL2}	7	—	—	1.5	V	No local alarm, I/O as an input
	V_{IL3}	15	—	—	0.5	V	VSEN
	V_{IL4}	16	—	—	7	V	TEST

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

AC Electrical Characteristics: Unless otherwise indicated, all parameters apply at $T_A = -25^\circ$ to 75° , $V_{DD} = 9V$, Typical Application (unless otherwise noted), $V_{SS} = 0V$.

Parameter	Symbol	Test Pin	Min	Typ	Max	Units	Clocks	Conditions
Oscillator Time Base (COSC, ROSC)								
Oscillator Period	T_{POSC}	9	9.38	10.42	11.46	ms	1	Operating, Note 1
Oscillator Tolerance	T_{TOOSC}	9	-10	0	10	%	1	Operating
LED Indication (LED)								
LED On Time	T_{ON1}	11	9.4	10.4	11.5	ms	1	Operating
LED Period	T_{PLED0}	11	LED IS NOT ON			s	—	Remote alarm only
	T_{PLED1}	11	38	43	47	s	4096	Standby, no alarm
	T_{PLED2}	11	450	500	550	ms	48	Local alarm condition
	T_{PLED3}	11	9.6	10.7	11.7	s	1024	Timer mode, no local alarm
	T_{PLED4}	11	225	250	275	ms	24	Timer mode, no local alarm
Alarm Memory LED Pulse Train (3x) Off Time	T_{OFLED}	11	1.2	1.3	1.5	s	127	Alarm memory set, LED enabled
Alarm Memory LED Timer Period	T_{LALED}	11	21.5	23.9	26.3	Hours	8257536	Alarm memory set
Detection (STROBE, IRED)								
STROBE On Time	T_{STON}	4	9.4	10.4	11.5	ms	1	Smoke test, Chamber test
IRED On Time	T_{IRON}	6	94	104	114	μs	0.01	Operating/DIAG, Note 1

Note 1: T_{POSC} and T_{IRON} are 100% production tested. All other timing is verified by functional testing.

2: See timing diagram for Horn Temporal Pattern in Figure 3-2.

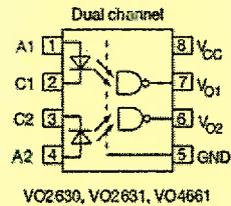
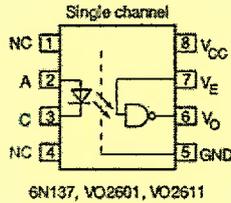
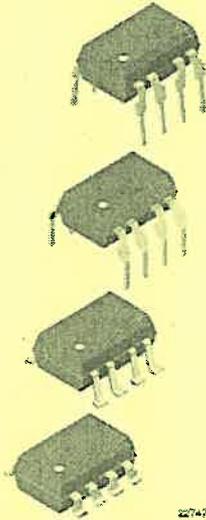
3: See timing diagram for Horn Continuous Pattern in Figure 3-3.

4: During Timer mode, the LED Period is 10.5 seconds. The LED period will return to 43 seconds at the conclusion of the Timer mode.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC16 sur 21
Code : 17SN4SNEC1	Documentation	



High Speed Optocoupler, Single and Dual, 10 MBd



FEATURES

- Choice of CMR performance of 15 kV/μs, 5 kV/μs, and 1000 V/μs
- High speed: 10 MBd typical
- +5 V CMOS compatibility
- Pure tin leads
- Guaranteed AC and DC performance over temperature: -40 °C to +100 °C temperature range
- Meets IEC 60068-2-42 (SO₂) and IEC 60068-2-43 (H₂S) requirements
- Low input current capability of 5 mA
- Material categorization: for definitions of compliance please see www.vishay.com/doc?99912



RoHS COMPLIANT

APPLICATIONS

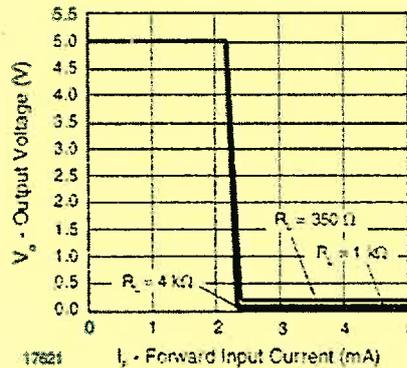
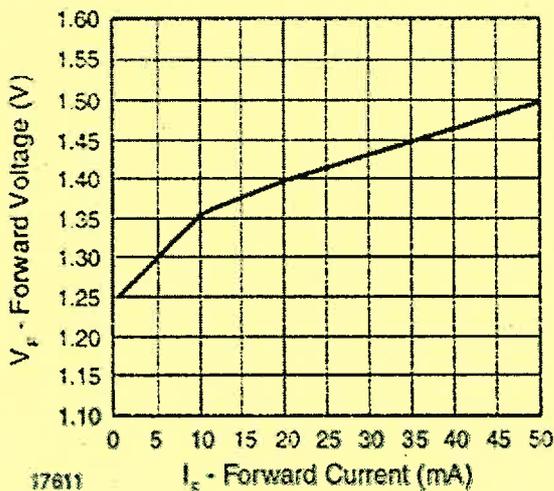
- Microprocessor system interface
- PLC, ATE input/output isolation
- Computer peripheral interface
- Digital fieldbus isolation: CC-link, DeviceNet, profibus, SDS
- High speed A/D and D/A conversion
- AC plasma display panel level shifting
- Multiplexed data transmission
- Digital control power supply
- Ground loop elimination, noise isolation

AGENCY APPROVALS

- UL1577
- cUL
- DIN EN 60747-5-5 (VDE 0884-5) available with option 1
- BS EN 60950-1
- CQC GB8898-2011, GB4943.1-2011

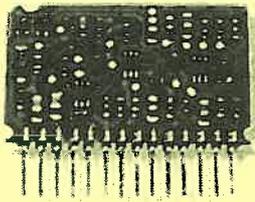
DESCRIPTION

The 6N137, VO2601, and VO2611 are single channel 10 MBd optocouplers utilizing a high efficient input LED coupled with an integrated optical photodiode IC detector. The detector has an open drain NMOS-transistor output, providing less leakage compared to an open collector Schottky clamped transistor output. The VO2630, VO2631, and VO4661 are dual channel 10 MBd optocouplers. For the single channel type, an enable function on pin 7 allows the detector to be strobed. The internal shield provides a guaranteed common mode transient immunity of 5 kV/μs for the VO2601 and VO2631 and 15 kV/μs for the VO2611 and VO4661. The use of a 0.1 μF bypass capacitor connected between pin 5 and 8 is recommended.



Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC17 sur 21
Code : 17SN4SNEC1	Documentation	

LPT-11 Link Power Twisted Pair Transceiver



Feature

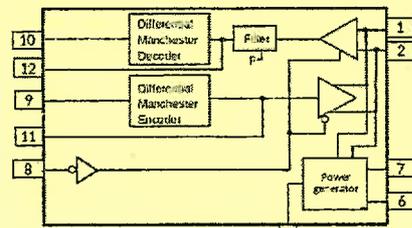
- Complete LonWorks® free topology communication transceiver and power supply in a miniature SIP
- Receives both network data and power on a single twisted wire pair
- Provides unmatched electrical noise isolation
- Polarity insensitive network wiring
- 78 kilobits per second network bit rate for distances up to 500 meters (free topology) and up to 2200 meters (doubly terminated bus topology)
- Supports free topology star, bus, and loop wiring
- Compatible with the FTT-10A Free Topology Transceiver, as well as the FT 3120®/FT 3150® Smart Transceivers
- Supplies 5VDC @ 100mA maximum for node power

Description

The LPT-11 Link Power Twisted Pair Transceiver provides a simple, cost-effective method of adding a network-powered LonWorks transceiver to any Neuron® Chip-based control system. The link power system sends power and data on a common twisted wire pair, and allows the user to install LPT-11 transceivers with virtually no topology restrictions. Power is supplied by a customer-furnished nominal 48VDC power supply, flows through the LPI-10 Link Power Interface Module where it is regulated to 42.4VDC, and then passes onto the twisted wire pair. The LPT-11 transceiver eliminates the need to use a local power supply at each node since node power is sent from a central power supply over the same twisted wire pair that handles network communications. The LPT-11 transceiver consists of a Single In-Line Package (SIP) containing a 78kbps differential Manchester coded communication transceiver, a power supply that extracts power from the twisted pair network, and connections for the Neuron Chip Communications Port (CP) lines and twisted pair network.

LPT-11 Transceiver Pinout

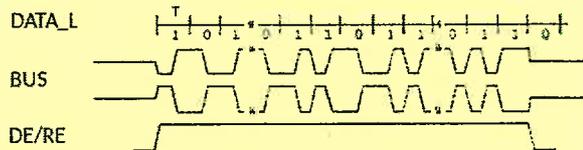
Name	Pin Number	Function
NET_A	1	Connection to TP network, polarity insensitive
NET_B	2	Connection to TP network, polarity insensitive
V+	3	Power supply input voltage
INDUCTOR	4	Power supply inductor connection
VCC	5	+5VDC power output for device operation
GND	6	Power supply ground
CLK	7	Transceiver clock input from Neuron Chip
NC	8	DE Direction select
TXD	9	MANCHESTER
RXD	10	MANCHESTER
TXD	11	LOGIC INPUT
RXD	12	LOGIC INPUT
NC	13	No Connect (not connected internally)
NC	14	No Connect (not connected internally)



Function Tables

DRIVER		RECEIVER	
ENABLE	OUTPUTS	DIFFERENTIAL INPUTS	OUTPUT
DE	A B	$V_{in} = V_A - V_B$	A
H	ACTIVE	$V_{in} > 20.2V$	H
L	ACTIVE	$-0.2V < V_{in} < 0.2V$	L
		$V_{in} < -0.2V$	X
		Open	X

ENABLE	DE	OUTPUT
L	L	H
L	H	L
L	L	X
L	H	X



General Specifications

Function	Free topology link power twisted pair transceiver with integral +5VDC power convertor
Data Communications Type	Differential Manchester coding
Network Voltage	42.4VDC supplied by LPI-10 Link Power Interface Module. Nominal 48VDC input to LPI-10 Interface provided by customer's power supply
Application Current Output at Node	100mA @ 5VDC ± 10%
Transmission Speed	78 kilobits per second
Maximum LPT-11 Devices Per Segment	128 with LPT-11 output of 5VDC @ 25mA 64 with LPT-11 output of 5VDC @ 50mA 32 with LPT-11 output of 5VDC @ 100mA
Network Length in Free Topology	1000m (3,280 feet) maximum total wire with one repeater 500m (1,640 feet) maximum total wire with no repeaters 500m (1,640 feet) maximum node-to-node distance
Network Length in Doubly Terminated Bus Topology	4400m (14,430 feet) with one repeater 2200m (7,210 feet) with no repeaters

Réseau LonWORKS

I Introduction :

Les réseaux sont en train de changer notre vie. Tout autour de nous, ils servent à collecter et échanger des données, connectant les ordinateurs et différents périphériques. Les applications vont de petits réseaux intégrés dans une seule machine à d'énormes réseaux composés de milliers d'équipements qui gèrent l'ensemble des fonctions d'un bâtiment ou d'une chaîne de fabrication.

