

---

# Norme internationale



# 7064

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## Traitement des données — Systèmes de caractères de contrôle

*Data processing — Check character systems*

Première édition — 1983-09-15

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 7064:1983](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/161ca4c7-8fde-45ac-ada1-c18edb11e620/iso-7064-1983)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/161ca4c7-8fde-45ac-ada1-c18edb11e620/iso-7064-1983>

---

CDU 681.3.071

Réf. n° : ISO 7064-1983 (F)

Descripteurs : traitement de l'information, jeu de caractères, caractère de commande, commande numérique, spécification.

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 7064 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 97, *Systèmes de traitement de l'information*, et a été soumise aux comités membres en novembre 1981.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée : [ISO 7064:1983](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/161ca4c7-8fde-45ac-ada1-c18edh11e620/iso-7064-1983)  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/161ca4c7-8fde-45ac-ada1-c18edh11e620/iso-7064-1983>

|                         |          |                 |
|-------------------------|----------|-----------------|
| Afrique du Sud, Rép. d' | Finlande | Roumanie        |
| Allemagne, R. F.        | France   | Royaume-Uni     |
| Belgique                | Irlande  | Suède           |
| Chine                   | Italie   | Suisse          |
| Danemark                | Japon    | Tchécoslovaquie |
| Égypte, Rép. arabe d'   | Pays-Bas | USA             |
| Espagne                 | Pologne  |                 |

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

# Traitement des données – Systèmes de caractères de contrôle

## 0 Introduction

Les besoins pour la normalisation des systèmes de caractères de contrôle ont été déterminés par les considérations suivantes :

- a) parmi la centaine, voir même davantage, de systèmes en usage plusieurs ont des caractéristiques très similaires, et une grande partie de cette variété n'apporte aucun bénéfice significatif;
- b) peu de systèmes actuels ont été vérifiés mathématiquement et plusieurs présentent de sérieux défauts;
- c) la variété des systèmes sapé l'économie des produits qui engendrent ou qui vérifient les caractères de contrôle, et fréquemment elle empêche le contrôle des données échangées.

En conséquence, un jeu restreint de systèmes compatibles a été choisi pour satisfaire les besoins dans différentes applications; ces systèmes ont été vérifiés mathématiquement et, à l'intérieur des contraintes propres à chaque application, ils offrent une protection élevée contre les erreurs typiques de transcription et d'enregistrement.

Les systèmes de caractères de contrôle existants spécifiés dans l'ISO 2108, l'ISO 2984 et l'ISO 6166 sont employés dans des domaines d'application spéciaux. Cependant, ils ne décelent pas autant d'erreurs que les systèmes spécifiés dans la présente Norme internationale.

L'annexe A résume les critères pour le choix d'un système de caractères de contrôle spécifié dans la présente Norme internationale pour une application particulière.

L'annexe B illustre comment on peut développer en outre des systèmes nationaux compatibles pour les alphabets nationaux qui ont un nombre de lettres différent de l'alphabet de 26 lettres employé dans la communication internationale, pour lequel les systèmes de la présente Norme internationale sont conçus.

## 1 Objet et domaine d'application

**1.1** La présente Norme internationale spécifie un ensemble de systèmes de caractères de contrôle capables de protéger des chaînes contre les erreurs qui se produisent lors de la copie ou de l'enregistrement des données. Les chaînes peuvent être d'une longueur fixe ou variable, et peuvent être constituées de jeux de caractères qui sont

- a) numériques (10 chiffres : 0 à 9);

- b) alphabétiques (26 lettres : A à Z);
- c) alphanumériques (lettres et chiffres).

Il n'est pas tenu compte des espaces intermédiaires et des caractères spéciaux.

**1.2** La présente Norme internationale spécifie les exigences de conformité d'un produit décrit comme engendrant des caractères ou des chaînes de contrôle en utilisant les systèmes décrits dans la présente Norme internationale.

