

Chapitre 5

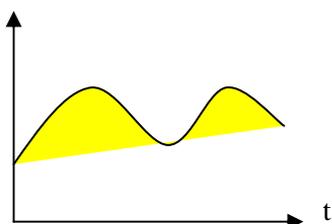
Traitement et acquisition de données

1. Nature de l'information.....	2
1.1. Les signaux analogiques et numériques.....	2
1.2. La numération.....	3
1.3. Codages Binaires.....	5
1.4. Conversion analogique/numérique.....	8
2. Traitement de l'information.....	13
2.1. Introduction.....	13
2.2. Principe de fonctionnement.....	13
2.3. Influence des différents types de correcteurs.....	14
2.4. Régulation de température.....	17
3. Acquisition de données.....	25
3.1. Principe de détection des grandeurs physiques.....	25
3.2. Solutions techniques et caractéristiques.....	26

1. Nature de l'information

1.1. Les signaux analogiques et numériques.

1.1.1. Signaux analogiques.



Un signal est dit analogique, si son amplitude peut prendre une infinité de valeurs dans un intervalle de temps donné.

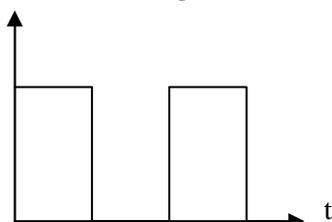
Ex : Température extérieure, etc..

Une grandeur **analogique** varie de façon continue proportionnellement à l'indication donnée par un capteur : la position de l'aiguille d'un voltmètre est proportionnelle à la valeur de la tension mesurée mais la lecture peut être imprécise.

Caractéristiques des signaux :

- Valeur de crête. C'est l'amplitude maximale du signal.
- Valeur instantanée. C'est l'amplitude du signal prise à un instant donné.
- Valeur moyenne. C'est la moyenne algébrique des valeurs prises par le signal.
- Valeur efficace. C'est la racine carré, de la moyenne, du carré de toutes les valeurs instantanées.

1.1.2. Signaux numériques.



Un signal est dit numérique si la grandeur de l'information ne peut prendre que deux valeurs.

Ex : Signal donné par un thermostat (chaud ou froid), fin de course (ouvert ou fermé)

Une grandeur **numérique** varie de façon discontinue et non proportionnelle à l'indication donnée par un capteur : la valeur de la tension mesurée avec un voltmètre numérique est exprimée au moyen de un ou plusieurs chiffres dont la lecture est précise.

Exercice 1.

Classer dans le tableau ci-contre les différents signaux :

Amplitude de la voix humaine.

Vitesse de rotation d'un moteur électrique.

Signal « morse ».

Signal d'un fin de course.

Informations issue d'un clavier d'ordinateur.

Pression d'air dans un compresseur.

Analogique	Numérique

1.2.La numération.

1.2.1. Principes de la numération.

Le système **Décimal** comprend 10 nombres ou symboles : 0, 1, ... à 9 permettant d'exprimer n'importe quelle grandeur ; il est couramment utilisé par l'homme : système de base 10

exemple : $253_{(10)} = 2 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 3 \times 10^0$

Le système **Binaire** comprend 2 nombres ou symboles : 0, 1; il est particulièrement adapté aux mécanismes numériques qui peuvent prendre 2 états : système de base 2

Le système **Octal** comprend 8 nombres ou symboles : 0, 1, ... à 7 ; il est adapté aux systèmes informatiques anciens: système de base 8

Le système **Hexadécimal** comprend 16 nombres ou symboles : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F ; il est adapté aux systèmes informatiques modernes: système de base 16

Nota : A représente la valeur 10, B la valeur 11, C la valeur 12, F la valeur 15.

Le principal avantage d'utiliser des systèmes à base élevée, est de diminuer le nombre de digit :

$FFF_{(16)}$	<u>3 digits</u>	est l'équivalent de $4095_{(10)}$	<u>4 digits</u>
$1111111111_{(2)}$	<u>12 digits</u>	est l'équivalent de $4095_{(10)}$	<u>4 digits</u>

1.2.2. Changement de base.

Binaire, octal ou hexadécimal vers décimal : il faut décomposer le nombre en fonction de la valeur des unités, dizaines, centaines, ect .. et additionner l'ensemble.

Exemple Binaire \Rightarrow décimal : $1011_{(2)} = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 11_{(10)}$

Puissance	2^3	2^2	2^1	2^0	
Valeur	1	0	1	1	
Total	8	+ 0	+ 2	+ 1	= $11_{(10)}$

Exemple: octal \Rightarrow décimal : $472_{(8)} = 4 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 2 \times 8^0 = 314_{(10)}$

Puissance	8^2	8^1	8^0	
Valeur	4	7	2	
Total	(4 x 64)	+ (7 x 8)	+ (2 x 1)	= $314_{(10)}$

Exemple: hexadécimal vers décimal:

$9FA_{(16)} = 9 \times 16^2 + F \times 16^1 + A \times 16^0 = 9 \times 256 + 15 \times 16 + 10 \times 1 = 2554_{(10)}$

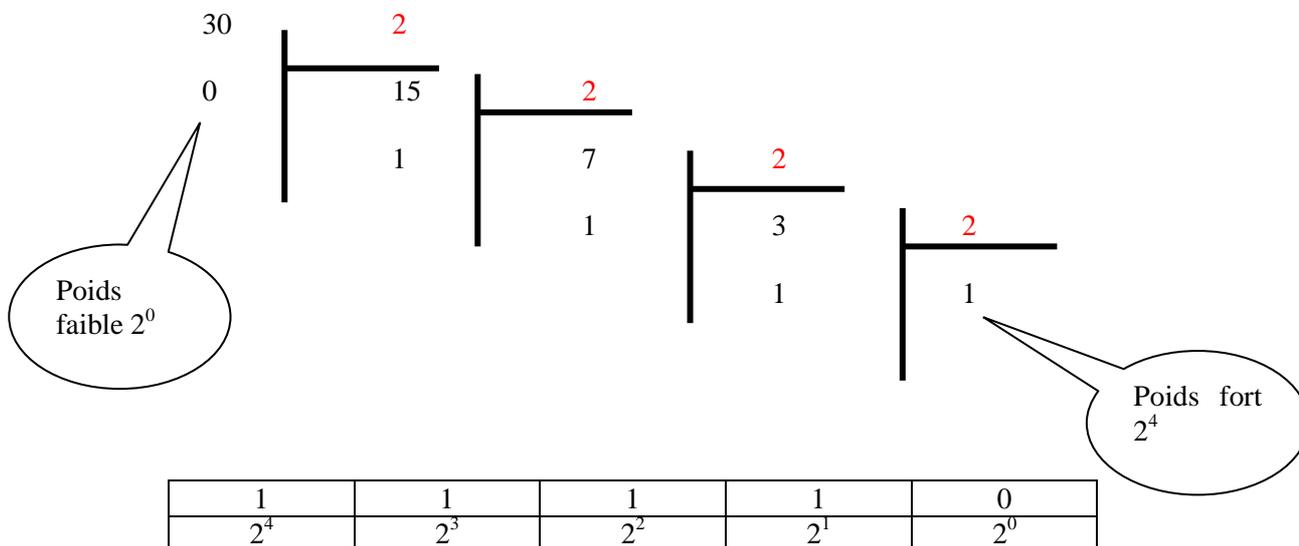
Puissance	16^2	16^1	16^0	
Valeur	9	F	A	
Total	(9 x 256)	+ (15 x 16)	+ (10 x 1)	= $2554_{(10)}$

Décimal vers binaire, octal ou hexadécimal: Pour ces conversions, nous procédons par divisions successives, le diviseur étant la base d'arrivée.

Nota : le premier reste de la division correspond à la puissance la plus basse.

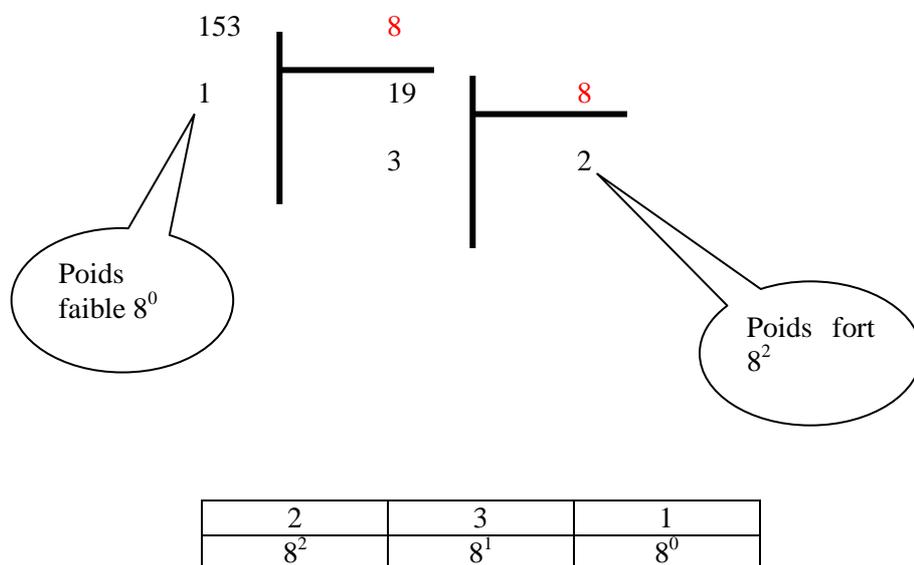
Décimal vers binaire : $30_{(10)} = ?_{(2)}$

Diviseur = 2



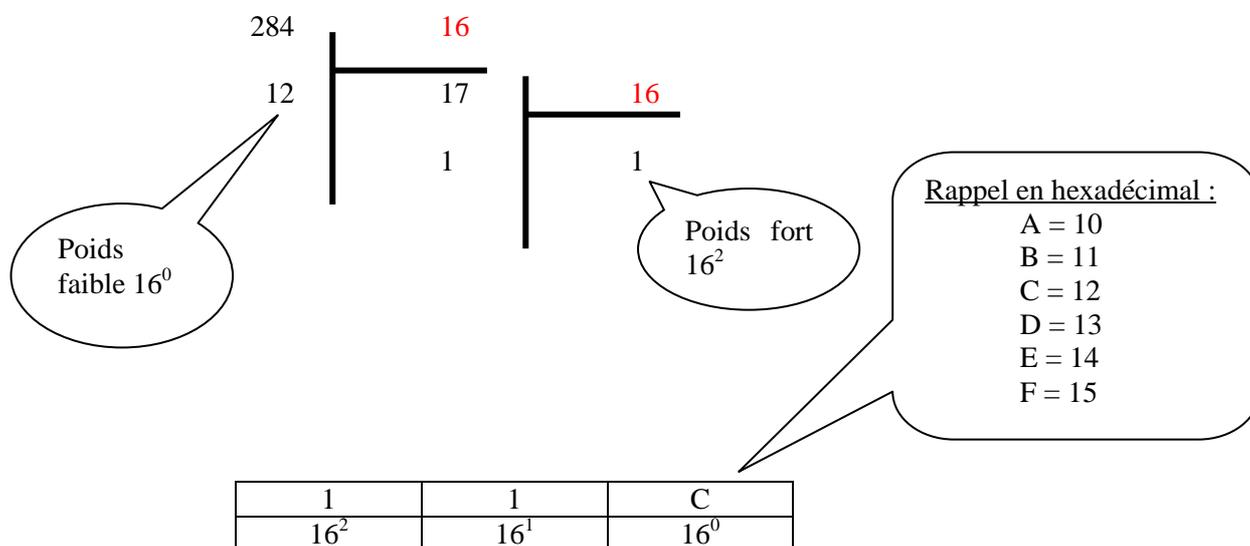
Décimal vers octal : $153_{(10)} = ?_{(8)}$

Diviseur = 8



Décimal vers hexadécimal : $284_{(10)} = ?_{(16)}$

Diviseur = 16



1.3. Codages Binaires.

En plus du codage binaire naturel (base 2) , les automatismes et l'informatique ont poussé au développement de plusieurs autres codes binaires mieux adaptés .

1.3.1. DCB (Décimal Codé Binaire)

on représente chaque chiffre d'un nombre décimal par son équivalent binaire :

exemple: $943_{(10)} \Rightarrow 1001\ 0100\ 0011_{(DCB)}$

$\underbrace{\quad\quad\quad}_9 \quad \underbrace{\quad\quad}_4 \quad \underbrace{\quad\quad}_3$

et inversement : $0101\ 1001\ 0110\ 0111_{(DCB)} \Rightarrow 5967_{(10)}$

Ce code présente un gros avantage pour le câblage des circuits roue codeuse ou afficheurs.

1.3.2. Code GRAY (ou code binaire réfléchi)

Chaque représentation ne diffère de la précédente que par un bit.

Exemple : $0 \Rightarrow 0000, 1 \Rightarrow 0001, 2 \Rightarrow 0011, 3 \Rightarrow 0010,$
 $0110, 5 \Rightarrow 0111, 6 \Rightarrow 0101, 7 \Rightarrow 0100,$
 $1101, 10 \Rightarrow 1111, 11 \Rightarrow 1110,$
 $1000,$

$4 \Rightarrow$
 $8 \Rightarrow 1100, 9 \Rightarrow$
 $12 \Rightarrow 1010, 13 \Rightarrow 1011, 14 \Rightarrow 1001, 15 \Rightarrow$

Ce code présente un gros avantage dans les applications d'entrée/sortie .

1.3.3. Code alphanumérique

La mémoire de l'ordinateur conserve toutes les données sous forme numérique.

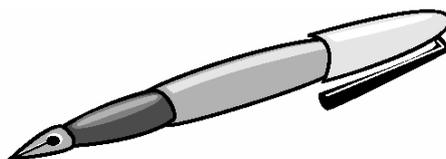
Chaque caractère du clavier possède son équivalent en code numérique: c'est le code ASCII (American Standard Code for Information Interchange - traduisez " Code Américain Standard pour l'Echange d'Informations").

Le code ASCII de base représente les caractères sur 7 bits (c'est-à-dire 128 caractères possibles, de 0 à 127).