La technologie LonWorks permet de créer des réseaux à intelligence distribuée. Chaque élément du réseau est appelé nœud et a un identifiant unique sur le réseau.

II Bases de LonWORKS

L'immense majorité des composants d'un réseau LonWorks (nœuds) sont construits autour d'un microcontrôleur. Le modèle fonctionnel utilise le plus souvent le protocole LonTalk® défini par Echelon en 1990.

Chaque nœud répond à plusieurs exigences :

- possède un identifiant unique (ID)
- possède des entrées/ sorties
- communiquer sur différents supports (paire torsadée, RF, fibre optique) avec le même protocole.

La vitesse de communication réseau est paramétrable pour fonctionner à une vitesse cadencée de 600 bps jusqu'à 1.25 Mbps.

III Adressage du réseau

LonWorks utilise une hiérarchie d'adressage à 3 niveaux pour identifier les nœuds sur le réseau.

Le premier niveau d'adressage est le domaine. Le numéro de domaine peut être codé sur 0,1,3 ou 6 octets. Un nœud donné peut être membre de deux domaines.

Le second niveau d'adressage est le subnet. Il peut y avoir 255 subnets par domaine.

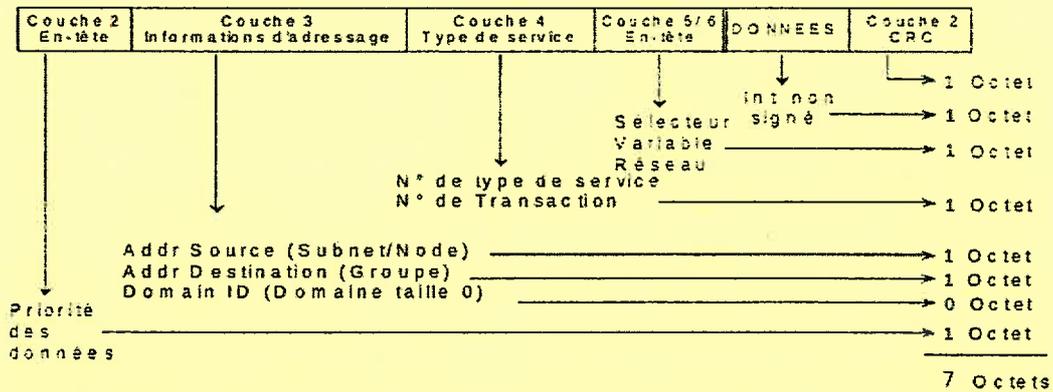
Le troisième niveau d'adressage est le nœud (node). Il peut y avoir 127 nœuds par subnet, soit un maximum de nœuds par domaine de $255 \times 127 = 32.385$ nœuds. Chaque nœud peut être membre d'un ou deux domaines, ce qui permet à un nœud de jouer le rôle de passerelle entre deux domaines. Cela permet par exemple à un seul capteur de transmettre ses mesures dans deux domaines différents.

IV Les paquets LonTalk

Les nœuds LonTalk communiquent ensemble en s'envoyant et en recevant des trames de données comportant les différents types d'informations de contrôle nécessaires pour des échanges sûrs et efficaces sur le réseau.

La figure page suivante montre les différents composants d'une trame de donnée du protocole LonTalk :

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC19 sur 21
Code : 17SN4SNEC1	Documentation	

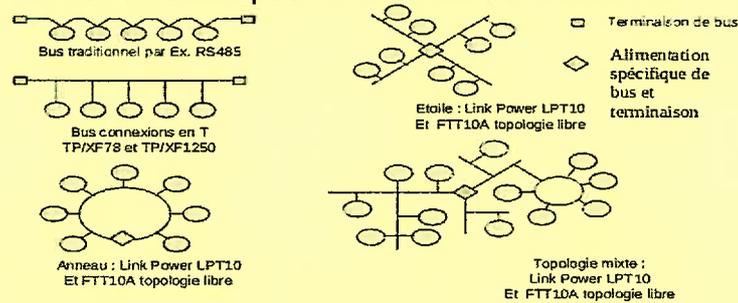


Le champ de données peut être long de 228 octets maximum. Le numéro de domaine (domain ID) peut être codé sur 0, 1, 3 ou 6 octets. En général, le reste de la trame a une longueur constante de 10 octets.

Le traitement des trames est assuré par le CPU réseau. Le programme applicatif a juste à fournir et à recevoir le contenu du champ de données. Ce contenu est référencé dans le programme applicatif en tant que variable réseau (network variable) ou champ de message (message field).

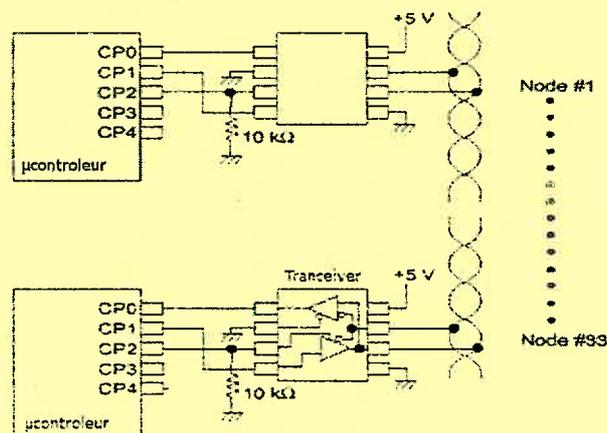
V Topologies du réseau

LonWorks permet d'utiliser des topologies réseau en bus, anneau, étoile ou libre. Chaque transmetteur implique des limitations en nombre de nœuds par canal ou en distance maximum entre nœuds sur un canal pour une bonne transmission.



VI Transmetteurs

Le signal est ensuite émis sur un port de communication au format Manchester. Le schéma suivant montre une interface réseau simple entre le microcontrôleur et le réseau Lon basée sur le RS485 qui utilise le mode différentiel. Les octets sont transmis avec le MSB en premier.



Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC20 sur 21
Code : 17SN4SNEC1	Documentation	

Documentation pour les Sciences Physiques

Documentation SP1 : câble Ethernet

FLEX CAT5 FTP PVC

Application

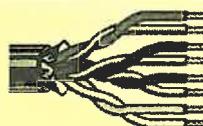
- Horizontal Patch Cable
- Support current **Category 5** applications, such as: 10 Base-T, 100 Base-T, FDDI, ATM

Standards

- General standards: **ISO/IEC 11801, EN 50173, TIA/EIA 568-A**

Construction & Dimensions

- Construction: shielded 4 twisted pairs
- Conductor: stranded bare copper
- Conductor diameter: AWG 26 (7 × AWG 34)
- Conductor insulation material: Foam skin Polyethylene (PE)
- Diameter over insulation: 0,95mm ± 0.05 mm
- Drainwire: Tinned copper, 18 x 0.10 mm
- Shield: Aluminium/polyester foil
- Jacket material: PVC (Flame retardant)
- Outer diameter: 5.2 mm ± 0.2 mm



Colour code

- Pair 1 White-Blue/Blue
- Pair 2 White-Orange/Orange
- Pair 3 White-Green/Green
- Pair 4 White-Brown/Brown

Electrical characteristics (at 20 °C)

Attenuation

Frequency	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	MHz
Spec. (Max.) ¹⁾	0,3	0,6	1,0	1,2	1,4	1,8	2,6	3,3	dB/10m

NEXT (Near end crosstalk)

Frequency	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	MHz
Spec. (Min.) ¹⁾	62	53	47	44	42	40	35	32	dB

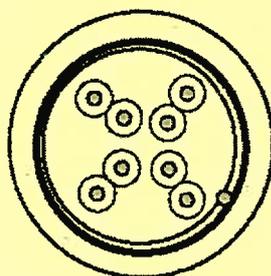
ACR

Frequency	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	MHz
Spec. (Min.) ¹⁾	62	52	46	43	41	38	32	29	dB/10m

¹⁾: Specification values according to cable requirements of ISO/IEC 11801

Electrical characteristics (at 20 °C)

Nominal mutual capacitance at 1 kHz	50 nF/km
Maximum conductor DCR	135 Ohm/km
NVP - Nominal Velocity of Propagation	0.75 c
SKEW – Propagation delay difference (100 MHz)	typical ≤ 40 ns/100m
Impedance 1 - 100 MHz	100 ± 15 Ohm



Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC21 sur 21
Code : 17SN4SNEC1	Documentation	

SUJET

Option B Électronique et Communications

Partie 1 Domaine Professionnel
Durée 4 h coefficient 3

Partie A. Définition de l'architecture matérielle du système

Le plan de masse de l'usine hydro-électrique est donné **page DOC2**. La centrale de surveillance incendie utilisée est une centrale de type UTI.COM (**page DOC5**) implantée en salle de contrôle. Elle surveille l'ensemble des bâtiments. Le principe de détection incendie dans les bâtiments est expliqué **pages DOC3 et DOC4**. Les différents bâtiments ne sont pas raccordés sur une même boucle. Il existe différentes gammes de capteurs (**pages DOC6 à DOC9**) qui permettent de répondre à différents besoins de sécurisation incendie

Problématique : choisir les capteurs

Les capteurs associés à la centrale sont des capteurs CHUBB de la série SCAN.

- Q1. Choisir la gamme de capteurs qui convient le mieux à l'usine hydroélectrique.
- Q2. Évaluer la longueur de câble minimale pour établir la surveillance entre la station de pompage et la salle de contrôle.
- Q3. Déterminer le type de câblage (câblage en ligne ou en boucle) qui sera utilisé pour la station de pompage.
- Q4. Montrer que ce type de câblage peut être utilisé pour les autres bâtiments.
- Q5. Déterminer le nombre de détecteurs et le nombre d'éléments maximum par boucle qui pourront être installés sur la centrale.

Problématique : configurer l'adresse réseau de la centrale

La centrale UTI.COM peut être pilotée à distance par Internet grâce à sa carte d'interface réseau et au logiciel Vision.com. Pour cela, il suffit de configurer la centrale et de l'intégrer au réseau informatique de l'usine. Le plan d'adressage réseau est donné **page DOC10**.

- Q6. Donner le nombre maximum de machines pouvant être connectées sur le sous-réseau de l'usine.
- Q7. Proposer une adresse et un masque possible pour la centrale incendie.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Elec1 sur 6
Code : 17SN4SNEC1	Partie 1 Domaine professionnel - Sujet	

Partie B. Étude d'un capteur de détection de feu

Les capteurs de la gamme I.SCAN+ de la société CHUBB intègrent un grand nombre de fonctionnalités. Ils permettent de détecter différents types de feux qu'ils soient couvants ou vifs. Un extrait des performances des capteurs est donné **pages DOC7 à DOC9**. Cette partie va étudier différentes fonctions des capteurs. Un extrait du schéma représentant la partie capteur est donné **page DOC10**.

