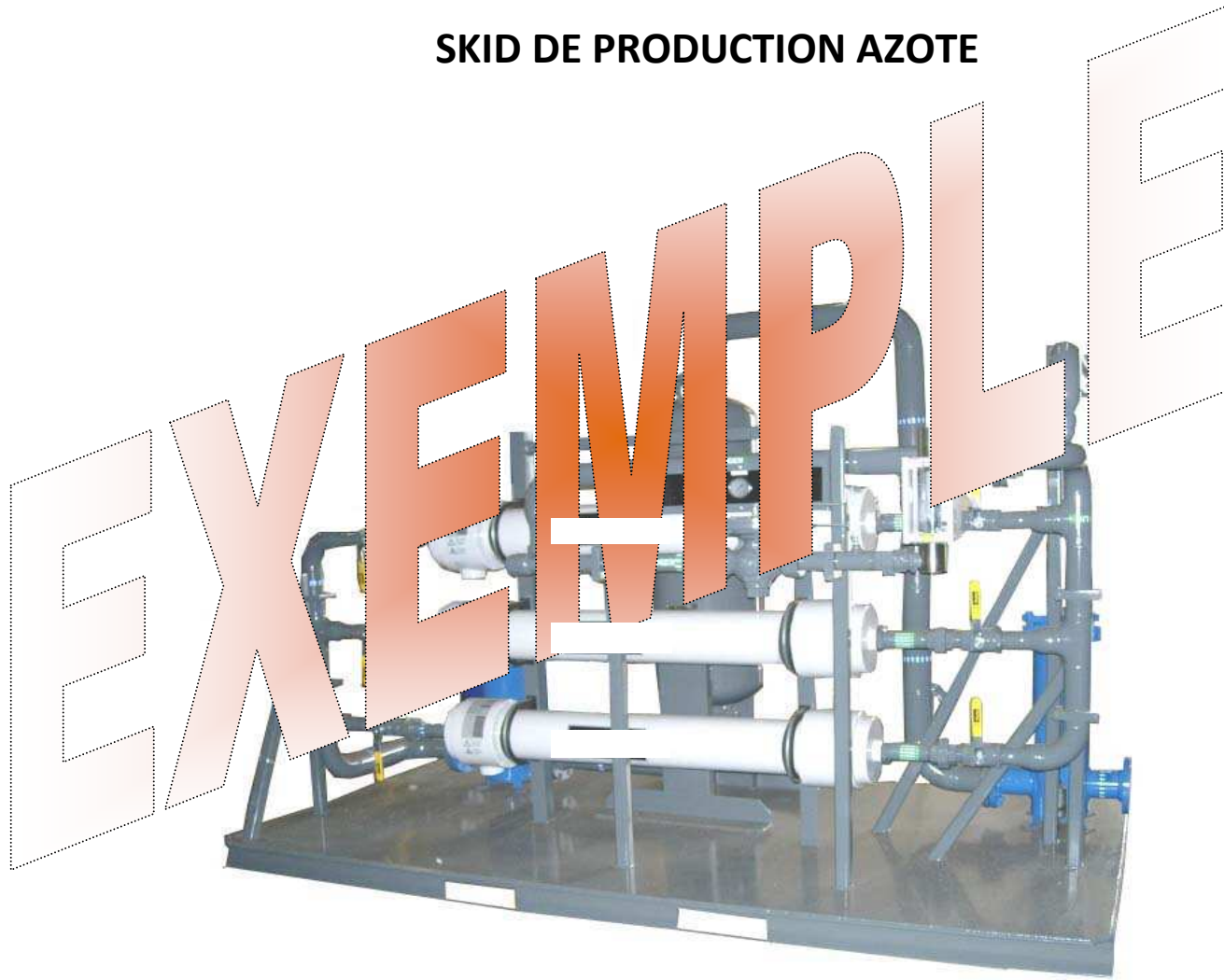


SKID DE PRODUCTION AZOTE



Sommaire

I.	Calcul du Générateur.....	3
II.	Schéma de principe du générateur	6
III.	Schéma de principe du skid AZOTE	7
IV.	Synoptique de l'installation d' AZOTE	8
V.	Caractéristique de la production d'azote :	9
VI.	Diagramme Fonctionnement de la production d'azote	11
VII.	Fonctionnement détaillé du générateur	16
A.	Descriptif du matériel.....	16

EXEMPLE

I. Calcul du Générateur.

Donnée air comprimé : Le cahier des charges donne une classe 0 au sens de la norme ISO 857361 pour la teneur en huile, mais ne précise pas la classe pour les autres paramètres. On peut estimer que pour la teneur en vapeur d'eau (35°C annoncé) la classe est de 3 (entre -40°C et -20°C) et pour les particules, non déterminé car la valeur donné est celle de la filtration terminale, impossible à atteindre sur un réseau industriel normal.

Debit 300Nm³/h à 7 bar rel.

Spécification du gaz Azote fourni:

Pression : 5 bar rel minimum

Débit nominal : 84Nm³/h

Point de rosée : -35°C

Pureté 98% (résiduel d'oxygène : 2%)

Huile : < 0,003ppm

Particule 0,01 µm

Conception du générateur :

Le générateur est constitué par une membrane fibre de marque _____ et de type _____. La protection de cette membrane est assurée par la mise en place d'un filtre particule 0,01µm et d'un filtre pour éliminer les vapeurs d'huiles potentielles.

En sortie du générateur, une vanne de blocage de contre-pression, permet de maintenir une pression constante dans la membrane.