Char	Decimal	Hexa	Char	Decimal	Hexa	Char	Decimal	Hexa	Char	Decimal	Hexa
NUL	0	00	Espace	32	20	@	64	40	`	96	60
SOH	1	01	!	33	21	A	65	41	a	97	61
STX	2	02	"	34	22	B	66	42	b	98	62
ETX	3	03	#	35	23	C	67	43	c	99	63
EOT	4	04	\$	36	24	D	68	44	d	100	64
ENQ	5	05	%	37	25	E	69	45	e	101	65
ACK	6	06	&	38	26	F	70	46	f	102	66
BEL	7	07	'	39	27	G	71	47	g	103	67
BS	8	08	(	40	28	H	72	48	h	104	68
HT	9	09	)	41	29	I	73	49	i	105	69
LF	10	0A	*	42	2A	J	74	4A	j	106	6A
VT	11	0B	+	43	2B	K	75	4B	k	107	6B
NP	12	0C	,	44	2C	L	76	4C	l	108	6C
CR	13	0D	-	45	2D	M	77	4D	m	109	6D
SO	14	0E	.	46	2E	N	78	4E	n	110	6E
SI	15	0F	/	47	2F	O	79	4F	o	111	6F
DLE	16	10	0	48	30	P	80	50	p	112	70
DC1	17	11	1	49	31	Q	81	51	q	113	71
DC2	18	12	2	50	32	R	82	52	r	114	72
DC3	19	13	3	51	33	S	83	53	s	115	73
DC4	20	14	4	52	34	T	84	54	t	116	74
NAK	21	15	5	53	35	U	85	55	u	117	75
SYN	22	16	6	54	36	V	86	56	v	118	76
ETB	23	17	7	55	37	W	87	57	w	119	77
CAN	24	18	8	56	38	X	88	58	x	120	78
EM	25	19	9	57	39	Y	89	59	y	121	79
SUB	26	1A	:	58	3A	Z	90	5A	z	122	7A
ESC	27	1B	;	59	3B	[	91	5B	{	123	7B
FS	28	1C	<	60	3C	\	92	5C	|	124	7C
GS	29	1D	=	61	3D	]	93	5D	}	125	7D
RS	30	1E	>	62	3E	^	94	5E	~	126	7E
US	31	1F	?	63	3F	_	95	5F	DEL	127	7F

Exemple : Si vous tapez sur la lettre « n » sur votre clavier, le code ASCII associé au n minuscule la valeur décimale 110₍₁₀₎, l'ordinateur ne travaillant qu'en binaire il recevra donc 1 1 0 1 1 1 0.

Travail personnel



Exercice 2. Réalisez les conversions Décimal \Leftrightarrow binaire

$$12_{10} = ?_2$$

$$10_{10} = ?_2$$

Exercice 3. Réalisez les conversions binaire \Leftrightarrow décimal

$$101010_2 = ?_{10}$$

$$111010_2 = ?_{10}$$

Exercice 4. Réalisez les conversions Décimal \Leftrightarrow hexadécimal

$$25_{10} = ?_{16}$$

$$256_{10} = ?_{16}$$

Exercice 5. En vous aidant du tableau des caractères ASCII, écrivez en binaire

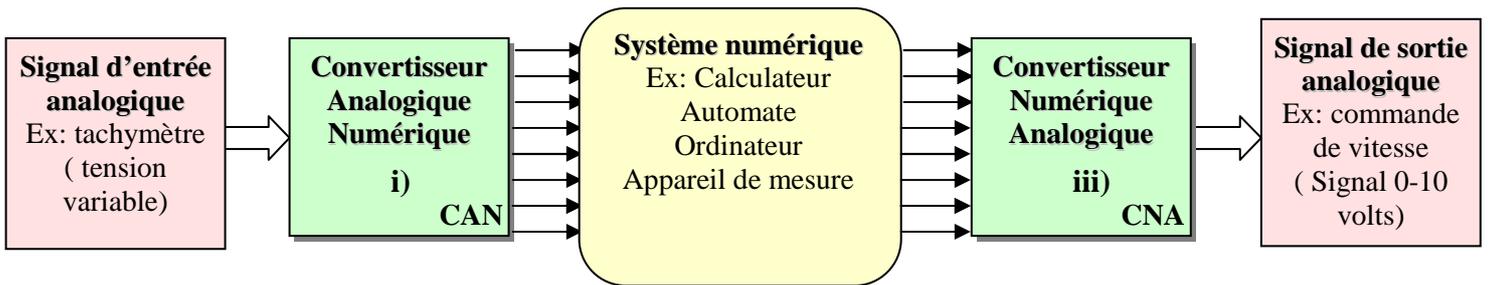
M. Dupont

Symbole	Décimal	Binaire
M		
.		
Espace		
D		
u		
p		
o		
n		
t		

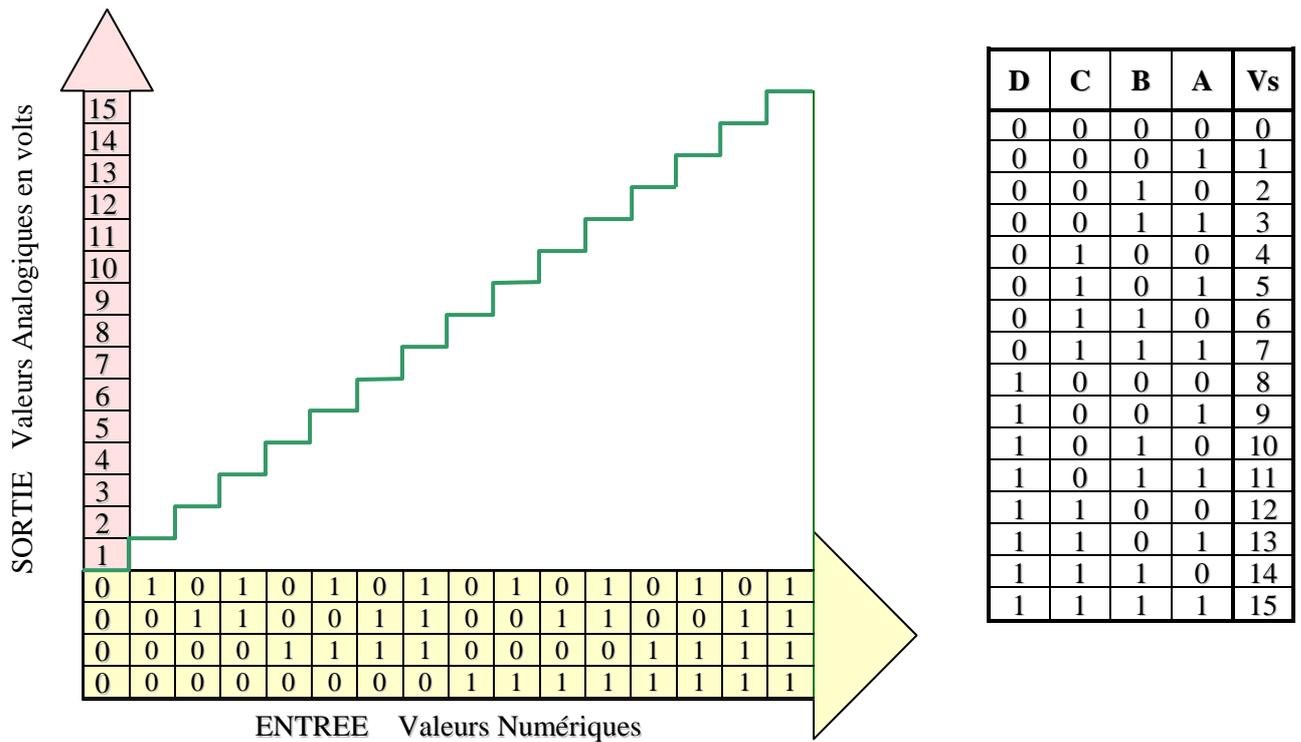
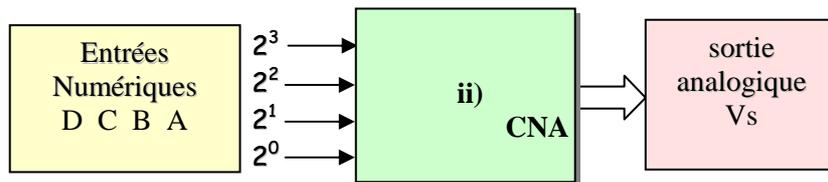
1.4. Conversion analogique/numérique.

1.4.1. Définition

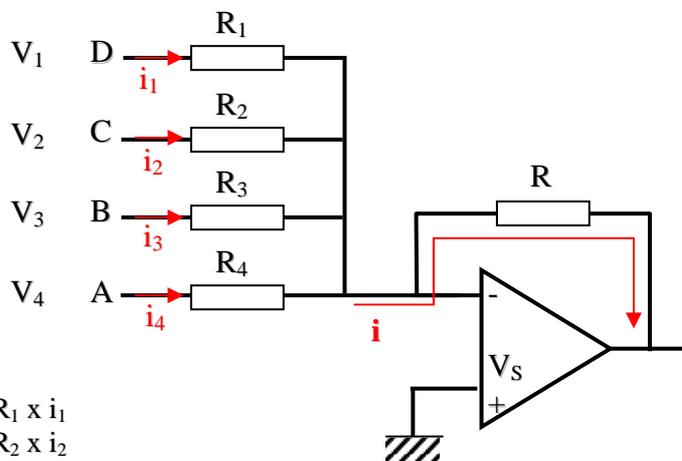
Le Convertisseur Analogique Numérique convertit un signal d'entrée analogique en un code de sortie numérique
 Le Convertisseur Numérique Analogique convertit un code d'entrée numérique en un signal de sortie analogique



1.4.2. Principe d'un CNA 4 bits



1.4.3. Schéma théorique d'un CNA 4 bits



On a $V_1 = R_1 \times i_1$

$V_2 = R_2 \times i_2$

$V_3 = R_3 \times i_3$

$V_4 = R_4 \times i_4$

Et $i = i_1 + i_2 + i_3 + i_4$

Or $V_s = -R \times i$

Donc

$$V_s = -R \left(V_1 / R_1 + V_2 / R_2 + V_3 / R_3 + V_4 / R_4 \right)$$

Exemple : On prend : $R = 10 \text{ K}\Omega$

$R_1 = 10 \text{ K}\Omega$

$R_2 = 20 \text{ K}\Omega$

$R_3 = 40 \text{ K}\Omega$

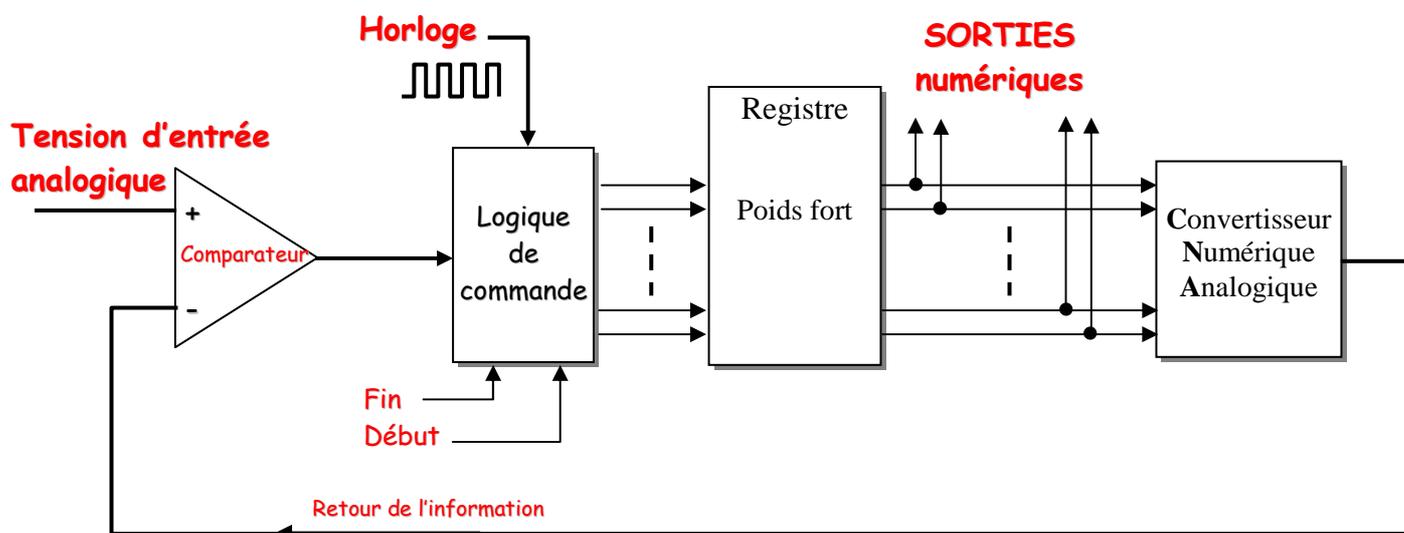
$R_4 = 80 \text{ K}\Omega$

Les entrées numériques sont 0V ou 5V , la sortie de l'amplificateur opérationnel est $0 \text{ v} \Rightarrow 15 \text{ v}$

Pour le code binaire d'entrée 1010 :

$$\begin{aligned} V_s &= -10 \times 10^3 \left((5 / 10 \times 10^3) + (0 / 20 \times 10^3) + (5 / 40 \times 10^3) + (0 / 80 \times 10^3) \right) \\ &= -10 \times 10^3 \left((5 / 10 \times 10^3) + (5 / 40 \times 10^3) \right) \\ &= -6.25 \text{ v} \end{aligned}$$

1.4.5. Principe d'un CAN par approximations successives



Le signal de début de conversion fait la remise à zéro du registre et débloque la logique de commande

A la première impulsion d'horloge, le bit de poids le plus fort est positionné à 1 ; le CNA renvoie une information qui est comparée à la tension d'entrée analogique.

Si la tension d'entrée est supérieure à l'information en retour, le bit est maintenu à 1 sinon il est positionné à 0.

A la deuxième impulsion, la logique de commande positionne à 1 le bit suivant de poids immédiatement inférieur.

Le résultat de la conversion est comparé à la tension d'entrée, et, selon le résultat le bit est maintenu à 1 ou repositionné à 0 et ainsi de suite... jusqu'au poids le plus faible.

Donc pour un convertisseur 4 bits, 4 étapes suffisent pour la conversion !