Problématique : détecter l'incendie par mesure de la température ambiante

Les capteurs de détection de feux doivent détecter une élévation de température, qu'elle soit lente ou rapide. Le seuil de détection est placé à 55 °C. Les capteurs de la société CHUBB utilisent une CTN (**page DOC12**) pour mesurer la température. Le microcontrôleur utilise son convertisseur en mode 8 bits. Un extrait du programme (**document réponses DR-Pro1**) permet de détecter une élévation de température et permet de déclencher une alerte feu. La précision de mesure requise est de 1 °C. La tension de référence utilisée pour le microcontrôleur est de 5 V.

- Q8.** Identifier sur le document **page DOC10** la référence de la CTN utilisée. En déduire la valeur de la résistance à 25 °C.
- Q9.** Compléter le tableau (**document réponses DR-Pro1**) avec la valeur de la résistance de la CTN aux différentes températures proposées.

Les concepteurs des capteurs avaient deux solutions de mise en œuvre pour mesurer la température à l'aide de la CTN. Ces deux solutions sont présentées **page DOC11**.

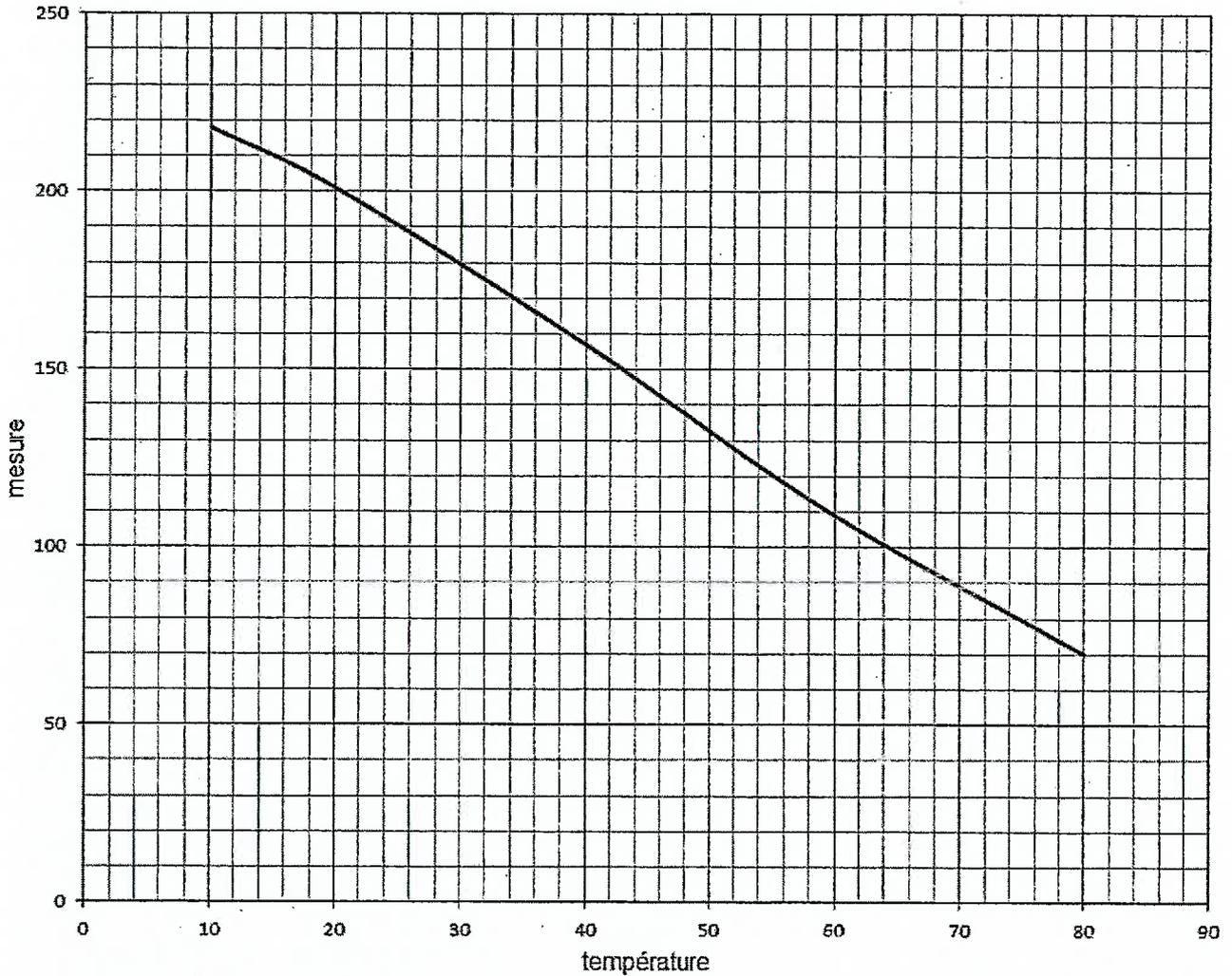
La solution 1 utilise un générateur de courant constant. On admettra que le courant I_0 dans la CTN (R_3) est identique à celui circulant dans R_2 .

- Q10.** Déterminer la valeur du courant I_0 du générateur de courant constant réalisé par les composants T1, D1 et associés sachant que $V_{EB} = 0,6$ V.
- Q11.** Compléter le tableau (**document réponses DR-Pro1**) avec la valeur de tension V_{CTN1} pour la solution 1.
- Q12.** Compléter le tableau (**document réponses DR-Pro1**) avec la valeur de tension V_{CTN2} pour la solution 2.
- Q13.** Tracer les courbes des tensions V_{CTN1} et V_{CTN2} (**document réponses DR-Pro1**).
- Q14.** Valider le choix des concepteurs pour la solution 2.
- Q15.** Déterminer le quantum du convertisseur.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Elec2 sur 6
Code : 17SN4SNEC1	Partie 1 Domaine professionnel - Sujet	

Q16. Compléter le programme (**document réponses DR-Pro1**) afin de détecter le dépassement du seuil sachant que $V_{CTN2} = 2,38 \text{ V}$ à $55 \text{ }^\circ\text{C}$.

Courbe de résolution de la numérisation de la température



Q17. Calculer le pas de la température qui correspond à la résolution sur la plage de $10 \text{ }^\circ\text{C}$ à $80 \text{ }^\circ\text{C}$.

Q18. Valider la précision de la mesure trouvée.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Elec3 sur 6
Code : 17SN4SNEC1	Partie 1 Domaine professionnel - Sujet	

Problématique : détecter les fumées liées à différents feux

Les capteurs de la société CHUBB utilisent un ASIC, composant spécifique (pages **DOC13 à DOC16**) pour la détection de fumée. Ce circuit permet de gérer toutes les phases de la détection de fumée de façon autonome. Les résistances ont une tolérance de 2 % et les condensateurs de 5 %.

- Q19.** Préciser le principe de détection de la fumée.
- Q20.** Préciser le signal lumineux produit par D3 (page **DOC14**) vu par les utilisateurs sur le détecteur en cas de détection de fumée.
- Q21.** Calculer les périodes (min et max) de l'oscillateur interne de U1 (page **DOC10**) en tenant compte des tolérances des composants. Conclure quant au choix de ces composants et des caractéristiques attendues (page **DOC16**).

Problématique : filtrer les perturbations transitoires

Les capteurs de la gamme I.SCAN+ M ICC intègrent une nouvelle technologie de détection des alarmes (pages **DOC8 et DOC9**). Pour cela, un nouvel algorithme de calcul est mis en œuvre.

- Q22.** Préciser les grandeurs physiques analysées par le capteur lors de la détection de feu.
- Q23.** Citer un avantage du nouvel algorithme de détection.
- Q24.** Citer un inconvénient de ce nouvel algorithme. Conclure face aux exigences du système.
- Q25.** Compléter sur le document réponses **DR-Pro2** le diagramme de séquence de détection de feu d'après la description du fonctionnement du détecteur.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Elec4 sur 6
Code : 17SN4SNEC1	Partie 1 Domaine professionnel - Sujet	

Partie C. Transmission sur réseau LonWorks

La communication sur le réseau LonWorks (pages **DOC19** et **DOC20**) permet à la centrale de communiquer avec les différents éléments du système de façon régulière afin de détecter leur présence, valider la liaison et leur fonctionnement. Un détecteur, lorsqu'il détecte un événement, envoie sur le réseau un message pour informer la centrale du défaut constaté. La trame utilisée est une trame réduite à son minimum sans nom de domaine, avec un seul octet de commande et un seul octet de donnée suivi d'un code de correction sur un octet codé en CRC-8-WCDMA. La transmission des bits s'effectue en codage Manchester (page **DOC11**).

La trame a donc le format suivant :

En-tête	Adresse destinataire	Adresse Source	Commande	En-tête	Données	CRC
---------	----------------------	----------------	----------	---------	---------	-----

L'en-tête est une suite de 0 et de 1 commençant par un 0.

L'adresse source et destinataire sont la représentation de l'adresse de chaque élément du réseau.

La commande et les données sont les éléments utiles de la trame et permettent de configurer ou d'obtenir des informations des différents composants du réseau.

L'octet CRC permet la détection d'erreur sur la transmission. Il est calculé à partir des 4 octets contenant des informations de la trame, puis ajouté en fin de trame.

La liaison physique est réalisée à l'aide d'un « tranceiver » LPT-11 (page **DOC18**) de la société Echelon.

Problématique : identifier les informations contenues dans la trame

Un relevé du signal logique représentant la trame complète, envoyée par la centrale avant l'entrée du composant d'émission, est donné sur le **document réponses DR-Pro3**.

- Q26.** Déterminer la durée d'envoi d'une trame.
- Q27.** Déterminer, à partir du zoom sur le début de la trame, la vitesse de transmission.
- Q28.** Indiquer les éléments utiles de la trame. En déduire le débit utile sur cette ligne de transmission.
- Q29.** Donner le nombre de nœuds maximum sur une branche (subnet) de réseau LonWorks.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Elec5 sur 6
Code : 17SN4SNEC1	Partie 1 Domaine professionnel - Sujet	

Chaque trame est séparée de la précédente par un état haut sur le bus d'une durée de 80 μ s.

Q30. Déterminer le temps de vérification de la présence de tous les nœuds sur une branche du réseau.

Q31. Valider le temps de vérification de la présence de tous les nœuds par rapport au cycle de scrutation de la centrale (**page DOC9**).

Un zoom sur le début de la trame est donné sur le document réponses DR-Pro3.

Q32. Encadrer sur le **document réponses DR-Pro3** l'en-tête de trame.

Q33. Décoder la trame sur le **document réponses DR-Pro3** et compléter la valeur de l'adresse source et de l'adresse destinataire, en binaire puis en décimal, sur le **document réponses DR-Pro3**.

Q34. Préciser, à partir de l'adresse destinataire et en le justifiant, si la trame est destinée à un capteur de la gamme I.SCAN+.

