



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

## PROCÉDÉS DE LA CHIMIE, DE L'EAU ET DES PAPIERS-CARTONS

SESSION 2017

### ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE TECHNOLOGIQUE ÉTUDE D'UN PROCÉDÉ

#### DOSSIER RESSOURCES

*Calculatrice autorisée, conformément à la circulaire n° 99-186 du  
16 Novembre 1999*

*Aucun document autorisé*

*Le dossier se compose de 12 pages, numérotées de 1/12 à 12/12.  
Dès que le dossier vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.*

<b>DOSSIER RESSOURCES</b>		<b>Session 2017</b>	
Baccalauréat Professionnel <b>PROCÉDÉS DE LA CHIMIE, DE L'EAU ET DES PAPIERS-CARTONS</b>			
Épreuve E2 : <b>Étude d'un procédé</b>			
Repère : 1706 PCE T	Durée : 4 heures	Coefficient : 4	Page 1 sur 12

## TRAITEMENT DE SURFACE DE L'ALUMINIUM : L'OXYDATION ANODIQUE SULFURIQUE (OAS)

L'aluminium et ses alliages sont très utilisés dans l'industrie aéronautique ou automobile, dans le bâtiment. Leurs caractéristiques physiques (faible densité, résistance mécanique...), chimiques (bonnes résistances à la corrosion et à l'usure, réactivité...), ou leurs possibilités de coloration multiples en font des matériaux usités.

La résistance à la corrosion naturelle peut être augmentée de façon importante par différents traitements ; nous allons développer ici, l'oxydation anodique sulfurique (OAS) : traitement de base pour de nombreuses pièces. Elles sont immergées dans différentes cuves, bains déjà prêts (tous les additifs sont présents), et elles y subissent différentes étapes.



### Descriptif du procédé

Les **pièces brutes**, moulées ou usinées, arrivent à la **réception**, dans l'entreprise de traitements de surface (Galvanoplastie Appliquée, 168 ZI de la Barque, 99432 CRAMPON, Tel 85 74 26 89 11, fax 85 74 26 89 10, e-mail [ga48@gal.com](mailto:ga48@gal.com), SIRET 698 874 254 3658 7). Elles sont comptées et enregistrées ; un ordre de fabrication (OF) est joint (pages 4 à 7 du dossier ressources). Il définit la gamme opératoire appliquée à ces pièces à la demande du client ; cette gamme est fonction de l'aspect final désiré et comprend tout ou parties des opérations suivantes.

Un **nettoyage mécanique** est réalisé par un polissage au touret ou en tonneau, complété par un sablage plus ou moins fin à l'aide de corindon ou de billes de verre.

Il est suivi par le **montage**. Les pièces sont mises en place, avec soin, sur des montages, en général en titane, en évitant les risques de bulles (bulles d'air qui seraient coincées lors de l'introduction dans les bains et qui empêcheraient un traitement uniforme).

Un **dégraissage** permet d'éliminer les traces de corps gras, accumulés lors de la fabrication des pièces. Il peut être réalisé à l'aide de solvants organiques (liquides ou en phase gazeuse), chimiquement (par immersion dans un bain d'alcalinité faible où sont présents des tensioactifs), par électrolyse ou par ultrasons dans des cuves d'eau déminéralisée.

Les pièces sont ensuite **rincées** à l'eau.

Certains clients souhaitent obtenir un aspect satiné, leur choix oblige à réaliser un **satinage** dans un bain à base d'hydroxyde de sodium et divers additifs, à environ 60 °C. Les pièces non satinées sont **décapées** chimiquement par immersion dans un bain d'hydroxyde de sodium à 80 °C. Dans les 2 cas, les pièces sont **rincées** à l'eau.

Les différentes eaux de lavage récupérées dans cette partie de procédé sont appelées **effluents basiques** et sont évacuées pour être traitées ultérieurement.

Un **décapage acide**, suivi de **rincages**, termine la préparation.

Les différentes eaux de lavage, récupérées à partir de cette étape, sont appelées **effluents acides** et sont évacuées pour être traitées ultérieurement.

Les pièces chimiquement propres sont introduites à l'anode dans le bain d'OAS, composé d'une cathode en graphite et d'un électrolyte à base d'acide sulfurique (180 à 200 g/L). Il s'y produit une **oxydation anodique sulfurique**. La température est maintenue entre 18 et 20 °C et la tension appliquée est de 8 à 25 V. Dans ces conditions, l'oxydation dure entre 20 et 60 minutes pour obtenir une couche d'alumine entre 5 et 25 micromètres.