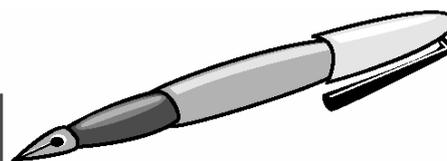
Exemple d'un CAN 4 bits par approximations successives:

$U_{max} : 10 \text{ V}$

Tension d'entrée = 5,625 V

Horloge	Registre	Convertisseur	Comparateur
1 ^{er} top	1000	5 V	petit
2 ^{me} top	1100	7,5 V	grand
3 ^{me} top	1010	6,25 V	grand
4 ^{me} top	1001	5,625 V	OK

Travail personnel



Exercice 6: Convertisseur

On vous donne :

Les caractéristiques du convertisseur

Convertisseur 8 bits

Tension max 10.24 V

Tension d'entrée 7,8 V

Résolution 40 mV

Les caractéristiques de l'horloge

Fréquence 500 Hz

On vous demande :

- De calculer le temps que mettra un convertisseur à rampe pour trouver le bon résultat

- De compléter le tableau ci-dessous pour un convertisseur à approximations successives

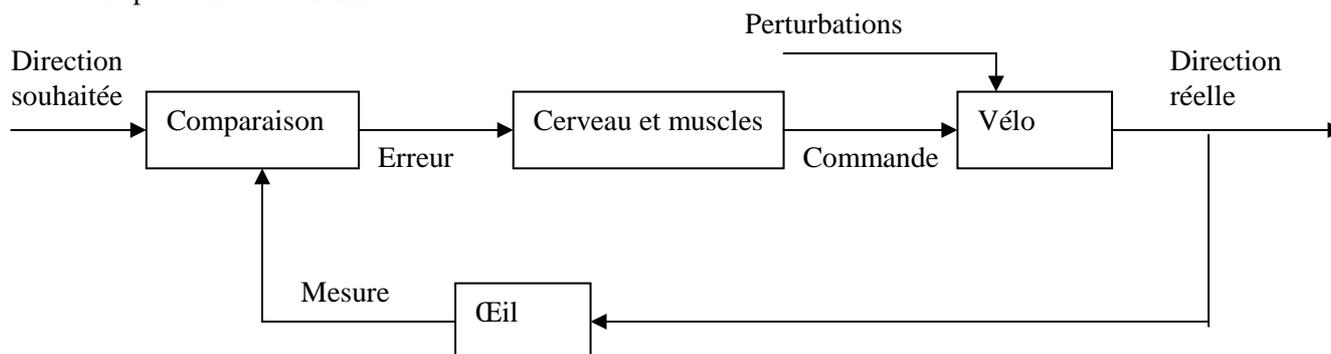
Horloge	Registre	Convertisseur	Comparateur
1 ^{er} top	10000000		

De calculer le temps que mettra ce convertisseur pour trouver le bon résultat .

2. Traitement de l'information

2.1.Introduction

Un bon exemple de traitement d'information est un cycliste roulant sur une route sinueuse. Il agit sur le guidon, les pédales et les freins afin de maintenir le vélo dans la direction souhaitée. Il y a adaptation permanente de la trajectoire prise par rapport à la trajectoire souhaitée malgré les perturbations que sont le vent, les virages et d'une façon générale, l'état de la route. On décompose le problème sous forme de blocs.



La direction réelle est en permanence comparée à la direction souhaitée grâce à la mesure effectuée par l'œil. Le cerveau et les muscles vont s'efforcer de corriger l'erreur entre ces deux directions. Le signal agissant sur le vélo est la commande.

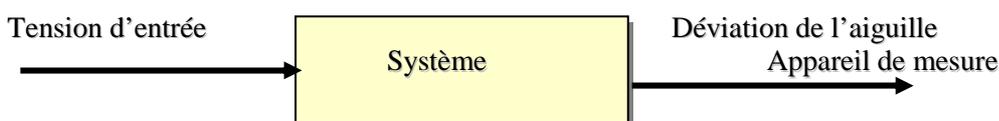
2.2.Principe de fonctionnement.

2.2.1. Système en boucle ouverte

- Principe:

En boucle ouverte, le signal de commande est indépendant du signal de sortie.

Ex : l'aiguille d'un appareil de mesure

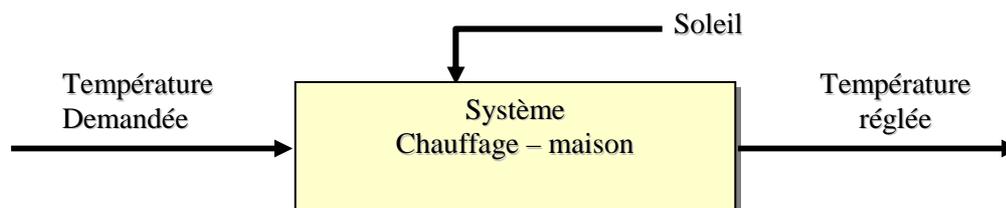


On étalonne et on règle la relation entrée/sortie de façon à obtenir du système la précision voulue.

- Perturbations :

Il ne peut y avoir régulation que s'il y a perturbations.

Elles sont considérées comme des entrées secondaires du système.

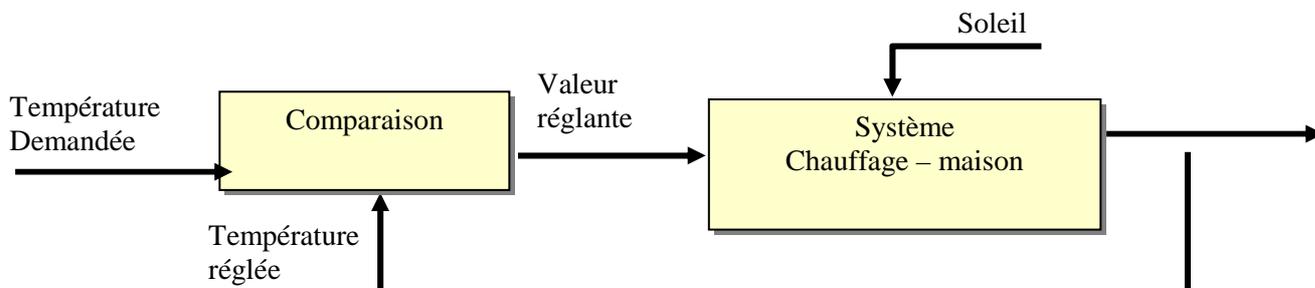


2.2.2. Système en boucle fermée

- Principe :

En boucle fermée, le signal de commande est fonction du signal de sortie.

Ex : Chauffage régulé



La sortie vient s'additionner à la consigne pour modifier la valeur réglante.

2.3. Influence des différents types de correcteurs.

Les correcteurs ont pour but **d'améliorer les performances du système.**

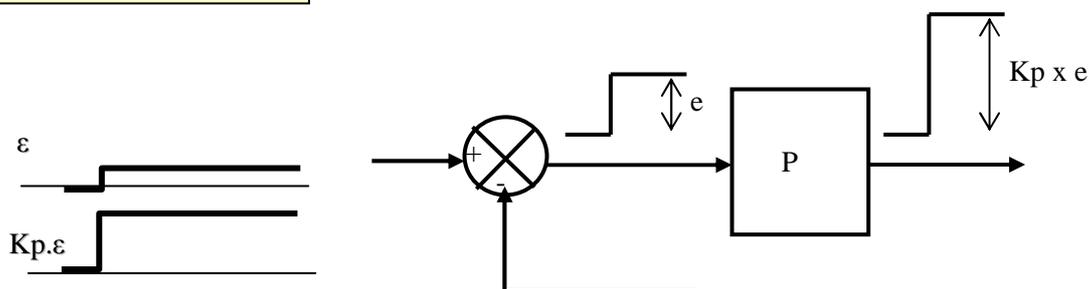
Ils permettent de contrôler les trois critères :

- Vitesse
- Précision
- Stabilité

2.3.1. Proportionnel :

Ou régulateur à action proportionnelle (P)

Un coefficient amplificateur appelé K_p est appliqué sur l'erreur afin d'augmenter la rapidité de réaction.



Avantage :

Réaction rapide

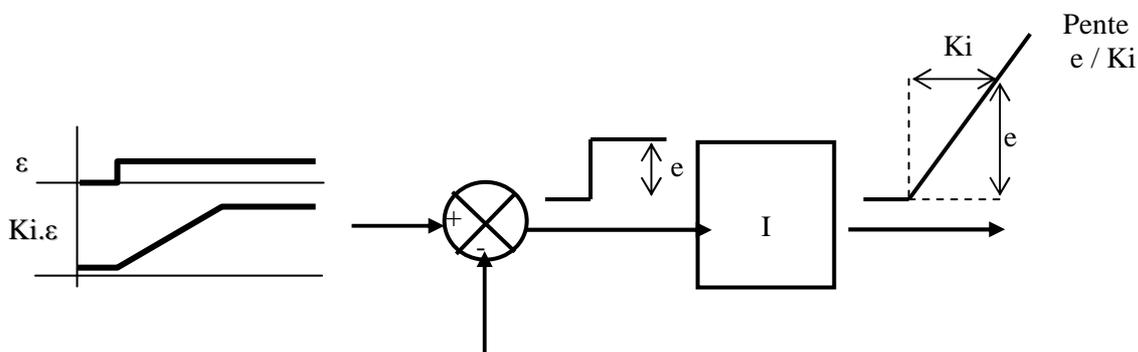
Inconvénient:

Pompage et précision faible

2.3.2. Intégral

Ou régulateur à action intégrale (PI)

On ajoute au régulateur proportionnel (créneau) un montage intégrateur (rampe) qui permet d'obtenir la consigne avec une grande précision mais dans un temps plus long.



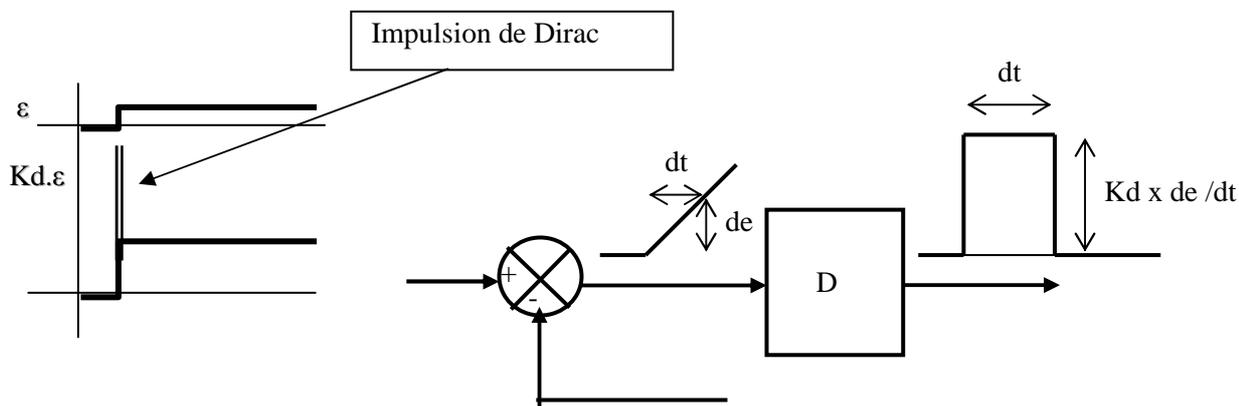
Avantage : Meilleure précision
Inconvénient : Réaction très lente

Le coefficient K_i s'exprime en secondes; s'il est trop faible la réponse est rapide mais risque d'être oscillante.

2.3.3. Dérivé

Ou régulateur à action dérivée (PD)

On ajoute au régulateur proportionnel (créneau) un montage dérivateur (impulsion) qui permet une grande rapidité.

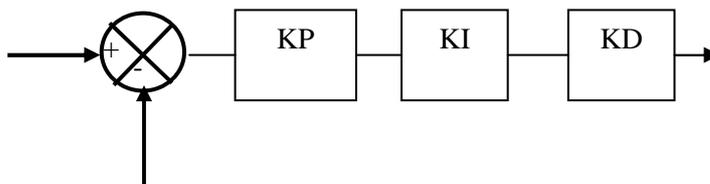


Avantage : Très grande rapidité
Inconvénient : Brutalité du système

Le coefficient K_d s'exprime en secondes.

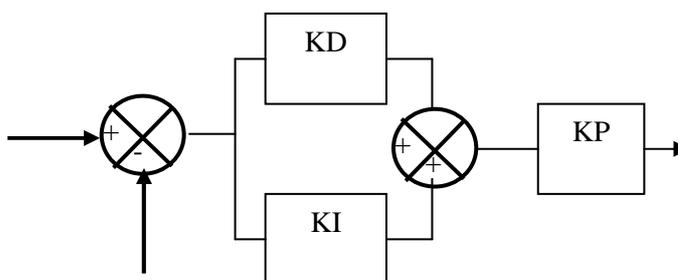
2.3.4. Régulateur Proportionnel Intégral et Dérivé (PID)

- Structure série :

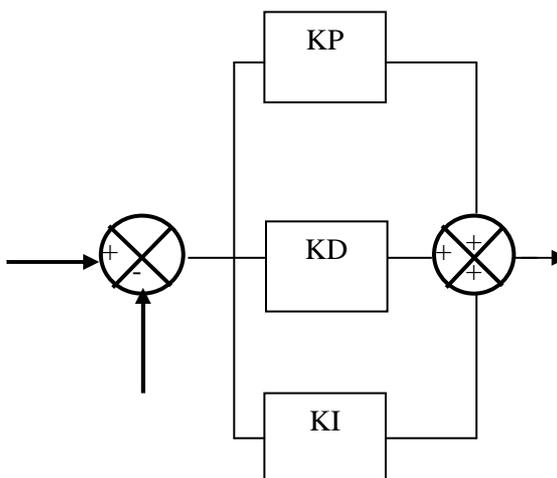


Structure peu utilisée industriellement.

- Structure mixte :



- Structure parallèle :



Les deux structures précédentes sont les plus utilisées, elles permettent un réglage indépendant des paramètres.

