





| | | | |
|---|---|---|------|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S |  | |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | | R150-QG04-11 | 1/54 |



Guide de matériels électricité / instrumentation

| Rédaction (nom / visa) | Vérification (nom / visa) | Approbation (nom / visa) |
|--|---|---|
| Date : 06/04/2022 J. LESOILE JL | Date : 06/04/2022 K. LIEVIN KL | Date d'application : 06/04/2022 S. MISSET SM |

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">2/54</p> |

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| 1. INFORMATIQUE INDUSTRIELLE IFPEN LYON | 3 |
| 1.1 Poste de conduite locale | 3 |
| 1.2 Poste de conduite locale et REPORT hyperviseur | 3 |
| 1.3 base de donnees, imagerie..... | 4 |
| 1.4 historian central | 5 |
| 1.5 AUTres mises en réseau ifpen lyon | 5 |
| 2. MATERIELS D'AUTOMATISME STANDARDISES A IFPEN LYON..... | 6 |
| 2.1 Automates & Contrôleurs (avec PC)..... | 6 |
| 2.2 Matériels de tableau / table (sans PC) | 7 |
| 3. MATERIELS ELECTRICITE & INSTRUMENTATION STANDARDISES A IFPEN-LYON | 10 |
| 3.1 MESURES / DETECTIONS DE NIVEAU..... | 10 |
| 3.2 MESURES DE PRESSION | 14 |
| 3.3 MESURES/DETECTIONS DE DEBIT..... | 21 |
| 3.4 MESURES DE TEMPERATURE..... | 32 |
| 3.5 MESURES ANALYTIQUES..... | 37 |
| 3.6 VANNES DE REGULATION | 38 |
| 3.7 PESEES - BALANCES | 39 |
| 3.8 ELECTROVANNES..... | 40 |
| 3.9 CONNECTEUR TEMPORISATEUR..... | 43 |
| 3.10 VANNES MULTI-POSITIONS | 43 |
| 3.11 PIEGES A LIQUIDE CHROMATO..... | 43 |
| 3.12 REGULATION DE CHAUFFE | 44 |
| 3.13 TRACAGES ELECTRIQUES | 47 |
| 3.14 VARIATEURS DE FREQUENCE | 51 |
| 3.15 Convertisseurs fréquence/4-20mA | 51 |
| 3.16 MOTEURS | 52 |
| 3.17 EVAPORATEURS..... | 53 |
| 3.18 AUTRES MATERIELS | 53 |
| 3.19 REPERAGE DES MATERIELSELECTRICITE/INSTRUMENTATION | 54 |
| 3.20 DOCUMENTATION A FOURNIR AVEC LES MATERIELS ELECTRICITE/INSTRUMENTATION | 54 |

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">3/54</p> | |

1 INFORMATIQUE INDUSTRIELLE IFPEN LYON

1.1 POSTE DE CONDUITE LOCALE

Le poste de conduite permet le contrôle, la commande, la surveillance et la modification des paramètres de l'unité au travers d'un clavier, d'une souris et d'un ensemble de vues (synoptiques interactifs). Il sert d'interface entre l'exploitant et le procédé.

Les fonctions disponibles au niveau du poste de conduite sont nombreuses et comprennent par exemple :

- La modification des points de consigne, valeurs de rampe, le choix du mode Auto/Manu, Local/Distant d'un régulateur, les actions PID
- Le réglage des seuils d'alarmes et de sécurités
- La modification des corrections métrologiques
- Les commandes de marche, arrêt, ouverture, fermeture, modes de marche ...
- Des fonctions spécifiques propres à l'unité
- Éventuellement la saisie d'une recette lors d'un fonctionnement automatique
- ...



Plus d'informations sur les spécifications du poste de conduite :

R150-QG03-Guide de construction Standard Informatique Industrielle

Sauf demande contraire, la conduite d'une unité pilote est réalisée avec le système de contrôle commande Proficy iFIX et la couche Proficy Historian For Scada (PH4S) pour l'exploitation des historiques de manière locale.

1.2 POSTE DE CONDUITE LOCALE ET REPORT HYPERVISEUR

Certaines Unités du site sont surveillées et/ou conduites Hors Heures Ouvrables (HHO) par le personnel posté depuis le Poste Central de Contrôle Commande (PCCC), situé vers le Poste de Garde. Les postes centraux (hyperviseurs) utilisent le système de contrôle commande Proficy iFIX au même titre que les postes de conduite locaux.

| | | | |
|---|---|---|------|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S | Standards BE EIA  | |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | | R150-QG04-11 | 4/54 |

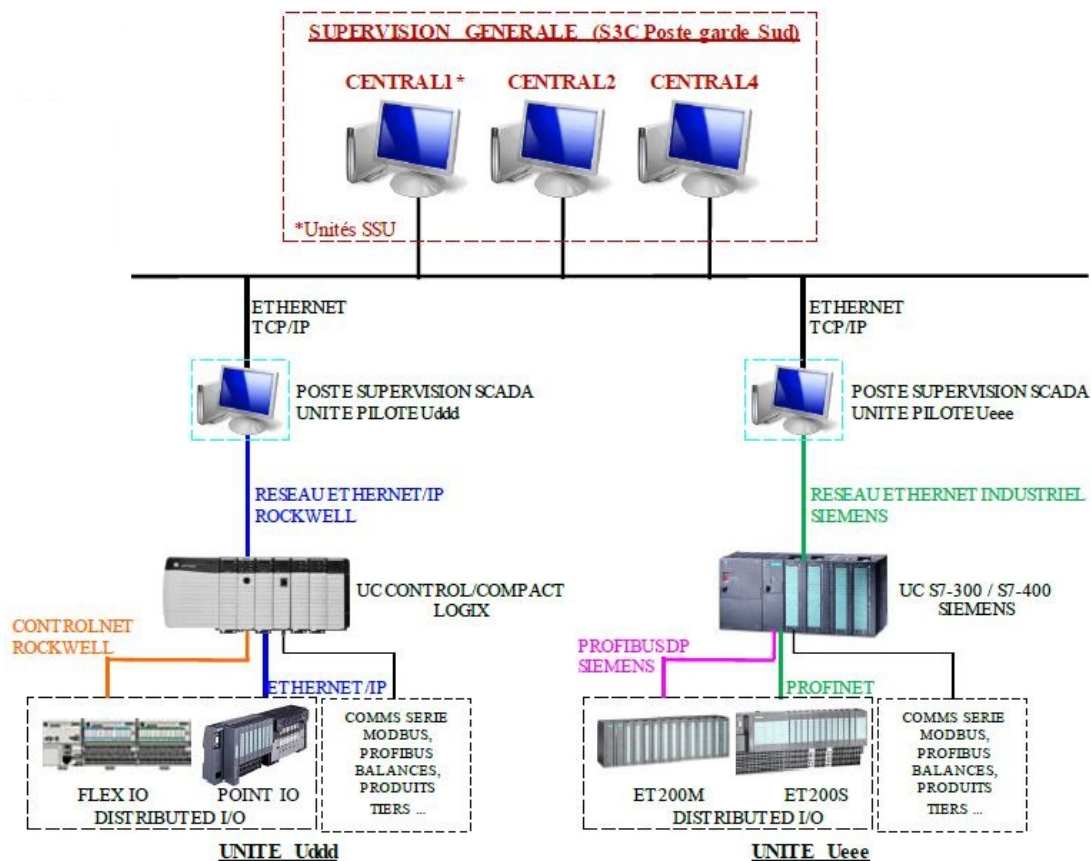




Schéma de principe pour les reports au PCCC :

1.3 BASE DE DONNEES, IMAGERIE

Plus d'informations sur les spécifications :

R150-QG02-supervision (en cours de modifications suite au passage vers iFix et les nouveaux standards API).

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">5/54</p> | |

1.4 HISTORIAN CENTRAL

IFPEN dispose d'une solution d'archivage centralisée pour l'exploitation des résultats expérimentaux. Cette dernière est basée sur le logiciel Proficy Historian.

1.4.1 Cas de report de données avec PC de conduite

Dans le cas où l'unité dispose d'un PC de conduite locale (spécifié dans le CdC IFPEN Lyon), un collecteur permettra la récupération des données locales pour archivages dans Proficy Historian v4.0. Toute cette partie sera à la charge de IFPEN.



1.4.2 Cas de report de données sans PC de conduite

Dans le cas où l'unité ne dispose pas d'un PC de conduite locale (spécifié dans le CdC IFPEN Lyon), un enregistreur Eurotherm (Chessell) série 6000 est à prévoir pour permettre le report en base Historian.

Cet Enregistreur Eurotherm devra être conforme au standard matériel (décrit dans le présent document). Le paramétrage de l'enregistreur devra être conforme au standard en vigueur : se reporter au modèle fourni par l'IPEN Lyon.

1.5 AUTRES MISES EN RÉSEAU IFPEN LYON

Dans le cas (voir le CdC IFPEN Lyon) où l'unité dispose d'un PC équipé d'un progiciel spécifique (hors iFIX : Labview par exemple), ou d'un appareil particulier (hors enregistreurs Eurotherm : système d'acquisition par exemple) à raccorder sur Ethernet, les composants matériels et logiciels utilisés localement comme à distance (FTP, navigateur, logiciel bureautique ou constructeur...) sont à valider préalablement à la commande par l'IFPEN Lyon.

| | | | |
|---|---|---|--|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S | Standards BE EIA  | |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | R150-QG04-11 | 6/54 | |

2 MATERIELS D'AUTOMATISME STANDARDISES A IFPEN Lyon

2.1 AUTOMATES & CONTRÔLEURS (AVEC PC)

Les types d'automates et contrôleurs validés pour une utilisation à IFPEN Lyon sont :

- *Les automates **ROCKWELL** :*

- Procédé nécessitant le traitement des TSH ESP et E.C. en sécurité dans l'automate

Voir le guide « R150-QG21-Guide de construction Standard automatisme_Spécifications solutions Rockwell »

- *Les automates **SIEMENS** :*



- Procédé nécessitant le traitement des TSH ESP et E.C. en sécurité dans l'automate

Voir le guide « R150-QG22-Guide de construction Standard automatisme_Spécifications solutions Siemens »

- *Les contrôleurs **EUROTHERM** :*

- TSH ESP et E.C. à traiter en dehors de l'automate par des relais à seuils

Voir le guide « R150-QG14-Guide de construction Standard automatisme_Spécifications solutions Eurotherm »

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">7/54</p> | |

2.2 MATÉRIELS DE TABLEAU / TABLE (SANS PC)

2.2.1 Afficheurs locaux

Relais à seuil **EUROTHERM 2132i** pour sécurités thermiques (TSH) : obsolète

Article déréférencé au magasin IFPEN Lyon (pour la modification - maintenance)

- 1 Entrée universelle
- 1 Relais d'alarme
- 1 Sortie logique

Relais à seuil **ASCON C1-3000-0000** pour sécurités thermiques (TSH) :

Article non référencé au magasin IFPEN Lyon (pour la modification - maintenance)

- 1 Entrée universelle
- 1 Relais d'alarme
- 1 Sortie logique

A utiliser pour remplacer les 2132i lorsqu'un 3216i est impossible (manque de place)

Relais à seuil **EUROTHERM 3216i** pour sécurités thermiques (TSH) : Unités neuves :

Article référencé au magasin IFPEN Lyon

- 1 Entrée universelle
- 1 Relais d'alarme
- 1 relais inverseur AA
- 1 Recopie mesure possible (à commander en supplément si besoin)

Afficheur **EUROTHERM 2408i** : obsolète



Article référencé au magasin IFPEN Lyon (pour la modification - maintenance)

- 3 Slots vides
- 1 Relais d'alarme
- 2 Entrées logiques
- 1 Entrée universelle
- 1 Recopie mesure possible (à commander en supplément si besoin)

Afficheur **EUROTHERM 32h8i** : Unités neuves :

Article non référencé au magasin IFPEN Lyon 1 entrée universelle

- Alarme standard
- 1 Sortie Relais et 1 recopie analogique possibles
- 2 slots libre
- Pas de relais AA inverseur par défaut

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">8/54</p> | |

2.2.2 Régulateurs locaux

Régulateur **EUROTHERM** série **2400** : obsolète

Article référencé au magasin IFPEN Lyon (pour la modification - maintenance)

- 3 slots
- 1 relais d'alarme
- 2 entrées logiques
- Base 4 programmes, 16 segments
- Option Profibus suivant application

Régulateur **EUROTHERM** série **EPC3000** : Unités neuves :

Article non référencé au magasin IFPEN Lyon

- Sorties logiques, relais ou analogiques suivant application
- Base 1 PID ou 1 programme, 8 segments selon applications
- Option Modbus ou Profibus suivant application

Régulateur recommandé pour les régulation mono boucles analogiques et les commandes de relais statiques utilisés sur les traceurs

Régulateur **EUROTHERM 3508** ou **3504** : Unités neuves

Article non référencé au magasin IFPEN Lyon

- Sorties logiques, relais ou analogiques suivant application
- Base 1 programme, 20 segments par boucle de régulation
- Option Modbus ou Profibus suivant application.

Régulateurs recommandés pour les régulations bi-boucles



Régulateur **EUROTHERM 2704** : Unités neuves ou maintenance

Article non référencé au magasin IFPEN Lyon

- Sorties logiques, relais ou analogiques suivant application
- Base 1 programme, 20 segments par boucle de régulation
- Option Modbus ou Profibus suivant application.