Type de membrane :

Calcul à P = 7bar et température d'entrée de l'air comprimé à

20°C	AZOTE			Consommation air		
Pression entrée	Pression sortie	Pureté	Débit (FAD)	Pression sortie	Débit (FAD)	DELTA 300 Nom
7 bar	6,5 bar	98%	78	7 bar	258	+42
30 °C						
7 bar	6,5 bar	98%	82	7 bar	284	+16
40 °C						
7 bar	6,5 bar	98%	86	7 bar	296	+4
50°C						
7 bar	6,5 bar	98%	86	7 bar	310	-10

Calcul à P =6bar et température d'entrée de l'air comprimé à

20°C	AZOTE			Consommation air		
Pression entrée	Pression sortie	Pureté	Débit (FAD)	Pression sortie	Débit (FAD)	DELTA 300 Nom
6 bar	5,5 bar	98%	63	7	214	+86
30 °C						
6 bar	5,5 bar	98%	66	7 bar	236	+64
40 °C						
6 bar	5,5 bar	98%	69	7 bar	246	+54
50°C						
6 bar	5,5 bar	98%	69	7 bar	257	+43

Les conditions de fonctionnement du générateur permettant de répondre au cahier des charges sont :

1. Solution 1 à 98% et P compresseur à 7,5b

Température d'entrée d'air : 30°C

Pression d'entrée d'air : 7,5 b

Consommation d'entrée d'air : 314m3/h

ET DELTA P MAXI(filtration) à 0,2b

Cuve tampon de 2250 l

On obtient alors en sortie du générateur

Débit : 85 m3/h

Pression : 6,8 b

Pureté : 98% (2% O2 résiduel)

Autonomie de la cuve 2min 54s

Avantage :

1 seule membrane donc moins de réglages initiaux

Inconvénient :

Thermostatisation de l'air d'entrée à 30°C , **mais** on s'affranchi des fluctuations de température de l'air comprimé qui a un impact direct sur la pureté et le débit.

2. Solution 2 à 97,9% et P compresseur à 7,5b

Température d'entrée d'air : 30°C
Pression d'entrée d'air : 7,5 b
Consommation d'entrée d'air : 332 m3/h
ET DELTA P MAXI(filtration) à 0,2b
Cuve tampon de 2250 l

On obtient alors en sortie du générateur

Débit : 87m3/h
Pression : 6,8 b
Pureté : 97,9% (2,1% O2 résiduel)
Autonomie de la cuve 2min 54s

Avantage :

1 seule membrane donc moins de réglages initiaux et débit plus important d'azote permettant d'assurer des pointes de consommations.

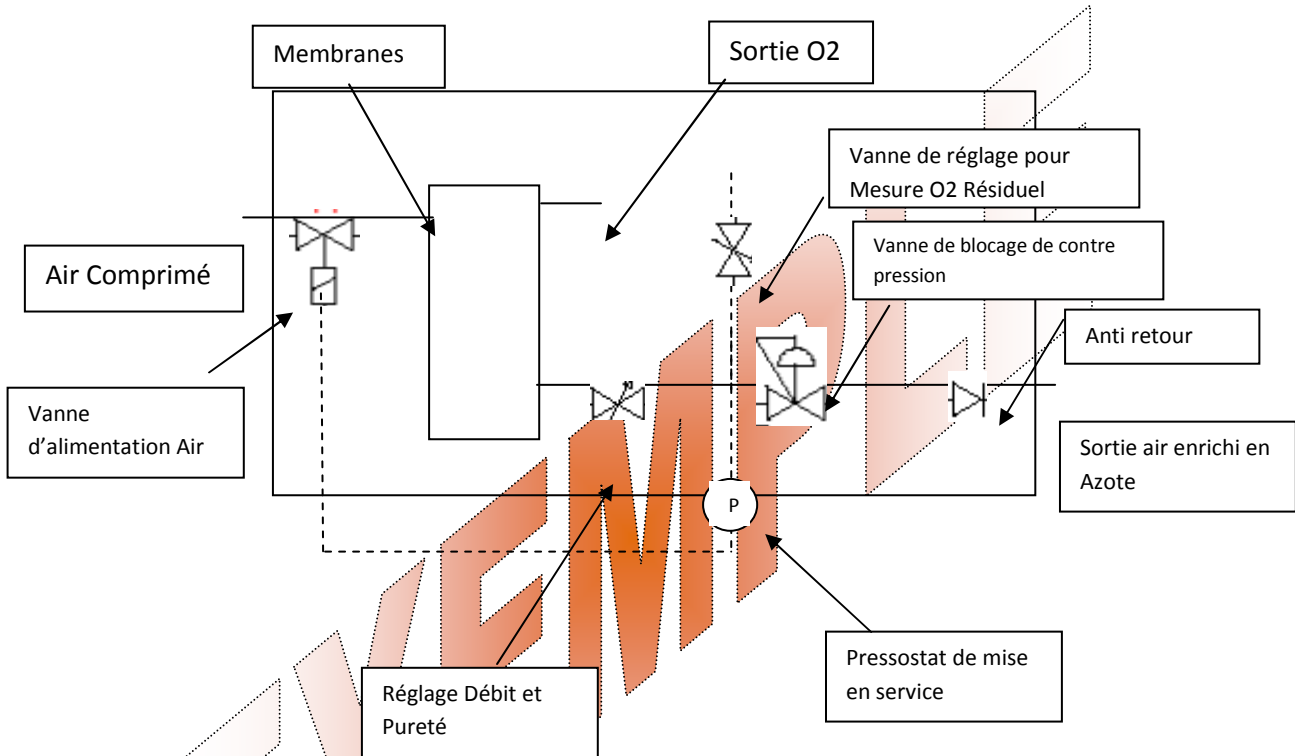
Inconvénient :

Pureté à 97,9%

Pour répondre au cahier des charges concernant le calcul, sachant que la pression maxi admissible est 9 bar dans la membrane:

	AZOTE			Consommation air	
Pression entrée	Pression sortie	Pureté	Débit (FAD)	Pression sortie	Débit (FAD)
20°C					
9 bar	8,5 bar	98%	103	9	335
50 °C					
9 bar	8,5 bar	98%	113	9 bar	402

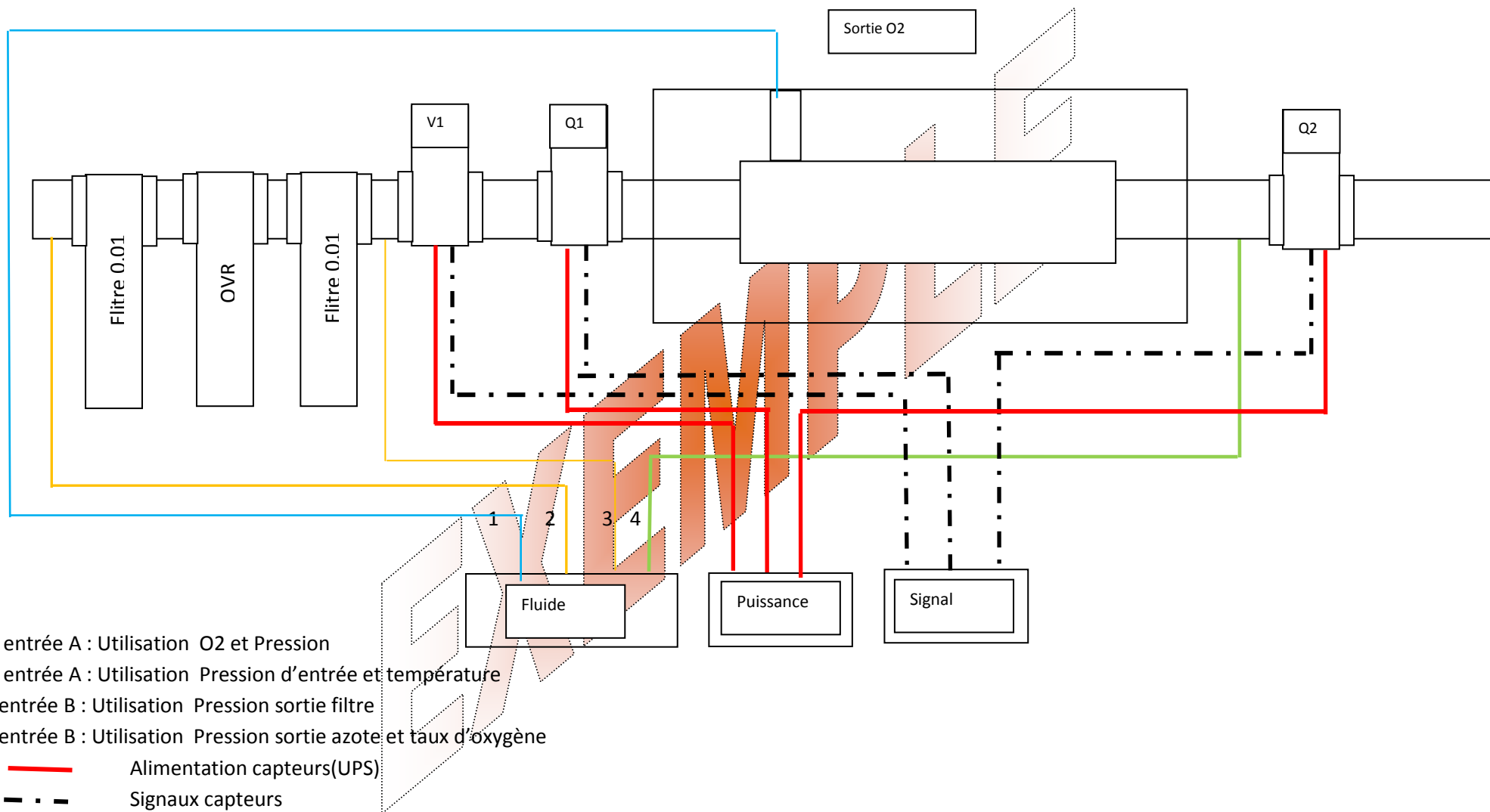
II. Schéma de principe du générateur



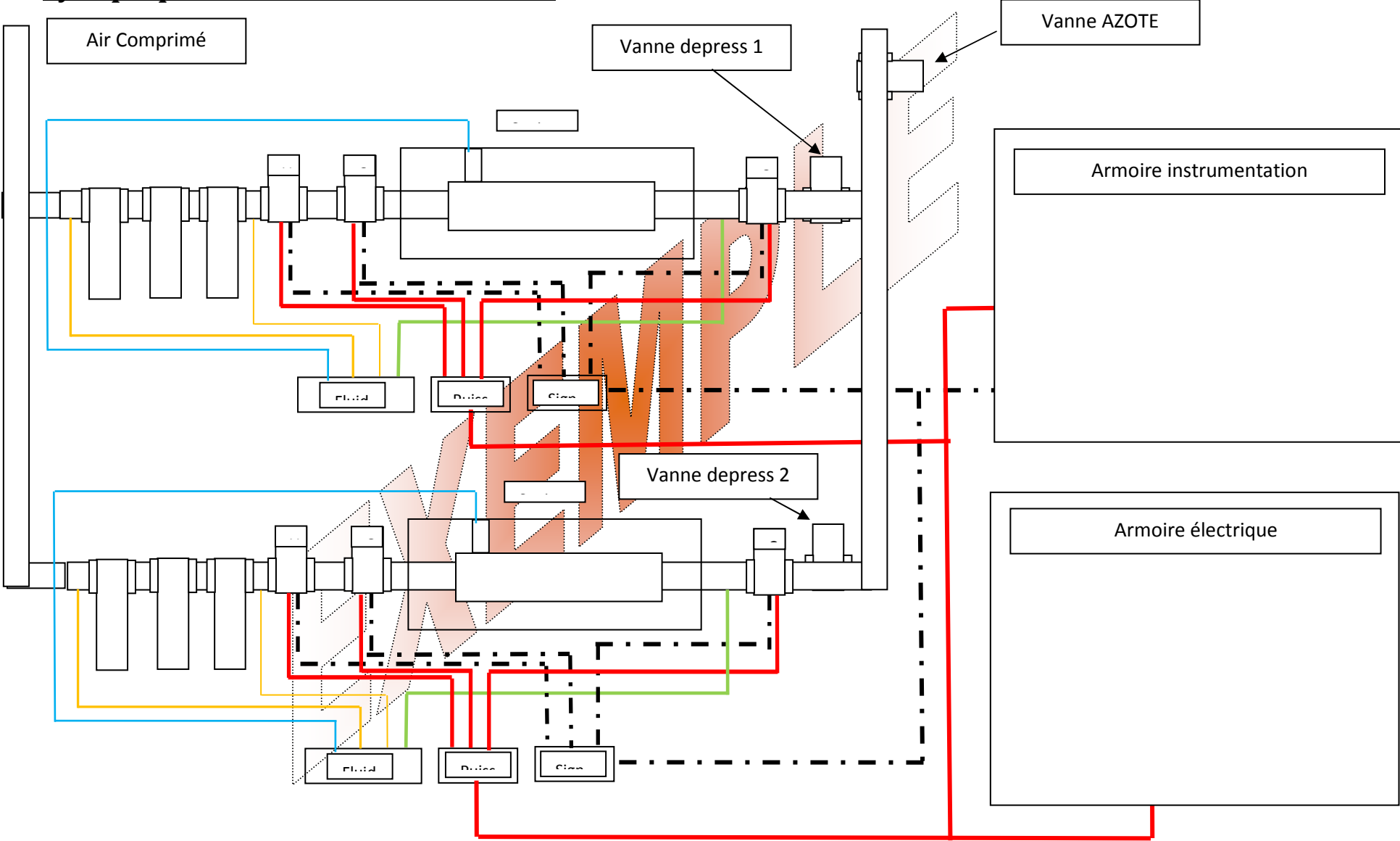
Fonctionnement : (basé une pression d'entrée de 6,75b dans le générateur et une pureté de 97,5%
Delta P filtre de 0,750b cas le plus défavorable)

Dimensions du générateur :

III. Schéma de principe du skid AZOTE



IV. Synoptique de l'installation d'AZOTE



V. Caractéristique de la production d'azote :

(basé une pression d'entrée de 6,75b dans le générateur et une pureté de 97,5% Delta P filtre de 0,750b cas le plus défavorable)

L'alimentation en air comprimé des générateurs passe par un ensemble de filtration composé de 3 éléments

1. filtre d'entrée de 0,01 μ défini selon la norme ISO 12500. Il a un rendement 99,9999 % pour une valeur d'entrée de 10mg/m³, et provoque une chute de pression maximum de 200mb en régime saturé.
2. Il est suivi par un filtre

L'ensemble présente donc, dans ses conditions de fonctionnement saturé, une delta P de _____ mb maximum. La pression disponible pour le générateur serait donc de _____ b.

Dans ces conditions extrêmes, le générateur peut débiter _____ m³/h à une température d'air de 20°C et une pureté de 97,5%. Sa pression de sortie serait donc de _____ b

Pour assurer un fonctionnement optimum des générateurs, les membranes) ne doivent jamais être soumises aux COV (Composés Organiques Volatils) comme décrit en

.. Le risque majeur est représenté par le système de lubrification des compresseurs, et le filtre en ligne , a pour objet de limiter ces vapeurs d'huile à un taux de 0,003mg/m³.

La filtration en amont du filtre _____ a pour objectif _____ les particules pouvant entrer dans ce filtre et empêcher son efficacité, par blocage des pores des billes de charbon actif.

La filtration en aval du filtre _____ est nécessaire pour éviter que les particules de charbon actif ne _____ rendrait inefficace, ou moins performante. En effet, la membrane

_____ des molécules de gaz différentes de l'azote.

L'entrée de l'air dans les générateurs se fait, comme décrit ci-dessus, par une vanne à ouverture progressive pour éviter une altération des performances suite à une mise sous pression trop rapide.

Fonctionnement de la vanne DEPRESS (figure A)