2.4. Régulation de température.

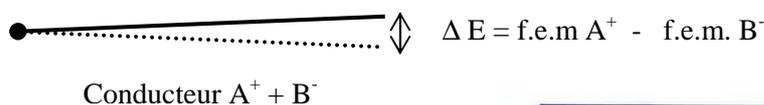
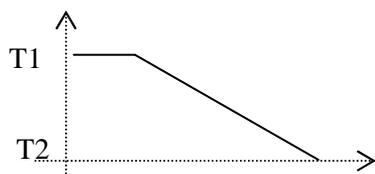
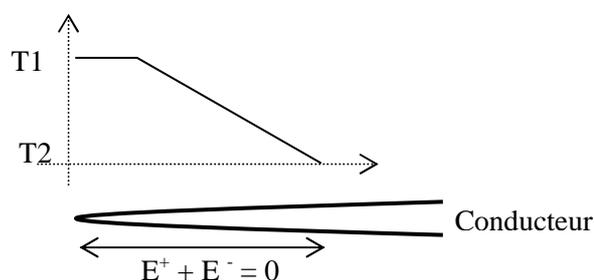
2.4.1. Mesure

En pleine évolution la thermométrie devient indispensable à de nombreux secteurs d'activités. Plusieurs solutions permettent de mesurer une température.

Infra-rouge : Le thermomètre infra-rouge utilise la propriété qu'ont les corps, solides liquides ou gazeux, d'émettre de l'énergie par radiation avec une intensité qui est fonction de leur température.

Résistance : La résistance que présentent les conducteurs électriques vis-à-vis d'un courant est fonction de leur température. Certains matériaux ont une variation régulière, stable et précise, ce qui permet de les rendre apte à la thermométrie par résistance.

Thermocouple : Si un gradient de température est présent dans un conducteur électrique ($T1 \Rightarrow T2$), le flux de chaleur créera un mouvement d'électrons, ce qui génèrera une f.e.m (E)
La tension de sortie du conducteur unique n'est pas mesurable, car la somme des f.e.m. s'annule.



Le thermocouple est composé de deux conducteurs en métaux de caractéristiques thermoélectriques différentes. La f.e.m. de chacun sera différente, donc un écart sera mesurable.

Chaque couple de thermocouple à des plages de mesure différentes en fonction des matériaux les constituant.

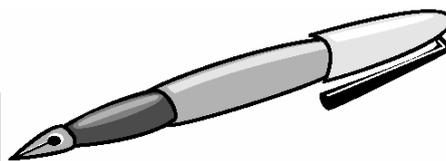
Désignation internationale	Matériau conducteur	Echelle de température (°C)
R	Pt-13%Rh (+) Pt (-)	0 à + 1600
S	Pt-10%Rh (+) Pt (-)	0 à + 1550
B	Pt-30%Rh (+) Pt-6%Rh (-)	+100 à + 1600 + 1750*

Tableau 2. Thermocouples au platine

Désignation internationale	Matériau conducteur	Echelle de température (°C)
K	Ni-Cr (+) Ni-Al (-)	0 à +1100
T	Cu (+) Cu-Ni (-)	-185 à + 300
J	Fe (+) Cu-Ni (-)	+20 à + 700
E	Ni-Cr (+) Cu-Ni (-)	0 à + 800

Tableau 3. Thermocouples standard

Travail personnel



Exercice 7. Régulateur

Afin d'effectuer une régulation de température sur un process ayant une amplitude thermique allant de -55 °C à $+150\text{ °C}$, on vous demande de commander le régulateur répondant au cahier des charges ci-dessous.

L'alimentation se fera en 24 V DC, le régulateur sera monté à l'intérieur d'une armoire sur un rail DIN.

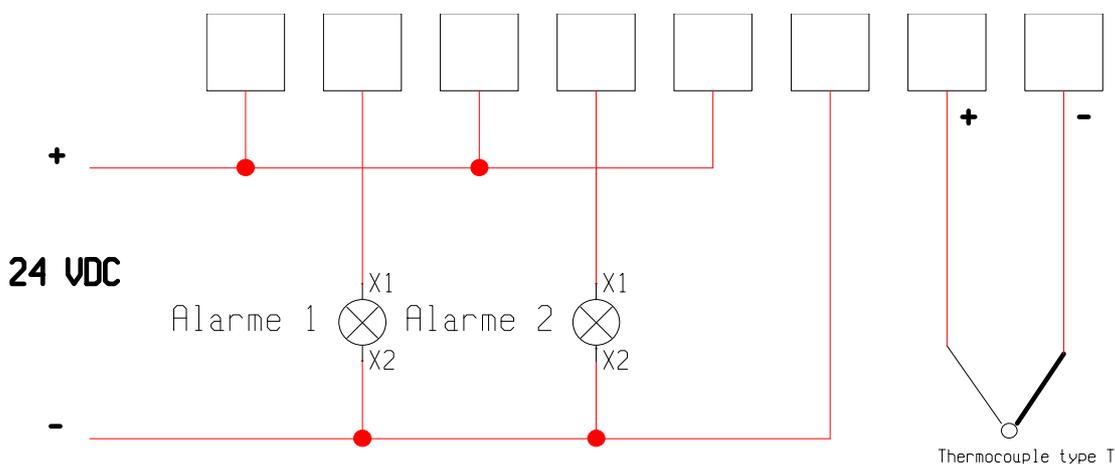
Nous désirons sur la face avant de ce régulateur visualiser la signalisation des deux alarmes AL1 et AL2.

Une deuxième sortie est à prévoir car nous souhaitons déporter l'information d'alarme vers une deuxième salle de contrôle.

- Complétez le bon de commande ci-dessous

			9	1			0		0	0
--	--	--	---	---	--	--	---	--	---	---

- La mesure se fera par un thermocouple, donner la désignation internationale de celui-ci.
- Citez le matériau du conducteur + .
- Citez est le matériau du conducteur -
- Donnez la variation de la f.e.m. entre -50 °C et $+150\text{ °C}$?
- Complétez le schéma des borniers de votre régulateur..



LHL

SORTIES

Ces instruments sont pourvus de 2 sorties indépendantes. La première sortie est utilisée comme sortie du seuil de sécurité alors que la deuxième est utilisée comme alarme.

Sortie 1**Type:** relais**Contact:** SPDT**Capacité des contacts:** 3A à 250V c.a sur charge résistive.**Action:** inverse (le relais est excité quand la sortie est en condition ON) [fail safe].**Indicateurs de l'état de la****sortie:** LED INITIALISATION

- clignotante quand l'instrument est en condition de blocage;
- allumée fixe quand l'instrument est en condition de blocage mais cette condition a été dépistée;
- éteinte en absence de conditions de blocage.

Sortie 2 (option)**Type:** Relais**Contact:** SPST

(normalement ouvert)

Capacité du contact: 2A à 250V c.a sur charge résistive.**Action:** programmable

- directe (le relais est excité en cas d'alarme);
- inverse (le relais est désexcité en cas d'alarme)

Indicateurs de l'état de la**sortie:** LED ALM est.

- clignotante quand l'instrument est en condition d'alarme;
- allumée fixe quand l'instrument est en condition d'alarme mais l'alarme a été dépistée;
- éteinte en absence de conditions d'alarme.

SEUIL DE SECURITE**Fonction:**

- seuil de maximum
- seuil de minimum
- seuil de maximum et minimum

Valeur: programmable, en unités techniques à l'intérieur de l'échelle de mesure.**Hystérésis:** programmable de 0,1% à 10,0% de l'échelle de mesure.**Acquit du seuil**

Pour réarmer le seuil de sécurité (c'est-à-dire démarrer de nouveau le procédé) après une condition de "BLOCAGE", il faut que:

1. la condition qui a provoqué le blocage soit annulée,
2. le dépistage de la condition de blocage (acknowledge) soit effectué.

Dépistage de la condition de blocage

(Acknowledge)

Le dépistage de la condition de blocage peut être effectué au moyen du clavier de la face avant, d'un contact extérieur ou par une liaison série.

De toutes façons, l'appareil se comportera suivant les descriptions des figures 1 ou 2 en fonction de la configuration choisie.

ALARMES**Fonctions d'alarme:**

l'alarme peut être programmée comme alarme de procédé, de bande ou de déviation.

Note:

1. les alarmes de bande et de déviation concernent le seuil de sécurité (Voir les figures 6 et 7 page 5); donc en modifiant la valeur du seuil de sécurité on modifie également les alarmes.
2. En cas de seuil de maximum et de minimum, les alarmes de bande et de déviation ne sont pas disponibles.

Acquit des alarmes:

- Automatique (voire figure 3, page 4)
- manuel (voir figure 4, page 4)
- extinction

Note: l'extinction est une fonction typique des annonceurs d'alarme (séquence ISA) et elle est typiquement utilisée pour la gestion des sirènes d'alarme. Pour son fonctionnement se reporter à la figure 5, page 5.

Alarmes de procédé**Dialogue utilisateur:** de minimum ou de maximum programmable.**Seuil:** programmable en unités techniques à l'intérieur de l'échelle de visualisation.**Hystérésis:** de 0,1 % à 10,0 % de l'étendue de la visualisation.**Alarmes de bande****Dialogue utilisateur:** programmable à l'intérieur ou à l'extérieur de la bande.**Seuil:** programmable de 0 à 500 unités.**Hystérésis:** de 0,1 % à 10,0 % de l'étendue de l'échelle de visualisation.**Alarmes de déviation****Dialogue utilisateur:** de maximum (vers le haut) ou de minimum (vers le bas)**Seuil:** programmable de - 500 à + 500 unités**Hystérésis:** de 0,1 % à 10,0 % de l'étendue de l'échelle de visualisation.**FONCTIONS SPECIALES****Masquage des alarmes:**

L'alarme peut être programmée comme alarme masquée ou comme alarme standard. Le masquage permet d'invalider la fonction de l'alarme au démarrage de l'instrument et d'invalider une alarme de bande ou de déviation après la modification de la valeur du seuil de sécurité.

Dans les deux cas, l'instrument conserve l'invalidation jusqu'à ce que la condition d'alarme ne cesse pas pour la première fois.

Entrée logique

Ces instruments sont équipés d'une entrée logique qui permet de dépister la condition de blocage au moyen du contact extérieur.

Mémorisation du maximum et/ou du minimum de la valeur mesurée

L'appareil mémorise le maximum et/ou le minimum de la valeur mesurée au cours de la période pendant laquelle la condition qui a provoqué le blocage est présente (voir figure 1, page 4).

Si le seuil de sécurité est de minimum, l'instrument active la mémorisation du minimum de la valeur mesurée.

Si le seuil de sécurité est de maximum, l'instrument active la mémorisation du maximum de la valeur mesurée, tandis que si le seuil de sécurité est de maximum et de minimum, l'instrument active la mémorisation des deux crêtes.

Indication d'absence d'alimentation

Ces instruments peuvent signaler une coupure provisoire d'alimentation. Certains paramètres permettent de sélectionner le comportement de l'instrument au redémarrage.



6

LHI

SORTIES

Sortie 1

Type: à relais.

Contact: SPDT

Capacité des contacts: 3 A à 250 V c.a. sur charge résistive.

Action:

- directe (relais excité en présence d'alarme)
- inverse (relais désexcité en présence d'alarme)

Indicateurs de l'état de la

sortie: la LED ALM est:

- clignotante quand l'instrument relève la condition d'alarme;
- allumée fixe quand l'instrument relève la condition d'alarme mais l'alarme n'a pas été dépitée;
- éteinte quand il n'y a aucune condition d'alarme

Sortie 2 (option)

Type: à relais

Contact: SPDT

Capacité des contacts: 2 A à 250 V c.a. sur charge résistive.

Action:

- directe (relais excité en présence d'alarme)
- inverse (relais désexcité en présence d'alarme)

Indicateurs de l'état de la

sortie: la LED ALM est:

- clignotante quand l'instrument relève la condition d'alarme;
- allumée fixe quand l'instrument relève la condition d'alarme mais l'alarme n'a pas été dépitée;
- éteinte quand il n'y a aucune condition d'alarme

ALARMES

Type d'alarme:

Alarmes de procédé

Dialogue utilisateur: de minimum ou de maximum programmable.

Seuil: programmable en unités techniques à l'intérieur de l'échelle de visualisation.

Hystérésis: de 0,1% à 10,0% de l'étendue de la visualisation.

Acquit des alarmes:

- Automatique (voir figure 3, page 4)
- manuel (voir figure 4, page 4)
- extinction

Note: l'extinction est une fonction typique des annonceurs d'alarme (séquence ISA) et elle est typiquement utilisée pour la gestion des sirènes d'alarme. Pour son fonctionnement se reporter à la figure 5, page 5.

Masquage des alarmes:

Chaque alarme peut être programmée comme alarme masquée ou comme alarme standard. Le masquage permet d'invalider la fonction de l'alarme au démarrage de l'instrument. L'instrument conserve l'invalidation jusqu'à ce que la condition d'alarme ne cesse pas pour la première fois.

FONCTIONS SPECIALES

Entrée logique

Ces instruments sont équipés d'une entrée logique qui permet l'acquit manuel des alarmes.

Mémorisation du maximum et du minimum de la valeur mesurée

Cet appareil permet de visualiser le maximum et le minimum de la valeur mesurée. Cette fonction s'active automatiquement au démarrage de l'appareil est reste toujours active. Au moyen des touches de la face avant ou par la liaison série, on peut visualiser les valeurs mémorisées et les annuler pour commencer une nouvelle phase de lecture.

LHL-LHI

VERSION POUR MONTAGE SUR RAIL DIN

La gamme de ces produits comprend également la version de fond d'armoire avec fixation sur rail omega DIN conforme à la spécification EN 50022 (35 x 7,5 ou 35 x 15 mm). Cette version permet d'utiliser ces instruments comme seuils de sécurité, seuils d'alarme ou transmetteurs numériques (via la liaison numérique RS-485).

La version fond d'armoire permet:

- de simplifier l'installation,
- de réduire les dimensions des armoires (permettant ainsi une exploitation meilleure des espaces)
- de réduire le câblage
- de protéger les programmations de l'instrument contre toute manipulation.

Les produits de cette série garantissent les mêmes caractéristiques de fiabilité, souplesse et facilité d'utilisation typiques des produits ERO Electronic.



7

LHL - LHI

CARACTERISTIQUES COMMUNES AUX DEUX INSTRUMENTS

Boîtier: Polycarbonate gris.