Problématique : justifier le câble utilisé

*Le schéma d'une voie de transmission est donné sur le document ressource (**page DOC11**). On va modéliser une portion de la caractéristique de la LED de l'optocoupleur (**page DOC17**) pour déterminer le point de fonctionnement du montage.*

Q35. Déterminer les valeurs des coefficients a et b de l'équation $V_F = a \cdot I_F + b$ qui modélise la caractéristique de la LED de l'optocoupleur entre 1 mA et 10 mA.

Q36. Déterminer le courant I_F qui traverse la résistance R1 en utilisant le modèle trouvé précédemment.

Q37. Vérifier que le courant I_F est compatible avec le fonctionnement de l'optocoupleur U2.

Q38. Compléter, sur le **document réponses DR-Pro3**, la valeur de la tension présente en broche 6 de l'optocoupleur U2 en fonction de l'état de l'entrée D.

Q39. Donner le mode d'alimentation du module LPT-11.

Q40. Donner le nombre maximum de capteurs par boucle possible avec l'utilisation de ce module. Vous préciserez le critère permettant de définir ce nombre maximum.

Q41. Donner l'intérêt de travailler sur une ligne différentielle et d'utiliser une paire torsadée pour la transmission.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Elec6 sur 6
Code : 17SN4SNEC1	Partie 1 Domaine professionnel - Sujet	

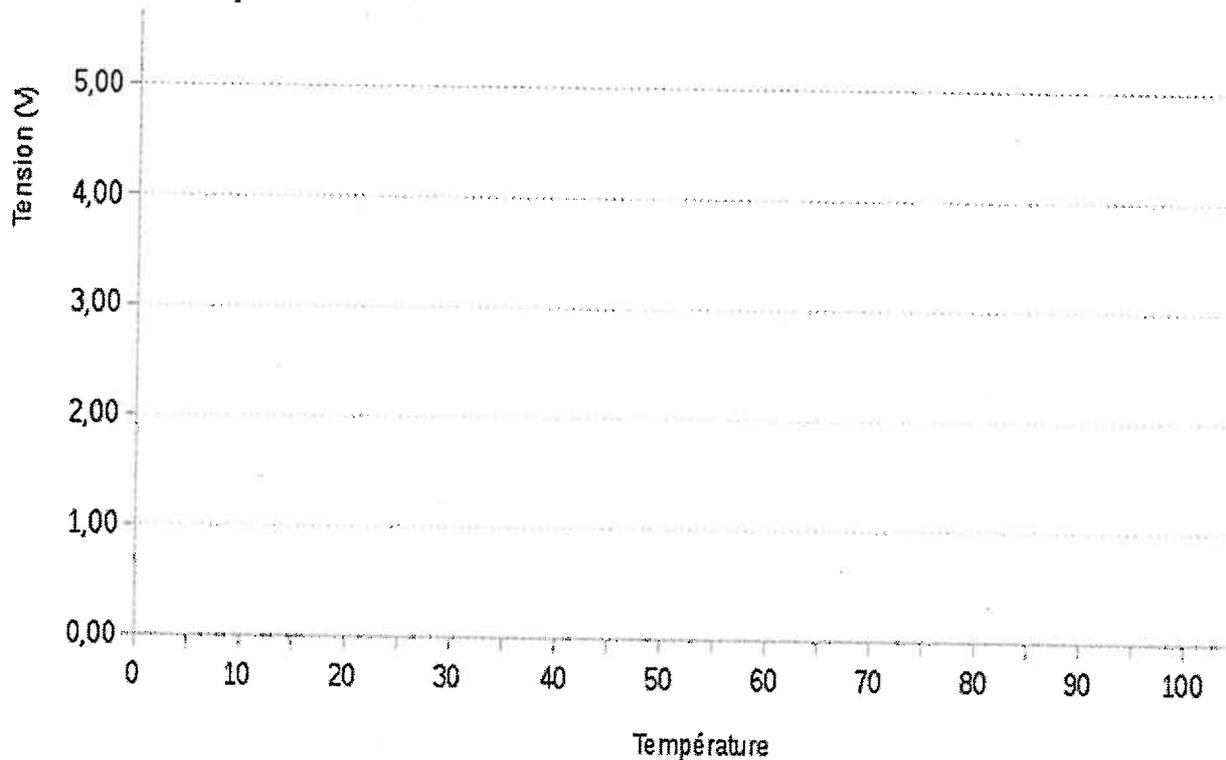
DOCUMENT RÉPONSES – Domaine Professionnel

À RENDRE AVEC LA COPIE

Réponses aux questions Q9, Q11 et Q12

Température (°C)	10	20	40	60	80
RCTN (Ω)					
VCTN1 (V)	4,5	2,84		0,57	0,29
VCTN2 (V)	4,29	3,95		2,15	1,38

Réponse à la question Q13 :



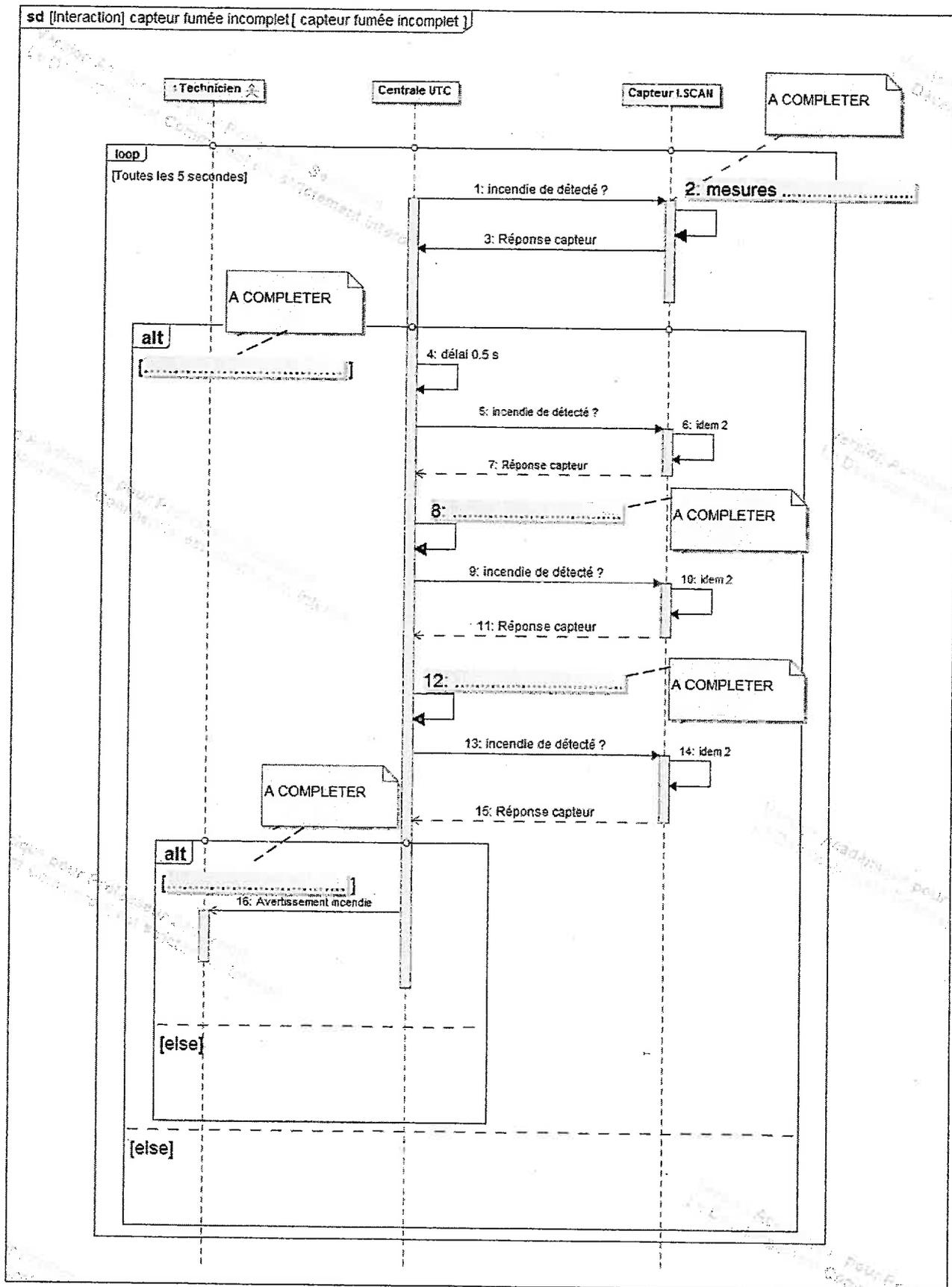
Réponse à la question Q16

Extrait du programme à compléter

```
int8 mesure_temperature(void) {  
    int8 mesure ;  
    set_adc_channel(CTN) ;  
    mesure= read_adc() ;  
  
    if (mesure ..... ) alarme = true ;    // à compléter  
    return mesure ;  
} /* fin de mesure_temperature() */
```

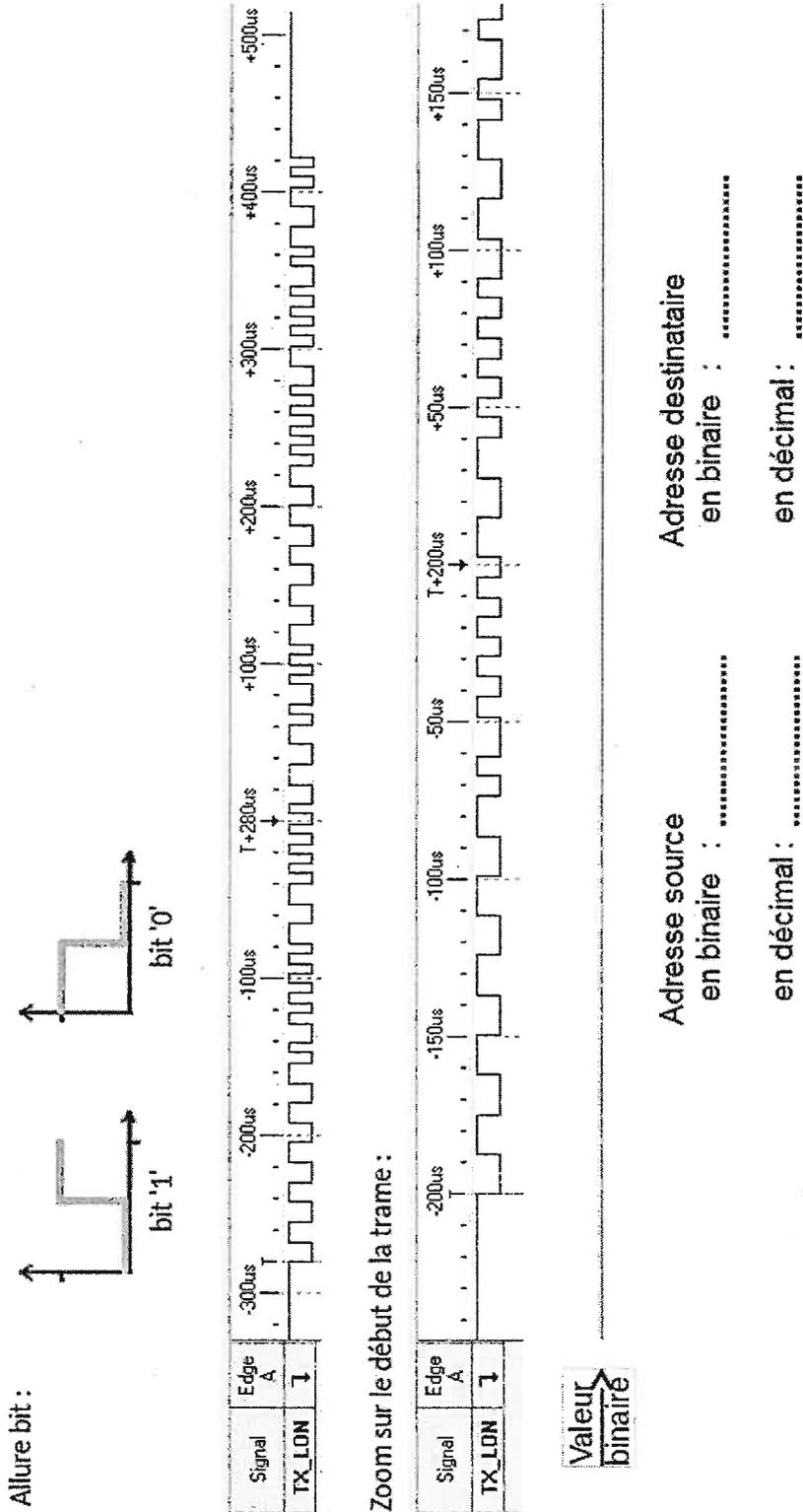
Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DR-Pro 1 sur 3
Code : 17SN4SNEC1	Domaine Professionnel - Document réponses	