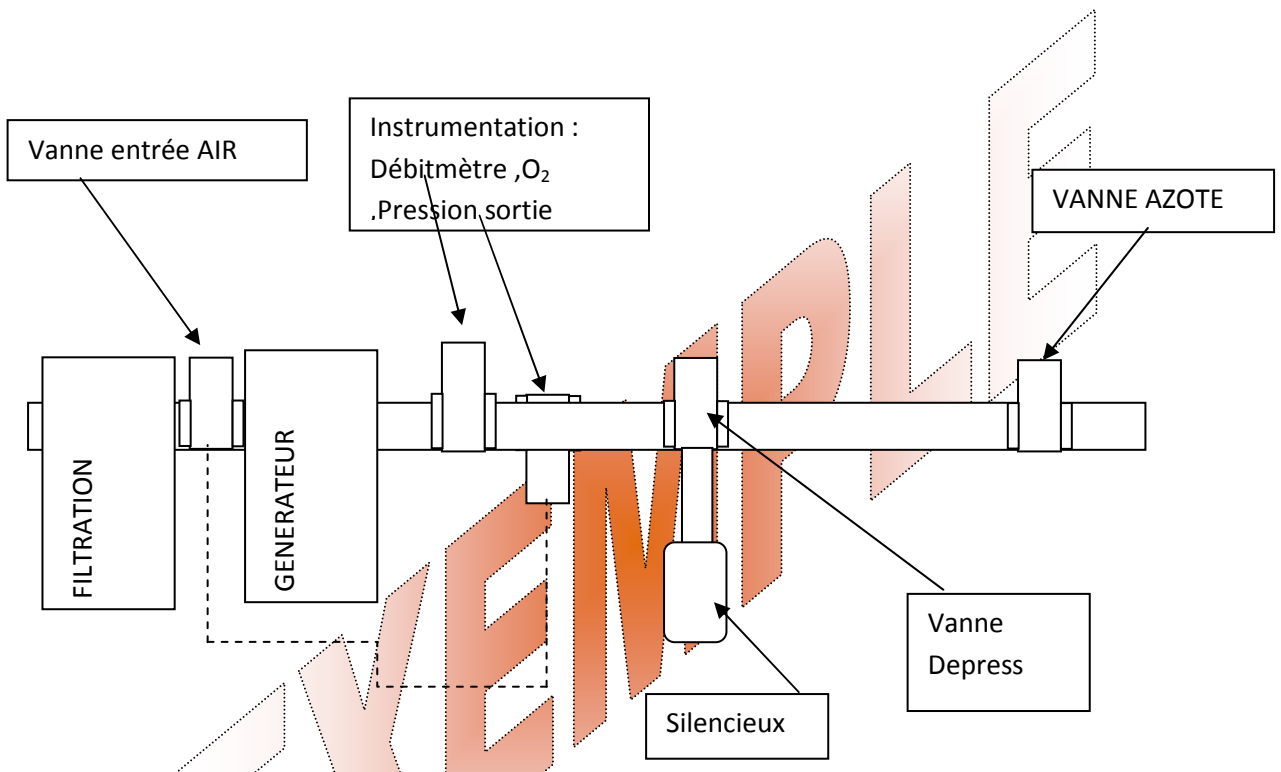
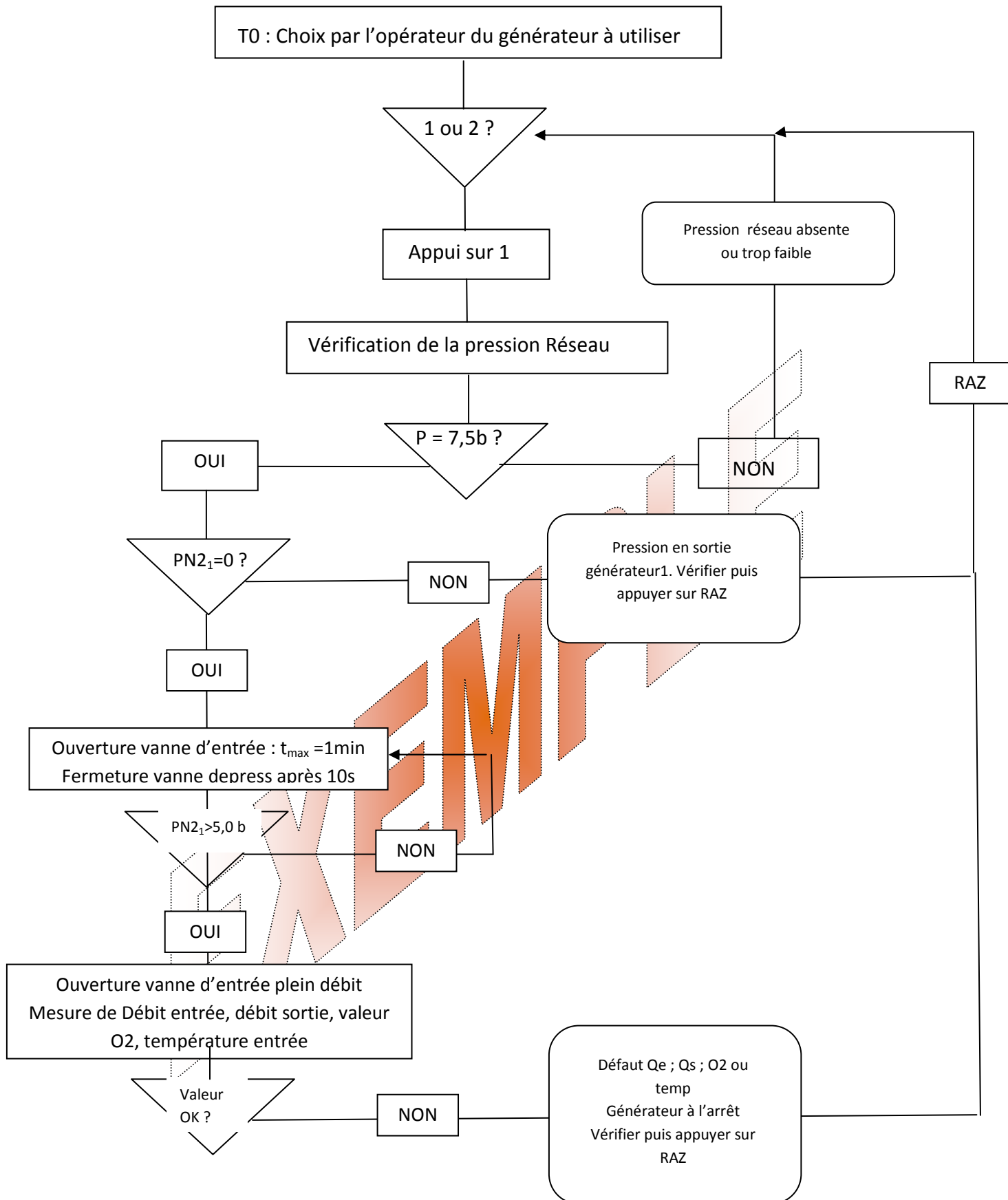


Figure A

VI. Diagramme Fonctionnement de la production d'azote



OUI

Ouverture vanne Azote

Note : le générateur est maintenant en mode production. Les étapes suivantes contrôlent la production. Pour ce faire, les connections 1,2,3 et 4 des fluides (voir schéma de principe du skid azote) sont analysées de façon cyclique. Et dans l'ordre 2, 4,3 et 1.