Degré d'auto-extinction:

V-0 suivant UL.

Protection face avant:

conçue et vérifiée pour être conforme aux standards IP 65 (*) et NEMA 4X (*) pour intérieurs (avec joint de panneau installé).

(*) Les vérifications ont été effectuées suivant les spécifications CEI 70-1 et NEMA 250-1991.

Installation: Montage sur panneau avec tirants à vis.

Face arrière: avec bornes à vis, diagramme de connexions et couvercle de protection. Dimensions: 48 x 48 mm (suivant DIN 43700);

profondeur:

- 122 mm pour le modèle avec RS-485

- 105 mm pour le modèle sans RS-485

Masse: 250 g max. (1/2 lb)

Alimentation: type

alimentation à découpage de 100 à 240 V c.a. 50/60 Hz (de +10% à -15% de la valeur nominale) standard ou, sur demande, 24 V c.c./c.a. ($\pm 10\%$ de la valeur nominale).

Auto-consommation: 8 VA

Résistance d'isolement:

> 100 M Ω suivant IEC 1010-1.

Tension d'isolement: 1500 V

r.m.s. suivant IEC 1010-1.

Réjection de mode commun:

120 dB @ 50/60 Hz.

Réjection de mode normal:

60 dB @ 50/60 Hz.

Compatibilité

électromagnétique et normes de sécurité: Cet instrument est marqué CE; il est donc conforme aux directives 89/336/EEC (standard harmonisé de référence EN-50081-2 et EN-50082-2), et aux directives 73/23/EEC et 93/68/EEC (comme référence à la Norme Générale Normalisée EN 61010-1).

Catégorie d'installation: II.

Conversion A/D:

double rampe d'intégration.

Echantillonnage:

- 250 ms pour les entrées linéaires

- 500 ms pour les entrées de TC ou RTD

Précision: $\pm 0,2\%$ vfs @ 25°C avec alimentation nominale.

Température

de fonctionnement:

de 0 à +50°C.

Température de stockage:

de -20 à +70°C.

Humidité: de 20 à 85% HR sans condensation.

ENTREES DE MESURE

Toutes les entrées peuvent être programmées au clavier et sont étalonnées à l'usine.

Entrée à partir d'une thermorésistance

Type: Pt 100 Ω 3 fils.

Calibration: suivant DIN 43760

Résistance de ligne:

Max. 20 Ω /fil avec erreur non mesurable.

Unités techniques: °C ou °F programmables au clavier.

Burn out (claquage):

Lecture de l'ouverture du capteur ou de l'un des fils. L'instrument relève le court-circuit du capteur en le considérant en court-circuit quand la résistance d'entrée est inférieure à 15 Ω .

Echelle standard:

- de -200 à 850 °C

- de -330 à 1560 °F

Thermocouples

Type: B, C, D, E, G, L, J, K, N, Platine II, R, S, T et U programmable au clavier.

Unités techniques: °C ou °F programmables au clavier

Erreur de compensation de la résistance de ligne:

max. $\pm 0,1\%$ de l'étendue de l'échelle d'entrée avec impédance d'entrée < 100 Ω

Burn out (claquage):

Lecture de l'ouverture du circuit d'entrée (câble ou capteur) avec indication de sortie d'échelle programmable.

Compensation de la soudure

froide: Compensation

automatique pour température ambiante comprise entre 0 et 50 °C.

Erreur de compensation de la

soudure froide: 0,1 °C/°C

Impédance d'entrée: > 100 k Ω

Calibration: suivant IEC 584-1

LIAISON NUMERIQUE (option)

Type: RS-485

Protocole: MODBUS ou JBUS

Baud Rate: programmable de

600 à 19200 baud.

Format de la parole: 8 bits

Parité: pairs, impairs ou

aucune

Stop bit: 1

Adresses: de 1 à 255.

Niveaux de sortie: conformément au standard EIA.

Entrées linéaires (mA - V)

Types: voir tableau

Visualisation: programmable au clavier de -1999 à 4000.

Point décimal: programmable.

TABLEAU ECHELLES STANDARD

Entrée	Impédance
0 - 20 mA	5 Ω
4 - 20 mA	5 Ω
0 - 60 mV	> 1 M Ω
12 - 60 mV	> 1 M Ω
0 - 5 V	> 400 k Ω
1 - 5 V	> 400 k Ω
0 - 10 V	> 400 k Ω
2 - 10 V	> 400 k Ω



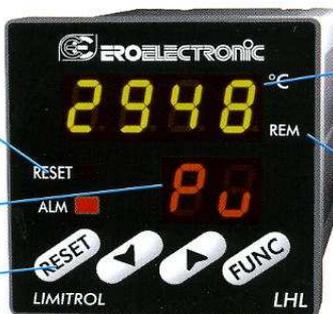
Face avant LHL LIMITROL®

Indicateur initialisation

- clignotant quand la condition de blocage est présente ou n'a pas été dépitée;
- allumé fixe quand la condition de blocage est présente et a été dépitée;
- éteint en cas d'absence de blocage

Indicateur inférieur

Il indique le code de la variable visualisée (mesure, temps ou crête) ou du paramètre sélectionné.



Indicateur supérieur

Il visualise la valeur de la variable mesurée ou la durée (en heures-minutes) de la dernière condition de blocage ou le minimum ou le maximum de la valeur relevée pendant la dernière condition de blocage.
Au cours des phases de programmation des paramètres, il visualise la valeur du paramètre sélectionné.

Indicateur REM

Il clignote quand l'instrument est contrôlé par un host computer au moyen de la liaison numérique.

Clavier

INITIALISATION elle permet de dépitser la condition de blocage.
Au cours de la modification des paramètres, elle permet de retourner au paramètre précédent sans mémoriser la valeur du paramètre actuel.

▼ Au cours du fonctionnement normal, elle permet de sélectionner le type d'information visualisée.
Au cours de la modification des paramètres, elle diminue la valeur du paramètre sélectionné.

▲ Au cours du fonctionnement normal, elle permet de sélectionner le type d'information visualisée.
Au cours de la modification des paramètres, elle augmente la valeur du paramètre sélectionné.

FUNC au cours du fonctionnement normal, elle permet de commencer la phase de modification des paramètres.
Au cours de la modification des paramètres, elle permet de mémoriser la valeur du paramètre actuel et de passer au paramètre suivant.

Face avant LHI

Indicateurs AL1 et AL2

- ils clignotent quand la condition d'alarme est présente et n'a pas été dépitée;
- ils sont allumés fixes quand la condition d'alarme est a été dépitée;
- ils sont éteints en cas d'absence d'alarme



Indicateur supérieur

Il visualise la valeur mesurée.
Au cours des phases de programmation des paramètres, il visualise la valeur du paramètre sélectionné.

Indicateur REM

Il clignote quand l'instrument est contrôlé par le host computer via la liaison numérique.

Indicateur inférieur

Elle montre l'unité technique de la variable mesurée ou le code du paramètre sélectionné.

Clavier

INITIALISATION elle permet l'acquit manuel des alarmes.
Au cours de la modification des paramètres, elle permet de retourner au paramètre précédent sans mémoriser la valeur du paramètre actuel.

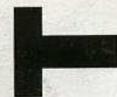
▼ Au cours du fonctionnement normal, elle permet de sélectionner le type d'information visualisée (mesure ou crête).
Au cours de la modification des paramètres, elle diminue la valeur du paramètre sélectionné.

▲ Au cours du fonctionnement normal, elle permet de sélectionner le type d'information visualisée (mesure ou crête).
Au cours de la modification des paramètres, elle augmente la valeur du paramètre sélectionné.

FUNC au cours du fonctionnement normal, elle permet de commencer la phase de modification des paramètres.
Au cours de la modification des paramètres, elle permet de mémoriser la valeur du paramètre actuel et de passer au paramètre suivant.



CODE



Tables de Référence Internationales pour Thermocouples au **CUIVRE/CUIVRE-NICKEL**

Jonction de Référence à 0°C

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-270	-6258	-6236	-6239	-6242	-6245	-6248	-6251	-6253	-6255	-6256	2035	2078	2121	2164	2207	2250	2294	2337	2380	2424
-260	-6232	-6187	-6193	-6198	-6204	-6209	-6214	-6219	-6224	-6228	2467	2511	2555	2599	2643	2687	2731	2775	2819	2864
-250	-6181	-6114	-6122	-6130	-6138	-6146	-6153	-6160	-6167	-6174	2806	2853	2897	2942	2987	3032	3076	3121	3166	3212
-240	-6105	-6018	-6028	-6039	-6049	-6059	-6068	-6078	-6087	-6096	3137	3184	3231	3278	3325	3372	3419	3466	3513	3561
-230	-6007	-5914	-5924	-5938	-5950	-5962	-5973	-5985	-5996	-6006	3267	3314	3361	3408	3455	3502	3549	3596	3643	3691
-220	-5889	-5801	-5814	-5828	-5843	-5858	-5873	-5888	-5902	-5916	3357	3404	3451	3498	3545	3592	3639	3686	3733	3781
-210	-5753	-5767	-5782	-5795	-5809	-5823	-5836	-5850	-5863	-5876	3447	3494	3541	3588	3635	3682	3729	3776	3823	3871
-200	-5603	-5619	-5634	-5650	-5665	-5680	-5695	-5710	-5724	-5739	3537	3584	3631	3678	3725	3772	3819	3866	3913	3961
-190	-5439	-5456	-5473	-5489	-5506	-5522	-5539	-5555	-5571	-5587	3627	3674	3721	3768	3815	3862	3909	3956	4003	4051
-180	-5261	-5279	-5297	-5315	-5333	-5351	-5369	-5387	-5404	-5421	3717	3764	3811	3858	3905	3952	3999	4046	4093	4141
-170	-5069	-5089	-5109	-5128	-5147	-5167	-5186	-5205	-5223	-5242	3807	3854	3901	3948	3995	4042	4089	4136	4183	4231
-160	-4865	-4886	-4907	-4928	-4948	-4969	-4989	-5010	-5030	-5050	3897	3944	3991	4038	4085	4132	4179	4226	4273	4321
-150	-4648	-4670	-4693	-4715	-4737	-4758	-4780	-4801	-4823	-4844	3987	4034	4081	4128	4175	4222	4269	4316	4363	4411
-140	-4419	-4442	-4466	-4489	-4512	-4535	-4558	-4581	-4603	-4626	4077	4124	4171	4218	4265	4312	4359	4406	4453	4501
-130	-4177	-4202	-4226	-4251	-4275	-4299	-4323	-4347	-4371	-4395	4167	4214	4261	4308	4355	4402	4449	4496	4543	4591
-120	-3923	-3949	-3974	-4000	-4026	-4051	-4077	-4102	-4127	-4152	4257	4304	4351	4398	4445	4492	4539	4586	4633	4681
-110	-3656	-3684	-3711	-3737	-3764	-3791	-3818	-3844	-3870	-3897	4347	4394	4441	4488	4535	4582	4629	4676	4723	4771
-100	-3378	-3407	-3435	-3463	-3491	-3519	-3547	-3574	-3602	-3629	4437	4484	4531	4578	4625	4672	4719	4766	4813	4861
-90	-3089	-3117	-3147	-3177	-3206	-3235	-3264	-3293	-3321	-3350	4527	4574	4621	4668	4715	4762	4809	4856	4903	4951
-80	-2788	-2818	-2849	-2879	-2909	-2939	-2970	-2999	-3029	-3059	4617	4664	4711	4758	4805	4852	4899	4946	4993	5041
-70	-2475	-2507	-2539	-2570	-2602	-2633	-2664	-2695	-2726	-2757	4707	4754	4801	4848	4895	4942	4989	5036	5083	5131
-60	-2152	-2185	-2218	-2250	-2283	-2315	-2348	-2380	-2412	-2444	4797	4844	4891	4938	4985	5032	5079	5126	5173	5221
-50	-1819	-1853	-1886	-1920	-1953	-1987	-2020	-2053	-2087	-2120	4887	4934	4981	5028	5075	5122	5169	5216	5263	5311
-40	-1475	-1510	-1544	-1579	-1614	-1648	-1682	-1717	-1751	-1785	4977	5024	5071	5118	5165	5212	5259	5306	5353	5401
-30	-1121	-1157	-1192	-1228	-1263	-1299	-1334	-1370	-1405	-1440	5067	5114	5161	5208	5255	5302	5349	5396	5443	5491
-20	-757	-794	-830	-867	-903	-940	-976	-1013	-1049	-1085	5157	5204	5251	5298	5345	5392	5439	5486	5533	5581
-10	-363	-421	-458	-496	-534	-571	-608	-646	-683	-720	5247	5294	5341	5388	5435	5482	5529	5576	5623	5671
0	0	-39	-77	-116	-154	-193	-231	-269	-307	-345	5337	5384	5431	5478	5525	5572	5619	5666	5713	5761
0	0	39	78	117	156	195	234	273	312	351	5427	5474	5521	5568	5615	5662	5709	5756	5803	5851
10	391	430	470	510	549	589	629	669	709	749	5517	5564	5611	5658	5705	5752	5799	5846	5893	5941
20	789	830	870	911	951	992	1032	1073	1114	1155	5607	5654	5701	5748	5795	5842	5889	5936	5983	6031
30	1196	1237	1279	1320	1361	1403	1444	1486	1528	1569	5697	5744	5791	5838	5885	5932	5979	6026	6073	6121
40	1611	1653	1695	1738	1780	1822	1865	1907	1950	1992	5787	5834	5881	5928	5975	6022	6069	6116	6163	6211

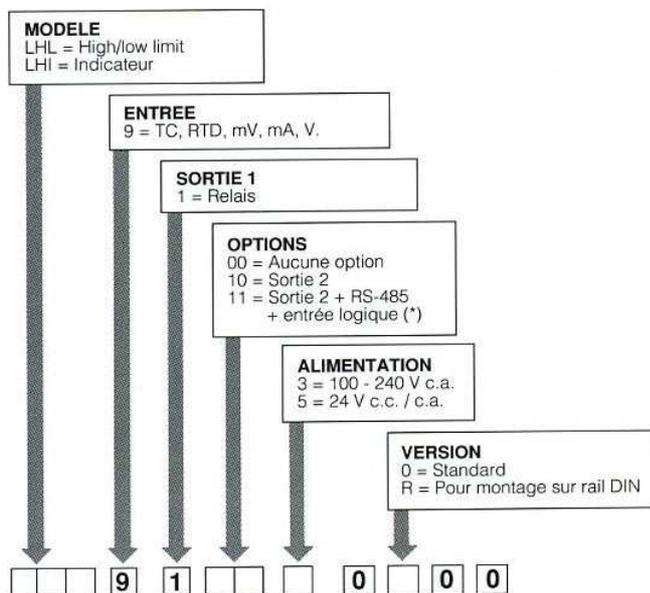
FEM absolue du thermocouple, en microvolts

FEM absolue du thermocouple, en microvolts

20869



POUR COMMANDER



(*) Ces options exigent l'utilisation du boîtier long (122 mm) et utilisent le bornier indiqué **figure 9**.
Tous les autres modèles sont réalisés suivant le format court (105 mm) et utilisent le boîtier indiqué **figure 10**.