Régulateurs recommandés pour les régulations tri-boucles

Les Eurotherm série 2000 sont obsolètes et ne seront plus commandés pour des unités neuves

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">9/54</p> | |

2.2.3 Enregistreurs locaux

Enregistreur/régulateur **Eurotherm Nanodac** :

- 2 régulations et 4 voies isolées (ou 8 voies non isolées) enregistrées

En cas d'utilisation de voies non isolées, pensez à les étalonner

- Programmeur 25 segments

Le programmeur ne peut gérer qu'une seule des 2 boucles de régulation

- Régulations synchronisées suivant application
- Câble d'extension USB pour installation en face avant
- Boîtes à outils pour calculs si besoin
- Si entrées doubles, convertir les signaux TC ou mV en 4-20mA

Enregistreur Eurotherm (Chessell) série 6000 :



- Jusqu'à 18 voies enregistrées et isolées : Enregistreur Eurotherm **6100A** avec écran 5.5"
- Jusqu'à 48 voies enregistrées et isolées : Enregistreur Eurotherm **6180A** avec écran 12.1"
- Acquisition rapide jusqu'à 125ms si besoin
- Lecteur et carte Compact Flash.

Capacité de la carte à dimensionner en fonction de la vitesse d'acquisition

- 2 ports série EIA 232/485/422 (option 2SRL) pour raccorder les appareils numériques suivants :
Instruments (balances...), et appareils de tableau (régulateurs...)
- Option calculs si besoin (corrections métrologiques...)

Recommandé surtout si hors réseau Historian

- Communication Modbus maître (16 ou 32 esclaves) si besoin
- Poignée de transport : suivant applications

| | | | |
|---|---|--|-------|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S | Standards BE EIA  | |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | | R150-QG04-11 | 10/54 |

3 MATERIELS ELECTRICITE & INSTRUMENTATION STANDARDISES A IFPEN-Lyon

Les matériels standardisés à l'IFPEN Lyon sont décrits ci-après.

Tout autre matériel devra faire l'objet d'une offre technique documentée et être validé par écrit par le BE EIA de l'IFPEN Lyon, préalablement à toute commande.

Tous les instruments décrits ci-dessous en Profibus seront installés dans un réseau en série (ou en anneau) mais pas dans un réseau en « étoile »

Métrologie :

Les précisions données ci-dessous sont calculés avec la formule $\sqrt{\sum_1^x (\text{précision } x)^2} \times 2$. Lorsque la température du fluide intervient, il faut prendre en compte une température variant de 0 à 40°C en extérieur et hall pilotes et 10 à 30°C en laboratoire.

Les précisions ne sont données que pour des mesures analogiques.

3.1 MESURES / DETECTIONS DE NIVEAU

3.1.1 Mesures

Pression différentielle :

Voir paragraphe Capteurs de pression

Il est demandé dans le plan d'action - GT Phases de travail dégradées en Emeraude (04-2014) de privilégier pour le niveau des séparateurs, des capteurs à membranes déportées sur les nouvelles unités critiques (produits CMR, ou pouvant le devenir). Envisager des permutations pour les unités non CMR (équiper une unité CMR avec membranes pour récupérer son transmetteur sans membranes).

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF41.



Capacitif :

VEGA séries VEGACAL :

- Signal 4-20mA
- Protocole HART
- Jusqu'à 200°C/64 bars ou 400°C/16Bars

Capteur accepté si la précision voulue par le demandeur est $\geq 0.9\%$

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF40.

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="center">11/54</p> |

Résistif :

Pour les liquides conducteurs uniquement, sans aucune présence de liquide isolant (pas d'huile en suspension / émulsion...), voir **KROHNE BM500**.

Capteur accepté si la précision voulue par le demandeur est $\geq 1.02\%$

Radar :

Attention pour les faibles $\epsilon-r$ (LPG et HC = 2 environ, Benzène = 3...).

VEGA séries **VEGAFLEX** (tige, ondes guidées) :

- Signal 4-20 mA,
- Protocole HART, Profibus PA, Field bus

Capteur accepté si la précision voulue par le demandeur est $\geq 4\text{mm}$

KROHNE séries **OPTIWAVE** (**FMCW** : antenne, sans contact)

- Signal 4-20 mA
- Protocole HART, Profibus PA, Field bus

Capteur **Optiwave** accepté si la précision voulue par le demandeur est $\geq 6.6\text{mm}$

Attention si mousse ou condensation

Modèles possibles d'**OPTIWAVE** :

- **OPTIWAVE 5200** : 4-20mA en 2 fils, ATEX, SIL2, <30m, 250°C, 40Bar, $\epsilon-r > 1,8$
- **OPTIWAVE 5200 C** : transmetteur orientable, rotatif, débrochable
- **OPTIWAVE 5200 F** : transmetteur séparé <100m
- **OPTIWAVE 7300** : <80m, 200°C, 100Bar
- **OPTIWAVE 6300** : sur solides, <80m, 200°C, 40Bar
- **OPTIWAVE 7400** : en développement...

KROHNE séries **OPTIFLEX** (**TDR** : tige, ondes guidées)



- Signal 4-20 mA,
- Protocole HART, Profibus PA, Field bus.

Attention si mousse ou condensation, mesure d'interface possible

Capteur **Optiflex** accepté si la précision voulue par le demandeur est $\geq 6.6\text{mm}$ (avec l'option précision)

Modèles possibles d'**OPTIFLUX** :

- **OPTIFLEX 2200** : 4-20mA en 2 fils
- **OPTIFLEX 2200** : 4-20mA en 2 fils, ATEX, SIL2, <40m, 300°C, 40Bar, $\epsilon-r > 1,4$
- **OPTIFLEX 2200 C** : transmetteur orientable, rotatif, débrochable
- **OPTIFLEX 2200 F** : transmetteur séparé <100m
- **OPTIFLEX 1300** : <35m, 300°C, 300Bar
- **OPTIFLEX 1100** : à éviter (imprécis)

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">12/54</p> | |

Ultrasonique :

Attention : En zone non ATEX à l'extérieur et -à l'intérieur du récipient- (voir HSE pour les documents de zonage ATEX extérieur et intérieur), donc :

Pour les charges et recettes non combustibles (eau + air par ex.),

Pour les charges et recettes combustibles (hydrocarbures par ex.) inertées à l'azote en permanence.

Pepperl & Fuchs modèle UB400-12GM-I-V1 (mesureur)

- Signal 4-20 mA + alimentation 24Vdc
- -25 à +70°C / IP65
- Portée 3 à 40cm
- À monter non centré sur le récipient (bonde latérale par ex.)

Capteur accepté si la précision voulue par le demandeur est $\geq 3.7\%$

Si installation de plusieurs capteurs sur même support (typiquement un distributeur) prévoir une entraxe mini de 400mm entre eux (interférences mutuelles).

Existe aussi le modèle en M18 qui ajoute la possibilité d'avoir une synchronisation des capteurs entre eux, cad faire des mesures « en série » avec une base temps entre la mesure de différents capteurs (max : 5).



Pour certaines applications spécifiques voir **KROHNE OPTISOUND 3010, 3020, 3030**.

Flotteur (transmission magnétique) et Plongeur (poussée d'Archimède) :

KROHNE BM26 (Flotteur) et BW25 (Plongeur)

- BM26 Mesures "mécaniques"
- BW25 jusqu'à 400°C, 400Bar

Capteur accepté si la précision voulue par le demandeur est $\geq 3\%$

| | | | |
|---|---|--|--|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S | Standards BE EIA  | |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | R150-QG04-11 | 13/54 | |

3.1.2 Détections

Lames vibrantes :

Liquides : VEGA séries VEGASWING

- **Vegaswing 6x**: 250°C/64Bar
- **Vegaswing 66** : jusqu'à 450°C/160 bars (modèle imposant)
- Lames : inox 316, hastelloy, inconel, PFA
- ATEX si besoin

Poudre : VEGA série VEGAWAVE ou VEGAVIB

- Jusqu'à 250°C/60Bar
- Densité > 8g/L
- ATEX si besoin

Produits colmatant : VEGA série VEGACAP

- Jusqu'à 200°C/64Bar

ENDRESS + HAUSER séries LIQUIPHANT

Rosemount séries 21x0

- Non ATEX : **2110**
- ATEX (II2G IIC T6) : **2120**
- Jusqu'à 100Bars/50°C ou 80Bars/150°C
- Lames inox, hastelloy ou PFA



KROHNE séries OPTISWITCH (à valider auprès d'IFPEN)

OPTISWITCH série **6000** recommandé pour les produits colmatant peu adaptés aux lames vibrantes classiques

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF39.

Electromagnétique :

KROHNE séries LS 6500/6600 (à valider auprès d'IFPEN)

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">14/54</p> | |

3.2 MESURES DE PRESSION

3.2.1 Capteurs de pression

Capteurs de Pression **ROSEMOUNT** :

Les transmetteurs de pression décrits ci-après seront choisis pour les pilotes et unités d'extérieur et/ou applications haute précision.



Pression différentielle :

ROSEMOUNT 3051CD :

- Gammes de pression à définir suivant application jusqu'à 275.8Bars,
- Bloc à Manifold 3 ou 5 vannes si nécessaire (évent, purge)
- Sortie 4-20 mA
- Protocole HART
- Membrane Isolante en Inox 316L
- Huile de remplissage silicone
- Boîtier en Aluminium recouvert de polyuréthane
- Raccordement électrique en M20x1,5
- Raccords procédé 1/4" NPT-F
- Bride traditionnelle Inox
- Support de montage sur tube 2" (ou montage sur panneau B2 si besoin)
- Agrément ATEX
- Certificat d'étalonnage
- Pression statique maximum 310 bar (avec option P9)
- Option A07 (membrane dorée pour l'H2) si besoin
- Option M5 si besoin d'un afficheur local

Réf. standard IFPEN Lyon : **3051CDx A 0 2 A 1 B H2 B1 (ou B2) E8 (pas nécessaire si pas COFRAC) P9**

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF32.

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">15/54</p> | |



Pression Relative / Absolue :

- Type C : avec bloc à Manifold 3 ou 5 vannes si nécessaire (évent, purge), jusqu'à 138Bars en standard et 310Bars en option ou Type T : avec piquage type manomètre (pas d'évent/purge), jusqu'à 1379Bars
- Type A : mesure de pression absolue ou Type G : mesure de pression relative
- Sortie 4-20 mA
- Protocole HART
- Membrane Isolante en Inox 316L
- Huile de remplissage silicone
- Boîtier en Aluminium recouvert de polyuréthane
- Raccords procédé ¼"NPT-F pour 3051C
- Raccords procédé ½"NPT-F pour 3051T
- Raccordement électrique en M20x1,5
- Bride traditionnelle Inox
- Support de montage sur tube 2" (ou montage sur panneau B2 si besoin) pour 3051C
- Agrément ATEX II 2 G EEx d IIC T3
- Certificat d'étalonnage
- Option M5 si besoin d'un afficheur local
- Option Haute Précision P8 possible pour les gammes 2 à 5
- Pas d'option H₂ pour **3051T** (voir membranes **1199**)

Réf. standard IFPEN Lyon :

3051(C ou T)(G ou A)(0 à 6) A 0 2 A 1 B H2 B1 (ou B2) E8 Q4

Les **Rosemount 3051** suivants seront installés si le demandeur souhaite une précision $\geq 0.3\%$ et $\geq 0.03\%$ avec l'option P8.

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">16/54</p> |

Les **Rosemount 3051** peuvent avoir en option des membranes déportées (option **1199**) si hautes températures (fluide >120°C, jusqu'à 315°C), forte viscosité, forte corrosivité ou H₂. Option qui nécessite une étude spécifique car sensible aux variations de températures extérieures et montage délicat (rayons de courbures de 8cm....).

Membranes déportées **1199** :

- Type : 1199 Remote Seal
 - RTW : Type de raccordement procédé : Séparateur fileté déporté
 - Position du raccordement : Welded-Repairable W
 - Liquide de remplissage : Huile silicone 704 ou 705 suivant la température
- Voir si différence de tenue en T° entre huile 704 for vaccum et 704 tout court (pas la même option, lettre C ou L)
- Type de capillaire : 0.04 in. (1.092 mm) SST Armored Sleeving 0.04
 - Raccordement du capillaire : longueur à définir en fonction de l'application (branche haute et basse de même longueur),
 - Standard industriel : ANSI/ASME B1.20.1
 - Dimension de raccordement procédé : à définir en fonction de l'application (taille minimale ¼"NPT)
 - Pression nominale : 2500psi (172Bar) ou 5000psi (344Bar) suivant les spécifications
 - Matériau membrane/corps supérieur/bride/anneau de rinçage/corps inférieur : 316L SST par défaut
 - Raccord de rinçage : Deux raccords de rinçage ¼"NPT
 - Joints PTFE ou Grafoil suivant les spécifications
 - Option membranes dorées si besoin (si présence H₂)

Couple de serrage des boulons : 72Nm pour des brides RTW

Note : Les longueurs des membranes déportées 1199 devront être identiques entre les branches BP et HP pour un Rosemount **3051CD**.