Réponse à la question Q25



Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DR-Pro 2 sur 3
Code : 17SN4SNEC1	Domaine Professionnel - Document réponses	

Réponses aux questions Q32 et Q33



Réponse à la question Q38

Tension signal D (V)	0	5
Tension broche 6 de U2 (V)		

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DR-Pro 3 sur 3
Code : 17SN4SNEC1	Domaine Professionnel - Document réponses	

SUJET

Option B Électronique et Communication

Partie 2 Sciences Physiques

Durée 2h - Coefficient 2

Le sujet est composé de 4 parties indépendantes :

Partie A : capteur infrarouge de détection de flamme.

Partie B : suppression de fausses alertes.

Partie C : ligne de transmission

Partie D : décodage 100BASE-TX

*Le détecteur de flamme a pour rôle d'avertir le plus tôt possible de la naissance d'un feu. Pour ce faire, il détecte les rayonnements infrarouges caractéristiques émis par les molécules de dioxyde de carbone (CO_2) excitées qui sont produites durant la combustion de composés carbonés (*n*-heptane, méthane, propane...).*

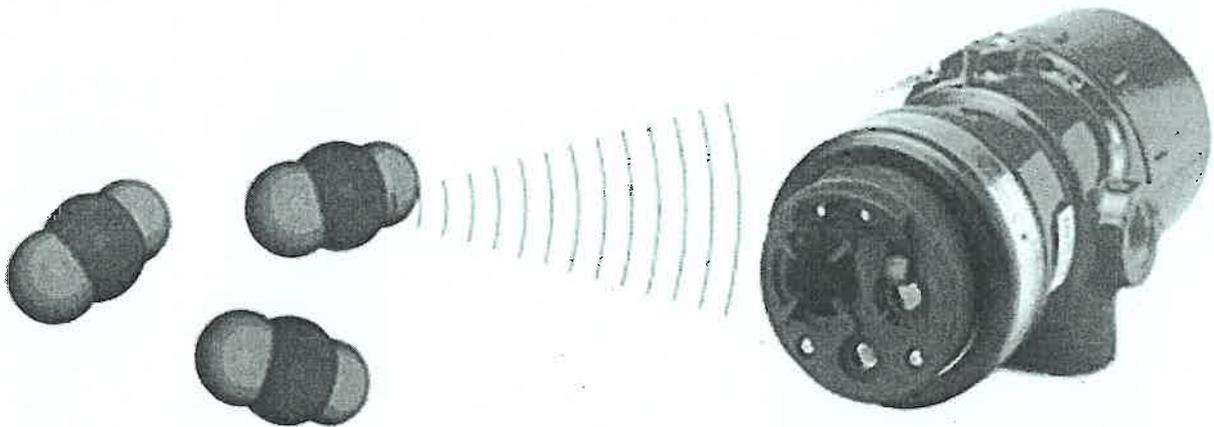


Figure 1

Détecteur de flamme de la centrale de sécurité
(extrait de la documentation technique Chubb)

La chaîne de traitement du détecteur de flamme est présentée à la **figure 2**.

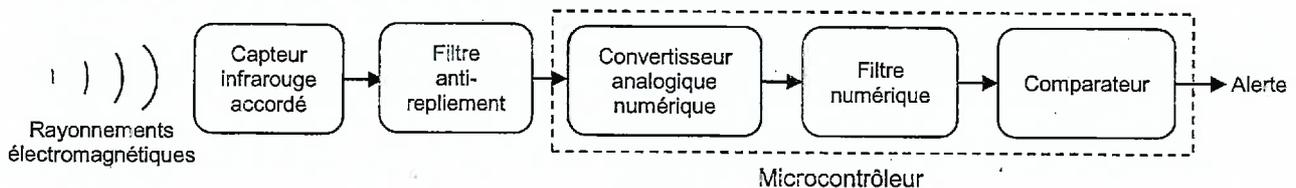


Figure 2

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-SP 1 sur 10
Code : 17SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Partie A. Capteur infrarouge de détection de flamme

Justification de la plage de longueurs d'onde détectée par le capteur

Les vibrations de la molécule de CO_2 s'accompagnent d'émissions dans la bande infrarouge à des longueurs d'ondes caractéristiques de sa géométrie. Ce phénomène étant réversible, cette molécule est sensible à ces mêmes longueurs d'ondes en absorption.

La courbe de la **figure 3** représente l'absorbance de la molécule de CO_2 en fonction du nombre d'onde σ défini par $\sigma = \frac{1}{\lambda}$, où λ est la longueur d'onde.

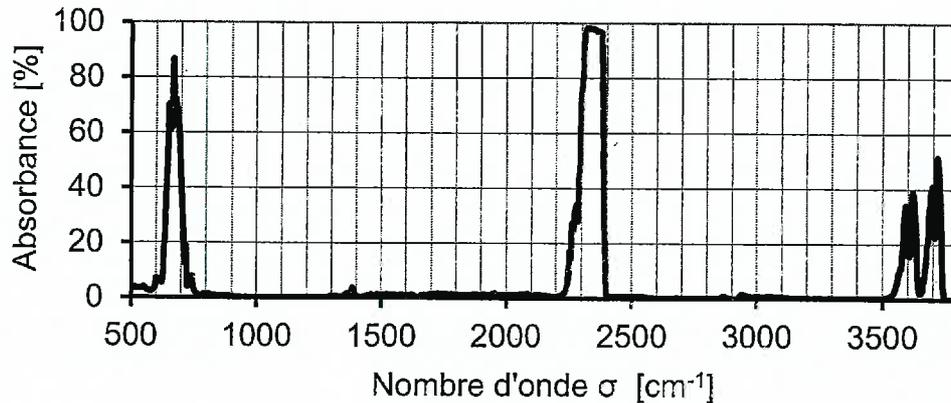


Figure 3

La Figure 4 rappelle les noms donnés aux différentes bandes de longueurs d'ondes infrarouges dans le spectre électromagnétique.

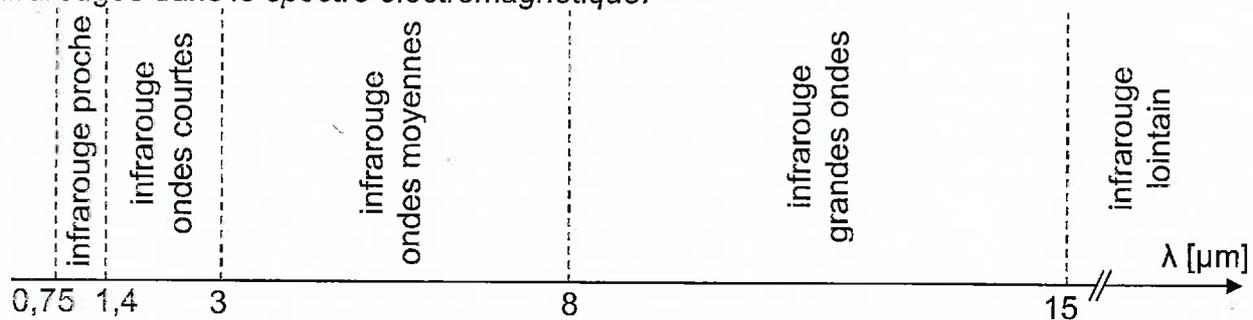


Figure 4

L'efficacité maximale de détection de la présence du CO_2 correspond au maximum de la courbe d'absorbance de la molécule:

- Q42.** Relever sur la **figure 3**, la plage de nombre d'onde $[\sigma_{\min}; \sigma_{\max}]$ correspondant à ce maximum d'absorbance.
- Q43.** Dédire la plage de longueurs d'ondes $[\lambda_{\min}; \lambda_{\max}]$ associée.
- Q44.** Indiquer le nom de la bande de longueurs d'ondes infrarouges à laquelle appartient ce rayonnement.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-SP 2 sur 10
Code : 17SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Partie B. Suppression de fausses alertes

Le rayonnement des flammes à détecter a une fréquence de scintillement caractéristique comprise dans la plage 7 Hz à 15 Hz. Mais d'autres sources peuvent apparaître dans le spectre du signal issu du capteur. On considère ici les 2 sources perturbatrices suivantes :

- éclairage ambiant naturel : ajout d'une composante continue,
- alimentation secteur : ajout d'une composante à 50 Hz.

La suppression de ces fréquences parasites s'effectue à l'aide d'un filtre numérique.

Synthèse du filtre numérique

Le but est de synthétiser un filtre numérique dont le comportement correspond à celui du filtre analogique dont la transmittance isochrone vaut :

$$H(jf) = \frac{1}{1 + jQ \left(\frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f} \right)}$$

où :

- Q est le coefficient de qualité défini par $Q = \frac{f_0}{\Delta f}$;
- $f_0 = 10$ Hz est la fréquence de résonance ;
- Δf est la bande passante à -3 dB.

Le gain $G(f)$ de ce filtre analogique est représenté sur le document réponses DR-SP1.

Q45. Donner la nature de ce filtre.

Q46. Déterminer le coefficient de qualité Q du filtre analogique en faisant apparaître les constructions géométriques sur le document réponses DR-SP1.