Cette opération permet l'obtention d'une couche d'oxyde d'aluminium (alumine) beaucoup plus importante que la naturelle (0,1 micromètre) ; elle permet une meilleure protection à l'usure mais aussi à la corrosion ; elle est également une parfaite isolation électrique. Cette couche est poreuse, aussi peut-elle être colorée à volonté. Lors de l'électrolyse, de l'aluminium se dissout dans le bain ; il faut maintenir une teneur entre 5 et 15 g/L d'aluminium dissous. À la cathode se produit un dégagement de dihydrogène (gaz présentant certains dangers, voir page 9 du Dossier Ressources ; sortie non représentée sur le schéma de principe).

Les pièces sont **rincées**, et sont ensuite:

- soit **colorées**, par immersion dans un bain de colorant organique ou minéral, à une température maximale de 80 °C. L'intensité de la teinte dépend de la concentration en colorant, du temps d'immersion mais aussi du pH du bain et de la nature du colorant. Après coloration, il est indispensable de **rincer**, puis de **colmater** les pores pour stabiliser la teinte ;
- soit colmatées directement dans un bain d'eau déminéralisée (pure ou bichromatée) portée à ébullition. Le colmatage à l'eau pure laisse la surface avec un aspect naturel ; celui au bichromate de potassium donne une teinte plus ou moins dorée. L'eau va hydrater l'alumine qui gonfle, ceci entraîne le bouchage des pores.

Les pièces **sèchent** dans une étuve durant 1 heure, à 120 °C, pour permettre un dégazage (évacuation de traces de dihydrogène). Après un refroidissement à l'air libre, les pièces sont démontées, **contrôlées** (individuellement ou par échantillonnage d'un lot), puis **conditionnées** et dirigées vers l'expédition.

### Descriptif du rinçage

Tous les rinçages sont composés de 3 bains.

Le premier est un rinçage mort, c'est-à-dire une cuve remplie d'eau (récupérée du 2<sup>ème</sup> rinçage courant), qui ne comporte aucune évacuation. Si ce bain devient impropre au bon fonctionnement, il est vidé par aspiration, et traité en station d'épuration à des moments de faible activité. Il sert à éliminer le maximum des entraînements des additifs des bains de traitements et à rectifier les niveaux de ceux-ci.

Les deux autres sont montés à contre courant, le deuxième est pourvu d'une évacuation par débordement qui est dirigée vers la station d'épuration ; il est alimenté par débordement du troisième, lui même alimenté en continu par de l'eau courante.

### Descriptif du traitement des effluents

Les effluents des différentes chaînes de traitements sont envoyés à la station d'épuration de l'entreprise pour être neutralisés avant leur mise à l'égout.

Les effluents contenant du chrome sont dirigés vers la cuve 1 de la station, ils sont traités, en milieu acide, par du bisulfite de sodium qui réduit les ions  $Cr^{6+}$  en  $Cr^{3+}$ . Ils passent ensuite dans la cuve 3.

Les effluents cyanurés sont traités, par oxydation, dans la cuve 2, en milieu basique à l'aide d'eau de javel. Ils passent ensuite dans la cuve 3.

Les effluents acides et basiques sont envoyés directement dans la cuve 3. Le pH sera ajusté, entre 6,5 et 9,5, à l'aide d'acide sulfurique ou d'hydroxyde de sodium. Les différents hydroxydes métalliques formés vont alors précipiter. Un transfert continu est réalisé vers la cuve 4.

À l'intérieur de la cuve 4 s'opèrent la coagulation et la floculation.

La suspension est envoyée dans un décanteur. Les eaux claires sont rejetées, après analyses continues, vers les égouts.

Les boues sont filtrées dans un filtre presse. Le filtrat est renvoyé vers la cuve 4 et les boues relativement bien déshydratées sont envoyées en décharge contrôlée.

### Informations diverses

Des étapes de masquages (ou réserves) et de démasquages peuvent être rajoutées si nécessaire. Le masquage réalisé avec du vernis ou du scotch permet de protéger une partie de la pièce de tout ou partie de traitements. Ils sont retirés à la fin des opérations, c'est le démasquage.