ROSEMOUNT 4600 pour pression entre 689 et 1379Bars :

*Ne plus utilisé, car **ROSEMOUNT 3051T** disponible jusqu'à 1379Bar*

Les capteurs **WIKA** (série **IS**) peuvent aussi être utilisés pour des pressions entre 1000Bars et 7000Bars avec :

- Sortie 4-20mA
- Température d'utilisation : 0 à 80°C
- Option sécurité intrinsèque avec barrière Zener **IS**



Validation IFPEN nécessaire

Les **WIKA IS** seront installés lorsque le demandeur souhaite une précision ≥1.1%

Au-delà de 1379Bars, les capteurs **Asco 871** peuvent être utilisés avec :

- Sortie 4-20mA
- Option sécurité intrinsèque avec barrière Zener MTL 5541 (1 voie) ou MTL 5544 (2 voies)
- Connecteur Femelle miniature JAEGER
- Option hydrogène si besoin
- Température d'utilisation : 0 à 60°C

Les **Asco 871** seront installés si le demandeur souhaite une précision ≥ 1.5%.

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">17/54</p> |

Capteurs de pression **KELLER** :

Les capteurs de pression KELLER sont préconisés par IFPEN Lyon pour les micro-pilotes et unités de laboratoire (bâtiments Dolomite, Émeraude, Elbaïte...).

Les gammes standards seront : 0-10, 0-50, 0-100 et 0-200Bar

Note : les capteurs de pressions Keller PA23S (basse précision) ne sont plus vendus par Keller

Série **33X** ou **35X** (membrane affleurante) : Capteurs pour applications avec une température de fluide < 80°C :

- **PAA-33X** ou **PAA-35X** : Pression absolue par rapport au vide
- **PA-33X** : Pression absolue par rapport à 1000 mBars
- **PR-33X** ou **PR-35X** : Pression relative

Raccord mécanique : ¼" Gaz mâle (ou ½" Gaz mâle en cas de membrane affleurante)

Capteur à utiliser pour toutes précisions demandées ≥0.2% en standard et 0.10% avec l'option haute précision

Série **35X HTT** : Capteurs pour applications avec une température de fluide < 150°C) :

- **PAA-35X HTT** : Pression absolue par rapport au vide
- **PR-35X HTT** : Pression relative

Raccord mécanique : ½" Gaz mâle

Capteur à installer si la précision souhaitée est ≥0.6%

Série **35X HTC** : Capteurs pour applications avec une température de fluide < 300°C) :

- **PAA-35X HTC** : Pression absolue par rapport au vide
- **PR-35X HTC** : Pression relative

Raccord mécanique : ½" Gaz mâle

Capteur à installer si la précision souhaitée est ≥1%



Options :

- Montage avec des connecteurs Binder 723
- Si besoin, un afficheur **EV-120** sera installé en complément
- Si besoin, Membranes dorées pour l'H₂ à 40bars et plus
- Si besoin, joints en Kalrez pour le CO₂ à 10bars et plus
- ATEX : à faire valider par ifpen

Manomètres numériques non ATEX, haute précision **Keller LEO3** :

- Alimentation 24V
- Recopie 4-20mA
- Membrane dorée pour H₂ (70bar et +) en option
- Température process : 0 à 50°C

Capteur à installer si la précision demandée est ≥ 0.2%

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="center">18/54</p> |

Manomètres numériques ATEX, haute précision **Keller LEX1-Ei** :

- ATEX : II 2 G Ex ia IIC T4
- Matériau Inox 316L, Hastelloy en option
- Membrane dorée pour H₂ (70bar et +) en option

Capteur à installer si la précision demandée est $\geq 0.1\%$ en standard et 0.02% en option

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF43.

Capteur de pression **KULITE HKM-375**

- Jusqu'à 1400Bar et 135°C
- Filetage 3/8-24UNF ou M10
- Amplificateur KAA-DC-1B (optionnel)
- Grille de protection (à supprimer suivant les contraintes process)

Capteur de pression **KULITE HEM-375**

- Jusqu'à 1400Bar et 232°C
- Filetage 3/8-24UNF ou M10
- Amplificateur KAA-DC-1B (optionnel)
- Grille de protection (à supprimer suivant les contraintes process)

Capteur à installer si la précision demandée est $\geq 1\%$

Capteurs de pression **BROOKS CMX** (jauge à vide) jusqu'à 10^{-4} Bar : A faire valider par IFPEN

- **CMX0**, **CMX45**, **CMX100** ou **CMX160** suivant la température du fluide
- Signal 0-10V ou RS485 ou Devicenet
- Alimentation +/-15V ou 24Vdc

Capteur à installer si la précision souhaitée est $\geq 1.7\%$

Capteurs de pression **PENNINGVAC PTR90** (jauge à vide) jusqu'à 10^{-8} Bar :

- Signal 0-10V
- Alimentation 24Vdc

Capteur à installer si la précision souhaitée est $\geq 70\%$ de la mesure



3.2.2 Régulateurs de Pression

BROOKS SLA5810 (détendeur) et **SLA5820** (déverseur) ; ex-Brooks **5866**

Les gammes standards seront : 0-10, 0-50, 0-100 et 0-200Bar

- Alimentation 24Vcc ou +/-15V,
- Joints à définir suivant conditions procédé (Buna, Viton, Téflon ? Kalrez),
- Signal de mesure / consigne : 4-20 mA, Profibus, RS485
- Certificat d'étalonnage.
- Version 1.5, 7.5, 30, 100 ou 300Bars
- Bien préciser la Delta P pour adaptation de la vanne (rondelles)
- Raccords 1/4" NPT ou 1/4" VCR
- Filtre 2, 10 ou 40μ à intégrer au capteur

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 8\%$ en extérieur et 4% en laboratoire. Ce capteur est très sensible à la température (0.1%/°C)

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">19/54</p> |

BRONKHORST séries EL-PRESS série P-60XCV (détendeur) ou P-70XCV (déverseur)

- Raccordement **déverseur** ou **détendeur** selon le procédé
- Raccordement procédé suivant standard de montage mécanique IFPEN Lyon,
- Alimentation 24Vcc,
- Signal de mesure / consigne : 4-20 mA,
- Certificat d'étalonnage.

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 8\%$ en extérieur et 4% en laboratoire. Ce capteur est très sensible à la température (0.1%/°C).

BRONKHORST séries EL-PRESS série P-80X-CV dédié aux dômes pilotés

- Alimentation 24Vcc,
- Signal de mesure / consigne : 4-20 mA ou Profibus
- Raccords : suivant process
- Certificat d'étalonnage.

Lors du dimensionnement, plusieurs paramètres sont à fournir :

- Pression amont et aval
- Temps de mise en pression de la partie réactionnelle via l'équilibrar
- Volume mort de l'équilibrar
- Longueur de ligne entre EL-PRESS et l'équilibrar
- Pression alim azote (ou autre) EL-PRESS
- Pression de fonctionnement unité

3.2.3 Pressostats pour armoires pressurisées

Les armoires pressurisées en zone ATEX seront équipées des pressostats suivants :

GEORGIN ML36FRTPEA A



- Pressostat relatif série P,
- ATEX 2G/D Eex d IIC T6,
- Plage de réglage -2 à 10 mbar,
- 2 contacts simultanés,
- 2 entrées + 2 Presse-étoupes,
- Réglage des 2 seuils + plombage + PV d'étalonnage 5mmCE à la baisse.

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF42.



3.2.4 Pressostats unité

KELLER DV2-PS

- Gamme : 0-4 à 0-700Bar
- Alimentation 24Vdc
- Température de fonctionnement : 0-50°C
- 2 relais PhotoMOS 40 V, pouvoir de coupure 0,4 A
- Raccord mécanique : ¼ Gaz mâle
- Non ATEX

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">20/54</p> | |

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 0.22\%$

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">21/54</p> |

3.3 MESURES/DETECTIONS DE DEBIT

3.3.1 *Débitmètres et Régulateurs massiques thermiques gaz à flux laminaire (dérivation)*

Ces produits ne doivent être utilisés que sur des gaz parfaitement propres et secs, en permanence.
En conséquence à n'utiliser que sur des gaz propres et secs distribués par réseaux / bouteilles.

Hors zone ATEX :

BROOKS SLA586xS (mesureur seul) ou **SLA585xS** (régulateur à vanne intégrée) ou **SLA585xP** (régulateur à vanne intégrée Profibus)

Les gammes standards sont : 0-5, 0-20, 0-50, 0-100, 0-200, 0-500NL/h avec P1/P2 : 40-170Bar/20-150Bar

Tous les **Brooks** neufs seront commandés en Haute Pression

- Filtres type GB4 amont et/ou aval si besoin
- Raccordement procédé : double bague Swagelok (taille des raccords à définir suivant la tuyauterie ou ¼"VCR si nécessité de démontage fréquent pour accès difficile (nécessite de changer le joint à chaque remontage)
- Joints à définir suivant conditions procédé (Buna, Viton, Téflon, Kalrez)
- Alimentation 24Vcc
- Signal de mesure : 4-20 mA, Fiel bus ou Devicenet, pour le SLA585x, Profibus DP pour le 585xS
- Certificat d'étalonnage
- Pression max :
 - SLA5853 et SLA5863 : 70 Bars
 - 5850S, SLA5850 et SLA5851 : 100 Bars : ne plus utiliser à l'ifpen
 - SLA5850HP, SLA5860 et SLA5861 : 300 Bars
- Bien préciser la Delta P pour adaptation de la vanne (rondelles)
- Cas du CO₂ : faire attention à la position du Brooks (verticale, horizontale), et au type de joints (Téflon/Kalrez pour CO₂+H₂S ? Viton pour CO₂+O₂ ?)
- Cas de l'H₂ HP : faire attention au type de joints (Téflon plutôt que Viton ?)

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision ≥2.5%

BRONKHORST Séries EL-FLOW MFM (mesureur) ou **EL-FLOW MFC** (régulateur à vanne intégrée)



- Filtres amont / aval
- Raccordement procédé suivant standard de montage mécanique IFPEN Lyon
- A DISCUTER INTERNE BE EIA : Raccordement par défaut double bague Swagelok / taille fonction du débit / raccord VCR si nécessité de démontage fréquent pour accès difficile (nécessite de changer le joint à chaque remontage)
- Alimentation 24Vcc
- Signal de mesure : 4-20mA ou Profibus DP (prévoir connecteurs M12 Y en Profibus)
- Certificat d'étalonnage

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision ≥4%

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF36.

Afficheurs locaux pour mesureurs et régulateurs de débits :

BROOKS 0254 (4 voies) :

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">22/54</p> | |

- Affichage mesure, consigne, totalisation,
- Signal de mesure / consigne : 4-20 mA,
- Consigne externe / recopie 4-20 mA (en option avec câble spécifique).

BRONKHORST séries E-7500

- Affichage mesure, consigne, totalisation,
- Signal de mesure / consigne : 4-20 mA,
- Consigne externe / recopie 4-20 mA.



Zone ATEX :

BRONKHORST EX-FLOW

- Mesureur : MFM ou régulateur à vanne intégrée MFC
- Version HP : 400Bar
- ATEX : 2IIG Ex ib IIC T4

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 6\%$

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF36.

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">23/54</p> |

3.3.2 Débitmètres massiques thermiques gaz à passage intégral (CTA)

EPI (Eldridge Products Inc.)

Ces débitmètres ne doivent être utilisés que sur des gaz sans aucun entrainement de liquide (gouttelettes) ou sans aucune condensation. En conséquence, à n'utiliser que sur des gaz secs ou toujours "peu" humides.

3.3.3 Débitmètres Coriolis

Ces débitmètres doivent être installés :

- « Tube en bas », en « drapeau » ou à l'horizontale sur du liquide propre
- « Tube en haut », en « drapeau » ou à l'horizontale sur du gaz ou du liquide chargé

Micro-Débits :

Brooks série **Quantim QMBM** (mesureur) ou **QMBC** (régulateur à vanne intégrée)

- Pressions max utilisés à l'ifpen : 100 ou 300 bars
- Les Quantim 35Bars ne sont plus commandés
- Alimentation 24 Vcc
- Signal de mesure 4-20 mA
- Protocole Hart
- Raccordement procédé préconisé : 1/8" OD A DISCUTER INTERNE BE EIA : Raccordement par défaut double bague Swagelok / taille fonction du débit / raccord VCR si nécessité de démontage fréquent pour accès difficile (nécessite de changer le joint à chaque remontage)
- Filtre et porte-filtre préconisé : 10µm
- Option montage extérieur : IP65
- Option ATEX : II 2 G EEx d (IIB ou IIC) T6
- 2^{ème} Sortie : densité ou température : plus disponible depuis 2017

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 1.02\%$

La précision a été calculé dans le cas le plus défavorable : régulateur gaz 100 Bar de tube 2 en inox.



Suivant les conditions, cette précision pourra être réduite suivant les données constructeur.

Bronkhorst série **mini Cori-Flow M12, M13 et M14** (mesureur) et **M12V11, M13V11 et M14V11** (régulateur)

- Pressions max disponibles : 200Bars pour le mesureur ou 100Bars pour le régulateur
- Alimentation 24 Vcc,
- Signal de mesure 4-20 mA ou numérique (prévoir connecteurs M12 Y ou T en Profibus)
- Option ATEX: II 2 G EEx d e IIB T6 Gb
- 2^{ème} Sortie : densité ou température (Profibus ou réseau uniquement)
- Raccordement process : A DISCUTER INTERNE BE EIA : Raccordement par défaut double bague Swagelok / taille fonction du débit / raccord VCR si nécessité de démontage fréquent pour accès difficile (nécessite de changer le joint à chaque remontage)

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 1\%$

Suivant les conditions, cette précision pourra être réduite suivant les données constructeur.

