

# ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

## RECOMMANDATION ISO R 896

AGENTS DE SURFACE  
CLASSIFICATION SCIENTIFIQUE

1<sup>ère</sup> ÉDITION

Décembre 1968

REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.



## HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 896, *Agents de surface – Classification scientifique*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 91, *Agents de surface*, dont le Secrétariat est assuré par l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

Les travaux relatifs à cette question aboutirent, en 1963, à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO.

En juin 1965, ce Projet de Recommandation ISO (N° 817) fut soumis à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé, sous réserve de quelques modifications d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants :

|                         |                 |                 |
|-------------------------|-----------------|-----------------|
| Afrique du Sud, Rép. d' | Colombie        | Pologne         |
| Allemagne               | Corée, Rép. de  | Portugal        |
| Argentine               | Espagne         | R.A.U.          |
| Australie               | France          | Royaume-Uni     |
| Autriche                | Hongrie         | Suisse          |
| Belgique                | Irlande         | Tchécoslovaquie |
| Brésil                  | Israël          | Yougoslavie     |
| Canada                  | Italie          |                 |
| Chili                   | <u>Pays-Bas</u> |                 |

Un Comité Membre se déclara opposé à l'approbation du Projet :

Roumanie

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida, en décembre 1968, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

## TABLE DES MATIÈRES

|   | Pages |
|---|-------|
| Avant-propos . . . . .  | 5     |
| 1. Objet . . . . .  | 6     |
| 2. Domaine d'application . . . . .  | 6     |
| 3. Terminologie . . . . .   | 6     |
| 4. Principe . . . . .   | 6     |
| 5. Règles de classification . . . . .   | 7     |
| 6. Classification . . . . .   | 9     |
| Tableau – Classification scientifique des agents de surface . . . . .                             | 10    |
| Annexes   |       |
| A. Principe de la classification . . . . .  | 13    |
| Schémas constitutifs . . . . .  | 14    |
| B. Règles de classification . . . . .   | 16    |
| C. Description détaillée des éléments de la classification . . . . .                              | 17    |
| D. Considérations sur l'application de la classification décimale des agents de surface . . . . . | 20    |
| E. Classification de référence sur cartes perforées . . . . .                                     | 22    |
| Appendice – Exemples d'application de la classification . . . . .                                 | 26    |

## AVANT-PROPOS

La classification des agents de surface a pour objet la désignation claire et ordonnée des groupes chimiques structuraux d'un agent de surface. Elle est établie sous forme d'une notation décimale. Elle a pour but de décrire un agent de surface, considéré isolément, d'après sa formule chimique.

La base de la classification repose sur la structure polaire-apolaire des agents de surface, laquelle conditionne leurs caractères d'hydrophilie et de lipophilie.

L'importance classique des agents de surface solubles dans l'eau conduit à considérer séparément la partie hydrophile et la partie hydrophobe de la molécule. Un agent de surface peut être caractérisé par l'indication de ces parties; cependant, les possibilités extrêmement nombreuses de variation de la structure de la partie hydrophobe obligent à préciser, avec un certain nombre de détails, cette partie; la partie hydrophile, quoique de structure plus simple, doit néanmoins être précisée par des caractéristiques, notamment celles qui sont responsables de la solubilité dans l'eau ou dans les milieux organiques.

La subdivision de la classification n'est cependant pas poussée suffisamment loin pour que l'on puisse considérer qu'un indice de classification correspondra nécessairement à un produit déterminé (la classification n'est pas une nomenclature chimique précise). Au contraire, on peut considérer qu'en général plusieurs produits, de structure chimique et de caractéristiques pratiques obligatoirement voisines, seront désignés par le même indice de classification. Par ailleurs, l'indice de classification permettra de remonter à un schéma moléculaire approximatif, mais néanmoins suffisamment précis.

La mise en application de la classification décimale est une opération de discernement qui est à la portée des techniciens possédant les connaissances normales de la chimie et de la technologie des agents de surface. L'application rigoureuse des règles de classification et l'examen détaillé du tableau de classification sont indispensables pour établir l'indice de classification d'un agent de surface, lequel indice doit être obtenu sans aucune ambiguïté.

## AGENTS DE SURFACE

### CLASSIFICATION SCIENTIFIQUE

#### 1. OBJET

La présente Recommandation ISO fixe une classification scientifique des agents de surface.