Les pièces sortant de l'OAS peuvent être laissées en l'état pour être, plus tard, peintes ou laquées. Les laques sèchent par évaporation de solvant ; les peintures sèchent par oxydation ou polymérisation.

OF N° : 12/1528

du : 25/06/2016

LOT N° A33-1996

CLIENT : AVIONITE

PIÈCES : plaques carlingues

nombre : 15 pièces

N° OPÉRATION	DÉSIGNATION de l'OPÉRATION	DURÉE	température (en °C)	N° CUVE
1	POLISSAGE au touret de toutes les surfaces			
2	MONTAGE sur tiges TIT452			
3	DÉCAPAGE ALCALIN	3 min	80 °C $\pm$ 3	D10
4	RINÇAGE mort	10 sec	ambiante	D11
5	RINÇAGE courant	15 sec	ambiante	D12
6	RINÇAGE courant	20 sec	ambiante	D13
7	DÉCAPAGE ACIDE	45 sec	ambiante	D14
8	RINÇAGE mort	10 sec	ambiante	D15
9	RINÇAGE courant	10 sec	ambiante	D16
10	RINÇAGE courant	10 sec	ambiante	D17
11	OAS : tension 16 V	45 min	21 °C	D18
12	RINÇAGE mort	20 sec	ambiante	D19
13	RINÇAGE courant	25 sec	ambiante	D20
14	RINÇAGE courant	20 sec	ambiante	D21
15	COLMATAGE bichromaté pH 6,5 $\pm$ 0,2	3 min	100 °C	D35
16	SECHAGE	20 min	120 °C	
17	CONTRÔLES : épaisseur couche alumine (14 à 18 microns) en 5 points de la pièce		ambiante	
18	CONDITIONNEMENT individuel dans l'emballage d'origine			
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

OF N° : 12/1398

du : 25/06/2016

LOT N° B48-2016

CLIENT : AUTOTO

PIÈCES : support pompe

nombre : 75 pièces

N° OPÉRATION	DÉSIGNATION de l'OPÉRATION	DURÉE	Température (en °C)	N° CUVE
1	SABLAGE corindon			
2	MONTAGE sur tiges PAL 408			
3	SATINAGE	8 min	58 °C	D9
4	RINÇAGE mort	10 sec	ambiante	D11
5	RINÇAGE courant	15 sec	ambiante	D12
6	RINÇAGE courant	20 sec	ambiante	D13
7	DÉCAPAGE ACIDE	2 min	ambiante	D14
8	RINÇAGE mort	10 sec	ambiante	D15
9	RINÇAGE courant	10 sec	ambiante	D16
10	RINÇAGE courant	10 sec	ambiante	D17
11	OAS : tension 18 V	30 min	21 °C	D18
12	RINÇAGE mort	20 sec	ambiante	D19
13	RINÇAGE courant	25 sec	ambiante	D20
14	RINÇAGE courant	20 sec	ambiante	D21
15	COLMATAGE bichromaté pH 6,5 ±0,2	3 min	100 °C	D35
16	SÉCHAGE	60 min	120 °C	
17	CONTRÔLES : aspect satiné, épaisseur couche alumine (15 à 17 microns)		ambiante	
18	CONDITIONNEMENT en cartons de 5			
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