L'approximation bilinéaire permet d'obtenir le filtre numérique dont la transmittance en z est :

$$T(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{1 - z^{-2}}{4,149 - 5,094z^{-1} + 2,149z^{-2}}$$

- $X(z)$ et $Y(z)$ sont respectivement les transformées en z des signaux d'entrée x_n et de sortie y_n du filtre.
- Les signaux sont échantillonnés à une fréquence $f_e = 100$ Hz.

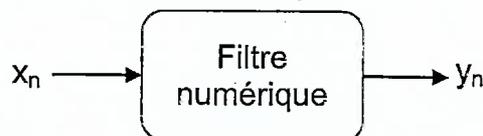
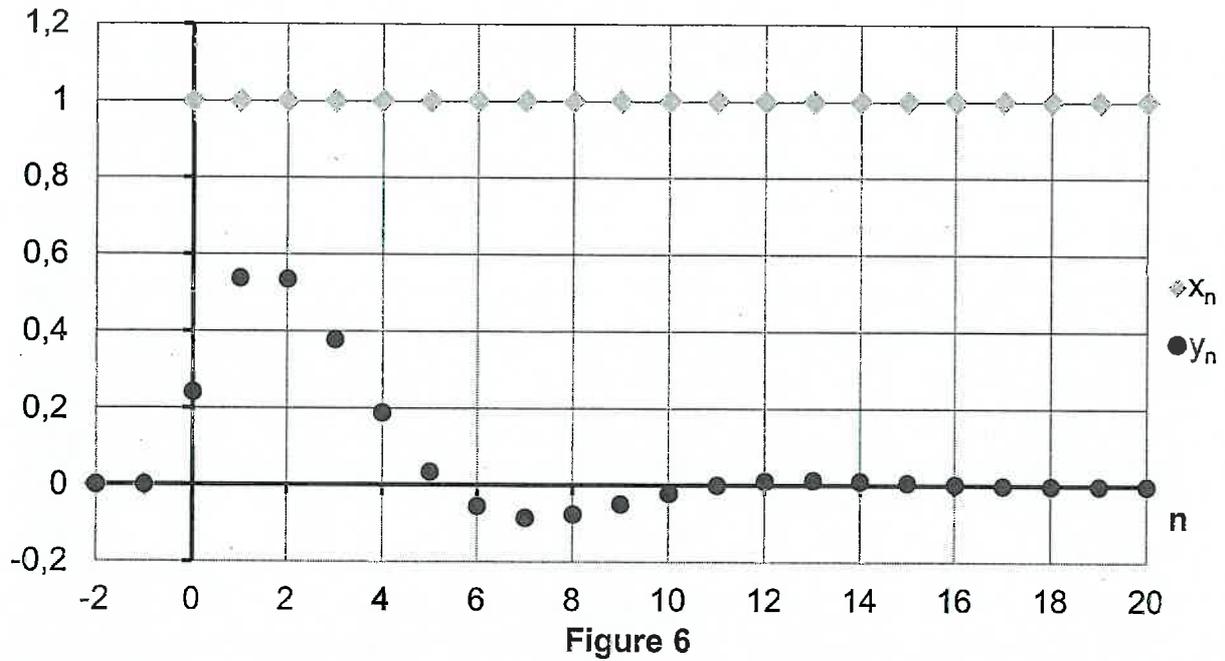


Figure 5

Q47. Déterminer la relation de récurrence liant les échantillons de sortie y_n, y_{n-1}, y_{n-2} et les échantillons d'entrée x_n, x_{n-1}, x_{n-2} .

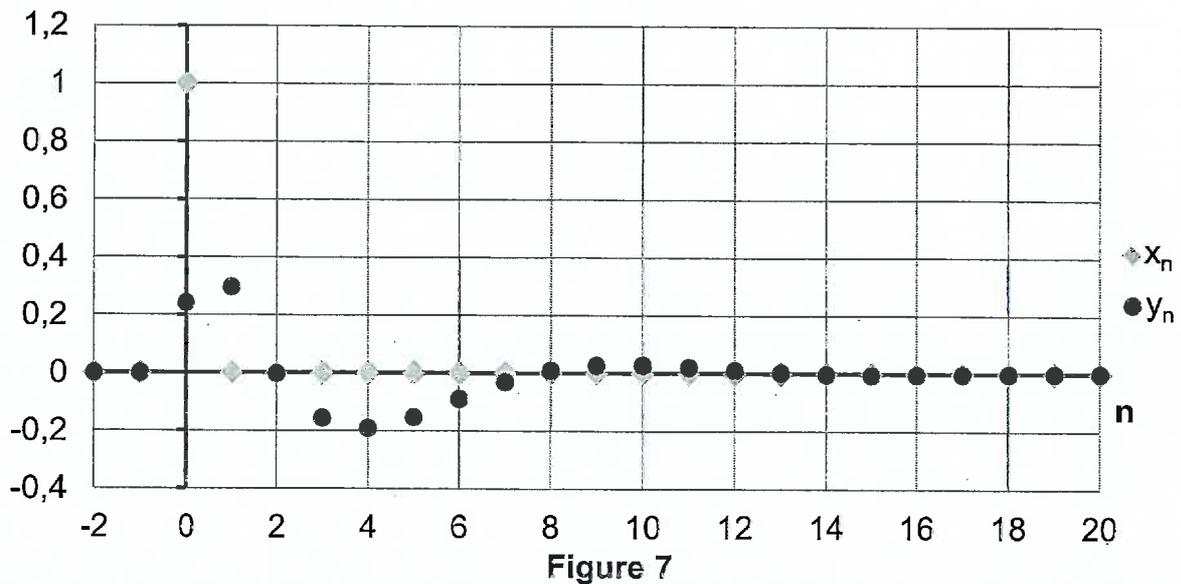
Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-SP 3 sur 10
Code : 17SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

La réponse indicielle de ce filtre est dessinée sur la figure 6.



Q48. Donner, en la justifiant, la nature du filtre numérique (passe-bas, passe-haut, passe-bande ou coupe-bande) en utilisant la figure 6.

La réponse impulsionnelle de ce filtre est représentée sur la figure 7.



Q49. Préciser si le filtre est stable.

Q50. Justifier votre réponse sachant que la transmittance du filtre numérique a deux pôles : $z_0 = 0,614 + 0,376j$ et $z_1 = 0,614 - 0,376j$.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-SP 4 sur 10
Code : 17SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

La représentation du module de la fonction de transfert en fonction de la fréquence est donnée sur le graphe du **document réponses DR-SP2**.

Q51. Représenter les limites de la bande passante $\Delta f = [f_{\text{cmin}} ; f_{\text{cmax}}]$ du filtre numérique sur le **document réponses DR-SP2** et en déduire la valeur du coefficient de qualité Q .

Q52. Justifier que le filtre remplit le cahier des charges.

Partie C. Ligne de transmission

La communication de données entre la centrale de sécurité et l'extérieur se fait par le réseau informatique Ethernet 100BASE-TX du barrage hydroélectrique.

Afin de valider certaines caractéristiques des câbles Ethernet utilisés sur le réseau informatique de la centrale, on émet un signal impulsionnel à l'entrée d'une des 4 paires torsadées, d'une longueur de 25 m, refermée sur une résistance R de valeur variable.

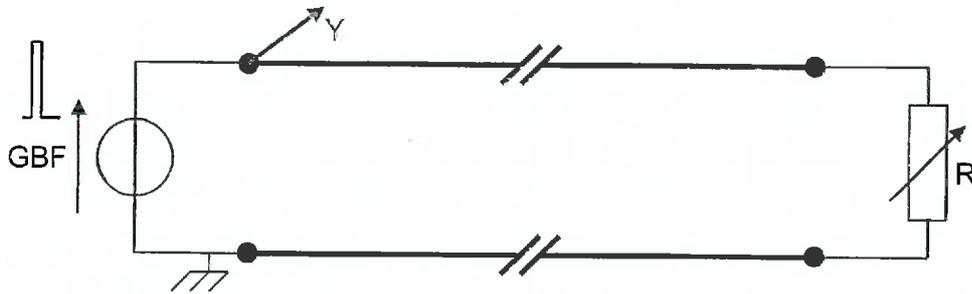


Figure 8 – Dispositif de mesure sur une paire torsadée

Les chronogrammes de la **figure 9** et de la **figure 10** ci-après ont été obtenus en entrée de la ligne pour deux valeurs de résistance R :

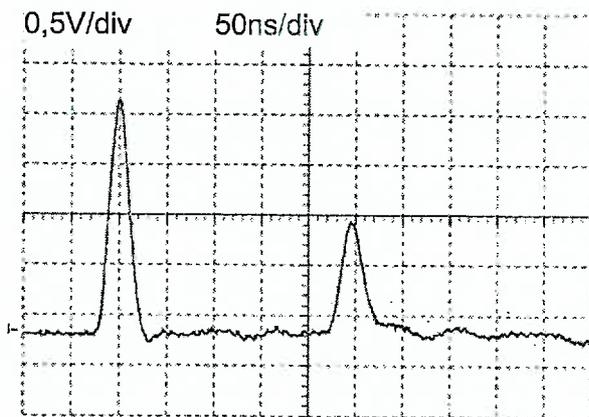


Figure 9 - $R = 32 \Omega$

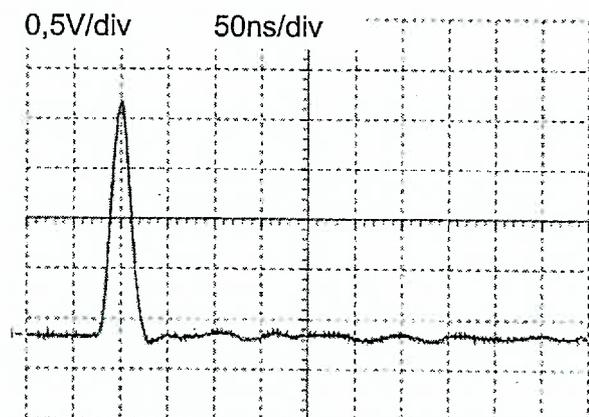


Figure 10 - $R = 104 \Omega$

On rappelle que la vitesse d'une onde dans le vide vaut $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-SP 5 sur 10
Code : 17SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

- Q53.** Donner, en la justifiant, la valeur de l'impédance caractéristique Z_C à partir de ces chronogrammes.
- Q54.** Déterminer la vitesse v du signal dans la paire torsadée en utilisant le chronogramme approprié.
- Q55.** Préciser si les valeurs de Z_C et v trouvées précédemment sont cohérentes avec celles de la documentation SP1 (page DOC21).

Partie D. Décodage 100BASE-TX

Le réseau informatique de la centrale utilise la norme Ethernet 100BASE-TX. Cette dernière spécifie un processus de décodage en 3 étapes (voir figure 11) réalisé au niveau de la couche physique du modèle OSI.