#### 2. DOMAINE D'APPLICATION

Cette classification s'applique aussi bien aux agents de surface employés préférentiellement en milieu aqueux qu'à ceux utilisés en milieux organiques.

#### 3. TERMINOLOGIE

- 3.1 *Groupe hydrophile déterminant.* Groupe qui comprend une fonction et une seule, considérée comme la plus importante pour le comportement hydrophile de l'agent de surface.
- 3.2 *Groupes hydrophiles secondaires.* Groupes présentant des fonctions à caractère solubilisant, autres que celles du groupe déterminant, ne pouvant servir qu'à titre secondaire pour caractériser davantage l'agent de surface.
- 3.3 *Reste hydrophobe déterminant (pour le comportement hydrophobe de l'agent de surface).* Reste constitué par un radical du type hydrophobe, considéré dans son ensemble, avec des substitutions directes, et réuni au groupe hydrophile déterminant par un mode de liaison bien défini.
- 3.4 *Restes hydrophobes caractérisants.* Groupes chimiques ayant un caractère d'hydrophobie, inférieur ou au plus égal à celui du reste hydrophobe déterminant, *liés fonctionnellement* à ce dernier, et pouvant se trouver soit à l'intérieur de la molécule, comme chaînon intermédiaire, soit rattaché à l'ensemble en tant que reste hydrophobe secondaire.
- 3.5 *Groupes fonctionnels intermédiaires.* Groupes situés entre le ou les restes hydrophobes et le groupe hydrophile déterminant, et obligatoirement reliés à ce dernier par l'intermédiaire d'un chaînon de liaison hydrocarboné ou d'un reste hydrophobe caractérisant; ils complètent la caractérisation de la partie hydrophobe.
- 3.6 *Caractères complémentaires de la partie hydrophile.* Caractères permettant de mieux décrire la partie hydrophile et de préciser soit l'aptitude à la solubilisation en milieu aqueux, soit un comportement préférentiel d'insolubilité dans l'eau, réservant les utilisations particulières en milieux organiques.

#### 4. PRINCIPE\*

La classification des agents de surface permet de définir ces derniers par les caractéristiques suivantes, définies dans le chapitre 3 :

- 1) *le groupe hydrophile déterminant;*
- 2) *éventuellement, des groupes hydrophiles secondaires;*
- 3) *le reste hydrophobe déterminant;*
- 4) *éventuellement, des restes hydrophobes caractérisants;*
- 5) *les groupes fonctionnels intermédiaires;*
- 6) *les caractères complémentaires de la partie hydrophile.*

\* Voir, à l'Annexe A, des schémas donnant une représentation pratique du principe de classification.

## 5. RÈGLES DE CLASSIFICATION

5.1 Le classement d'un agent de surface est ordonné par la détermination du groupe hydrophile déterminant, puis du reste hydrophobe déterminant. Pour éviter toute ambiguïté, la détermination de ces éléments sera effectuée en appliquant les règles suivantes :

### Règle 1

LE GROUPE HYDROPHILE DÉTERMINANT EST LE POINT DE DÉPART DE L'ÉTABLISSEMENT DES INDICES DÉCIMAUX CARACTÉRISANT UN AGENT DE SURFACE.

5.2 Les groupes hydrophiles peuvent être classés en trois groupes, à savoir :

- groupes hydrophiles à caractère anionique,
- groupes hydrophiles à caractère cationique,
- groupes hydrophiles à caractère non-ionique.

### Règle 2

LA CARACTÉRISATION D'UN AGENT DE SURFACE, AU POINT DE VUE DE SON APPARTENANCE À L'UN DES TROIS GROUPES, EST EFFECTUÉE À L'AIDE DES TROIS PREMIERS CHIFFRES :

- le premier relatif aux groupes à caractère ionique,
- le second, aux groupes à caractère cationique et,
- le troisième, aux groupes à caractère non-ionique.