Depart
Product
ion

Point 1

Analyse entrée 2
Paramètres rédhibitoires : Pression et température
Paramètres d'alerte : COV, Point de Rosée

PR ok ?

NON

Défaut P ou temp
1 Générateur à l'arrêt
2 Mise route générateur de secours
3 Vérifier puis appuyer sur ANULATION ALARME MAJEURE

1ou 2 ?

OUI

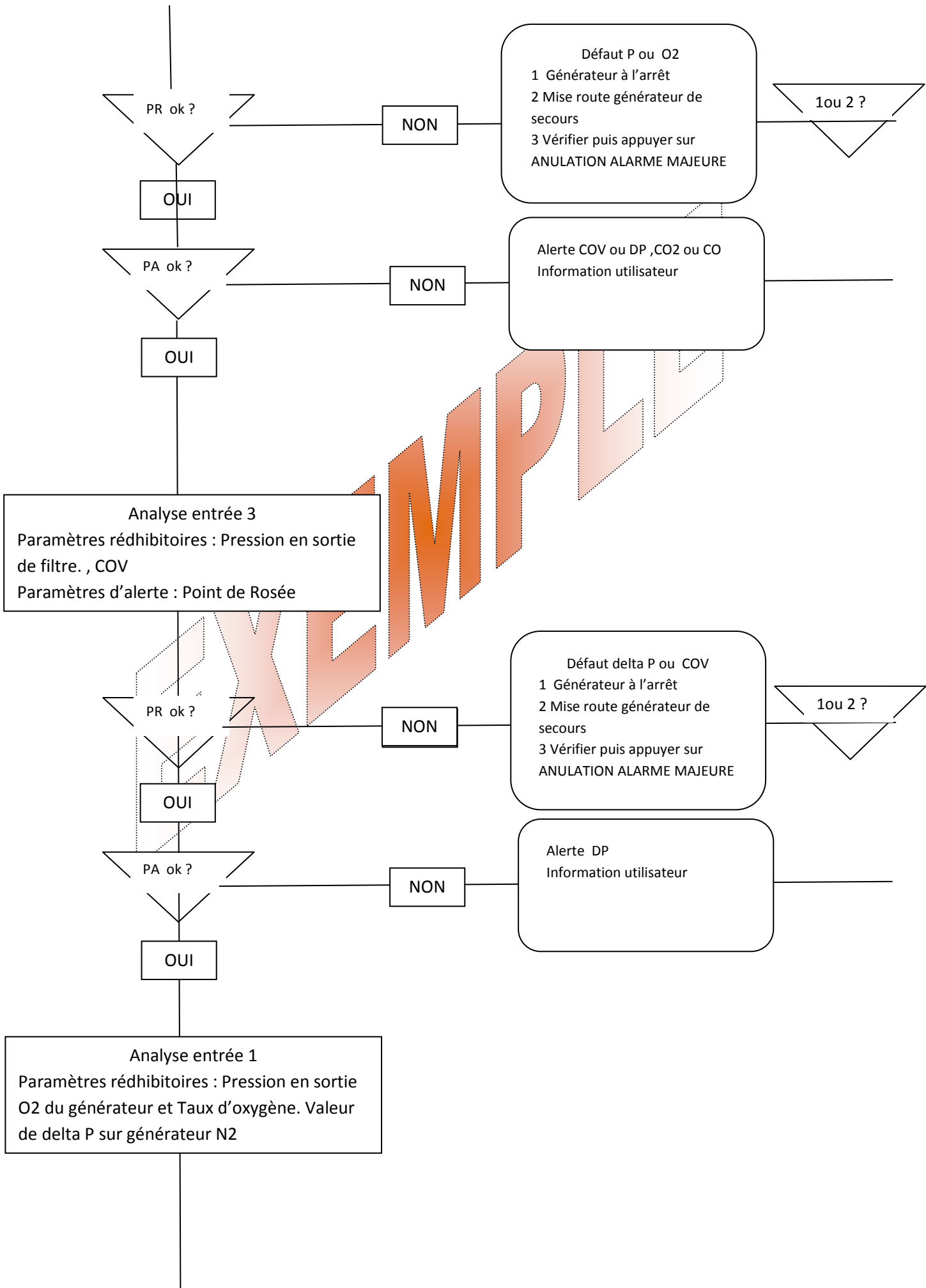
PA ok ?