OF N° : 12/1415

du : 25/06/2016

LOT N° P401-2015

CLIENT : BATI-ALU

PIÈCES : POMMELLES bleu  
outremer

nombre : 500 pièces

N° OPÉRATION	DÉSIGNATION de l'OPÉRATION	DURÉE	Température (en °C)	N° CUVE
1	MONTAGE sur tiges PAL 3200			
2	DÉGRAISSAGE par ultrasons	3 min	ambiante	D5
3	RINÇAGE courant	15 sec	ambiante	D8
4	DÉCAPAGE ALCALIN	5 min	80 °C $\pm$ 3	D10
5	RINÇAGE mort	10 sec	ambiante	D11
6	RINÇAGE courant	15 sec	ambiante	D12
7	RINÇAGE courant	20 sec	ambiante	D13
8	DÉCAPAGE ACIDE	1 min	ambiante	D14
9	RINÇAGE mort	10 sec	ambiante	D15
10	RINÇAGE courant	10 sec	ambiante	D16
11	RINÇAGE courant	10 sec	ambiante	D17
12	OAS : tension 16 V	50 min	20 °C	D18
13	RINÇAGE mort	20 sec	ambiante	D19
14	RINÇAGE courant	25 sec	ambiante	D20
15	RINÇAGE courant	20 sec	ambiante	D21
16	COLORATION BLEU OUTREMER pH 4,5 $\pm$ 0,1	75 sec	70 °C $\pm$ 2	D26
17	RINÇAGE mort	25 sec	ambiante	D31
18	RINÇAGE courant	20 sec	ambiante	D32
19	RINÇAGE courant	20 sec	ambiante	D33
20	COLMATAGE INCOLORE Ph 6,5 $\pm$ 0,2	4 min	100 °C	D35
21	SECHAGE	40 min	120 °C	
22	CONTRÔLES : aspect brillant, couleur conforme à l'échantillon, épaisseur couche alumine (18 à 20 microns)		ambiante	
23	CONDITIONNEMENT en rangées de 20 et 500 par cartons			
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

OF N° : 12/1223

du : 25/06/2016

LOT N°V72-5544

CLIENT : VISFIX

PIÈCES : vis hélicoptère

nombre : 5 000 pièces

N° OPÉRATION	DÉSIGNATION de l'OPÉRATION	DURÉE	Température (en °C)	N° CUVE
1	MONTAGE dans panier P25			
2	DÉGRAISSAGE par ultrasons	5 min	ambiante	D5
3	RINÇAGE courant	45 sec	ambiante	D8
4	DÉCAPAGE ALCALIN	10 min	80 °C $\pm$ 3	D10
5	RINÇAGE mort	30 sec	ambiante	D11
6	RINÇAGE courant	25 sec	ambiante	D12
7	RINÇAGE courant	40 sec	ambiante	D13
8	DÉCAPAGE ACIDE	2 min	ambiante	D14
9	RINÇAGE mort	20 sec	ambiante	D15
10	RINÇAGE courant	20 sec	ambiante	D16
11	RINÇAGE courant	20 sec	ambiante	D17
12	OAS : tension 14 V	35 min	21 °C	D18
13	RINÇAGE mort	40 sec	ambiante	D19
14	RINÇAGE courant	45 sec	ambiante	D20
15	RINÇAGE courant	50 sec	ambiante	D21
16	COLORATION OR pH 5 $\pm$ 0,1	2 min	65 °C $\pm$ 2	D23
17	RINÇAGE mort	1 min	ambiante	D31
18	RINÇAGE courant	1 min	ambiante	D32
19	RINÇAGE courant	1 min	ambiante	D33
20	COLMATAGE INCOLORE pH 6,5 $\pm$ 0,2	3 min	100 °C	D35
21	CONTRÔLES : sur 25 vis, couleur conforme à l'échantillon, épaisseur couche alumine (10 à 12 microns)		ambiante	
22	CONDITIONNEMENT dans 1 seau préalablement taré			
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

## **EXTRAITS de la notice pour compléter le document CERFA 12571\*01**

**Cadre 4.** Mentions au titre des règlements ADR, RID, ADNR, IMDG (le cas échéant).

Ce cadre permet de mentionner les renseignements devant figurer dans le document de transport comme requis par ces différents règlements.

- ADR : règlement relatif au transport des marchandises dangereuses par route.
- RID : règlement relatif au transport des marchandises dangereuses par chemin de fer.
- ADNR : règlement relatif au transport des marchandises dangereuses par voie de navigation intérieure.
- IMDG : règlement relatif au transport des marchandises dangereuses par voie maritime.

À défaut de ces mentions, le bordereau ne peut valoir document de transport au titre de ces réglementations.

### **LISTE DES OPÉRATIONS D'ÉLIMINATION** (annexe II A de la directive n° 75/442/CEE)

D1 Dépôt sur ou dans le sol (par exemple, mise en décharge...)

D2 Traitement en milieu terrestre (par exemple, biodégradation de déchets liquides ou de boues dans les sols...)

D3 Injection en profondeur (par exemple, injection des déchets pompables dans des puits, des dômes de sel ou des failles géologiques naturelles...)

D4 Lagunage (par exemple, déversement de déchets liquides ou de boues dans des puits, des étangs ou des bassins...)

D5 Mise en décharge spécialement aménagée (par exemple, placement dans des alvéoles étanches séparées, recouvertes et isolées les unes et les autres et de l'environnement...)