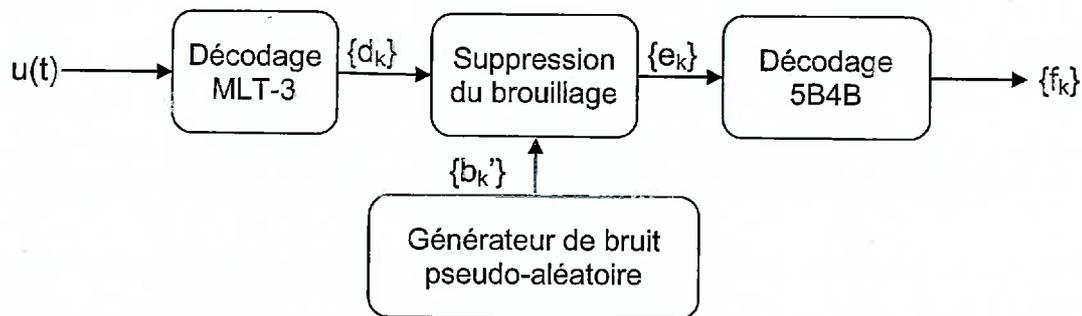


Figure 11
Processus de décodage 100BASE-TX

Validation de la bande-passante du câble

Le codage MLT-3 est une variante du codage NRZI (Non Retour à Zéro Inversé) qui utilise 3 niveaux de tension : à chaque bit est associée une tension constante d'une durée T_b (période bit) :

- 0 ↔ conservation du niveau de tension précédent
- 1 ↔ niveau de tension suivant dans la liste périodique : -1V, 0, 1V, 0, -1V...

Avec ce type de codage, la fréquence fondamentale maximale est obtenue lors de la transmission d'une succession de 1 (ligne au repos : IDLE) comme représenté sur la figure 12.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-SP 6 sur 10
Code : 17SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

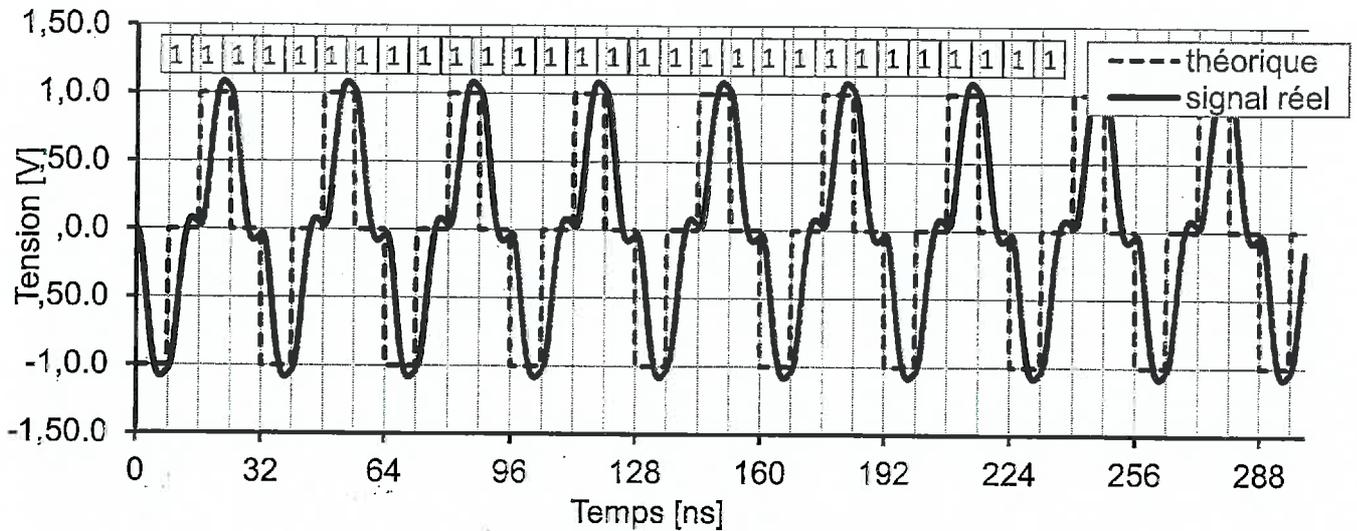


Figure 12

Oscillogramme d'une ligne au repos (non brouillée)

Q56. Donner un avantage du code MLT-3 par rapport à un code NRZ (codage d'un 0 par 0V et d'un 1 par 1V) lors de la transmission d'une longue suite de 1.

Q57. Mesurer la fréquence f_1 du fondamental du signal de repos périodique de la **figure 12**.

Le fondamental et l'harmonique de rang 3 suffisent pour réaliser un décodage de trame correct.

Q58. Montrer, à l'aide de la **documentation SP1**, que l'atténuation pour l'harmonique de rang 3 dans un câble de longueur 25 m est de l'ordre de 8 dB.

Q59. Relever la période bit T_b sur la **figure 12** et déduire la valeur de la fréquence de l'horloge de transmission f_b .

Q60. Décoder la suite de bits $\{d_k\}$ correspondant au signal Ethernet du **document réponses DR-SP3**.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-SP 7 sur 10
Code : 17SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Diminution des perturbations électromagnétiques

L'opération de suppression du brouillage nécessite la génération d'une suite de données aléatoires par un générateur (LFSR : registre à décalage à réaction linéaire). Ce générateur est constitué comme indiqué sur la figure 13.

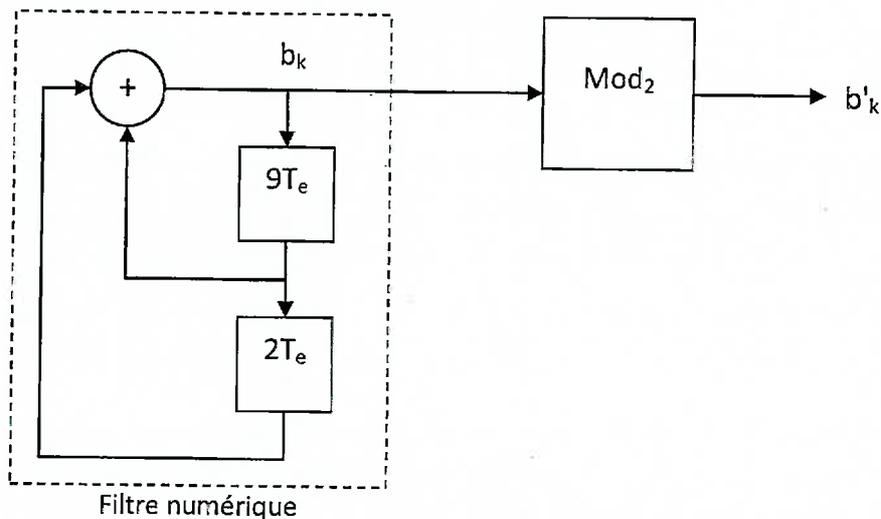


Figure 13

- une partie filtre numérique a pour relation de récurrence : $b_k = b_{k-9} + b_{k-11}$;
- un bloc Mod_2 réalise l'opération : $b'_k = \text{Mod}_2(b_k) = \begin{cases} 0 & \text{si } b_k \text{ est pair} \\ 1 & \text{si } b_k \text{ est impair} \end{cases}$
- Les 11 premières valeurs de b_k définissent de manière unique la suite d'échantillons de bruit $\{b'_k\}$ qui se répète au bout de 2047 échantillons.

Q61. Compléter le tableau d'échantillons $\{b_k\}$ et $\{b'_k\}$ sur le **document réponses DR-SP4**.

La suppression du brouillage s'obtient en effectuant un ou-exclusif (xor) bit à bit entre les données $\{d_k\}$ issues du décodeur MLT-3 et la séquence de bruit pseudo-aléatoire synchronisée $\{b'_k\}$ (la technique de synchronisation du décodeur n'est pas abordée ici).

Q62. Réaliser l'opération de suppression du brouillage sur les données $\{d_k\}$ en complétant le tableau du **document réponses DR-SP5**.

Les spectres de puissance d'une ligne au repos (transmission d'une séquence de 1) avec et sans brouillage sont fournis respectivement sur les **figure 14** et **figure 15**.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-SP 8 sur 10
Code : 17SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

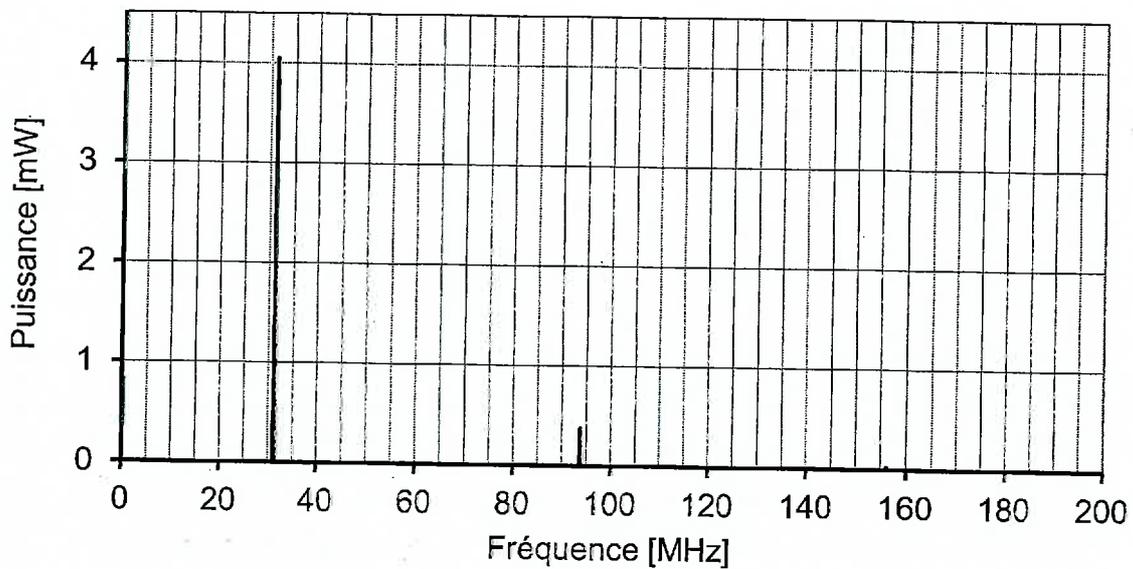


Figure 14
Spectre d'une ligne au repos (IDLE) codée en MLT-3 **sans brouillage**

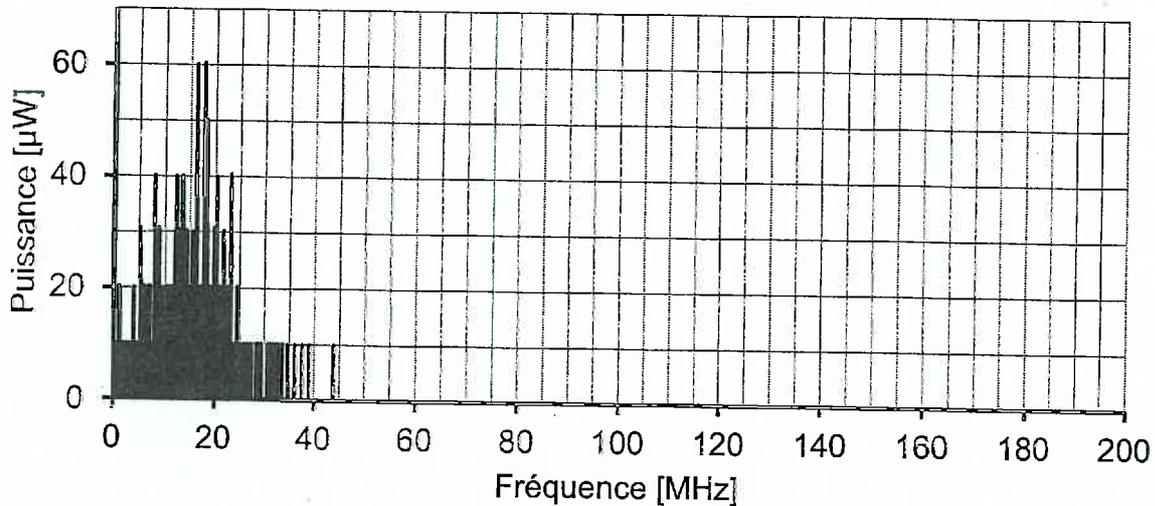


Figure 15
Spectre d'une ligne au repos (IDLE) codée en MLT-3 **avec brouillage**

Les signaux créent d'autant plus de perturbations électromagnétiques que leurs spectres contiennent des raies hautes fréquences avec une puissance crête importante.