Figure 9
FACE ARRIERE avec RS-485

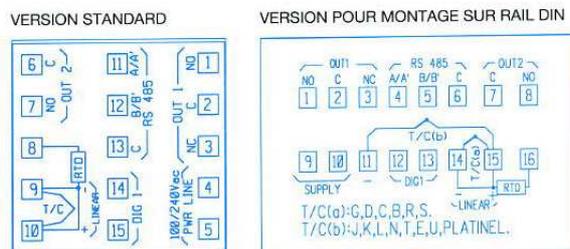
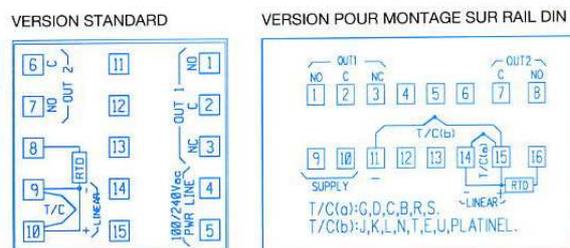


Figure 10
FACE ARRIERE sans RS-485



3. Acquisition de données



Les capteurs vont devoir acquérir et convertir en informations exploitables par un système automatisé, des grandeurs physiques.

3.1.Principe de détection des grandeurs physiques

3.1.1. Grandeurs physiques d'entrées

Afin de gérer correctement le système automatisé, l'acquisition d'un ensemble de données est nécessaire :

- Les consignes,
Bouton poussoir marche,
Roues codeuses
- Les variations de grandeurs physiques,
Vitesse d'un moteur,
Débit d'un liquide,
- Les états physiques d'actionneurs ou de constituants,
Vérin sortie,
Chariot en place,

3.1.2. Nature des données de sortie.

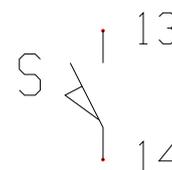
- Données logiques :La sortie du capteur ne présente que deux états : soit un contact ouvert ou fermé, soit un niveau de tension haut ou bas.
- Données analogiques : la sortie du capteur est l'image exacte de la loi de la variation d'entrée. Cette sortie peut être une tension ou un courant .
Les gammes les plus utilisées sont :
 - 0 – 10 volts
 - 4 – 20 mA
 - 0 – 20 mA

- Données numériques : Le signal de sortie est codé dans le capteur, il apparaît sous forme de code (binaire ou autre) ou sous forme de série d’impulsions. Le signal codé permet de déterminer un sens de déplacement ou une position.

3.2.Solutions techniques et caractéristiques.

3.2.1. Capteurs de positions mécaniques

Ils agissent par contact direct avec l’objet à détecter et fournissent à la partie commande un contact ouvert ou fermé.



- Généralités

Les principales caractéristiques de la partie mécanique sont :
 endurance mécanique (millions de cycles de manœuvres)
 vitesse d’attaque (m/s)
 degré de protection
 encombrement du corps L x P x H (mm)
 la matière du corps (plastic ou métal)

Les principales caractéristiques de l’élément contact sont :
 caractéristiques assignées d’emploi $U_e = 240 \text{ V}$, $I_e = 3 \text{ A}$
 tension assignée d’isolement $U_i = 500 \text{ V}$
 tension assignée de tenue aux chocs $U_{imp} = 6 \text{ kV}$



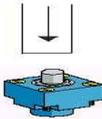
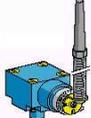
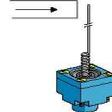
interrupteurs XCM



interrupteurs XCK-P

Doc Schneider Electric

- Critères de choix

Caractéristiques	Tête de commande	Dispositifs d’attaque
Objet en butée mécanique		Rectiligne à poussoir Ex : ZCK -E61
Came à 30 ° Trajectoire linéaire Guidage précis < 1mm		Rectiligne à galet Ex : ZCK-E629
Guidage peu précis < 5mm Came à 30°		Angulaire à levier à galet. Ex : ZCK-E05 + ZCK-Y11
Face plane Trajectoire linéaire ou angulaire Guidage très peu précis > 10 mm		Angulaire à tige Ex : ZCK-E09 + ZCK-Y81
Trajectoire multidirectionnelle Guidage très peu précis >10 mm		Multidirectionnel Ex : ZCK-E06

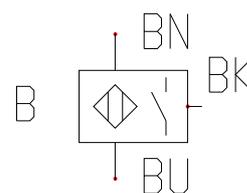
3.2.2. Détecteurs de proximité:

- Les détecteurs inductifs

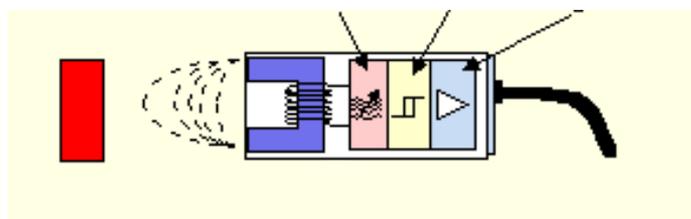
Les détecteurs inductifs sont des appareils capables de détecter des objets métalliques à distance. Une sortie statique informe de la détection.

Il se compose d'un oscillateur dont les bobinages constituent la face sensible. A l'avant de celle-ci est créé un champ magnétique alternatif.

Lorsqu'un objet métallique pénètre dans ce champ, il est le siège de courants induits. Ces courants constituent une surcharge pour le système oscillateur ce qui entraînent le changement d'état de la sortie du détecteur



Oscillateur Mise en forme Etage de sortie



- Généralités



Interrupteurs XS7

Cette famille se différencie par les points forts suivants :

- pas de contact physique avec l'objet (pas d'usure).
- cadences de fonctionnement élevées.
- produits entièrement enrobés dans une résine, pour une très bonne tenue aux environnements industriels agressifs
- produits statiques (pas de pièces en mouvement) pour une durée de vie indépendante du nombre de cycles de manœuvres
- visualisation de l'état de la sortie.

Autres paramètres à prendre en compte :

- La portée

Normalisée, elle devra être supérieure à la distance maximale objet/face avant du détecteur.

- La technologie 2 ou 3 fils selon l'alimentation électrique :

en courant continu :

type 3 fils PNP ou NPN pour toute application avec vitesse de commutation élevée, quelle que soit la nature de la charge (électromécanique ou électronique)

type 2 fils, particulièrement adapté aux entrées pour automates programmables industriels, sans se soucier de la polarité

en courant alternatif : type 2 fils, en série avec la charge.

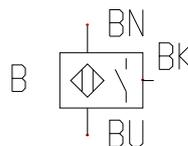
- Critères de choix

caractéristiques de l'application		technologies conseillées	points forts
type de fixation	la tête du détecteur est intégrée dans le support de fixation métallique	appareil "noyable"	appareils protégés contre l'influence des masses métalliques autour de la tête
	la tête du détecteur est dégagée de tout support métallique	appareil "non noyable" à portée augmentée	d'encombrement identique, la portée est supérieure de 50% à la version noyable
type de boîtier	place disponible restreinte. Ambiance IP67 max	boîtier cylindrique "court"	appareils pour applications en 24 Vcc
	conformité aux normes CENELEC EN... ambiance IP68	boîtier cylindrique long "normalisé CENELEC"	appareils adaptés aux environnements difficiles et présentant des caractéristiques étendues
	place disponible restreinte. ambiance IP67 max	boîtier rectangulaire "miniature ou compact"	appareils adaptés aux applications de robotique, codage, soudure, etc.
	conformité aux normes CENELEC EN...	boîtier rectangulaire "normalisé CENELEC"	appareils adaptés aux applications de manutention. Raccordements sur bornier pour l'utilisation de câbles adaptés.
nature du boîtier	applications en environnement sain	laiton nickelé	appareils les plus couramment utilisés.
	environnement difficile (chocs, corrosion)	inox	résistance chimique et mécanique accrue.
	environnement chimique agressif. montage mécanique protégé.	plastique	résistant aux produits chimiques corrosifs.
type de raccordement	raccordement sur un bornier distant.	par câble	existe en standard de 2, 5 et 10 m étanchéité IP67 ou IP68 garantie par le constructeur.
	recherche d'une maintenance facile et rapide.	par connecteur	aucun risque d'erreur de branchement. Se reporter à la gamme des constituants de câblage.
	câble adapté par le client.	par bornier	permet l'utilisation par le client de son propre câble, adapté à l'application, à la bonne longueur.

- **Les détecteurs capacitifs**

Les détecteurs capacitifs sont des appareils capables de détecter des objets métalliques ou isolants à distance.

Une sortie statique informe de la détection.



- Généralités

D'une mise en œuvre très simple, ils sont utilisés pour :

- le contrôle du niveau des liquides dans des flacons ou des cuves
- la détection de la présence de matériaux pulvérulents dans des trémies.

Les domaines d'utilisation les plus significatifs se rencontrent dans l'agro-alimentaire, la chimie, la transformation des matières plastiques, le bois, les matériaux de construction, etc



détecteur capacitif XT●

- **Critères de choix**

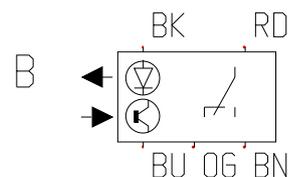
Caractéristiques de l'application	Matériaux à détecter	Technologies conseillées
détection à faible distance (qq mm) d'un objet quelconque, directement ou au travers une paroi fine isolante	matériaux isolants : bois, carton, verre, plastiques, poudres et granulés.	Versions noyables : XT1, XT7
détection à plus forte distance (<1 cm) d'un matériau conducteur, directement ou au travers une paroi isolante	matériaux conducteurs : métaux, liquides	Versions non noyables : XT4

Détecteurs photoélectriques

Généralités:

Les détecteurs photoélectriques sont des appareils capables de détecter des objets à des distances très grandes (quelques centimètres à plusieurs dizaines de mètres).

Ils se présentent sous la forme d'un boîtier avec ou sans réflecteur, ou de deux boîtiers; l'un émetteur, l'autre récepteur.



C'est la technologie qui présente le maximum de possibilités d'applications.

Elle apporte les avantages suivants :

- détection d'objets de toutes formes et de matériaux de toutes natures
- détection à très grande distance,
- sortie statique pour la rapidité de réponse ou sortie à relais pour la commutation de charges jusqu'à 2 A
- généralement en lumière infrarouge invisible et modulée, indépendante des conditions d'environnement



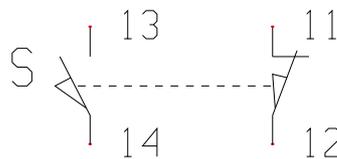
- Critères de choix

caractéristiques de l'application	critères différenciateurs	technologie conseillées
détection directe d'objets (boîtes, flacons, palettes, etc.)	objet opaque et/ou surface brillante fidélité de commutation <1 mm grande portée <100 m ambiance polluée dimensions de l'objet réduites espace de montage suffisant	<p>systeme barrage</p>
détection liée à la manutention (chariots, sacs, produits vrac,...)	en	<p>systeme reflex</p>
	en	<p>systeme reflex polarisé</p>
détection de personnes, de véhicules, d'animaux,...	objet à surface claire distance de détection courte (qq cm) ambiance propre l'objet peut être transparent	<p>systeme de proximité</p>
	la couleur de l'objet peut être variable présence d'un arrière-plan	<p>Systeme de proximité à effacement de l'arrière-plan</p>
détection directe de pièces machine ou d'objets	objet très petit (qq mm) espace disponible faible fidélité de commutation élevée (< mm) ambiance propre	<p>systeme à fibres optiques</p>

3.2.3. Raccordement

- Capteurs de positions mécaniques

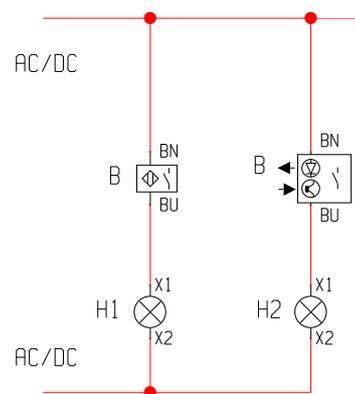
En règle générale ce type de capteur donne un « contact sec », libre de potentiel soit Normalement Ouvert (NO), soit Normalement Fermé(NF), soit les deux (NO + NF). La tension assignée d'emploi est de l'ordre de 240 V avec un courant de 3 A.



- Détecteurs de proximité

Trois schémas sont proposés :

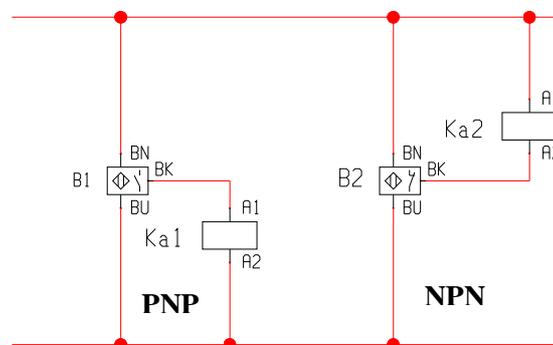
Type 2 fils, ils se montent directement à la place d'un capteur de position, peut être en continu ou en alternatif.



Type 3 fils : - 2 fils servent à l'alimentation (BN, BU)
- un fils alimente la charge (BK).