5.3 Pour les agents de surface ne comportant qu'un seul groupe hydrophile, il n'y a aucune ambiguïté possible. Pour ceux en comportant plusieurs, il y a lieu d'appliquer les règles suivantes :

### Règle 3

*Si la molécule contient plus d'un groupe hydrophile,*

1) LE GROUPE HYDROPHILE DÉTERMINANT EST LE PREMIER APPARAISSANT DANS L'ORDONNANCEMENT FONCTIONNEL SUIVANT (voir Tableau, pages 10 et 11) :

- a) Un groupe cationique de la colonne 2, désigné par les cases 5, 6, 7, 8 et éventuellement 9, s'il s'agit d'une fonction suffisamment basique;
- b) Un groupe anionique de la colonne 1, désigné par les cases 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et éventuellement 9, s'il s'agit d'une fonction suffisamment acide;
- c) Un groupe non ionique de la colonne 3, désigné par les cases 3, 4, 5 et 6;
- d) Un groupe cationique de la colonne 2, désigné par les cases 1, 2, 3, 4 et éventuellement 9, s'il s'agit d'une fonction peu basique;
- e) Un groupe anionique de la colonne 1, désigné par la case 1 et éventuellement la case 9, s'il s'agit d'une fonction peu acide;
- f) Les autres groupes non ioniques de la colonne 3, désignés par les cases 1, 2, 7, 8 et 9.

Le chiffre correspondant au groupe déterminant sera souligné.

2) LE GROUPE HYDROPHILE SECONDAIRE SERA CHOISI EN RESPECTANT LE MÊME ORDONNANCEMENT FONCTIONNEL

Le chiffre correspondant peut ne pas apparaître s'il se trouve dans la même colonne que celui du groupe hydrophile déterminant.

- 5.4 La partie hydrophobe d'un agent de surface comporte une structure chimique plus ou moins compliquée, pouvant être constituée de divers restes hydrocarbonés à caractère hydrophobe, de fonctions intermédiaires hydrocarbonées, ou de substituants.

Le choix du reste hydrophobe déterminant constitue un facteur essentiel pour déterminer la caractérisation d'un agent de surface. Les règles suivantes doivent permettre de fixer ce choix sans ambiguïté :

**Règle 4\***

LE RESTE HYDROPHOBE DÉTERMINANT EST, EN PRINCIPE, LE RESTE HYDROCARBONÉ, LE PLUS LOIN POSSIBLE DU GROUPE HYDROPHILE DÉTERMINANT.

La nécessité de classer le reste hydrophobe déterminant le plus loin possible du groupe hydrophile déterminant a pour but d'englober, dans la caractérisation supplémentaire de l'agent de surface, un maximum d'informations.

Les substituants qui peuvent exister sur le reste hydrophobe déterminant n'interviennent pas dans le choix de celui-ci.

DANS LE CAS OÙ LE RESTE HYDROPHOBE CHOISI COMME RESTE DÉTERMINANT COMPORTE À LA FOIS DES ÉLÉMENTS DE STRUCTURE DU TYPE ALIPHATIQUE ET CYCLIQUE (PAR EXEMPLE AROMATIQUE), ON TIENDRA COMPTE DES LONGUEURS DES CHAÎNES ALIPHATIQUES POUR DISCRIMINER LE CARACTÈRE CYCLIQUE DU RESTE HYDROPHOBE.

**Règle 5\***

LA CHAÎNE HYDROCARBONÉE ALIPHATIQUE SERA CONSIDÉRÉE COMME SUFFISAMMENT IMPORTANTE, AU SENS DE LA RÈGLE 4, SI ELLE COMPORTE UN MINIMUM DE 8 ATOMES DE CARBONE EN CATÉNATION.

**Règle 6\***

EN L'ABSENCE DE CHAÎNES HYDROCARBONÉES ALIPHATIQUES À 8 ATOMES DE CARBONE ET PLUS, LE RESTE CYCLIQUE PRIS AU SENS DE LA RÈGLE 4 SERA CONSIDÉRÉ COMME DÉTERMINANT.

**Règle 7**

EN L'ABSENCE DE CHAÎNE HYDROCARBONÉE ALIPHATIQUE À 8 ATOMES DE CARBONE ET PLUS ET DE CYCLES, LA PARTIE HYDROPHOBE LA PLUS GRANDE SERA CONSIDÉRÉE COMME RESTE HYDROPHOBE DÉTERMINANT.

*Exemple* : Chaîne C<sub>6</sub> de l'hexylsulfate de sodium.

- 5.5 Un reste hydrophobe, autre que le reste hydrophobe déterminant, fonctionnellement lié à celui-ci, peut influencer le comportement d'un agent de surface s'il présente une hydrophobie suffisante; il sera alors considéré et décrit comme reste hydrophobe caractérisant.