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">24/54</p> | |



Bronkhorst mini Cori-Flow ML120V00 (mesureur) et **ML120V10** (régulateur)

- Gamme : de 0-5 à 0-200g/h
- Pressions max disponibles : 200Bars pour le mesureur ou 100Bars pour le régulateur
- Alimentation 24 Vcc,
- Signal de mesure 4-20 mA ou numérique (prévoir connecteurs M12 Y ou T en Profibus)
- Option ATEX: II 2 G EEx d e IIB T6 Gb
- 2^{ème} Sortie : densité ou température (en Profibus uniquement)
- Raccordement process : A DISCUTER INTERNE BE EIA : Raccordement par défaut double bague Swagelok / taille fonction du débit / raccord VCR si nécessité de démontage fréquent pour accès difficile (nécessite de changer le joint à chaque remontage)

Cas particulier : montage avec une pompe Bronkhorst **Wadose** :

Pour les micro-débits : de 0.2 à 10g/h, montage mécanique 1/16 entrée et 1/8 en sortie, clapet plastique dédié en sortie

Étude dédiée entre les BE méca et EIA pour chaque installation

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">25/54</p> | |

Petits & gros débits :

Micromotion CMF Elite

- Electronique 1500 ou 1700 : 1 sortie débit 4-20mA
- Electronique 2500 ou 2700 : 2 sorties 4-20mA (débit + température ou densité)
- Electronique 5700 : 3 sorties 4-20mA
- Electronique 2400S : sortie Profibus (PA ou DP)
- Avec Indicateur local
- Alimentation 24Vdc ou 230Vac
- Température max d'utilisation : 204°C
- Agréments nécessaires suivant localisation
- Certificat d'étalonnage.

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 0.2\%$

Métra Rhéonik RHM

- Température max jusqu'à 350°C

Avec une électronique **RHE 07** :

- Avec Indicateur local sur l'électronique
- Alimentation 230Vac ou 24Vdc
- 2 sorties analogiques 4-20 mA paramétrables
- 1 sortie numérique Profibus DP
- Agréments nécessaires suivant localisation
- Certificat d'étalonnage.

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 0.4\%$

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF35.

Monotube droit :



Consulter les fournisseurs ci-dessus, ainsi que **KROHNE** pour son **OPTIMASS 7000**.

Attention : éviter les bitubes droits comme le **KROHNE OPTIMASS 1000/2000**.

- Écoulement diphasique (0 à 100% gaz) :

Consulter KROHNE pour son bitubes coudés OPTIMASS 6400.

Attention : 4 à 5kg/m³ minimum, ce qui peut limiter la teneur maxi en gaz, attention aussi au régime d'écoulement (mélange G/L homogène et stationnaire si possible).

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">26/54</p> |

3.3.4 Débitmètres Électromagnétiques

Pour les liquides conducteurs uniquement, sans aucune présence de liquide isolant (pas d'huile en suspension / émulsion...).

Ces produits ne doivent être utilisés que sur des liquides "suffisamment" conducteurs.

Attention, lors de l'utilisation avec un liquide faiblement ionisé (plus de mesure).

Attention, lors de l'utilisation avec de l'eau (seuil de conductivité spécifique en raison de la molécule dipolaire).

Krohne OPTIFLUX 4100 ou 4300 :

- 4-20mA 2 fils
- Agrément ATEX si besoin
- Préciser la nature du produit, de la tuyauterie et du sens d'écoulement à la commande

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 1.5\%$

Krohne OPTIFLUX 5100C :

- Tube de mesure en céramique
- Résiste à l'abrasion et/ou au produit

Krohne OPTIFLUX 7300C :

- Electrode capacitives
- Résiste à l'abrasion et/ou au produit

Krohne Convertisseur IFC 100C :

- Sortie 4-20mA
- Agrément ATEX si besoin

Matériels **Yokogawa** et **Rosemount** à faire valider par IFPEN

3.3.5 Débitmètres Vortex



Ces produits peuvent être utilisés en liquide, vapeur ou gaz propre et sec, en permanence. Attention lors de l'utilisation à basse vitesse (plus de mesure). Ne pas utiliser sur gaz humide (gouttelettes) ni chargé (particules).

Yokogawa série YEWFLOW

Krohne OPTISWIRL 4070 C

- Avec compensation de pression et de température intégrées

A faire valider par IFPEN (déjà utilisé à l'IFPEN sur gaz nat.)

| | | | |
|---|---|--|--|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S | Standards BE EIA  | |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | R150-QG04-11 | 27/54 | |

3.3.6 Débitmètres à section variable ("Rotamètre")

Ces produits peuvent être utilisés en liquide propre ou gaz propre et sec, en permanence. En conséquence à n'utiliser que sur des liquides propres ou gaz distribués par réseaux / bouteilles. Ne pas utiliser sur de l'eau brute. Étude spécifique pour gaz humide (gouttelettes) et/ou chargé (particules). A l'extérieur, visserie Inox et Peinture Polyuréthane obligatoires.

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 2.5\%$

Standard IFPEN : **Rota Yokogawa** séries **RAMC** pour gros débits et série **RAKD** pour petits débits

Autre matériels (non standards), validation nécessaire :

Brooks MT

Krohne H250

Pour application procédé, en non ATEX et ATEX (SI)

3.3.7 Débitmètres à ultrasons ("ultrasoniques")

Bronkhorst es-flow (technologie et offre à faire valider par IFPEN)

- Débit jusqu'à 1500mL/min
- Débit mini 4mL/min
- Sortie 4-20mA, Profibus, Modbus RTU
- Vitesse du liquide entre 1000 et 2000m/s

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 2\%$

Krohne (technologie et offre à faire valider par IFPEN)

Puis envisager en débitmètre gaz (technologie, fournisseurs et offre à faire valider par IFPEN) : **Elster**, **E+H**, **Emerson**



3.3.8 Débitmètres à orifice

Rosemount 3051SFC

- DN15 à DN200 (½" à 8")
- 1 orifice ou multi orifices
- DP jusqu'à 2.5Bar
- Pression statique jusqu'à 250Bar
- Température jusqu'à 454°C
- Pt100 intégrée si besoin
- ATEX II2G IIC T6 si besoin
- Afficheur local si besoin

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 4\%$

Autres matériels : **Foxboro**, **Yokogawa**, à faire valider par IFPEN

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">28/54</p> | |

3.3.9 Débitmètres gaz mécaniques (« pistons rotatifs », « turbines », « quantomètres »)

Ces produits ne sont pas standardisés par IFPEN, et donc à faire valider avant (technologie, fournisseur) et après consultation (offre) par IFPEN.

Pistons rotatifs :

Pour gaz propre et sec uniquement (pas de tolérance aux solides et condensation)

Très précis, faible débit : DN25 / 0.2m³/h mini (**FMG**) !

ITRON (0.25 mini), **ELSTER** (0.5 mini), **FMG** (produit aussi un Master meter 0.1 mini très couteux), **VEMMTEC** (0,6 mini) ...

Turbines :

Pour gaz propre et sec principalement (faible tolérance aux solides et condensation)

Précis, débit moyen : DN50 / 5m³/h mini !



ITRON, ELSTER, FMG, VEMMTEC...

Quantomètres (turbines entre brides) :

Pour gaz propre et sec principalement (faible tolérance aux solides et condensation)

Précis, débit moyen : DN25 / 1,6m³/h mini (**ELSTER**) !

ITRON, ELSTER, FMG, VEMMTEC...

| | | |
|---|---|--|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S | Standards BE EIA  |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | R150-QG04-11 | 29/54 |

3.3.10 Compteurs Gaz

Micro-compteur de labo :

Ritter MilliGasCounter MGC-1 :

- Débit compris entre 1mL/j à 12L/h
- Sortie par contact Reed
- Liquide de remplissage **Silox** recommandé (non toxique H304)
- Ce compteur doit être protégé par une soupape 100mBar

Note : pour les débits supérieurs à 1L/h, les compteurs Ritter TG05 sont recommandés (en version « bas débit » voir ci-dessous)

Compteurs **RITTER** "humide" à tambour hors zone ATEX :

- Modèle **TG** : à définir suivant la gamme de débit, TG05 à TG50
- Liquide de remplissage **Ondina 909** (ancien standard <2014, plus disponible dans le commerce).
Risella X415 (nouveau standard >2014, disponible dans le commerce, et fût à IFPEN en OPALE) :
Attention cette huile est toxique H304 !
- Raccord PVC avec bouchon percé et doigt de gant Inox (tube 4/6 soudé) pour insertion d'un thermocouple.
- Le doigt de gant sera prévu pour une immersion dans le liquide de 20 mm
- Corps et tambour ??? en **PVC Transparent** (par défaut ; sauf contre-indications si produits corrosifs),
soit le **Modèle 5** (PVC transparent et PVC gris => 40°C maxi)
- Raccords « Shell BP_welded » entrée/sortie possible sur demande
- Émetteur optoélectronique,
- Si précision standard, générateur d'impulsions v3.2,
- Si haute précision, générateur d'impulsions v4.11,
- Selon précision demandée ci-dessus, disque (200 ou 500) crans placés à l'intérieur du boîtier pour conservation de la lecture de l'indicateur à aiguille de la face avant.,
- Sortie sur presse étoupe PG9 avec câble 3 conducteurs d'une longueur de 500 mm,
- Montage d'un connecteur DIN métallique Mâle / Femelle 6 broches.
- Particularité TG05 : à partir de 3L/h en version « normale » et de 1L/h en version « bas débit »
- Ce compteur doit être protégé par une soupape 50mBar
- Pour les modèles 500mBar ou plus, une validation du BE EIA IFPEN Lyon sera demandée

Le codeur du compteur a une alimentation 24V, avec un basculement à état « 0 » en dessous de 2VDC et à état « 1 » au-dessus de 21VDC, mais le connecteur DIN 6 broches comporte deux diodes, une de sécurité, et une limitant la tension de sortie à 0/10V.



Les entrées TOR (simple et non comptage) Siemens et Rockwell ont une fréquence suffisante, mais les tensions de basculement états « 0 » et « 1 » ne sont pas compatibles avec notre version de compteur.

Il est donc nécessaire d'ajouter un optocoupleur.

Matériel recommandé : **Weidmüller type RSO 30/DV 5-24V CC/SC, Réf 944310000**

Dans le cas de cartes ETOR Siemens S7-1500 type DI 32x24vdc, les 2 premières voies (0 et 1) peuvent être utilisées en comptage. Il doit donc être possible de ne pas mettre d'optocoupleur. Test préliminaire à faire avec A2i pour la faisabilité et l'intérêt. (Complexité de prog ?).

Pour les cartes ETOR Rockwell 1794-IB16, la dernière voie est utilisable en comptage sous réserve d'un test de faisabilité à faire comme pour les entrées Siemens.

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="center">30/54</p> |

Compteurs **RITTER** "humide" à tambour en zone ATEX :

- Modèle TG : à définir suivant la gamme de débit, TG05 à TG50
- Liquide de remplissage **Ondina 909** (ancien standard <2014, plus disponible dans le commerce).
Risella X415 (nouveau standard >2014, disponible dans le commerce, et fût à IFPEN en OPALE) :
Attention cette huile est toxique H304 !
- Raccord PE-el avec bouchon percé et doigt de gant Inox (tube 4/6 soudé) pour insertion d'un thermocouple. Le doigt de gant sera prévu pour une immersion dans le liquide de 20mm.
- Particularité TG05 : à partir de 3L/h en version « normale » et de 1L/h en version « bas débit »
- Corps et tambour en **PE-el**, soit le **Modèle 8** (PE-el PE-el => 60°C maxi)
- Mise à la terre du compteur,
- Générateur d'impulsion V2.0 Ex-Proof,
- Disque 50 crans placé à l'intérieur du boîtier pour conservation de la lecture de l'indicateur à aiguille de la face avant,
- Câble de raccordement direct en sortie de la prise "carré" **Harting Han A**
- Isolateur (alim et signal) SI **Pepperl&Fuchs** (réf **KFD2 SR2 EX1W**)
- Ce compteur doit être protégé par une soupape 50mBar
- Pour les modèles 500mBar ou plus, une validation du BE EIA IFPEN Lyon sera demandée

Ces compteurs seront utilisés lorsque la précision demandée sera $\geq 0.4\%$

Étude en cours pour le compteur « humide » **Schimanski / Illmer** (ex **Elster Amco**)

Compteurs « secs » à membranes :

Compteur **Itron** modèle **Gallus G1.6**, série **A701345** avec :

- Enveloppe en tôle d'acier
- Raccordement 7/8" fileté "pas des compteurs"
- Entraxe : 110 mm
- Pré - équipement BF
- Pression maximum de service : 0.5Bar
- Raccords acier pour G 1,6 en 20 x 27
- Joints G 1,6 Calibre 20

Ces compteurs seront commandés et modifier pour intégrer un montage IFPEN :

- Roue dentée selon plan fourni par IFPEN
- Détecteur inductif à fente **Pepperl&Fuchs SJ3,5-N**
- Afficheur Compteur **Curtis** série **703PR6010-1248D 7MM**
- Connecteur **Binder M9** série **712-5** broches-réf **RS 115-2764**



Un Ampli-séparateur **Pepperl&Fuchs KFD2-SOT3-EX1.LB.IO** sera installé dans l'armoire ou le coffret pour avoir un signal adaptable à tous les types d'automates présent à l'ifpen

EX1 : ATEX une voie (=1 entrée), LB : Sortie défaut, IO : fonction duplicateur de signal

Ce type de compteur est à éviter sur les gaz corrosifs (H₂S, ...), esters d'éthylène et aromatiques.