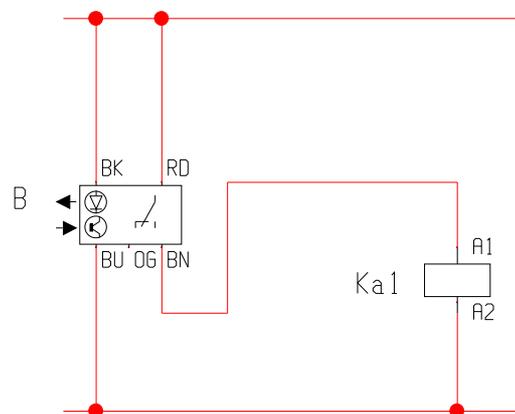
Si l'alimentation de la charge est positive, c'est un détecteur de type PNP.

Si l'alimentation de la charge est négative, c'est un détecteur de type NPN.



Type 5 fils :

- 2 fils servent à l'alimentation soit alternative, soit continue.(BK,BU)
- 3 fils sont connectés à un inverseur, libre de potentiel (RD commun, BN contact normalement ouvert, OG contact normalement fermé)



3.2.4. Les capteurs de pression

Présentation

Les pressostats et les vacuostats ont pour fonction de contrôler ou de réguler une pression ou une dépression dans un circuit hydraulique ou pneumatique.

Ils transforment le franchissement d'une valeur de consigne de pression, en un signal électrique "Tout ou rien" ou "Analogique".

Les contacts électriques peuvent commander des circuits de contrôle (bobine de contacteurs, relais, entrée d'automates, électrovannes....) ou des circuits de puissance monophasés ou triphasés. Ainsi, ils s'utilisent pour la commande directe de moteurs électriques.



La fonction de contrôle

Elle s'effectue par le réglage du point de consigne haut (Arrêt moteur), l'écart entre le point de consigne haut et le point bas (redémarrage moteur) est fixé par le constructeur.

La fonction de régulation

Elle s'effectue par deux réglages distincts des points de consigne haut et bas.

Utilisation

Les secteurs d'activités où sont principalement employés ces produits sont :

- l'industrie (chimie - automobile - agro-alimentaire...)
- les infrastructures
- les énergies (gaz, vapeur...)
- le bâtiment et le tertiaire

Les utilisations dans ces différents secteurs sont principalement le pompage, la compression et la décompression.

Choix des produits

Les produits se choisissent en fonction des critères suivants :

- type de fluide à contrôler, corrosif ou non (huiles, eau, gaz, produits pâteux...)
- plage de réglage et d'utilisation (de -1 à +600 bars)
- température du fluide (de 0 à +160 °C)
- raccordement hydraulique par "gaz femelle"
- type de sortie :
 - électrique O+F
 - circuit de puissance en monophasé ou triphasé
 - électronique "Tout ou rien" ou "Analogique"
 - degré de protection de IP 43 à IP 66

3.2.5. Les codeurs

Les codeurs rotatifs opto-électroniques vont nous permettre d'avoir différents types d'information :

- Information de comptage , ils nous donnent un code binaire pur ou binaire réfléchi (code Gray) -Fig 1-
- Information de position absolue dans un tour – Fig 2-
- Information sur le nombre de tour effectué.
- Information sur la vitesse de rotation.



La précision de ces codeurs varie de 100 points par tour à 10 000 points.

Suivant leur précision, des codeurs différents montés sur l'axe d'un moteur tournant à 1500 tr/mn généreront des impulsions à une fréquence variant de 2,5 kHz pour le moins précis à 250 kHz pour le plus précis.

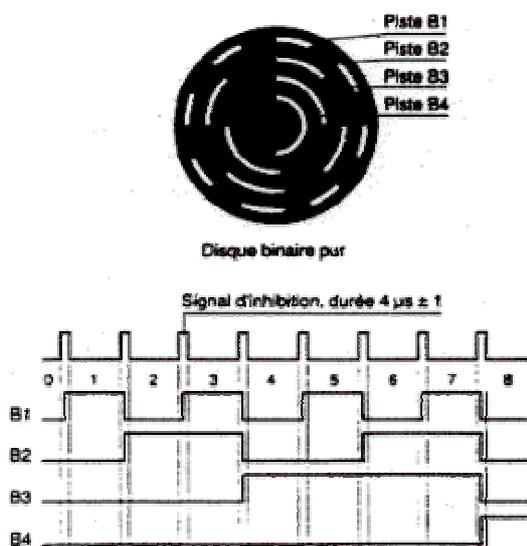


Fig 1

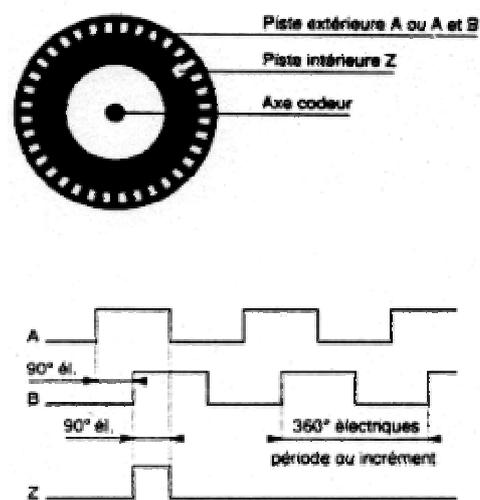
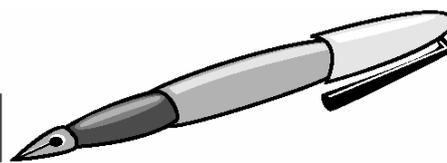


Fig 2

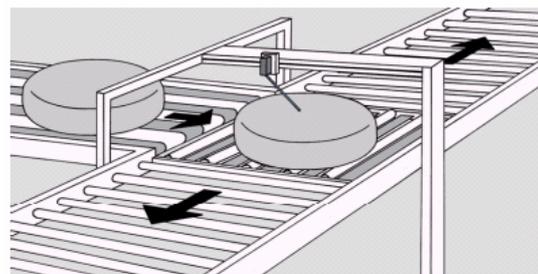
Travail personnel



Exercice 8.

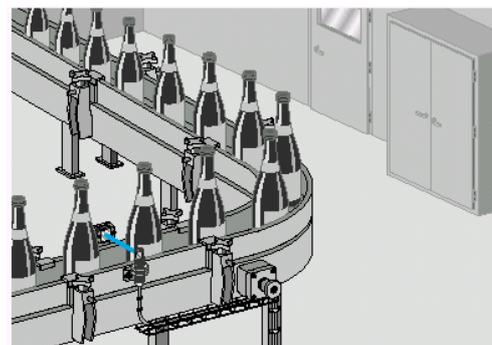
1) En vous aidant de l'organigramme de choix, déterminer le type de chaque capteur correspondant aux cahiers des charges ci-dessous.

Capteur n° 1 : Secteur agro-alimentaire
Conditionnement de meules de gruyère
Contrôle de passage sur convoyeur.
Cahier des charges
Contact physique possible avec le produit
Masse du produit détecté : 60 kg
Vitesse linéaire du convoyeur : 0,2 m/s
Passage d'un produit toutes les 10 s
Guidage peu précis avec changement de direction



Capteur n° 2 : Secteur agro-alimentaire
Conditionnement de bouteille de vin de 75 cl
Contrôle de passage sur convoyeur.

Cahier des charges
Détection en fin de chaîne de remplissage,
Vitesse de passage des bouteilles 1 mètre/sec
Cadence 80 bouteilles à la minute.
Distance détecteur/bouteille est de 30 mm.



2) En vous aidant des documents constructeur page 28 , donner les caractéristiques du capteur référence

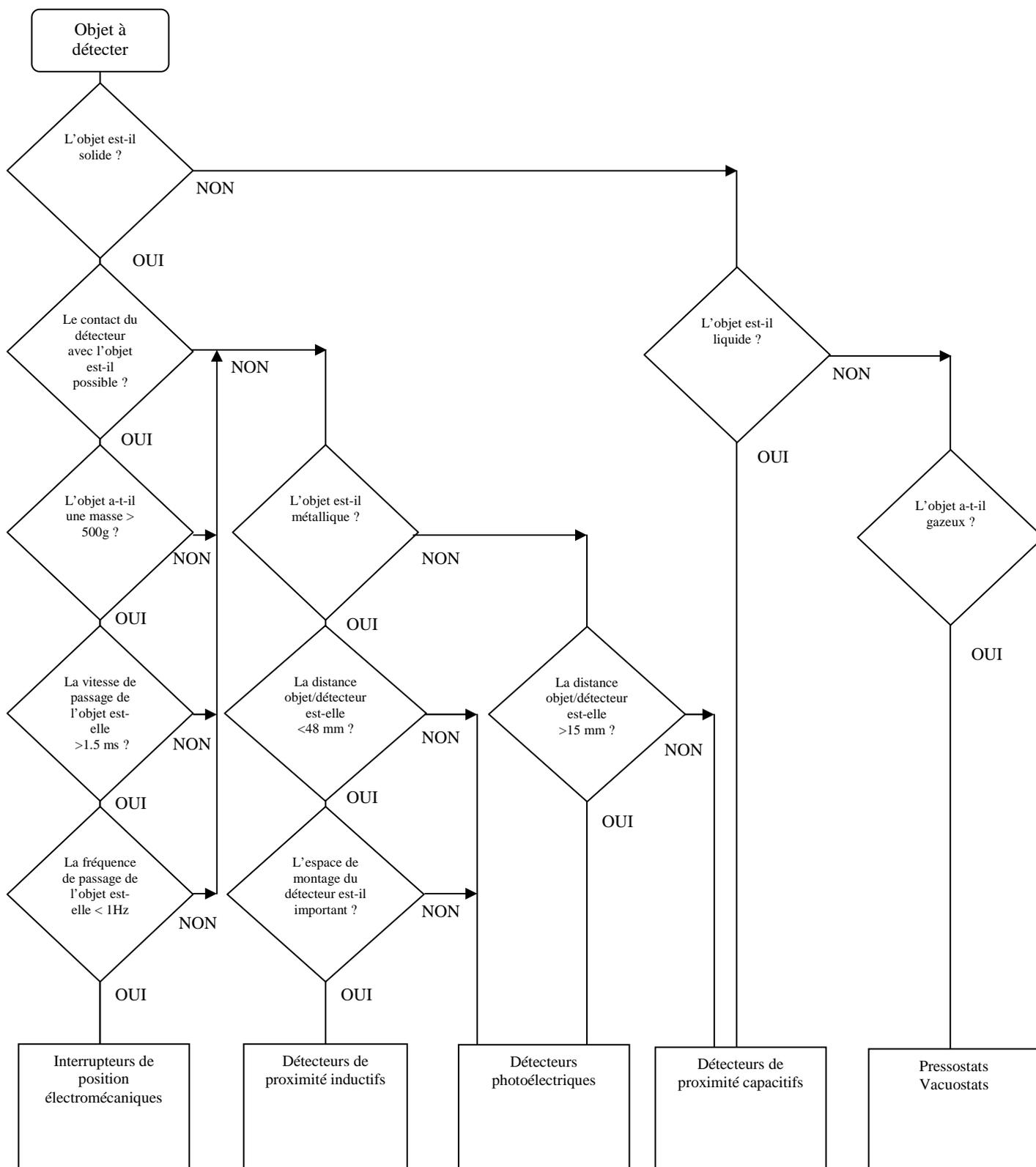
XCK P106.

Type de tige	
Endurance mécanique	
Degrés de protection	
Encombrement	
Tension en alternatif	
Courant en alternatif	

En vous aidant des documents constructeurs page 29, donner les caractéristiques du capteur référence XU1 N18PP340.

Forme du détecteur	
Diamètre du détecteur	
Degrés de protection	
Encombrement	
Tension en continu	
Courant en continu	
Type de raccordement	

ORGANIGRAMME DE CHOIX



E8 Interrupteurs de position

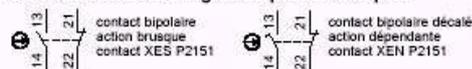
Interrupteurs en plastique à double isolation XCK-P et XCK-T

Caractéristiques, références



Type XCK-P plastique à double isolation, conforme à la norme EN 50047, à 1 entrée de câble

Blocs de contacts intégrés au produit complet



☉ appareils conformes à la norme IEC 947-5-1

Les appareils présentés sont à entrées de câbles pour presse-étoupe PG11. Pour les entrées de câbles taraudés ISO M18 x 1,5 rajouter H29 à la fin de chaque référence.