**1.3** Ces systèmes de caractères de contrôle peuvent déceler :

- a) toutes les erreurs de substitution simple (la substitution d'un seul caractère par un autre, par exemple 4234 au lieu de 1234);
- b) toutes ou presque toutes les erreurs de transposition simple (la transposition de deux caractères, adjacents ou avec un caractère entre eux, par exemple 12354 ou 12543 au lieu de 12345);
- c) toutes ou presque toutes les erreurs de décalage (le décalage de la chaîne entière à gauche ou à droite, par exemple 

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|---|

 au lieu de 

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 |  |
|---|---|---|--|

);
- d) une grande proportion des erreurs de substitution double (deux erreurs du type substitution simple dans la même chaîne, par exemple 7234567 au lieu de 1234567);
- e) une grande proportion de toutes les autres erreurs.

**1.4** La présente Norme internationale ne s'applique pas aux systèmes conçus en vue de :

- a) corriger automatiquement les erreurs décelées;
- b) découvrir la falsification délibérée;
- c) vérifier des chaînes échangées uniquement entre machines.

**1.5** La présente Norme internationale est destinée à l'échange d'information entre des organisations; son usage est fortement recommandé pour des systèmes d'information internes.

## Section un : Généralités

### 2 Définitions

**2.1 caractère de contrôle :** Caractère, annexé à une chaîne, qu'on peut utiliser pour vérifier l'exactitude de la chaîne à l'aide d'une relation mathématique (avec cette chaîne).

**2.2 système de caractères de contrôle :** Ensemble de règles pour engendrer des caractères de contrôle et des chaînes de contrôle incorporant des caractères de contrôle.

**2.3 caractère supplémentaire; caractère de contrôle supplémentaire :** Caractère de contrôle qui n'appartient pas au jeu de caractères des chaînes à protéger.

**2.4 modulo :** Nombre entier employé comme diviseur d'un dividende entier pour obtenir un reste.

**2.5 congruence :** Qualité d'un ensemble de nombres entiers dont les différences sont des multiples du modulo. La congruence est indiquée par le symbole  $\equiv$ . Par exemple,  $39 \equiv 6 \pmod{11}$  indique que 39 et 6 sont congruents par rapport au modulo 11, c'est-à-dire que la différence  $39 - 6 = 33$  est un multiple de 11.

**2.6 base :** Base d'une progression géométrique.

### 3 Types de systèmes

La présente Norme internationale spécifie deux types de systèmes :

- a) systèmes purs;
- b) systèmes hybrides.

#### 3.1 Systèmes purs

Les systèmes purs sont désignés dans le tableau 1 et spécifiés à la section deux. Chaque système pur emploie un modulo unique pour toutes les étapes du calcul.

#### 3.2 Systèmes hybrides

Les systèmes hybrides sont désignés dans le tableau 2 et spécifiés à la section trois. Chaque système hybride emploie deux modulus dans le calcul. L'un des modulus est égal au nombre de caractères du jeu de caractères de la chaîne à protéger, l'autre modulo vaut le précédent plus un. Ces systèmes hybrides produisent toujours un caractère de contrôle qui appartient au jeu de caractères de la chaîne à protéger.

ISO 7064:1983

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/161ca4c7-8fde-45ac-ada1-c18edb11e620/iso-7064-1983>

Tableau 1 – Systèmes purs

| Désignation du système de caractères de contrôle <sup>1)</sup> | Application             | Nombre et type de caractères de contrôle <sup>2)</sup> |
|--|-------------------------|--|
| ISO 7064, MOD 11-2   | Chaînes numériques      | 1 chiffre ou le caractère supplémentaire X             |
| ISO 7064, MOD 37-2   | Chaînes alphanumériques | 1 chiffre ou lettre ou le caractère supplémentaire ✱   |
| ISO 7064, MOD 97-10  | Chaînes numériques      | 2 chiffres   |
| ISO 7064, MOD 661-26   | Chaînes alphabétiques   | 2 lettres  |
| ISO 7064, MOD 1271-36  | Chaînes alphanumériques | 2 chiffres ou lettres                                  |

1) Le premier numéro qui suit «MOD» dans la désignation est le modulo, le second numéro est la base.

2) Les deux premiers systèmes peuvent produire un caractère supplémentaire qui n'appartient pas au jeu de caractères de la chaîne à protéger (c'est-à-dire, les caractères de contrôle du système ISO 7064, MOD 11-2 sont 0 à 9 plus X, et les caractères de contrôle du système ISO 7064, MOD 37-2 sont 0 à 9, et A à Z, plus ✱). Là où le caractère de contrôle supplémentaire n'est pas acceptable, mais où un caractère de contrôle unique est exigé, il peut être possible d'éviter ces chaînes qui produisent le caractère supplémentaire. Si on ne peut tolérer ni le caractère de contrôle supplémentaire ni éviter les chaînes qui le produisent, alors les systèmes hybrides peuvent être employés.