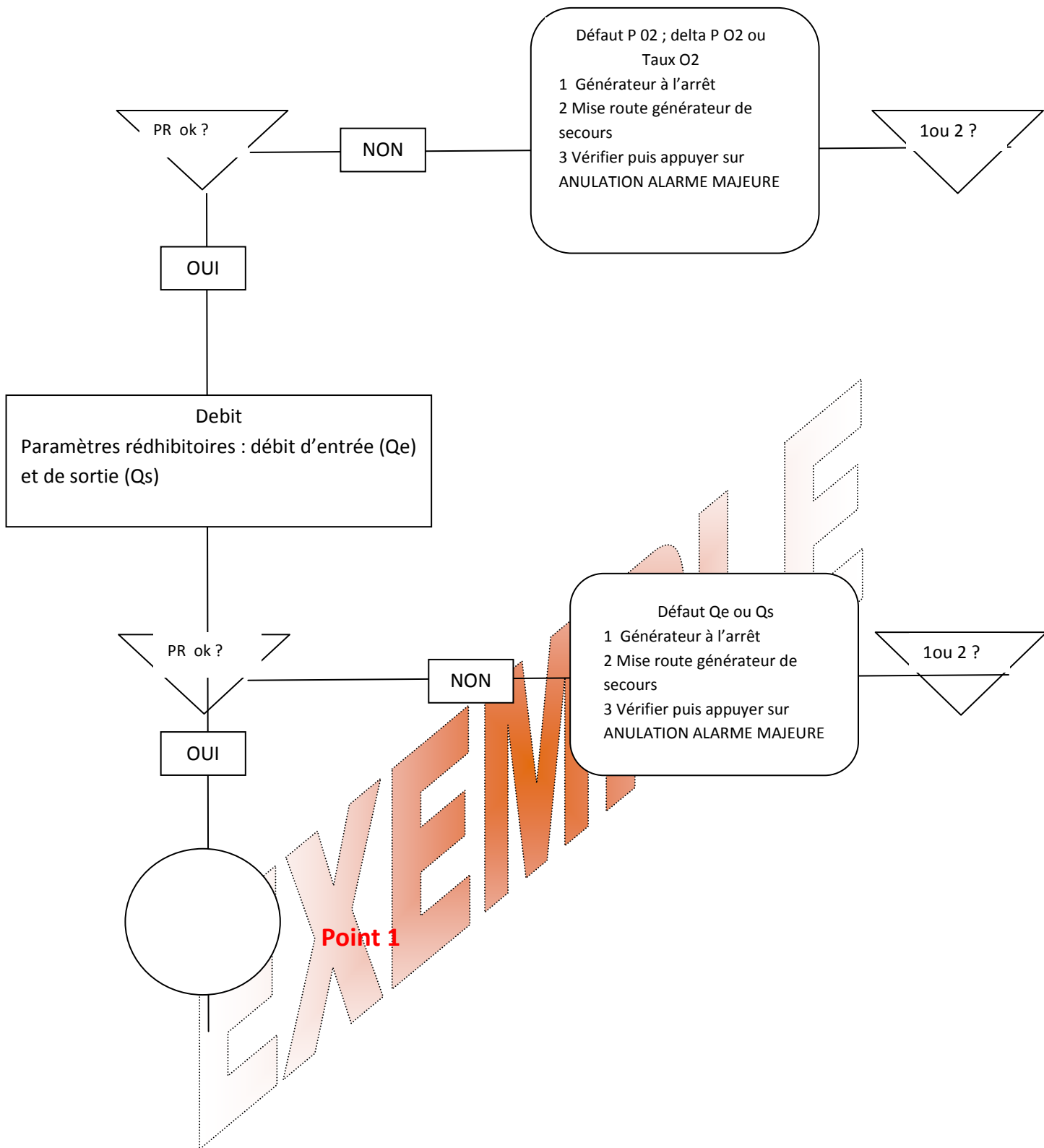
NON

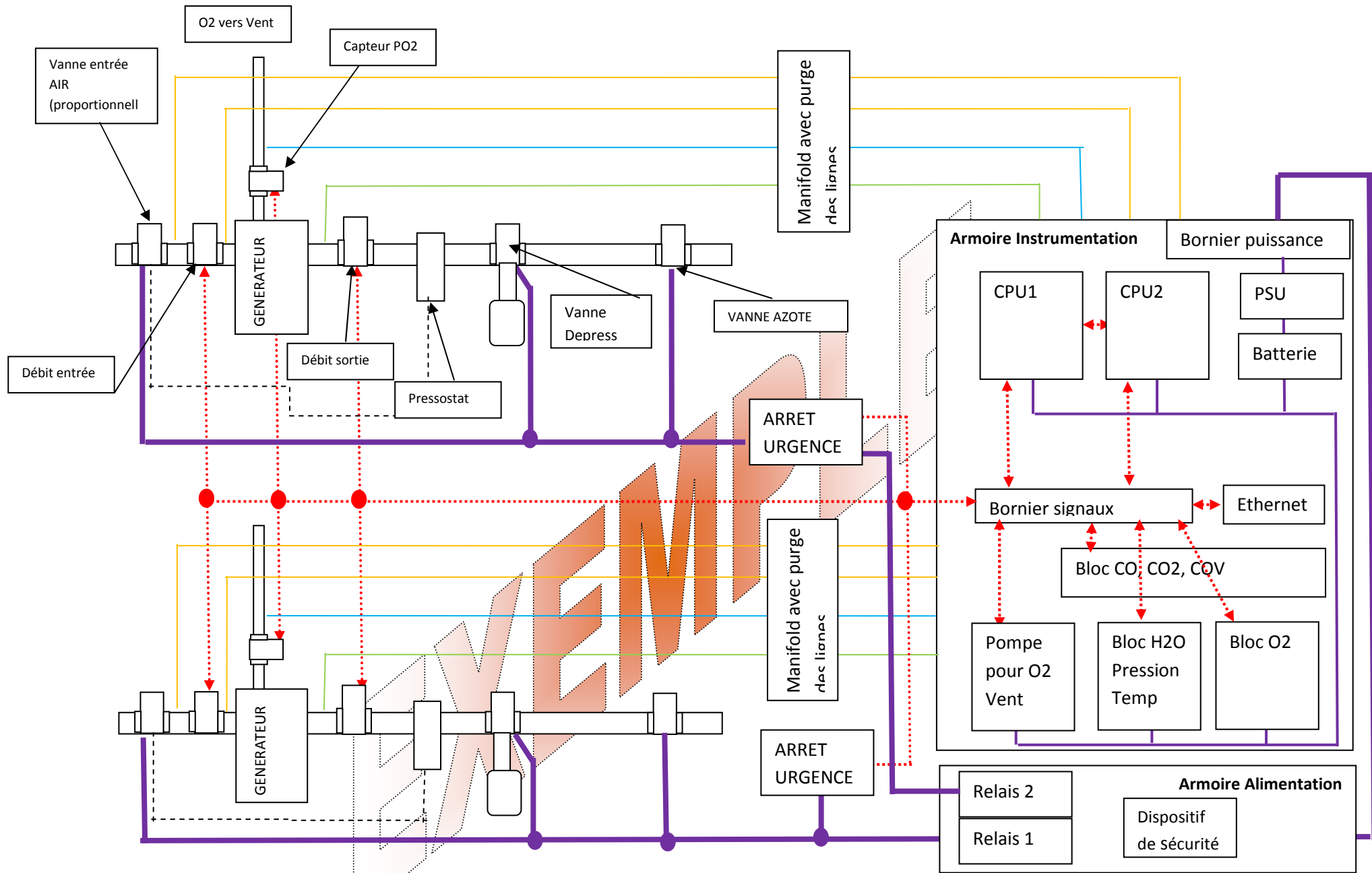
Alerte COV ou DP
Information utilisateur