Ces compteurs ne peuvent être utilisés qu'avec un débit de gaz compris en 16L/h et 2.5m³/h.

Ces compteurs seront utilisés lorsque la précision demandée sera $\geq 2.6\%$ avec le montage IFPEN

| | | | |
|---|---|--|--|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S | Standards BE EIA  | |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | R150-QG04-11 | 31/54 | |

Ritter série **BG** :

- Pour les débits > 40L/h
- Précision : 2%

Les autres gammes de compteurs à membranes nécessiteront une étude spécifique du BE EIA IFPEN.

3.3.11 Détecteur de débit

Détecteur **ifm** à palette **SBY357** ou **SBG257**



- Recommandé pour l'eau
- Raccord mécanique E40096
- Raccord électrique E11508
- Pas d'agrément ATEX

Détecteur **ifm** thermique **SF220A**

- Recommandé pour les pompes
- Agrément ATEX
- Electronique ATEX SN2301

Détecteur **Krohne** à palette **DW18**

- Option ATEX : sécurité intrinsèque ou antidéflagrant
- A dimensionner suivant le procédé : modèles **DW181** à **DW184**
- Vérifier le sens de la sécurité (NO/NF) surtout avec le modèle antidéflagrant

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">32/54</p> |

3.4 MESURES DE TEMPERATURE

Seules les mesures de températures par thermocouples sont détaillées dans ce document. Cela n'exclut pas la possibilité de mesures de température par Pt100 si besoin (contrainte de précision par exemple), sous réserve de compatibilité en diamètre et en termes de fragilité.

Les thermocouples et les câbles d'extensions seront tous de classe de tolérance 1 (respectivement de classe A) selon les normes en vigueur. Les autres classes sont interdites à l'IFPEN Lyon.

Les câbles de compensation ne seront utilisés que lorsque les câbles d'extension seront indisponibles.

Les précisions ci-dessous prennent en compte le thermocouple et le câble le plus précis en fonction des classes possibles.

3.4.1 Choix du type de thermocouple

La majorité des thermocouples sur le site d'IFPEN Lyon sont de type J (de préférence) ou K (à défaut), et disponibles au magasin IFPEN Lyon :

Choix d'un thermocouple type J, gainé Inox 316L (Inconel 600 en H.T.) :

Le type J sera choisi si la température à mesurer est de 700°C maximum en pointe (600°C maximum en continu). Pour des mesures plus précises à basse température, voir le type T ci-dessous. Il est à noter que les thermocouples type J ne présentent pas de dérive de mesure, et ne nécessitent pas de vieillissement thermique préalable à l'étalonnage. Si température supérieure à 500°C demander une gaine en Inconel 600, sinon gaine en Inox 316L.

Thermocouple à utiliser lorsque la précision demandée est de $\pm 4.2^\circ\text{C}$ entre -40 et $+375^\circ\text{C}$

Thermocouple à utiliser lorsque la précision demandée est de $\pm 6.4^\circ\text{C}$ entre $+375$ et $+700^\circ\text{C}$

Choix d'un thermocouple type K, gainé Inconel 600 (XL ou Pyrosil D = Alloy TD en H.T.) :

Le type K sera choisi si la température à mesurer est supérieure à 600°C mais reste inférieure à 1100°C maximum en pointe (1000°C max en continu).

Si température est supérieure à 900°C demander une gaine en XL (origine Omega USA), disponible en taille fractionnaire (US) chez (3,17mm, 20m en consignment) ou via (autres diamètres) Cofrathern, ou une gaine en Pyrosil D = Alloy TD (origines Pyrotenax – Tyco et Incotherm, voir type N pour plus d'infos) chez TC SA / TC Direct (Cofrathern ne dispose que de 3mm...), sinon gaine en Inconel 600.



Pour des mesures à plus haute température, voir le type N gainé XL ou Pyrosil D = Alloy TD ci-dessous.

Il est à noter que les thermocouples type K présentent une dérive de mesure autour de 400°C, ce qui nécessite un vieillissement thermique préalable à tout étalonnage.

Disponible en très petit diamètre (0,25mm / 0,34mm / 0,5mm) en Standard chez Thermocoax.

Thermocouple à utiliser lorsque la précision demandée est de $\pm 4.2^\circ\text{C}$ entre -40 et $+375^\circ\text{C}$

Thermocouple à utiliser lorsque la précision demandée est de $\pm 9.3^\circ\text{C}$ entre $+375$ et $+1100^\circ\text{C}$

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">33/54</p> |

D'autres types de thermocouples peuvent être installés pour des applications spécifiques. Dans, ce cas, ils seront spécifiés et/ou approuvés par l'IFPEN Lyon, par ex.:

Choix d'un thermocouple type T :

Le type T sera choisi pour des mesures précises si la température à mesurer est inférieure à 300°C en pointe (250°C maximum en continu).

Thermocouple à utiliser lorsque la précision demandée est de $\pm 1.4^{\circ}\text{C}$ entre -40 et +125°C

Thermocouple à utiliser lorsque la précision demandée est de $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ entre +125 et +300°C

Choix d'un thermocouple type E : à éviter

Le type E ne sera choisi qu'en remplacement du type J si la température à mesurer est de 800°C maximum en pointe (700°C maximum en continu) ET que la dérive de mesure du K n'est pas acceptable (pas de vieillissement possible par exemple).

Disponible en petit diamètre (0,5mm en standard) comme le N.

Thermocouple à utiliser lorsque la précision demandée est de $\pm 4.2^{\circ}\text{C}$ entre -40 et +375°C

Thermocouple à utiliser lorsque la précision demandée est de $\pm 7^{\circ}\text{C}$ entre +375 et +800°C

Choix d'un thermocouple type N, gainé XL ou Pyrosil D = Alloy TD :

Le type N sera choisi si la température à mesurer est supérieure 1000°C, mais reste inférieure à 1200°C maximum en pointe (1100°C maximum en continu). **PyroCapt** annonce 1280°C maximum en pointe.

Il n'est plus possible de s'approvisionner en gaine **Nicrobell**, car Nicrobell Pty Ltd a revendu ces produits à **Tyco** : gaine **XL** (origine Omega USA), disponible en taille fractionnaire (US) chez (4,75mm) ou via (autres diamètres) **PyroCapt**, ou gaine Pyrosil D = Alloy TD (origines **Pyrotenax – Tyco** et **Incotherm**) chez **TC SA / TC Direct**. Le Pyrosil D = Alloy TD a donc succédé au Nicrobell B et C, plus proche du C avec des améliorations quant à la mise en œuvre (soudage et étirement facilités).

Thermocoax propose une gaine en Nimonic 75 (usage gaz d'échappement), dont la tenue en température comme en corrosion dans les différentes ambiances (air, oxydant, réducteur, neutre, vide) reste à préciser.

Attention : risque de mesure illisible et/ou instable entre -40 et +100°C sur les appareils Eurotherm

Disponible en petit diamètre (0.5mm en standard) comme le E.

Thermocouple à utiliser lorsque la précision demandée est de $\pm 4.2^{\circ}\text{C}$ entre -40 et +375°C

Thermocouple à utiliser lorsque la précision demandée est de $\pm 10^{\circ}\text{C}$ entre +375 et +1200°C

Choix d'un thermocouple type R, S et B (platine-rhodium) :



Thermocouple à utiliser lorsque la précision demandée est de $\pm 5.4^{\circ}\text{C}$ entre 0 et +1100°C

Thermocouple à utiliser lorsque la précision demandée est de $\pm 7^{\circ}\text{C}$ entre +1100 et +1600°C

A n'utiliser que pour des mesures supérieures à 1200°C.

Choix d'un thermocouple type G, C ou D (tungstène-rhénium) : à éviter

Ces types de thermocouples ne sont pas toujours pris en compte dans les régulateurs, automates, isolateurs ou enregistreurs.

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">34/54</p> | |

3.4.2 Caractéristiques des thermocouples

Fiches de raccordement et Diamètres de thermocouples :

Cas des bâtiments "Émeraude" et "Dolomite" et des laboratoires (dont les laboratoire de Laurite) :

Dans ces bâtiments, les fiches miniatures seront utilisées (mini-fiches mâle / femelle).

Le diamètre de la sonde sera métrique : 0.5mm, 1mm, 1.5mm, 2mm, 3mm, etc.

Fournisseur préconisé par IFPEN Lyon : **Électro-Précision** (en magasin IFPEN Lyon).

Cas des autres installations du site (dont le hall pilote de Laurite) :

Dans les autres cas, les fiches standards seront utilisées (compatibles avec la référence PAJFC de Vulcanic mâle / femelle).

Le diamètre de la sonde sera américain : 1,57mm, 3,17mm, 4,75mm, 6,35mm, etc.

Fournisseur préconisé par IFPEN Lyon : **Électro-Précision** (en magasin IFPEN Lyon), **Vulcanic**, **Cofrathern**, **Loreme**.

Zone ATEX :

En zone ATEX, les thermocouples devront être de Sécurité Intrinsèque.

Fournisseur préconisé par IFPEN Lyon : **Vulcanic**, **PyroCapt**.

Les thermocouples seront associés à des isolateurs de Sécurité Intrinsèque ou des barrières Zener, à l'exception des thermocouples reliés à des entrées automates certifiés ATEX. Voir 0 pour le détail des barrières SI et Zener.

Montage en extérieur et/ou en milieu humide :



Dans le but d'éviter la corrosion, les thermocouples situés en extérieur et/ou en milieu humide devront être équipés de paires de capuchons étanches de protection des fiches de raccordement (2 manchons silicone par thermocouple).

Fournisseur préconisé par IFPEN Lyon : Électro-précision (en magasin IFPEN Lyon).

Thermocouples en mouvement :

Pour les thermocouples en mouvement, un câble d'extension devra être prévu entre la sonde et le connecteur. Ceci dans le but de limiter les contraintes et d'éviter la casse de la sonde au niveau du connecteur.

Fournisseurs préconisés par IFPEN Lyon : **Vulcanic**, **JD Measure**.

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">35/54</p> |

3.4.3 Isolateurs SI et barrières zeners

Cas des températures « haute précision » :

Emerson 644 :

Attention, besoin d'un large emplacement (carte volumineuse)

- H : Montage en tête
- A : Sortie(s): 4-20 mA avec protocole HART
- I1 : Certificat zone dangereuse : ATEX sécurité intrinsèque
- Q4 : Certificat d'étalonnage fourni : Certificat d'étalonnage fourni, standard 3 points (si besoin)
- QT : Agrément qualité pour la sécurité : Safety Certified to IEC 61508 with certificate of FMEDA data (HART only)
- P8: Enhanced Performance: Enhanced Transmitter Accuracy and Stability
- 00644-5301-0010 : Kit de montage sur rail DIN (en option)
- Equerre (simple ou double) à intégrer sur le kit de montage selon plan IFPEN

Ces convertisseurs TC/4-20mA devront obligatoirement être accompagnés d'un isolateur SI 4-20mA **Pepperl & Fuchs KCD2-STC-Ex1**

Cas des températures de sécurités (TSH ESP et TSH EC) et des autres mesures de températures (ni de sécurités, ni hautes précisions) :

Pepperl & Fuchs mono voie SIL KFD2-UT2-Ex1 :

Si besoin de précision (moins dense), risque réduit (faible puissance, température...),

- Isolateur SI (1 voie) (mV / 4-20 mA) avec bornier de compensation de soudure froide (K-CJC),
Vérifier que le bornier K-CJC est fourni avec l'isolateur

- Installés en zone sûre (armoire pressurisée, local électrique)
- En cas de nombre élevé de barrières S.I. (~>10), on pourra utiliser un Power rail UPR-03-S avec son alimentation **KFD2-EB2**

Si un signal mV doit être récupéré en zone NSI (ex : signal à raccorder sur carte Eurotherm T112) :

Barrière Zener **MTL 7760ac** (mV/mV), installés en BJ **CORTEM** ATEX II2(1)G Eex d[ia] IIC T6/T5.

Ces barrières devront être installées sur un rail DIN vertical pour que les bornes SI et NSI soient le plus possible à la même température.



3.4.4 Dispositif de fixation des thermocouples

Les traversées étanches devront être de type **Vulcanic**, selon plan **IFPEN Lyon 835402**, conformes à la directive DESP n° 97/23/CE, en s'assurant que le couple pression ET température est en accord avec le document Vulcanic. Elles devront être fournies avec leur certificat matière.

Dans les bâtiments Émeraude (Hall A et B), les traversées étanches **Swagelok** seront installées, en s'assurant que leur température soit toujours inférieure à 50°C. Une Note est en cours pour pouvoir étendre cette gamme de température dans certains cas particuliers.