Tableau 2 – Systèmes hybrides

| Désignation du système de caractères de contrôle <sup>1)</sup> | Application             | Nombre et type de caractères de contrôle |
|--|-------------------------|--|
| ISO 7064, MOD 11, 10   | Chaînes numériques      | 1 chiffre                                |
| ISO 7064, MOD 27, 26   | Chaînes alphabétiques   | 1 lettre                                 |
| ISO 7064, MOD 37, 36   | Chaînes alphanumériques | 1 chiffre ou lettre                      |

1) Les deux numéros qui suivent «MOD» dans la désignation, sont les deux modulus.

## 4 Conformité et désignation

### 4.1 Chaînes

Les chaînes protégées par un des systèmes spécifiés dans la présente Norme internationale pour l'application concernée se conforment à la présente Norme internationale.

### 4.2 Produits pour engendrer les caractères de contrôle

**4.2.1** Un produit (qui peut être matériel ou logiciel), décrit comme étant capable d'engendrer les caractères de contrôle de la présente Norme internationale, sans plus de qualification, doit être capable d'engendrer les caractères de contrôle pour tous les systèmes de celle-ci.

**4.2.2** La description d'un produit qui n'est pas capable d'engendrer les caractères de contrôle de tous les systèmes de la présente Norme internationale doit indiquer les systèmes qu'il peut utiliser, par exemple «engendre les caractères de contrôle du système ISO 7064, MOD 11-2».

### 4.3 Produits de contrôle

**4.3.1** Un produit (qui peut être matériel ou logiciel), décrit comme étant capable de contrôler les chaînes protégées par les systèmes de la présente Norme internationale, sans plus de qualification, doit être capable d'utiliser tous les systèmes de celle-ci.

**4.3.2** La description d'un produit de contrôle, qui ne peut pas contrôler tous les systèmes de la présente Norme internationale, doit indiquer les systèmes qu'il peut utiliser, par exemple

«contrôle les chaînes utilisant le système ISO 7064, MOD 11-2».

### 4.4 Désignation des systèmes

**4.4.1** Normalement la désignation entière de chaque système, comme donnée dans les tableaux 1 et 2, doit s'employer, par exemple «ISO 7064, MOD 11-2».

NOTE — Les formes abrégées telles que «MOD 11» peuvent créer la confusion avec les systèmes semblables qui utilisent le modulo 11.

**4.4.2** Là où il existe un besoin spécial d'une forme courte, par exemple quand il est nécessaire d'associer un élément d'information avec une indication sur le système employé pour le contrôler, les désignations suivantes, à un chiffre, peuvent être utilisées :

| Système de caractères de contrôle                    | Codet |
|--|-------|
| ISO 7064, MOD 11-2                                   | 1     |
| ISO 7064, MOD 37-2                                   | 2     |
| ISO 7064, MOD 97-10                                  | 3     |
| ISO 7064, MOD 661-26                                 | 4     |
| ISO 7064, MOD 1271-36                                | 5     |
| ISO 7064, MOD 11,10                                  | 6     |
| ISO 7064, MOD 27,26                                  | 7     |
| ISO 7064, MOD 37,36                                  | 8     |
| Aucun caractère de contrôle ou système non normalisé | 0     |

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 7064:1983  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/161ca4c7-810e-4035-94d1-c18edb11e620/iso-7064-1983>

## Section deux : Systèmes purs

### 5 Spécification des systèmes purs

#### 5.1 Formule

Une chaîne de caractères satisfait au contrôle si :

$$\sum_{i=1}^n [a_i \times r^{(i-1)}] \equiv 1 \pmod{M}$$

où

$n$  est le nombre de caractères dans la chaîne, y compris le(s) caractère(s) de contrôle;

$i$  est l'index de la position de caractère commençant de la droite (c'est-à-dire pour le caractère le plus à droite,  $i = 1$ ), en ne tenant aucun compte des espaces ou des séparateurs;

$a_i$  est la valeur de caractère en position  $i$  comme définie dans le tableau 3;

$r$  est la base (c'est-à-dire la base de la progression géométrique);

$M$  est le modulo.