D6 Rejet dans le milieu aquatique, sauf l'immersion

D7 Immersion, y compris enfouissement dans le sous-sol marin

D8 Traitement biologique non spécifié ailleurs dans la présente liste, aboutissant à des composés ou à des mélanges qui sont éliminés selon l'un des procédés numérotés D1 à D12

D9 Traitement physico-chimique non spécifié ailleurs dans la présente liste, aboutissant à des composés ou à des mélanges qui sont éliminés selon l'un des procédés numérotés D1 à D12 (par exemple, évaporation, séchage, calcination...)

D10 Incinération à terre

D12 Stockage permanent (par exemple, placement de conteneurs dans une mine...)

D13 Regroupement préalablement à l'une des opérations numérotées D1 à D12

D14 Reconditionnement préalablement à l'une des opérations numérotées D1 à D13

D15 Stockage préalablement à l'une des opérations D1 à D14 (à l'exclusion du stockage temporaire, avant collecte, sur le site de production).

## EXTRAITS de FICHES de SÉCURITÉ

### DIHYDROGÈNE

#### 1. Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

Nom commercial : Hydrogène

No CAS: 001333-74-0

No CE : 215-605-7

Formule chimique : H<sub>2</sub>

Usage : Industriel et professionnel. Faire une analyse des risques avant utilisation

#### 2. Identification des dangers

##### **Classification de la substance ou du mélange**

Classe de Risque et catégorie de code réglementaire CE 1272/2008 (CLP)

Dangers physiques : gaz inflammables - catégorie 1 - danger (H220) ;

##### **Éléments d'étiquetage**

Règlement d'étiquetage CE 1272/2008 (CLP)

• Pictogrammes de danger

• Mention d'avertissement : danger

• Mention de danger : H220 : gaz extrêmement inflammable

• Mentions de mise en garde

- Prévention : P210 : tenir à l'écart de la chaleur/des étincelles/des flammes nues/des surfaces chaudes. Ne pas fumer.

- Intervention : P377 : fuite de gaz enflammé : ne pas éteindre si la fuite ne peut pas être arrêtée sans risque. P381 : éliminer toutes les sources d'ignition si cela est faisable sans danger.



#### 6. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

**Précautions pour les personnes** : porter un appareil respiratoire autonome pour entrer dans la zone, à moins d'avoir contrôlé que celle-ci est sûre. Évacuer la zone. Assurer une ventilation d'air appropriée. Prendre en compte le risque d'atmosphères explosives. Éliminer les sources d'inflammation.

**Précautions pour la protection de l'environnement** : essayer d'arrêter la fuite.

Méthodes de nettoyage : ventiler la zone.

#### 9. Propriétés physiques et chimiques

État physique à 20 °C : gaz.

Couleur : incolore

Odeur : aucun(e).

Masse moléculaire : 2 g/mol

Point de fusion [°C] : -259

Point d'ébullition [°C] : -253

Température critique [°C] : -240

Pression de vapeur [20 °C] : non applicable.

Densité relative, gaz (air = 1) : 0,07

Densité relative, liquide (eau = 1) : 0,07

Solubilité dans l'eau [mg/l] : 1,6 domaine d'inflammabilité [% vol : 4 à 75 dans l'air]

Température d'auto-inflammation [°C] : 560

Autres données : brûle avec une flamme invisible

#### 10. Stabilité et réactivité

Produits de décomposition dangereux : aucun(e)

Matières incompatibles : peut former un mélange explosif avec l'air. Peut réagir violemment avec les oxydants. Air, oxydants.

Conditions: tenir à l'écart de la chaleur/des étincelles/des flammes nues/des surfaces chaudes. Ne pas fumer.

## EXTRAITS de FICHES de SÉCURITÉ

### ACIDE SULFURIQUE

#### 1. Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

- Identificateur de produit
- Nom du produit: ACIDE SULFURIQUE
- No CAS : 007664-93-9
- No CE : 231-639-5
- Formule chimique : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Usage : industriel et professionnel. Faire une analyse des risques avant utilisation.

#### 2. Identification des dangers

##### **Classification de la substance ou du mélange**

- Classification selon le règlement (CE) n° 1272/2008 GHS05 corrosion. H314 provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.
- Classification selon la directive 67/548/CEE ou directive 1999/45/CE C ; corrosif
- R35 : provoque de graves brûlures.