Les dispositifs de maintien (non étanches) seront des dispositifs de fixation à ressort **Thermocoax** de type **NSL** adaptés au diamètre des thermocouples (y compris 1.57 et 3.17mm) et seront utilisés pour les thermocouples non traversant (ex : TSH sur coquilles chauffantes).

3.4.5 Cannes multipoints

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">36/54</p> | |

Les thermocouples des cannes multipoints seront de préférence de type J.

Les thermocouples K des cannes multipoints seront préalablement vieillis.

Voir spécification et plan type pour les cannes **VULCANIC, JD MESURES, Thermocoax, Lorème, Cofratherm.**

Suivant le bâtiment et l'unité, le fournisseur préconisé peut changer, validation IFPEN nécessaire

Voir plan type ELECTRO-PRECISION pour cannes multipoints du bâtiment Dolomite.

Voir plan spécifique IFPEN Lyon (diamètre 1,2 mm extérieur) pour unités µCAT .

Les cannes multipoints de longueur inférieure à environ 1 m devront être fournies avec radiographie.

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF44.

3.4.6 Pyromètres infrarouges

Si une mesure de température devra être effectuée sans contact, un pyromètre infrarouge est envisagé, consulter la société Fluke (marques Ircon et Raytek) :

Ircon : pyromètres, scanners et imageurs. Jusqu'à 3000°C. Pas de version ATEX.



Raytek : pyromètres, scanners et imageurs. Jusqu'à 3000°C. Une version ATEX.

La gamme **Raytek** semble à privilégier en particulier les modèles :

- **CM** : compact, -20/500°C, sortie en J/K/Volt/RS232, non ATEX
- **MI3** : miniature, -40...1650°C, sortie en J/K/R/S/Volt-mA/réseaux, non ATEX
- **XR** : industriel, -40...1650°C, sortie en J/K/Volt-mA/RS485/TOR, non ATEX
- **TX** : industriel, -18...2000°C, sortie en mA/réseaux, existe en ATEX...

Bien penser aux dispositifs de fixation, nettoyage, refroidissement et/ou déport par fibre optique.

Pour la version ATEX, bien vérifier le certificat : groupe de gaz, classe de température, conditions spéciales d'utilisation, etc.

| | | | |
|---|---|---|--|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S |  | |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | R150-QG04-11 | 37/54 | |

3.5 MESURES ANALYTIQUES

3.5.1 Densimètres

Bopp & Reuther DIMF 1.3 :

- Option tables de correction,
- Sortie 4-20mA,
- Version ATEX possible : II2G EEx d [ib] IIC T4

Densimètre à utiliser lorsque la précision demandée est $\geq 0.4\text{mg/cm}^3$

3.5.2 PH-mètres, conductimètres, sondes Redox

Mettler Toledo à définir suivant le procédé, recommandé pour les unités de paillasse, labo

- Electrode pH : **ISM InPro**
- Câble : **AK9**
- Transmetteur : **M300**

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 0,3\%$ pour le pH et $\geq 0,6^\circ\text{C}$ pour la température

Endress Hauser à définir suivant le procédé, recommandé pour les unités « grandes tailles »

- Sondes pH : **CPS11D Memosens**
- Câble de mesure : **CYK10 Memosens**
- Transmetteur : **Liquisys M CPM253**

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 1,25\%$ pour le pH et $\geq 1,25^\circ\text{C}$ pour la température

Krohne à définir suivant le besoin

- Modèle IP68 possible avec support **IMM**
- Afficheur optionnel, sortie 4-20mA native en sortie de sonde
- ATEX : II2G IIC T6 si besoin

Capteur à installer si le demandeur accepte une précision $\geq 0,5\%$ pour le pH

Yokogawa FLXA202/21 ou FLXA402

Dans tous les cas, matériel à faire valider par IFPEN



3.5.3 Analyseur de gaz

Rosemount NGA2000 :

- Jusqu'à 5 Sorties 4-20mA ou 0-10V multivoies

A faire valider par IFPEN

Pour tout autre matériel d'analyses, voir avec les BE EIA et/ou analyses

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">38/54</p> |

3.6 VANNES DE REGULATION

3.6.1 Micros-débits

Vannes **KAMMER 081037**, avec les spécifications suivantes :

- Vanne micro-débit d'angle, standard (sans extension), avec positionneur pneumatique (PP),
- Matière du corps : inox 316,
- Siège / clapet : stellite,
- PN400,
- Alimentation air : 5 à 7 Bars,
- Commande air : 0.2-1 Bar convertisseur I/P externe à la vanne avec alimentation air 1.4Bar,
- Ouverture : Égal Pourcentage,
- Raccords : ¼" NPT-F,
- Agrément CE ATEX : II2G Ex c IIC T6/T5/T4.
- Température max : 250°C en PTFE et 450°C en Grafoil

Standard disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QD18.

Si les conditions procédés (températures...) sont incompatibles avec une vanne **Kammer 081037** (PP), privilégier si possible une vanne **Kammer** double enveloppe (ex **187037 PP** option « steam jacket »).

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF100.

Pour les très hautes pressions (au-delà de PN400), envisager une **KAMMER** série **11000** (cf. banc UHP Rueil).

3.6.2 Petits et gros débits

Les Vannes **MASONEILAN** sont préconisées par l'IFPEN Lyon (**Varipack, Camflex...**) avec les spécifications suivantes :

- Caractéristique du débit en pourcentage,
- Servomoteur pneumatique avec positionneur électropneumatique,
- Avec filtre détendeur,
- Étanchéité classe IV,
- Signal d'entrée positionneur 4-20mA,
- Signal d'entrée servomoteur 0,2-1Bar,
- Positionneur ATEX II 2 G Eex d IIC T4 (si nécessaire),
- Système antibruit si > 80 dB.



Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF98 (Camflex) et R150-QF99 (Varipak).

En cas de problème de faisabilité technique les vannes **SAMSON** avec les mêmes spécifications ci-dessus peuvent être envisagées.

Par exemple pour les très hautes pressions, envisager une **SAMSON** "sur mesure" série **3252**.

Les vannes **SAMSON** sont préconisées pour les circuits vapeur, série **421** si possible.

Les vannes **SAMSON** « automotrices » peuvent être envisagées en : température (vannes thermostatiques), pression (détendeur/déverseur) et débit. A étudier avec/par le BE Méca.

| | | |
|---|---|--|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S | Standards BE EIA  |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | R150-QG04-11 | 39/54 |

3.6.3 Convertisseur I/P

Hors zone ATEX :

ABB TEIP / 11 (en format boîtier cylindrique Aluminium IP65) ou **SAMSON 6126**

- Signal 4-20 mA
- Alimentation 1,4 bar
- Sortie 0,2 à 1 bar

Zone ATEX :

SAMSON 6116 EEx d ou **ABB TEIP11 ATEX**

- Signal 4-20 mA
- Alimentation 1,4 bar
- Sortie 0,2 à 1 bar

3.6.4 Isolateurs SI et barrières zeners

En zone ATEX, si la vanne comporte un positionneur électropneumatique, il devra de préférence avoir un agrément ATEX Exd.

Sinon, un agrément Exi est possible.

Dans ce cas, prévoir une barrière SI **Pepperl&Fuchs type KCD2-SCD-Ex1**.

3.7 PESEES - BALANCES

Les fournisseurs suivants de balances sont préconisés par l'IFPEN Lyon :

Mettler Toledo, pour les applications de « grande » précision

Sartorius, pour les applications de « moyenne ou grande » précision

Precia Molen, pour les applications de « faible ou moyenne » précision

Selon l'application, la mise en réseau sera : indispensable, utile pour l'avenir, ou inutile.



Dans les 2 premiers cas, prévoir un réseau sur port Série ou Ethernet, doté d'un protocole Standard (Modbus, Profibus, Field bus, etc.) à l'exclusion de tout protocole propriétaire (Mettler par ex.).

Ce protocole sera bien sûr en adéquation (faisabilité, coût et délai) avec les automatismes mis en œuvre dans l'application.

En cas d'absence de protocole Standard, proposer l'utilisation d'une passerelle fournie par le constructeur de la balance et validée par l'IFPEN Lyon, ou contacter l'IFPEN Lyon pour envisager une passerelle spécifique.

Les points à préciser sont :

- Portée totale de la balance (avec et sans tare)
- Précision souhaitée
- Taille du plateau
- Afficheur local ou non
- Zone ATEX ou non
- Options particulières (rouleaux, pare-brise, mise en fosse...)

| | | | |
|---|---|--|-------|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S | Standards BE EIA  | |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | | R150-QG04-11 | 40/54 |

3.8 ELECTROVANNES

3.8.1 2 VOIES / 2 POSITIONS

A n'utiliser que sur de l'air, ou sur des gaz neutres, à basse pression et température ambiante, et à faible débit vu la dimension.

Pour tout autre cas utiliser une vanne à actionneur pneumatique et une EV 3/2 de pilotage.

Hors zone ATEX :

Asco Joucomatic SC G 262 C001V,

- Corps laiton, raccords 1/8"
- Alimentation 230Vac

Nota : La référence ci-dessus (plus disponibles au magasin IFPEN Lyon) correspond à des électrovannes "NF normalement fermées", c'est à dire pour une application nécessitant la fermeture de l'alimentation de l'air à piloter sur manque d'électricité (cas le plus fréquent).

L'équivalent en "NO normalement ouverte" et "U universelle" n'existent pas dans cette dimension.

3.8.2 3 VOIES / 2 POSITIONS

A utiliser pour piloter une vanne à actionneur pneumatique.

Hors zone ATEX :

Asco Joucomatic SC B 320 A184V

- Corps laiton
- Raccords ¼" NPT (B)
- Alimentation 230Vac

Zone ATEX :



Asco Joucomatic NF B 320 A184V

- Corps laiton
- Raccords ¼" NPT (B)
- Alimentation 230Vac
- ATEX II 2 G Eex d IIC T6.

Nota : Les références ci-dessus (disponibles au magasin IFPEN Lyon) correspondent à des électrovannes "NF normalement fermées", c'est à dire pour une application nécessitant la fermeture de l'alimentation de l'air moteur de l'actionneur à piloter sur manque d'électricité (cas le plus fréquent).

Choisir l'équivalent en "NO normalement ouverte" si besoin (les électrovannes référencées ci-dessus ne conviennent pas pour une utilisation "U universelle").

Si le **débit d'air** de ces électrovannes est insuffisant pour une commutation assez rapide de la vanne pilotée (ouverture et/ou fermeture), le modèle retenu sur U446 en Zone ATEX est :

| | | | |
|---|---|--|--|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S | Standards BE EIA  | |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | R150-QG04-11 | 41/54 | |

Asco Joucomatic 3/2 NF 8 327 A647V.230/50-60

- Corps laiton, tête aluminium (NF), 1/4" (64) NPT (8), passage 12mm (A)
- Corps et fluide -10°C/+90°C (647V=FPM)
- Bobine +40°C T6, +60°C T5
- Alimentation 230 Vac
- ATEX II 2 G Ex d IIC T6/T5

Ou en variante (référence "haute température bobine" plus répandue ?) :

Asco Joucomatic 3/2 NF 8 327 A649

- Corps et fluide -10°C/+90°C (649=FPM)
- Bobine +40°C T6, +60°C T5, +90°C T4.

Ces références sont dites "U universelle", et peuvent donc être utilisées en "NO" ou "NF" par simple inversion du raccordement pneumatique.

Hors zone ATEX :



Asco Joucomatic SC 8 327 A647V

- Température max : 60°C

Asco Joucomatic SC 8 327 A649

- Température max : 90°C

Code pièces de rechange : **C117640V** (pour 647V et 649, ATEX ou non).

| | | | |
|---|---|--|--|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S | Standards BE EIA  | |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | R150-QG04-11 | 42/54 | |

3.8.3 4 VOIES / 2 POSITIONS

Hors zone ATEX :

Asco Joucomatic SC B 342 C001

- Corps laiton
- Alimentation 230Vac
- Corps et fluide -20°C/+70°C et bobine +75°C

Zone ATEX :

Asco Joucomatic NF B 342 C001

- Corps laiton
- Alimentation 230Vac
- Corps et fluide -20°C/+70°C et bobine +40°C T4
- ATEX II 2 G Ex d IIC T4

Remarque : La température maxi pour la bobine étant de 40°C, attention à ne pas utiliser au soleil ou en étage d'un bâtiment ATEX.

Nota : Les références ci-dessus (prochainement disponible au magasin IFPEN Lyon) correspondent au standard en vigueur pour l'interlock des mélanges comburant/carburant géré par l'automate de sécurité PILZ. (voir document R150-QG19 Pilz).

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF33.