à poussoir

	à poussoir en acier	à poussoir en acier avec soufflet de protection en caoutchouc	à poussoir à galet thermoplastique
endurance mécanique (millions de cycles de manœuvres)	15	15	10
vitesse d'attaque (m/s)	0,5	0,5	0,3
degré de protection	IP65	IP65	IP65
caractéristiques assignées d'emploi	~ AC 15 ; A 300 (Ue = 240 V, Ie = 3 A) / --- DC 13 ; Q 300 (Ue = 250 V, Ie = 0,27 A)		
encombrement du corps L x P x H (mm)	30 x 30 x 73	30 x 30 x 73	30 x 30 x 73
appareil complet (contact 'O+F' bipolaire à action brusque)	XCK P110 ☉	XCK P111 ☉	XCK P102 ☉
appareil complet (contact 'O+F' bipolaire décalé à action dépendante)	XCK P510 ☉	XCK P511 ☉	XCK P502 ☉

à levier

	à levier à galet thermoplastique à 1 seul sens d'action latérale	à levier à galet thermoplastique à 1 seul sens d'action verticale	à levier à galet thermoplastique à 1 sens d'action latérale ou verticale	à levier à galet thermoplastique	à levier de longueur variable, à galet thermoplastique
endurance mécanique (millions de cycles de manœuvres)	15	15	15	10	10
vitesse d'attaque (m/s)	1	1	1	1,5	1,5
degré de protection	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65
caractéristiques assignées d'emploi	~ AC 15 ; A 300 (Ue = 240 V, Ie = 3 A) / --- DC 13 ; Q 300 (Ue = 250 V, Ie = 0,27 A)				
encombrement du corps L x P x H (mm)	30 x 30 x 73	30 x 30 x 73	30 x 30 x 73	30 x 30 x 73	30 x 30 x 73
appareil complet (contact 'O+F' bipolaire à action brusque)	XCK P121 ☉	XCK P127 ☉	XCK P128 ☉	XCK P118 ☉	XCK P145
appareil complet (contact 'O+F' bipolaire décalé à action dépendante)	XCK P521 ☉	XCK P527 ☉	XCK P528 ☉	XCK P518 ☉	XCK P545

à tige

	à tige ronde Ø 3 mm en fibre de verre L = 125 mm	à tige souple à ressort
endurance mécanique (millions de cycles de manœuvres)	10	5
vitesse d'attaque (m/s)	1	1
degré de protection	IP65	IP65
caractéristiques assignées d'emploi	~ AC 15 ; A 300 (Ue = 240 V, Ie = 3 A) / --- DC 13 ; Q 300 (Ue = 250 V, Ie = 0,27 A)	
encombrement du corps L x P x H (mm)	30 x 30 x 73	30 x 30 x 73
appareil complet (contact 'O+F' bipolaire à action brusque)	XCK P155	XCK P106
appareil complet (contact 'O+F' bipolaire décalé à action dépendante)	XCK P555	XCK P506

+ **infos**

Autres modèles, sous-ensembles et accessoires

E70 Détection photoélectrique Osiris®

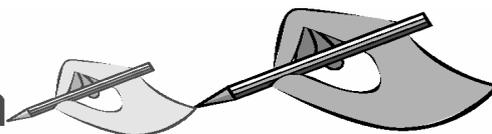
Détecteurs cylindrique Ø 18 mm, série 18

	Osiris productique plastique			Osiris productique métallique	
	barrage (émetteur + récepteur)	reflex avec réflecteur 50 x 50 fourni	proximité	reflex avec réflecteur 50 x 50 fourni	reflex à visée à 90° avec réflecteur 50 x 50 fourni
<p>commutation claire sortie active / faisceau établi</p> <p>barrage reflex proximité</p> <p>commutation sombre sortie active / faisceau occulté</p> <p>barrage reflex proximité</p>					
système					
portée maxi / utile à 20 °C (m)	20 / 15	5,5 / 4	0,15 / 0,10	5,5 / 4	5,5 / 4
fixation (mm)	M18 x 1	M18 x 1	M18 x 1	M18 x 1	M18 x 1
boîtier M (métal) P (plastique)	P	P	P	M	M
réglage de sensibilité par potentiomètre					
assistance mise en œuvre par DEL (☉)					
gamme de température (°C)	-25 à + 55	-25 à + 55	-25 à + 55	-25 à + 55	-25 à + 55
degré de protection (selon IEC 529)	IP 67	IP 67	IP 67	IP 67	IP 67
détecteurs pour applications sur circuit à courant continu ... (sortie statique : transistor)					
raccordements par câble PVC (2 m)					
dimensions (mm) D (diamètre) x L (longueur)	Ø18 x 62	Ø18 x 62	Ø18 x 62	Ø18 x 62	Ø18 x 77
émetteur / récepteur 3 fils PNP programmable claire / sombre	XU2 P18PP340	XU1 P18PP340	XU5 P18PP340	XU1 N18PP340	XU1 N18PP340W
raccordements par connecteur M12 Snap-C® compatible					
dimensions (mm) D (diamètre) x L (longueur)	Ø18 x 72	Ø18 x 72	Ø18 x 72	Ø18 x 72	Ø18 x 87
émetteur / récepteur 3 fils PNP programmable claire / sombre	XU2 P18PP340D	XU1 P18PP340D	XU5 P18PP340D	XU1 N18PP340D	XU1 N18PP340WD
limites de tension d'alimentation (CC) mini/maxi (V)	10...30	10...30	10...30	10...30	10...30
ondulation comprise					
courant commuté mini/maxi (mA)	100	100	100	100	100
protection contre courts-circuits (★)	★ / ☉	★ / ☉	★ / ☉	★ / ☉	★ / ☉
signalisation de l'état de sortie DEL (☉)					
fréquence de commutation (Hz)	500	500	500	500	500
détecteurs pour applications sur circuit multi-courant / multi-tensions ~ / ∴ (sortie statique : transistor)					
raccordements par câble PVC (2 m)					
dimensions (mm) D (diamètre) x L (longueur)					
émetteur / récepteur 2 fils fonction claire 2 fils fonction sombre					
raccordements par connecteur 1/2 UNF					
dimensions (mm) D (diamètre) x L (longueur)					
émetteur / récepteur 2 fils claire 2 fils sombre					
limites de tension d'alimentation (CA/CC) mini/maxi (V)					
ondulation comprise					
courant commuté mini/maxi (mA)					
signalisation de l'état de sortie DEL (☉)					
fréquence de commutation (Hz)					
accessoires					
système reflex	réflecteurs (mm)			bride de fixation avec vis de blocage à indexage	
	Ø 16 XUZ C16	Ø 39 XUZ C39			
	Ø 21 XUZ C21	Ø 80 XUZ C80			
	24 x 21 XUZ C24	50 x 50 XUZ C50			
	Ø 31 XUZ C31				

+ **infos**

Autres réalisations et version NPN

Autocorrection



Exercice 1.

Classer dans le tableau ci-contre les différents signaux :

Amplitude de la voix humaine.

Vitesse de rotation d'un moteur électrique.

Signal « morse ».

Signal d'un fin de course.

Informations issue d'un clavier d'ordinateur.

Pression d'air dans un compresseur.

Analogique	Numérique

Exercice 2. Réalisez les conversions Décimal \Leftrightarrow binaire

$$12_{10} = 1100_{(2)}$$

$$10_{10} = 1010_{(2)}$$

Exercice 3. Réalisez les conversions binaire \Leftrightarrow décimal

$$101010_2 = 42_{(10)}$$

$$111010_2 = 58_{(10)}$$

Exercice 4. Réalisez les conversions Décimal \Leftrightarrow hexadécimal

$$25_{10} = 19_{(16)}$$

$$256_{10} = 100_{(16)}$$

Exercice 5. En vous aidant du tableau des caractères ASCII, écrivez en binaire

M. Dupont

Symbole	Décimal	Binaire
M	77	1001101
.	46	0101110
Espace	32	0100000
D	68	1000100
u	117	1110101
p	112	1110000
o	111	1101111
n	110	1101110
t	116	1110100

Exercice 6. Convertisseur

On vous demande de calculer le temps que mettra un convertisseur à rampe pour trouver le bon résultat.

Le convertisseur va, à partir de 0 V, incrémenter son comparateur au pas de 40 mV et à une cadence de 500 Hz soit chaque 0.002 sec.

La première chose à calculer est le nombre de pas que doit faire le comparateur pour atteindre 7.8 V.

$$7.8 \text{ V} / 40 \text{ mV} = \underline{195 \text{ pas}}$$

Sachant que pour chaque pas il met 0.002 sec, le temps total sera de :

$$195 \text{ pas} \times 0.002 \text{ sec} = \underline{0.39 \text{ sec}}$$

De compléter le tableau ci-dessous pour un convertisseur à approximations successives.

Horloge	Registre	Convertisseur	Comparateur
1 ^{er} top	10000000	128 X 0.04 = 5.12 V	Petit
2ième top	11000000	192 X 0.04 = 7.68 V	Petit
3ième top	11100000	224 X 0.04 = 8.96 V	Grand
4ième top	11010000	208 X 0.04 = 8.32 V	Grand
5ième top	11001000	200 X 0.04 = 8 V	Grand
6ième top	11000100	196 X 0.04 = 7.84 V	Grand
7ième top	11000010	194 X 0.04 = 7.76 V	Petit
8ième top	11000011	195 X 0.04 = 7.8 V	Bon

De calculer le temps que mettra ce convertisseur pour trouver le bon résultat .

Si ce convertisseur travaille à la même fréquence que le précédent, il mettra :

$$8 \text{ pas} \times 0.002 \text{ sec} = \underline{0.016 \text{ sec}} \text{ soit environ 25 fois moins de temps.}$$

Exercice 7. Régulateur

- Complétez le bon de commande ci-dessous

L	H	I	9	1	1	0	5	0	R	0	0
(p 22)					(p 24)		(p 24)		(p 24)		

- La mesure se fera par un thermocouple, donner la désignation internationale de celui-ci.

Thermocouple type T , gamme de température de $- 185\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+ 300\text{ }^{\circ}\text{C}$
(Tableau cours p 17)

- Citez le matériau du conducteur + .

Cuivre *(Tableau cours p 17)*

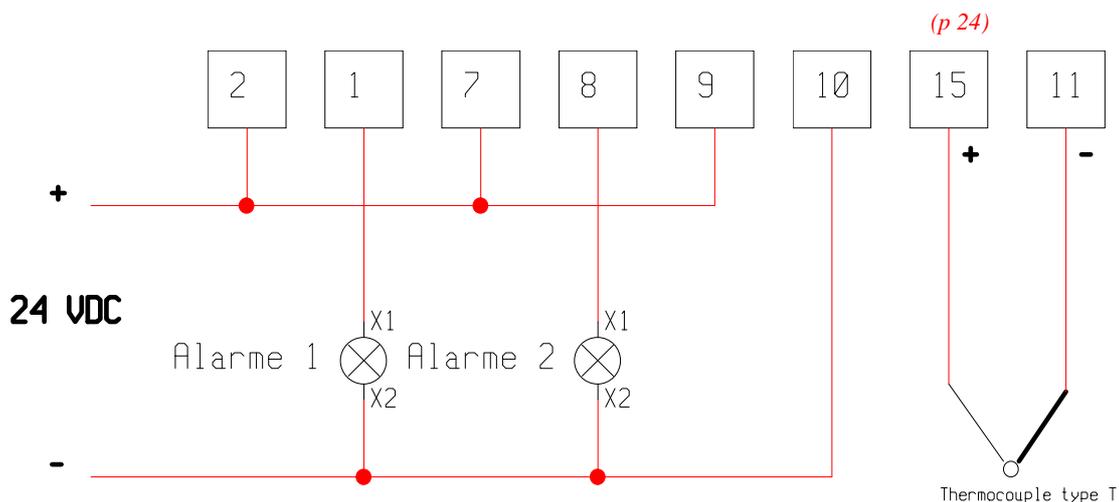
- Citez est le matériau du conducteur -

Cuivre-Nickel plus connu sous le nom de Constantan *(Tableau cours p 17)*

- Donnez la variation de la f.e.m. entre $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $+ 150\text{ }^{\circ}\text{C}$?

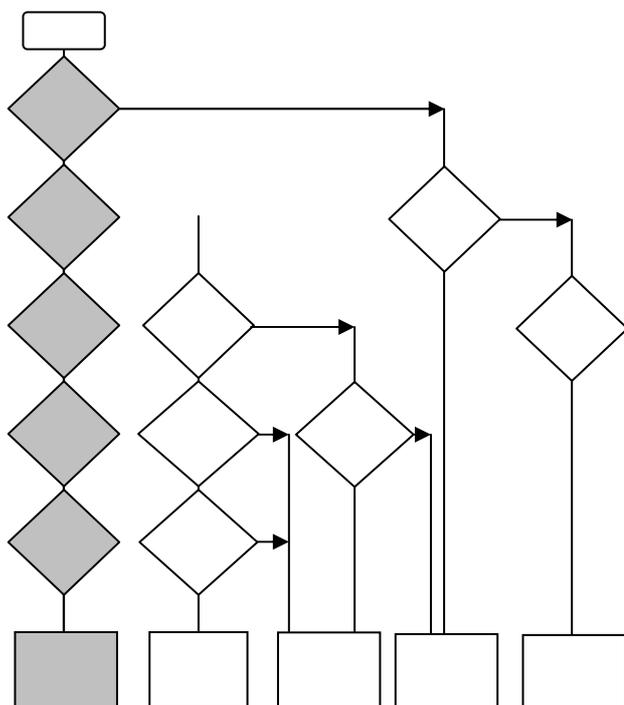
De $- 1819\text{ }\mu\text{V}$ à $+ 6702\text{ }\mu\text{V}$ soit une variation de $8521\text{ }\mu\text{V}$ *(p 23)*

- Complétez le schéma des borniers de votre régulateur..



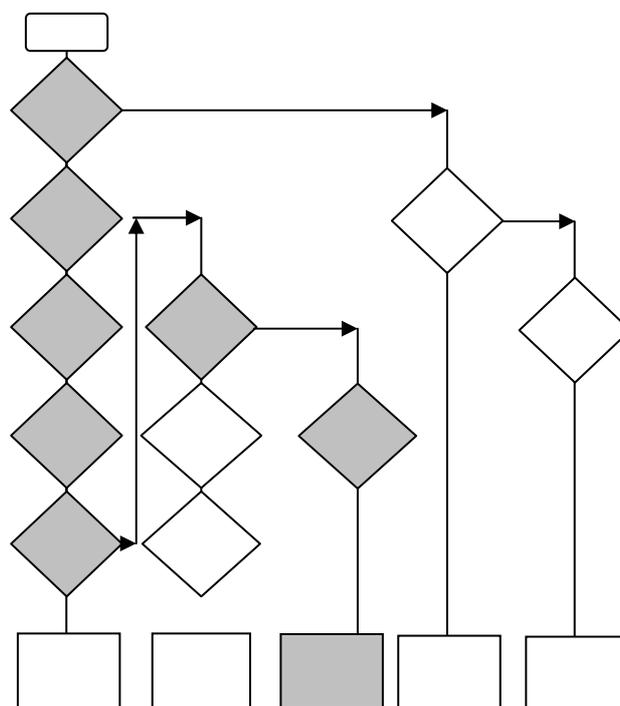
Exercice 8.1

Capteur n° 1



Interrupteur de position électromécanique

Capteur n° 2



Détecteur photoélectrique

Exercice 8.2

XCK P106.

Type de tige	Tige souple à ressort
Endurance mécanique	5 millions de cycle de manœuvres
Degrés de protection	IP65
Encombrement	30mm X 30mm X 73mm
Tension en alternatif	240 v
Courant en alternatif	3 A

XU1 N18PP340.

Forme du détecteur	Cylindrique
Diamètre du détecteur	18 mm
Degrés de protection	IP67
Encombrement	φ 18mm X 72 mm
Tension en continu	De 10 v à 30 v
Courant en continu	100 mA
Type de raccordement	3 fils PNP