OUI

Analyse entrée 4
Paramètres rédhibitoires : Pression et taux d'oxygène.
Paramètres d'alerte : COV, Point de Rosée, CO2.CO







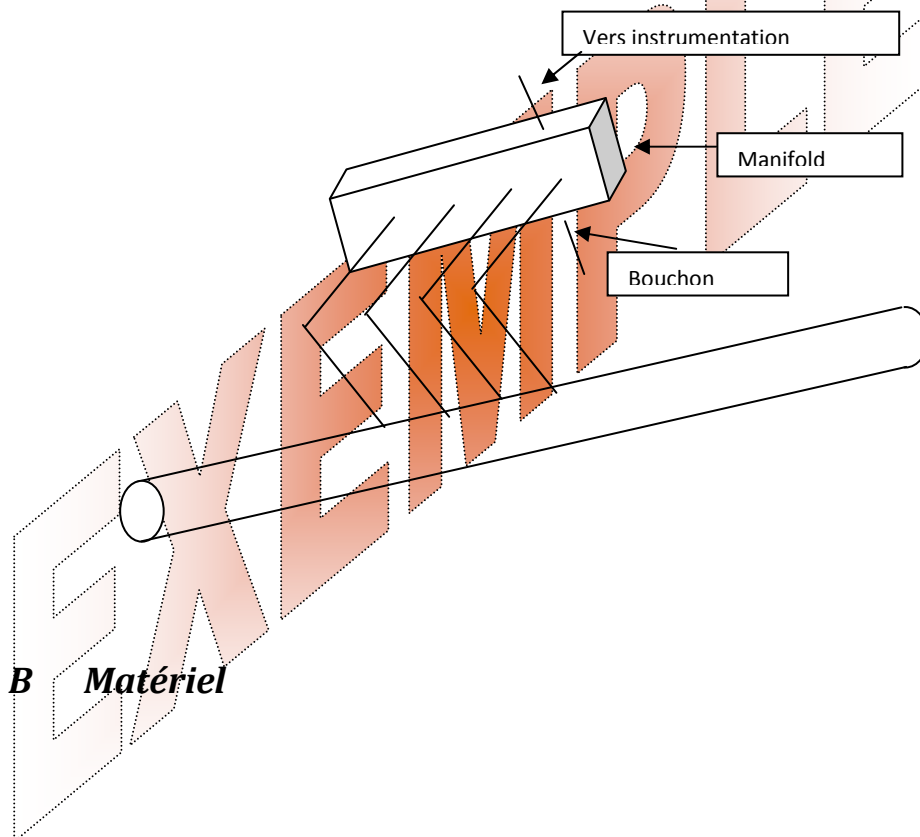
SYNOPTIQUE DE L'INSTRUMENTATION

VII. Fonctionnement détaillé du générateur

A. *Descriptif des sécurités du matériel*

- Le pilotage du générateur est fait depuis l'armoire instrumentation. Cette ensemble comprend tous les instruments permettant de contrôler le fonctionnement du générateur, à l'exception de ceux devant impérativement être en ligne (débitmètre entrée et sortie, détecteur de pression de sortie O₂). Toute l'instrumentation installée en ligne est classifiée ATEX.

:



/h

Autre solution : remplacement de la vanne proportionnelle par 2 vannes tout ou rien. (système déverseur)

Instrument dans l'armoire :

Capteur O2

Gamme 0-1% et 0-50% durée de vie 10 ans recalibration annuelle
Précision 1% de l'échelle utilisée.

Capteur CO

Gamme 0-500 ppm durée de vie >3ans recalibration annuelle

Capteur CO2

Gamme 0-3000 ppm durée de vie >3ans recalibration annuelle

Capteur COV

Gamme 20ppb-20ppm durée de vie < 3ans Maintenance des composants internes possible. recalibration annuelle

Capteur Pression

capteur de pression en 1/4" 0-20B atex : II 1G Ex ia IIB/IIC T6 précision 0,25%

Capteur Hygrométrie

atex II 1G EEx ia IIC T4 (-100°C, +20°C)

Précision 2% durée de vie : environ 10 ans recalibration annuelle