3.8.4 Ilots pneumatiques

Hors zone ATEX :

Asco Numatics

Tête de station série 580

Distributeurs série 501



- Raccords 4/6
- Modbus TCP, Profibus DP, Ethernet IP, Profinet...
- Alimentation 24Vdc
- Distributeurs possibles (série **501**) : 3/2 NF, 2X3/2 NF, 5/2 NF : distributeur à dimensionner suivant le débit maximum passant dans les électrovannes
- Intégrer les silencieux sur la partie échappement pilotage
- Echappement des distributeurs : prendre le module avec silencieux intégré dans le capot et boucher les événements standards
- Raccorder l'alimentation en air sur les raccords de part et d'autre de l'îlot. (Repères 1)

Zone ATEX :

Asco Numatics série 622

- A installer avec des barrières **Pepperl&Fuchs KFD0-SD2-Ex2.1245**

A faire valider par IFPEN

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">43/54</p> | |

3.9 CONNECTEUR TEMPORISATEUR

Pour des fonctions de temporisation simple, en l'absence d'automate de commande, et hors zone ATEX, il est possible d'envisager le connecteur temporisateur BURKERT qui se substitue au connecteur ASCO d'origine (non ATEX), s'il est bien du type ISO 4400 / EN 175301-803 form A (anciennement DIN 43650), directement sur l'électrovanne.

Dans les cas contraires la temporisation sera réalisée classiquement dans le coffret / armoire par un automate programmable, ou du relayage temporisé à défaut.

Modèle **BURKERT 1078-1 / 060 620** (230Vac, tempo réglable de 0,5s à 10h)

Les 4 fonctions temporisées sont : clignoteur, clignoteur décalé, impulsion, retard.

3.10 VANNES MULTI-POSITIONS

Pour les applications sur micro-pilotes qui nécessitent l'installation de vannes multi-positions (ex : injection successive d'une même charge dans plusieurs colonnes), les vannes **VALCO** (groupe **VICI**) seront choisies.

Ces vannes multi-positions (de 2 à 16 positions) et multivoies peuvent être pilotées de façon électrique ou pneumatique.

Le pilotage numérique (RS232) est à éviter car il impose un driver spécifique.

3.11 PIEGES A LIQUIDE CHROMATO



Les pièges à liquide **M&C** utilisés à l'IFPEN Lyon sont décrits ci-après :

Filtre pour particules liquides type **CLF-5**,

Non ATEX : sonde **KS2** avec électronique **FA-1.4** (montage rail DIN),

ATEX : sonde **KS2.Ex** avec électronique **KFA6-SR2-EX1.W** (montage rail DIN).

Pression max des sondes KS2 : 2Bars abs

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">44/54</p> | |

3.12 REGULATION DE CHAUFFE

3.12.1 Thermostat

Les thermostats seront principalement utilisés avec des traceurs autorégulants étant donné la faible précision demandée. Les thermostats devront comporter un thermostat de régulation et un thermostat de sécurité.

Thermostat **Jumo ex THERM-AT** double

- Un thermostat TW pour la régulation, et un thermostat STB à réarmement manuel pour la sécurité.
- Gamme : à adapter suivant le besoin
- Sonde ronde lisse diamètre 6mm. Permet d'avoir des longueurs de sondes réduites
- Capillaire longueur : à adapter suivant le besoin
- Contacts 230VAC / **25A** (pour pouvoir mettre de grandes longueur de traceur, peut évoluer suivant le besoin avec une validation du BE EIA IFPEN Lyon)
- Pour zone ATEX II2G classe T° T3. (à priori le thermostat ex THERM-AT est EEx d e IIC T4/5/6)
- Boîtier polyester noir, antistatique.
- Température ambiante d'utilisation -20/+40°C
- IP65 (montage en extérieur, soumis aux intempéries)
- Montage en extérieur, sur support métallique.



Ces thermostats seront utilisés lorsque la précision demandée sera $\geq 12^{\circ}\text{C}$

3.12.2 Gradateurs de puissance

Les gradateurs de puissance ou « blocs à thyristors », seront obligatoirement de type "**train d'ondes rapides**" ou "syncopé", et non "angle de phase" (qui génère énormément d'ondes électromagnétiques dans les armoires, et peuvent donc perturber les électroniques des instruments comme les automatismes).

Les gradateurs (c'est à dire modulateurs) de puissance reçoivent une consigne de puissance en 4-20mA qu'ils doivent réguler. Ils compensent automatiquement les fluctuations de tension du réseau et de résistance de la charge, et adaptent la période du train d'ondes à la puissance demandée : courte période autour de 50% de puissance demandée et période de plus en plus longue à puissance faible jusqu'à 0% et à puissance élevée jusqu'à 100%. En cas de blocage temporaire (ou définitif) de la commande (4-20mA), la puissance délivrée reste constante, il n'y a donc ni refroidissement ni surchauffe à court terme.

A utiliser en conséquence pour les régulations de température précises (réacteurs, fours...), avec une large plage de puissance (forte puissance au démarrage, puis faible puissance en régime).

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">45/54</p> | |

Les gradateurs de puissance standardisés à IFPEN Lyon sont :

EUROTHERM EFIT (ex TE10A)

- Avec des portes fusibles 10x38
- Avec fusibles rapides EUROTHERM **FU1038/16A**
- Train d'ondes rapides (FC1)
- Signal : 4/20mA (4mA20)
- Fusible sans microswitch (FUSE)
- Disponible au magasin IFPEN Lyon en 16A, 230V

Note : Fusibles et porte-fusibles disponibles au magasin IFPEN Lyon si besoin

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF45.



EUROTHERM Epack (non disponible au magasin IFPEN Lyon),

- A réserver pour les installations nécessitant un grand nombre de gradateurs pour pouvoir pleinement utiliser la commande numérique en Modbus TCP.
- Prévoir l'option GWE « graphic wiring editor » lors de la commande pour être facilement paramétrable par le logiciel iTools

Les gradateurs biphasés ou triphasés seront des **Epack** avec fusibles et rupture partielle de charge seront privilégiés pour les tronçons parallèles.

Pour les tracages avec des tension de ligne < 100V, un gradateur Epack avec option V2CL sera installé en amont du transfo pour piloter la régulation

Pour les autres gradateurs le choix du gradateur est à faire en accord avec le BE EIA IFPEN

| | | | |
|---|---|--|--|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S | Standards BE EIA  | |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | R150-QG04-11 | 46/54 | |

3.12.3 Relais statiques

Les relais statiques sont par construction de type "train d'ondes".

Les relais statiques reçoivent une commande directe de chauffe TOR (comme un relais électromécanique), ils ne régulent pas la puissance de façon autonome.

Ils ne compensent donc pas automatiquement les fluctuations de tension du réseau ni de résistance de la charge, et subissent la période du train d'onde imposée par le régulateur ou automate en amont, qui est en général constante et ne permet donc pas de doser finement une puissance faible comme élevée (en raison d'une durée minimale de conduction comme de coupure dépendante de cet appareil).

En cas de blocage temporaire (ou définitif) de la commande (TOR), la puissance reste bloquée à 0% ou à 100%, il y a donc refroidissement ou surchauffe rapide à court terme.

A n'utiliser en conséquence que pour les régulations de température « sommaires » (traceurs...), avec une étroite plage de puissance (puissance stable et proche de 50%).

Les relais statiques standardisés à IFPEN Lyon sont :

Platines relais statiques **Weidmüller** (modèle **1RT**) **SSR 24V ACDC/230VAC 2 ou 4A**

- Unités avec des traceurs faible puissance possédant un automate avec une platine Weidmüller

Relais **Celduc SPD03505** à monter sur les platines **Weidmüller** si ces relais statiques piloteront des Relais statiques **Schneider Zelio SSM1 6A** ou **EUROTHERM ESWITCH** et non un pilotage de traceurs en direct



Autres références possibles : **Celduc SPD07505, STD03205, STD03505, STD03510, STD07205**

Relais statique **Schneider Zelio SSM1 6A**

- Référence **SSM1A16BD**
- Commande 24VDC, charge 280VAC-6A max
- Disponible chez Eurotherm
- Pour les faibles puissances de chauffe (<1300W)
- Ne nécessite pas de fusible en amont
- Non disponible au magasin IFPEN Lyon

EUROTHERM ESWITCH (ex TE10S)

- Recommandé pour les puissances de chauffe > 1300W
- Avec de porte fusibles 10x38 et fusibles rapides **EUROTHERM FU1038/16A**
- Disponible au magasin IFPEN Lyon en 16A, 230V

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">47/54</p> |

3.13 TRACAGES ELECTRIQUES

Le document de référence est R150-QG15 Chauffage Électrique, pour le choix du matériel et sa mise en œuvre.

3.13.1 Choix du matériel

ATTENTION : Les traceurs parallèles "discontinus" par construction (c'est à dire les tronçons successifs alimentés en parallèle) sont interdits à l'IFPEN Lyon : PENTAIR RAYCHEM ex-ISOPAD VPL, FMT, FHT... en raison du risque de perte d'un ou plusieurs tronçons chauffés, conduisant à l'absence de chauffage sur ce ou ces tronçons (zones froides > figeage produit) et surtout au risque de sous-estimer la température en cet endroit pour la régulation (> surchauffe ailleurs) et/ou la sécurité (> plus de protection thermique).

Traceurs « manteau chauffant » :

A définir avec la société **Elit** suivant :

- Le procédé,
- La puissance de chauffe
- La géométrie de la tuyauterie ou du récipient.

Nota : Possibilité de matelas chauffant avec **TRACELEC-Thermafrance**, à valider par IFPEN.

Les « manteaux chauffants » sont surtout recommandés lorsque le traçage et le calorifuge seront régulièrement démontés.



La température max d'utilisation devra être indiquée sur le matelas chauffant

Traceurs autorégulant basse température (< 150°C) :

PENTAIR RAYCHEM BTV (< 65°C), QTVR (< 110°C), XTV (< 120°C) ou KTV (< 150°C).

- Traceurs parallèles "continus" (**BTV, QTVR**) ou "quasi-continus" (**XTV, KTV**) où il n'y a pas de tronçons successifs.
- Terminaison E150 au bout (Les terminaisons thermo-rétractable seront refusées).
- Utilisation en zone ATEX selon certificat (vérifier la Classe de Température)
- BTV2 (T6) 12 à 35W/m à 0°C & 5 à 18W/m à 30°C : pente autorégulation forte
- QTVR2 (T4) 41 à 69W/m à 0°C & 24 à 40W/m à 50°C : pente autorégulation forte
- XTV2 (T3) 13 à 50W/m à 0°C & 9 à 36W/m à 60°C : attention pente autorégulation faible !
- XTV2 (T2) interdit en zone ATEX T3, ou doit être entièrement sous calorifuge !
- KTV2 (T2) interdit en zone ATEX T3, ou doit être entièrement sous calorifuge !

Il est aussi possible de faire une étude spécifique, avec ajout de TSH pour pouvoir utiliser des XTV2 (T2) et KTV2 (T2) en zone T3 hors calorifuge : calcul TraceCalc à conserver dans le dossier constructeur impérativement.

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">48/54</p> | |

Traceurs séries à puissance constante basse et moyenne températures : non minéral

Prévoir un thermocouple par traceur pour la sécurité TSH, fixé sur le traceur (scotch HT par exemple).

Prévoir un thermocouple par traceur pour la régulation TC, fixé sur le tube/pièce.

Ces thermocouples seront repérés également côté procédé pour éviter les inversions de prises.

Prévoir une rampe de consigne à la mise en température, et une puissance (OP) limitée.

THERMOCOAX (ex-ISOPAD) IT-ITW/SS (non ATEX):

⇒ Avec le manchon de raccordement orange/rouge et un câble noir



ATTENTION : les ITW/SS-**M** ne sont pas acceptés, quelle que soit leur puissance : 33, 44 ou 55W/m.

Ces traceurs sont parfois repérés : M33, M44, M55 ou 33M, 44M, 55M.

Ces traceurs ont une tenue en température inférieure aux ITW/SS, surtout les 2 plus puissants.

Ils ne disposent pas du manchon de raccordement orange/rouge ni du câble noir

- Pour les micro-pilotes et laboratoires
- Faibles longueurs à tracer
- Traceurs de rechange de 10 m maxi en 230V et 3m maxi en 24V au magasin IFPEN Lyon
- Etanche IP64
- Souple lors de la pose puis après la chauffe, donc démontable
- Pose à simple passe : 35W/m, ou -exclusif- à double passe : 70W/m
- Ne pas mixer la simple et double passe : simple ou -exclusif- double partout !
- Rayon de courbure : 1cm mini
- Espacement entre spires ou passes : 0,5cm mini
- Température utilisation recommandée jusqu'à 150°C, avec TSH à 200°C
- Température utilisation maxi jusqu'à 200°C (ISOPAD), avec TSH à 240°C
- Voir le BE EIA au-delà, avec TSH à 260°C
- Température maxi du fil chauffant : 260°C
- Prendre en compte la température maxi des éléments mécanique pour le calcul de la valeur du TSH, exemple vanne Swagelok standard : 148°C, soupape Swagelok standard : 121°C
- Température maxi du manchon silicone : 180°C (à placer hors calorifuge)
- Extrémité à placer sous calorifuge
- Connecteurs **ILME** sur l'alimentation :
- Côté armoire/coffret : insert femelle 3P+T, 10 A, réf : **ILME CKSF03** ou **CKSHF03** + capot 3P+T 10 A à levier, réf : **ILME MKVG20**.
- Côté traceur : insert femelle 3P+T, 10 A, réf : **ILME CKSM03** ou **CKSHM03** + capot 3P+T 10 A à pivots, réf : **ILME MKV20**.
- Ces 4 références font un seul ensemble prise male + femelle pour le raccordement du traceur.
- Traceurs à protéger avec un disjoncteur différentiel 30mA obligatoirement

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="center">49/54</p> |

ELIT type Elit111 à ELIT 117 (Ruban souple à enrouler autour de la tuyauterie)

- Stentch To Length Heaters (STL) => chauffage spécifié par sa longueur droite
- A faire valider par le BE R152
- (Fabrication STL par Watlow)

ELIT112 (STL) pour vanne Kämmer 81037

- Ruban chauffant souple utilisé sur les corps de vanne Kämmer
- Stentch To Length Heaters (STL) => chauffage spécifié par sa longueur droite
- Ruban chauffant silicone pour tube 1/4"
- 28W/240V - Lg : 477/605mm, avec des recouvrements respectifs de 80 et 60%
- Sans connecteurs, fils dénudés
- A raccorder avec des connecteurs ILME pour permettre la consignation par l'exploitant.