**Règle 8**

UN RESTE HYDROPHOBE CARACTÉRISANT DEVRA SATISFAIRE AUX RÈGLES 5 OU 6 DÉFINISSANT LE RESTE HYDROPHOBE DÉTERMINANT.

Toutefois, une fonction secondaire peut permettre d'inclure dans la molécule deux radicaux peu importants isolément, mais simultanément liés, par exemple, la fonction dibutylamine - CO - N(C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>2</sub>. Dans ce cas, on totalisera ces radicaux secondaires, et on considèrera l'ensemble comme un radical hydrophobe caractérisant, s'il comporte un minimum de 8 atomes de carbone.

CONFORMÉMENT À LA RÈGLE 6, UN CHAÎNON INTERMÉDIAIRE CYCLIQUE, DE NATURE AROMATIQUE, MÊME NON SUBSTITUÉ, SERA CONSIDÉRÉ COMME RESTE HYDROPHOBE CARACTÉRISANT.

\* Voir, à l'Annexe B, des exemples illustrant l'application des Règles 4, 5 et 6 dans le cas d'agents de surface dont la partie hydrophobe comporte à la fois des chaînes aliphatiques et des cycles.

## 6. CLASSIFICATION

La présente classification s'effectue selon le système décimal, avec un minimum de 10 chiffres répartis en 3 ensembles de 3 chiffres, avec au moins 1 chiffre supplémentaire, pour permettre de préciser les groupes hydrophiles déterminant.

La répartition des groupes de chiffres est effectuée en colonnes, selon l'ordonnement constitutif déjà présenté.

Chaque colonne comprend des subdivisions numérotées de 0 à 9, le 0 indiquant, en général (sauf indication contraire), l'absence de fonctions, de groupes ou de caractéristiques, selon les désignations spécifiques des colonnes respectives.

La description détaillée des éléments de la classification est donnée dans l'Annexe C.

Des exemples d'application de cette classification sont donnés dans l'Appendice, page 26.