#### 5.2 Calcul

Toute procédure de calcul qui satisfait la formule peut être utilisée.

#### 5.3 Position de caractères de contrôle

Le(s) caractère(s) de contrôle doit (doivent) être annexé(s) à la position la plus à droite de la chaîne.

Tableau 3 – Valeurs attribuées aux caractères

| Caractère  | Valeur dans les systèmes pour chaînes numériques | Valeur dans les systèmes pour chaînes alphabétiques | Valeur dans les systèmes pour chaînes alpha-numériques |
|--|--|---|--|
| 0  | 0  |   | 0  |
| 1  | 1  |   | 1  |
| 2  | 2  |   | 2  |
| 3  | 3  |   | 3  |
| 4  | 4  |   | 4  |
| 5  | 5  |   | 5  |
| 6  | 6  |   | 6  |
| 7  | 7  |   | 7  |
| 8  | 8  |   | 8  |
| 9  | 9  |   | 9  |
| caractère supplémentaire X du système ISO 7064, MOD 11-2 | 10   |   |  |
| A  |  | 0   | 10   |
| B  |  | 1   | 11   |
| C  |  | 2   | 12   |
| D  |  | 3   | 13   |
| E  |  | 4   | 14   |
| F  |  | 5   | 15   |
| G  |  | 6   | 16   |
| H  |  | 7   | 17   |
| I  |  | 8   | 18   |
| J  |  | 9   | 19   |
| K  |  | 10  | 20   |
| L  |  | 11  | 21   |
| M  |  | 12  | 22   |
| N  |  | 13  | 23   |
| O  |  | 14  | 24   |
| P  |  | 15  | 25   |
| Q  |  | 16  | 26   |
| R  |  | 17  | 27   |
| S  |  | 18  | 28   |
| T  |  | 19  | 29   |
| U  |  | 20  | 30   |
| V  |  | 21  | 31   |
| W  |  | 22  | 32   |
| X  |  | 23  | 33   |
| Y  |  | 24  | 34   |
| Z  |  | 25  | 35   |
| caractère supplémentaire * du système ISO 7064 MODE 37-2 |  |   | 36   |

## 6 Méthodes de calcul pour les systèmes purs à un caractère de contrôle

Il y a deux méthodes de calcul fondamentales pour les systèmes purs. Ce sont la *méthode récursive du système pur* et la *méthode polynomiale du système pur*. Toutes deux conduisent au même résultat.

### 6.1 Méthode récursive du système pur

#### 6.1.1 Calcul

Dans la méthode récursive, la chaîne est traitée caractère par caractère de gauche à droite.

Soit l'index  $j = 1 \dots n$ , où  $n$  est le nombre de caractères dans la chaîne y compris le caractère de contrôle, et définissant  $P_j = 0$  pour  $j = 1$ , calculer :

$$S_j = P_j + a_{(n-j+1)}$$

$$P_{(j+1)} = S_j \times r$$

où

$a_{(n-j+1)}$  est la valeur de caractère;

$r$  est la base.

À des fins de vérifications, la chaîne est acceptée comme valable si

$$S_n \equiv 1 \pmod{M}$$

iTeh STANDARD PREVIEW

Quand on engendre un caractère de contrôle,  $a_1$  doit être choisi de manière que

$$P_n + a_1 \equiv 1 \pmod{M}$$

ISO 7064:1983

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/161ca4c7-8fde-45ac-ada1-c18edb11e620/iso-7064-1983>

#### 6.1.2 Exemple

Supposer que la chaîne 0794 doit être fournie avec un caractère de contrôle, en employant le système de caractères de contrôle ISO 7064, MOD 11-2.

Dans ce cas,  $M = 11$ ,  $r = 2$  et  $n = 5$  (c'est-à-dire 4 caractères plus 1 caractère de contrôle).