Attention : Dans ce cas de vanne tracée, supporter la vanne sur la tige de l'actionneur, et non pas sur le corps, de manière à avoir un bon contact entre le traceur et le corps de vanne.

Et prendre en compte la pose/dépose du matelas isolant dans la structure de lignes de tuyauterie. (Éviter les coudes dès l'entrée ou la sortie de la vanne)

THERMOCOAX (ex-ISOPAD) IT-S20 (non ATEX) : A éviter au maximum car pas étanches (test étanchéité process sans liquide), durcissent dès montée en chauffe et deviennent cassants.

En raison de leur forte puissance, risque important de coupure par fusion (vitrification) : la pose doit être parfaite (contact, rayon de courbure, espacement, pas de recouvrement...) et la puissance maîtrisée (train d'ondes rapide, rampe de consigne, limitation de puissance...).

Câbles **THERMON** ou **PENTAIR RAYCHEM ex-HEW-TERM PI** (existent aussi en ATEX) :

- Pour les autres unités
- Existent aussi en très petites (<1m) et grandes longueurs (>10m)
- Étanches
- Formables lors de la pose, mais plus après chauffe, donc indémontables !
- Pose par un professionnel (passes, courbure, espacement, fixation...)
- Température maxi 450°C environ

Traceurs série à puissance constante haute température : à isolant minéral monofilaire

Câbles **THERMOCOAX**

Câbles **THERMO-EST**



Câbles **GALATHERM** (stock ex-Câbles de LENS/PYROTENAX)

Câbles **PENTAIR (ex-PYROTENAX) MI** (existent en ATEX).

3.13.2 Installation

Les Installateurs préconisés par IFPEN Lyon sont :

- **GALATHERM** (tout traçage, minéral en particulier)
- **TRACELEC-Thermafrance** (traçage autorégulant)
- **TCHOULFIAN (ex MPC, Amdima)** (traçage IT-ITW/SS)
- Exploitant ou **TCHOULFIAN** (traçage Elit type STL)

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">50/54</p> | |

3.13.3 Calorifuge

Les calorifuges recommandés sont :

- Tube fendu de laine de roche revêtu aluminium diamètre intérieur 17 mm, épaisseur 30 mm, longueur 1,2 m
- Tube fendu de laine de roche revêtu aluminium diamètre intérieur 21 mm, épaisseur 30 mm, longueur 1,2 m
- Tube fendu de laine de roche revêtu aluminium diamètre intérieur 21 mm, épaisseur 50 mm, longueur 1,2 m en carton de 15 tubes.
- Tube non fendu de mousse silicone diamètre intérieur 10 mm, épaisseur 10 mm, longueur 100 m à couper au m.
- Tube non fendu de mousse silicone diamètre intérieur 20 mm, épaisseur 10 mm, longueur 100 m à couper au m.

Ces calorifuges sont disponibles au magasin IFPEN-Lyon et sont à étudier suivant la température du procédé et le type de ligne.



Suivant les cas, des « matelas isolant » pourront être installés lorsque le démontage sera répétitif. Cette solution sera à dimensionnée avec la société **Elit**.

Cas du chauffage des vannes Kammer 81037 :

Prévoir des matelas isolants Elit :

- Suivant plan Elit COIFPEN00...059 du 18/05/2010
- Température maximum admissible en continu : 260°C
- Réalisation en 1 élément
- Enveloppe : Tissu verre siliconé 2 faces M1
- Fermeture : Scratch nomex / PPS
- Isolant : Nappe verre aiguilletée Ep :12mm

Pour toute autre calorifuge spécifique (lignes et équipements), se rapprocher du service REALISATION IFPEN qui indiquera l'entreprise référencée sur le site.

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  | |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">51/54</p> | |

3.14 VARIATEURS DE FREQUENCE

Pour les moteurs de faible puissance, les variateurs suivant sont utilisés à IFPEN Lyon (articles référencés au magasin IFPEN Lyon) :

Siemens Micromaster MM 420

- Alimentation 230Vac mono, pour utilisation de laboratoire,
- $P < 0.55 \text{ kW}$,
- A fournir avec BOP (Basic Operator Panel) si le procédé le nécessite,
- Commande en 4-20mA, potentiomètre ou Profibus

Télemécanique Altivar ATV 320xxxN4B

- Alimentation 400V tri, pour utilisation sur une installation,
- Puissance entre 0.37kW et 15kW,
- Commande en 4-20mA, potentiomètre ou numérique
- En régime IT, le filtre CEM du variateur doit être enlevé
- Si longueur variateur/moteur $> 50\text{m}$, filtre harmonique en amont du moteur recommandé
- Si longueur variateur/moteur $> 100\text{m}$, filtre harmonique en amont du moteur obligatoire

Carte MDP FIRST DC 1Q 60/10

- Pour « petit » agitateur, type « TOP Industrie » en courant continu

Parker Compax3 S025V2 F10 I10T10 M00

- Pour « petit » agitateur, type « TOP Industrie » en courant continu brushless
- S025 V2 : fonction puissance
- F10 : fonction du capteur choisi, dans ce cas résolveur
- I10T10 : fonction du control option
- M00 : fonction des fonctions additionnelles
- Prévoir câble résolveur à la commande

Pour tout autre cas, le matériel doit être validé par IFPEN Lyon.

Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF37.



3.15 CONVERTISSEURS FRÉQUENCE/4-20MA

Pour relier un compteur à gaz **Ritter** avec un émetteur d'impulsion à un afficheur ou un enregistreur 4-20mA, un afficheur **EDU 32 FP** sera préconisé.

Pour relier un tachymètre type « TOP Industrie » à un afficheur ou un enregistreur 4-20mA, une carte **Pepperl&Fuchs KFU8** sera préconisée

Attention au type de signal : NPN, PNP, Namur...

Pour tout autre cas, le matériel doit être validé par IFPEN Lyon.

| | | |
|---|--|--|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S |  |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | R150-QG04-11 | 52/54 |

3.16 MOTEURS

Selon Définition Moteur Électrique ci-dessous :



R150-QF27-Rev1
GBC / 22-05-08

DIRECTION Expérimentation Procédés

Définition Moteur Electrique

| ATEX Certificat ATEX Indice de protection Isolation | non ATEX non IP selon application à préciser Définir aussi : Peinture, Visserie | | | | ATEX Ex II 2 G EEx d IIC T4 IP 55 mini Classe F Attention : pas de EEx "de" ! | | | |
|--|---|--|---|--|---|--|-------------------------------|--|
| Puissance Tri Tension Tri | < 4 kW 230 / 400 V | | > 4 kW 400 / 690 V | | < 4 kW 230 / 400 V | | > 4 kW 400 / 690 V | |
| Spécification IFP | non ATEX < 4 kW | | non ATEX > 4 kW | | ATEX < 4 kW | | ATEX > 4 kW | |
| Mono Tension Mono Puissance Mono | à éviter 230 V (Fréquence Fixe) < 0,75 kW | | non non non | | à éviter 230 V (Fréquence Fixe) < 0,75 kW | | non non non | |
| Matériau Peinture Visserie | Fonte ou Alu sans, Polyuréthane ou Epoxy acier, Galva ou Inox | | Fonte ou Alu sans, Polyuréthane ou Epoxy acier, Galva ou Inox | | Fonte ou Alu Epoxy Inox | | Fonte Epoxy Inox | |
| Fréquence Gamme fréquence Moto-ventilateur | Fixe 50 Hertz non | Variable cf. constructeur cf. constructeur | Fixe 50 Hertz non | Variable cf. constructeur cf. constructeur | Fixe 50 Hertz non | Variable cf. constructeur cf. constructeur | Fixe 50 Hertz non | Variable cf. constructeur cf. constructeur |
| Protect. Thermique Type TSH | non non | cf. constructeur PTO / bimétall. | non non | cf. constructeur CTP / PTC | non non | oui PTO / bimétall. | cf. constructeur CTP / PTC | oui CTP / PTC |
| Nombre P.E. Taille P.E. Prise Standard IFP | 1 à préciser Tri | 1 Tri+PTO à préciser Maréchal | 1 à préciser non | 2 à préciser non | 1 ATEX à préciser Legrand ATEX | 1 ATEX Tri+PTO M25x150 Maréchal ATEX | 1 ATEX à préciser non | 2 ATEX à préciser non |

Relais CTP/PTC : Flender CALOMAT CK145 / AC230V / ref. 133798 chez **Siemens-Loher**

A utiliser en ATEX et non ATEX (lorsqu'il n'y a pas d'entrée CTP dédiée sur le variateur)



Configuration habituelle des relais Calomat CK145 : S1 = 1 et S2 = 0 sans recopie automate

Moteur ATEX < 4kW : Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF28.

Moteur ATEX > 4kW : Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF29.

Moteur non ATEX < 4kW : Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF30.

Moteur non ATEX > 4kW : Feuille de spécification disponible au BE ou sur l'intranet IFPEN Lyon sous la référence R150-QF31.

| | | | |
|---|---|--|--|
|  | DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S | Standards BE EIA  | |
| Guide de Choix Électricité / Instrumentation | R150-QG04-11 | 53/54 | |

3.17 EVAPORATEURS

Les systèmes d'évaporation développés par **Serv'Instrumentation** sont préconisés par IFPEN-Lyon (équipés de matériel Brooks).

- Possibilité d'agrément ATEX pour l'évaporateur

Bronkhorst CEM (Contrôle de l'Evaporation du Mélange) équipé de débitmètres **EL-FLOW** et **LIQUI-FLOW** : à faire valider par IFPEN-Lyon.

- Matériel non ATEX seulement

3.18 AUTRES MATERIELS

3.18.1 Gyrophare unité (hors gyrophares gérés par le service HSE)

AE&T BExBG05D/230AC/YW.

- Version ATEX II 2G Ex d IIC T4
- Lumière orange, couleur rouge interdite (réservée à la sécurité)

Gyrophare/klaxon unité :

SCHNEIDER, version non ATEX

- **XVBC21** : base et chapeau de la colonne
- **XVBC5M5** : lumière rouge
- **XVBC9M** : klaxon
- **SCHXVBZ02** : support

Pour application spécifique, hors gyrophare unité :

SCHNEIDER, version non ATEX

- **SCHXVBC21** : base et chapeau de la colonne
- **SCHXVBC5M5** : lumière orange, couleur rouge interdite (réservée à la sécurité)
- **SCHXVUZ12** : support

3.18.2 Electroniques

Isolateurs SI 4-20mA/4-20mA **Pepperl & Fuchs KCD2-STC-Ex1**

Isolateurs SI/Duplicateurs 4-20mA **Pepperl & Fuchs KCD2-STC-Ex1.20**

- Utilisation aussi en zone non ATEX, pour l'homogénéisation du matériel



3.18.3 Fin de course

Ampli-séparateur **Pepperl & Fuchs NCN40-L2-N0-V1**

- Agrément ATEX II2G IIC T6 et SIL2
- Doit être accompagné d'une barrière SI **Pepperl&Fuchs KFD2-SR2-EX1.W**

Ampli-séparateur **ifm NM501A**

- Agrément ATEX II2G IIB T6 et doit être accompagné d'une barrière SI **ifm N0530A**

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">DEPARTEMENT INGENIERIE PILOTES R1520S</p> | <p align="center">Standards BE EIA</p>  |
| <p>Guide de Choix Électricité / Instrumentation</p> | <p align="center">R150-QG04-11</p> | <p align="right">54/54</p> |

3.19 REPERAGE DES MATERIELSELECTRICITE/INSTRUMENTATION

Tous les matériels EI doivent être repérés par leur repère standardisé :

Voir les document R150-QG16 pour la Symbolique PID, R150-QG17 pour le Repérage PID (selon ISA et codification IFPEN Lyon) et R150-QG18 pour le Repérage Électrique (codification spécifique IFPEN Lyon).

3.20 DOCUMENTATION A FOURNIR AVEC LES MATERIELS ELECTRICITE/INSTRUMENTATION

Les documents à fournir à l'IFPEN Lyon avec les matériels sont décrits ci-après :

- Déclaration de conformité CE,
- Certificat ATEX le cas échéant,
- Notice de mise en service,
- Certificat d'étalonnage / calibration.

Et dans le cadre d'une construction neuve, d'un revamping, ou d'une grosse modification :

- Liste des instruments selon le format IFPEN Lyon (Excel),
- Liste de matériels électriques selon le format IFPEN Lyon (Excel),
- Inventaire ATEX des matériels EIA selon le format IFPEN Lyon (Excel)
- Inventaire ATEX des matériels Mécanique par ailleurs si besoin.