TABLEAU – Classification scientifique des agents de surface

| F <sub>1</sub> – GROUPE HYDROPHILE DÉTERMINANT<br>Caractères                                  |   |  | R <sub>1</sub> – RESTE HYDROPHOBE DÉTERMINANT<br>Caractères descriptifs importants |   |  |
|---|---|--|--|---|--|
| 1   | 2   | 3  | 4  | 5   | 6  |
| ANIONIQUE   | CATIONIQUE                                      | NON IONIQUE  | CONSTITUTION   | SUBSTITUTION  | MODE DE LIAISON DE LA FONCTION DÉTERMINANTE F <sub>1</sub>       |
| 0<br>AA<br>Absence de   | 0<br>AA<br>Absence de                           | 0<br>AA<br>Absence de  | 0<br>AA<br>Reste aliphatique non ramifié   | 0<br>AA<br>Absence de   | 0<br>AA<br>Non aromatique, primaire                              |
| 1<br>BB<br>– COOH   | 1<br>BB<br>Amine primaire                       | 1<br>BB<br>Groupe hydroxylé aliphatique                                    | 1<br>BB<br>Reste aliphatique ramifié   | 1<br>BB<br>Insaturation<br>– C = C –<br>– C ≡ C –                                       | 1<br>BB<br>Non aromatique secondaire                             |
| 2<br>CC<br>– OSO <sub>3</sub> H   | 2<br>CC<br>Amine secondaire                     | 2<br>CC<br>Groupe hydroxylé alicyclique ou aromatique                      | 2<br>CC<br>Reste alicyclique, terpènes   | 2<br>CC<br>Reste alkyle (lié aux cycles)  | 2<br>CC<br>Non aromatique, tertiaire                             |
| 3<br>DD<br>– SO <sub>3</sub> H  | 3<br>DD<br>Amine tertiaire                      | 3<br>DD<br>Polyéther non ramifié sur chaîne intermédiaire                  | 3<br>DD<br>Reste benzénique non condensé   | 3<br>DD<br>Reste cyclique   | 3<br>DD<br>Par chaîne intermédiaire sur cycle, primaire          |
| 4<br>EE<br>– S – SO <sub>3</sub> H –  | 4<br>EE<br>Oxyde d'amine                        | 4<br>EE<br>Polyéther ramifié sur chaîne intermédiaire                      | 4<br>EE<br>Reste aromatique à cycles condensés                                     | 4<br>EE<br>Halogènes, nitro, nitroso et autres substituants analogues                   | 4<br>EE<br>Par chaîne intermédiaire sur cycle, secondaire        |
| 5<br>FF<br>– SO <sub>2</sub> H, autres fonctions sulfurées y compris – SO <sub>2</sub> NH (r) | 5<br>FF<br>Ammonium quaternaire                 | 5<br>FF<br>Dérivés du sorbitan, mannitan, hydrates de carbone et analogues | 5<br>FF<br>Reste avec hétérocycle à 1 hétéro-atome en cycle                        | 5<br>FF<br>Hydroxyles éthers  | 5<br>FF<br>Par chaîne intermédiaire sur cycle, tertiaire         |
| 6<br>GG<br>Esters acides orthophosphoriques   | 6<br>GG<br>Pyridinium, quinolinium et analogues | 6<br>GG<br>Dérivés du sorbitan, mannitan, hydrates de carbone oxy-alkylés  | 6<br>GG<br>Reste avec hétérocycle à 2 hétéro-atomes et plus en cycle               | 6<br>GG<br>Fonctions carboxyliques et dérivées – COO (r), – CON (r) <sub>2</sub> , etc. | 6<br>GG<br>Liaison directe sur cycle aromatique                  |
| 7<br>HH<br>Acides phosphoniques   | 7<br>HH<br>Sulfonium                            | 7<br>HH<br>Groupe carbonylé  | 7<br>HH<br>Reste polymère  | 7<br>HH<br>Fonctions sulfurées et sulfatées   | 7<br>HH<br>Liaison directe sur cycle carboné non aromatique      |
| 8<br>KK<br>Peracides  | 8<br>KK<br>Phosphonium                          | 8<br>KK<br>Urées, uréides polypeptides                                     | 8<br>KK<br>Reste contenant d'autres éléments en chaîne                             | 8<br>KK<br>Fonctions aminées primaire, secondaire, tertiaire                            | 8<br>KK<br>Liaison directe par atome de carbone d'un hétérocycle |
| 9<br>LL<br>Autres fonctions anioniques  | 9<br>LL<br>Autres fonctions cationiques         | 9<br>LL<br>Autres fonctions non ioniques                                   | 9<br>LL<br>Autres restes hydrophobes<br>Z, Y, X                                    | 9<br>LL<br>Autres substitutions et substitutions non précisées chimiquement             | 9<br>LL<br>Liaison directe par hétéro-atome d'un hétérocycle     |