- Q63.** Comparer les puissances maximales pour les deux spectres représentés **figure 14** et **figure 15**.
- Q64.** Comparer les fréquences maximales pour les deux spectres de la **figure 14** et **figure 15**.
- Q65.** Conclure sur l'intérêt du brouillage.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-SP 9 sur 10
Code : 17SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Débit utile de la norme 100BASE-TX

Le principe du décodage 5B4B consiste à décomposer la séquence $\{e_k\}$ en groupe de 5 bits consécutifs puis à les interpréter à l'aide d'un tableau de correspondance dont deux lignes sont données en exemple :

Code	Avant décodage	Après décodage
3	10101	0011 (donnée)
B	10111	1011 (donnée)

On constate que 4 bits de données utiles proviennent de 5 bits de séquence $\{e_k\}$.

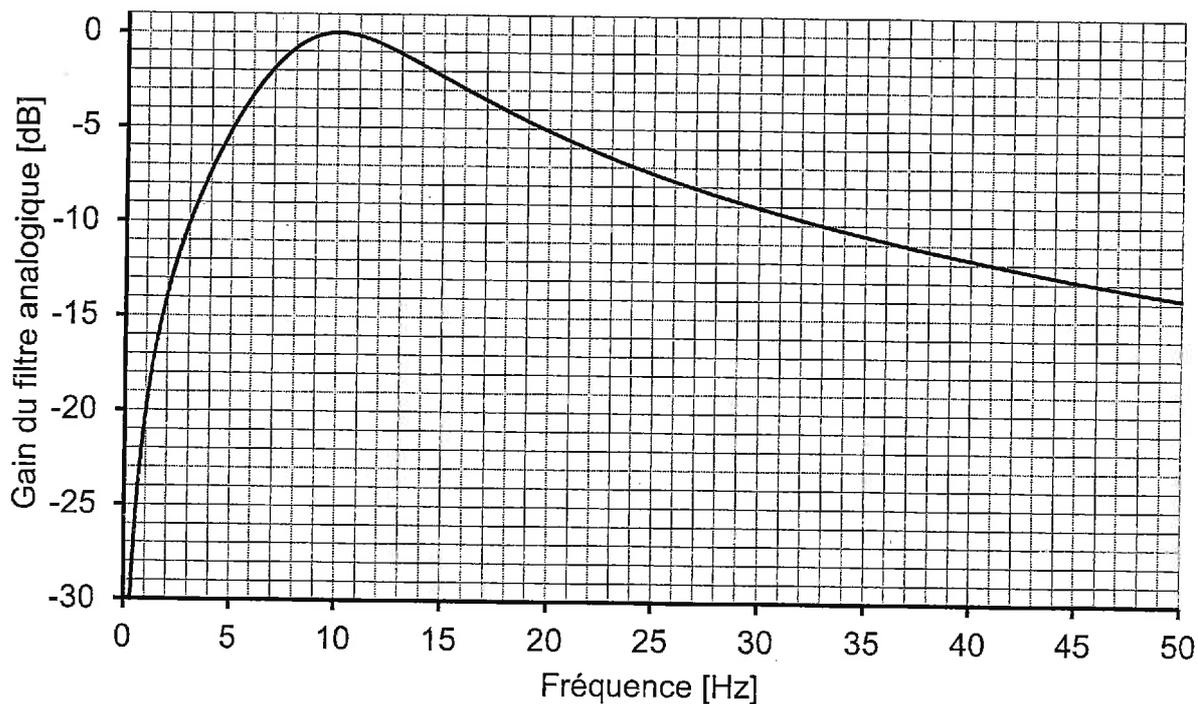
- Q66.** Sachant que les bits $\{e_k\}$ avant décodage sont reçus avec un débit de 125 Mbps, déterminer le débit D_u de données utiles $\{f_k\}$ après décodage 5B4B.
- Q67.** Conclure sur l'inconvénient de ce codage.

Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-SP 10 sur 10
Code : 17SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

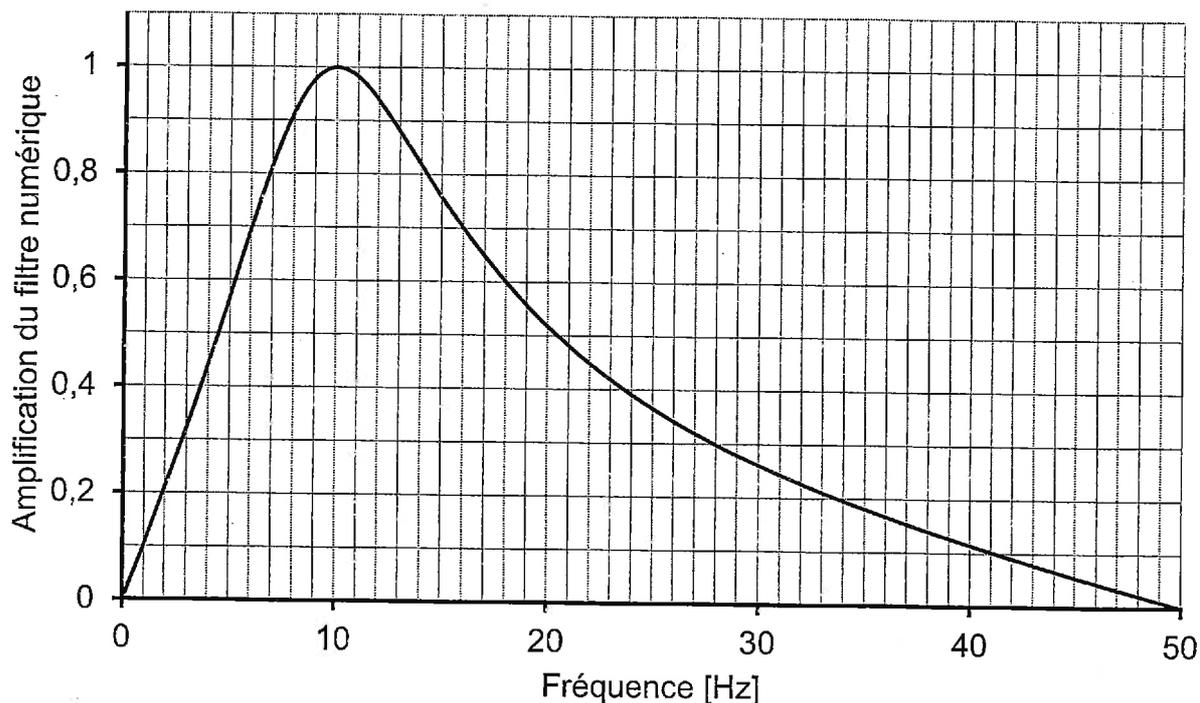
DOCUMENTS RÉPONSES À RENDRE AVEC LA COPIE

Partie 2 - Sciences Physiques

Document réponses DR-SP1 (Q46).

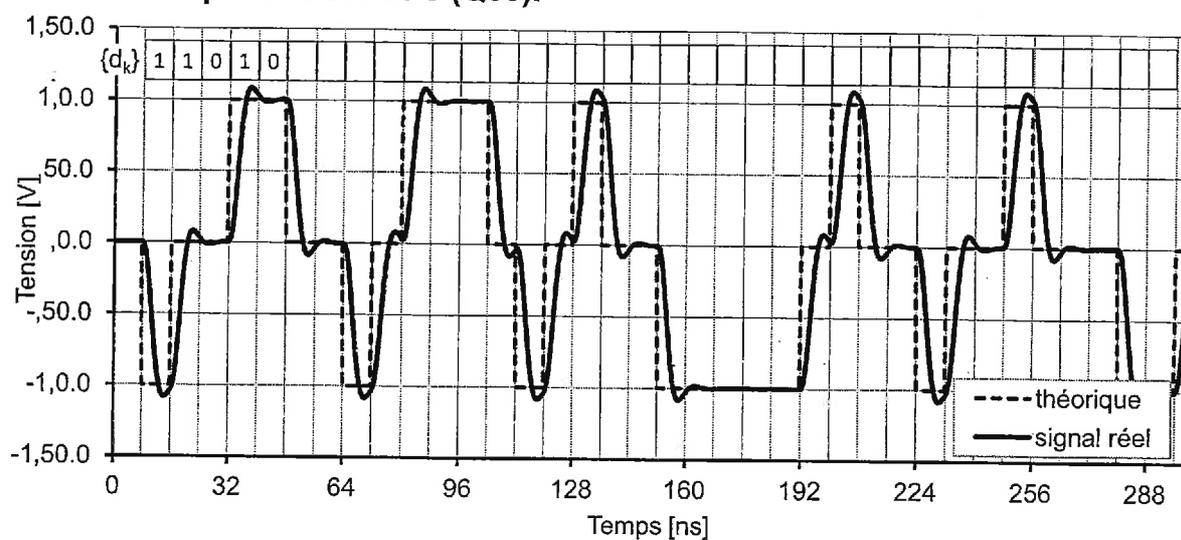


Document réponses DR-SP2 (Q51).



Session 2017	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DR-SP 1 sur 2
Code : 17SN4SNEC1	Sciences Physiques – Documents réponses	

Document réponses DR-SP3 (Q60).



Document réponses DR-SP4 (Q61).

k	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
b _k	0	1	0	2	8	1	0	0	6	0	1										
b' _k	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1										

Document réponses DR-SP5 (Q62) : e_k=d_k xor b'_k

d _k	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0			
b' _k	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0			
e _k																					