##### **Éléments d'étiquetage**

- Étiquetage selon le règlement (CE) n° 1272/2008 Le produit est classifié et étiqueté selon le règlement CLP.

- Pictogrammes de danger GHS05
- Mention d'avertissement Danger
- Composants dangereux déterminants pour l'étiquetage: acide sulfurique
- Mentions de danger  
H314 provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.
- Conseils de prudence



P260 Ne pas respirer les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/aérosols.

P303+P361+P353 EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux) : enlever immédiatement les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau/se doucher.

P305+P351+P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes.

Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées.

Continuer à rincer.

P310 Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.

P405 Garder sous clef.

P501 Éliminer le contenu/récipient conformément à la réglementation locale/régionale/nationale/internationale.

#### 6. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

##### **Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence.**

Porter un équipement de sécurité. Éloigner les personnes non protégées.

· **Précautions pour la protection de l'environnement:** Aucune mesure particulière n'est requise.

##### **Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage:**

Recueillir les liquides à l'aide d'un produit absorbant (sable, kieselguhr, neutralisant d'acide, liant universel, sciure).

Utiliser un neutralisant.

Évacuer les matériaux contaminés en tant que déchets.

Assurer une aération suffisante.

## ÉVALUATION des RISQUES

### 1) Gravité des dommages : G

1 : Faible	Impact limité d'un incident
2 : Moyen	Accident avec dommages mineurs
3 : Grave	Accident avec dommages important
4 : Très grave	Accident avec dommages irréversibles

### 2) Fréquence d'exposition : F

1 : Faible	Exposition de l'ordre d'une fois par an
2 : Moyenne	Exposition de l'ordre d'une fois par mois
3 : Fréquente	Exposition de l'ordre d'une fois par semaine
4 : Très fréquente	Exposition quotidienne ou permanente

### 3) Maîtrise du risque : M

0,5	Existences de barrières de protections collectives et individuelles
1	Existences de protections individuelles et mesures organisationnelles
2	Barrières inexistantes ou insuffisantes

### 4) Criticité : C

$$C = (G + F) \times M$$

### 5) Conclusions :

Si  $10 \leq C \leq 16$ , la réduction du risque est nécessaire.

Si  $5 \leq C \leq 9$ , la réduction du risque est nécessaire, mais non prioritaire.

Si  $1 \leq C \leq 5$ , l'opération se réalise en sécurité.

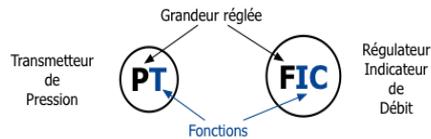
## RÈGLEMENTATION CONCERNANT LES RÉTENTIONS

Une rétention doit être suffisante pour accueillir 100 % du volume de la plus grande cuve et 50 % de la capacité totale de toutes les cuves (y compris la plus grande).

Cette disposition ne s'applique pas aux cuves d'acides, de bases ou de sels non toxiques si la concentration est inférieure à 1 g/L.

## Régulation : schémas de représentation

La norme NF E 04-203 définit la représentation symbolique des régulations, mesures et automatismes des processus industriels. Les instruments utilisés sont représentés par des cercles entourant des lettres définissant la grandeur physique réglée et leur(s) fonction(s). La première lettre définit la grandeur physique réglée, les suivantes la fonction des instruments.



Grandeur réglée	Lettre	Fonction	Lettre
Pression	P	Indicateur	I
Température	T	Transmetteur	T
Niveau	L	Enregistreur	R
Débit	F	Régulateur	C
Analyse	A	Capteur	E
Masse	W	Alarme	A
pH	pH	Alarme Haute	AH
Conductivité	C	Alarme Basse	AB

Exemples :

Capteur	Transmetteur	Régulateur	Actionneur
Température	Pression	Analyse	Débit

Remarque : le chiffre indique le numéro de la boucle dans une catégorie.

**NATURES des signaux : liaison**

NATURE DU SIGNAL	SYMBOLE	Valeurs normalisées analogiques les plus courantes
non définis	—————	
électriques	-----	$4 < i < 20$ mA
pneumatiques	—// // //—	$200 < P < 1\ 000$ mbar
numériques	-----	codées sur 8, 16, 32, ... bits