| P – PARTIE HYDROPHOBE<br>Caractères complémentaires   |   |   | PARTIE HYDROPHILE<br>Caractères complémentaires  |  |   |
|---|---|---|--|--|---|
| 7<br>GROUPE<br>FONCTIONNEL<br>INTERMÉDIAIRE X <sub>1</sub>  | 8<br>GROUPE<br>FONCTIONNEL<br>INTERMÉDIAIRE X <sub>2</sub>                      | 9<br>RESTE<br>HYDROPHOBE<br>CARACTÉRISANT R   | 10/1<br>ANIONIQUES   | 10/2<br>CATIONIQUES  | 10/3<br>NON IONIQUES  |
| 0 AA<br>Absence de  | 0 AA<br>Absence de  | 0 AA<br>Absence de  | 0 AA<br>Absence de   | 0 AA<br>Absence de   | 0 AA<br>Absence de  |
| 1 BB<br>- COO — F <sub>1</sub>  | 1 BB<br>- COO — R   | 1 BB<br>Reste R <sub>2</sub> identique à<br>reste R <sub>1</sub>                          | 1 BB<br>Sels des métaux<br>alcalins Li, Na, K, etc.<br>(Groupe Ia)                             | 1 BB<br>Un ou deux restes<br>hydrophobes.<br>Anion anorganique.                                    | 1 BB<br>Fonction hydroxyle<br>caractérisante  |
| 2 CC<br>- OOC — F <sub>1</sub>  | 2 CC<br>- OOC — R   | 2 CC<br>Aliphatique<br>ramifié ou non   | 2 CC<br>Sels des métaux alcalino-<br>terreux Mg, Ca, Sr,<br>Ba, etc. (Groupe II a)             | 2 CC<br>Un ou deux restes<br>hydrophobes.<br>Anion organique                                       | 2 CC<br>Fonction ester<br>caractérisante  |
| 3 DD<br>- CON(r) — F <sub>1</sub><br>- N(r)CO — F <sub>1</sub><br>Une et deux fonctions<br>intermédiaires | 3 DD<br>- CON(r) — R<br>- N(r)CO — R<br>Une et deux fonctions<br>intermédiaires | 3 DD<br>Cyclanique,<br>cyclénique<br>ou alicyclique                                       | 3 DD<br>Sels des métaux<br>précieux et volatils<br>Cu, Ag, Zn, Cd, Hg<br>(Groupes I b et II b) | 3 DD<br>Un ou deux restes<br>hydrophobes.<br>Radical benzyle<br>et analogues.<br>Anion anorganique | 3 DD<br>Fonction éther<br>caractérisante  |
| 4 EE<br>- SO <sub>2</sub> N(r) — F <sub>1</sub><br>- N(r)SO <sub>2</sub> — F <sub>1</sub>                 | 4 EE<br>- SO <sub>2</sub> N(r) — R<br>- N(r)SO <sub>2</sub> — R                 | 4 EE<br>Aromatique<br>hétérocyclique  | 4 EE<br>Sels des métaux<br>de transition<br>Cr, Mn, Fe, Co, Ni<br>(Groupes VI a, VII a, VIII)  | 4 EE<br>Un ou deux restes<br>hydrophobes. Radical<br>benzyle et analogues.<br>Anion organique      | 4 EE<br>Fonction amide<br>caractérisante  |
| 5 FF<br>- O — F <sub>1</sub><br>Une, deux<br>et trois fonctions<br>intermédiaires                         | 5 FF<br>- O — R<br>Une, deux<br>et trois fonctions<br>intermédiaires            | 5 FF<br>Reste substitué<br>par hydroxyle<br>ou - OR <sub>2</sub>                          | 5 FF<br>Sels des métaux<br>à valences p,<br>Al, In, Sn, Pb, Bi<br>(Groupes III b à V b)        | 5 FF<br>Trois restes<br>hydrophobes.<br>Anion anorganique  | 5 FF<br>Fonction sulfamide<br>- SO <sub>2</sub> N(r) <sub>2</sub><br>caractérisante |
| 6 GG<br>- S — F <sub>1</sub><br>- SO — F <sub>1</sub><br>- SO <sub>2</sub> — F <sub>1</sub>               | 6 GG<br>- S — R<br>- SO — R<br>- SO <sub>2</sub> — R                            | 6 GG<br>Reste<br>substitué par<br>N(r) <sub>2</sub> ou NH(r)                              | 6 GG<br>Sels des métaux<br>des groupes lantha-<br>nides et actinides<br>La, Ce, Th, U, etc.    | 6 GG<br>Trois restes<br>hydrophobes.<br>Anion organique  | 6 GG  |
| 7 HH<br>- N(r) — F <sub>1</sub>   | 7 HH<br>- N(r) — R  | 7 HH<br>Reste avec fonctions<br>- COOH<br>et fonctions dérivées                           | 7 HH<br>Sels d'ammonium  | 7 HH<br>Complexes<br>métalliques   | 7 HH  |
| 8 KK<br>Autres<br>- X — F <sub>1</sub>  | 8 KK<br>Autres<br>- X — R   | 8 KK<br>Reste avec fonctions<br>- SO <sub>3</sub> H, - OSO <sub>3</sub> H<br>et analogues | 8 KK<br>Sels de bases<br>organiques  | 8 KK<br>Bétaïnes   | 8 KK<br>Dérivés<br>organo-métalliques   |
| Caractères complémentaires de substitution<br>en l'absence de<br>fonction X <sub>1</sub>                  |   | 9 LL  | 9 LL   | 9 LL   | 9 LL  |
| 9 LL<br>Insaturation<br>complémentaire<br>- C = C -<br>- C ≡ C -  | 9 LL<br>Substitutions<br>de la colonne 5<br>sur chaîne<br>intermédiaire C       | 9 LL<br>Reste polymère<br>ou reste<br>contenant Si, B<br>et autres restes<br>hydrophobes  | 9 LL<br>Sels des métaux<br>complexés.<br>Bases<br>organo-métalliques                           | 9 LL<br>Autres<br>caractéristiques<br>spécialisées   | 9 LL<br>Autres fonctions<br>caractérisantes   |