Le calcul peut être présenté comme indiqué ci-après.

| Étape | Produit à reporter | + | Valeur du prochain caractère   | = | Somme intermédiaire (voir note 1) | Somme intermédiaire | × | Base | = | Produit à reporter (voir note 1) |
|-------|--------------------|---|--|---|-----------------------------------|---------------------|---|------|---|----------------------------------|
| $j$   | $P_j$              | + | $a_{(n-j+1)}$  | = | $S_j$                             | $S_j$               | × | $r$  | = | $P_{(j+1)}$                      |
| 1     | 0                  | + | 0  | = | 0                                 | 0                   | × | 2    | = | 0                                |
| 2     | 0                  | + | 7  | = | 7                                 | 7                   | × | 2    | = | 14                               |
| 3     | 14                 | + | 9  | = | 23                                | 23                  | × | 2    | = | 46                               |
| 4     | 46                 | + | 4  | = | 50                                | 50                  | × | 2    | = | 100                              |
| 5     | 100                | + | la valeur du caractère de contrôle doit être congruente à 1 (mod 11) |   |                                   |                     |   |      |   |                                  |

Le dernier produit est  $P_n$ , ici 100. Celui-là plus la valeur du caractère de contrôle doit être congruent à 1 (mod 11). Puisque 100 lui-même est congruent à 1 (mod 11), la valeur du caractère de contrôle doit être zéro, et la chaîne entière protégée est 07940, le caractère de contrôle étant annexé à la droite de la chaîne.

Pour contrôler la chaîne, les étapes  $j = 1$  à 5 ci-dessus sont calculées de la même manière, mais avec la valeur du caractère de contrôle, 0, incluse dans le calcul; si le résultat est congruent à 1 (mod 11), la chaîne est acceptée comme valable.

#### NOTES

1 Si, à quelque étape, le produit  $P_{(j+1)}$  ou la somme  $S_j$  est plus grand que le module  $M$ , on peut éliminer les multiples du modulo et n'employer que le reste dans les calculs qui suivent. Dans les calculs ci-dessus :

$$P_3 = 14, \text{ mais peut être } 14 - 11 = 3$$

$$S_3 = 23, \text{ mais peut être } 23 - 22 = 1$$

$$P_4 = 46, \text{ mais peut être } 46 - 44 = 2$$

2 Les valeurs du caractère de contrôle valables dans le système ISO 7064, MOD 11-2 sont 0 à 10. Si la valeur du caractère de contrôle est 10, le caractère «X» la représente. Si la chaîne originale avait été la chaîne plus courte 079 :

alors à la fin de l'étape 3, la valeur serait 46;

$$46 \equiv 2 \pmod{11};$$

comme  $2 + 10 \equiv 1 \pmod{11}$  la chaîne entière est 079X.

Pour vérifier la chaîne après l'étape 3, nous aurions  $46 + 10 = 56$ , qui est congruent à 1 (mod 11), ce qui satisfait le contrôle.

## 6.2 Méthode polynomiale

### 6.2.1 Calcul

La méthode polynomiale pour les systèmes purs est calculée par la multiplication de la valeur de chaque caractère dans la chaîne par les poids  $r^{(i-1)}$  ou par  $r^{(i-1)} \pmod{M}$ . Une liste des quinze premières valeurs de  $r^{(i-1)} \pmod{M}$  pour tous les systèmes purs est donnée dans le tableau 4.

Multiplier chaque valeur de caractère par son poids; additionner ces produits. Les chaînes, y compris le caractère de contrôle, sont valables si la somme des produits est congruente à 1 (mod M).

### 6.2.2 Exemple

Le calcul pour engendrer le caractère de contrôle, par la méthode polynomiale pour la même chaîne employée dans l'exemple donné en 6.1.2, c'est-à-dire 0794, est :

|                                  |                       |    |    |   |   |
|----------------------------------|-----------------------|----|----|---|---|
| Position <i>i</i> de caractère : | 5                     | 4  | 3  | 2 | 1 |
| Poids $2^{(i-1)} \pmod{11}$      | 5                     | 8  | 4  | 2 | 1 |
| Valeur de caractère $a_i$ :      | 0                     | 7  | 9  | 4 |   |
| Produits :                       | 0                     | 56 | 36 | 8 |   |
| Somme des produits :             | 0 + 56 + 36 + 8 = 100 |    |    |   |   |

Cette somme, ici 100, plus la valeur du caractère de contrôle doit être congruente à 1 (mod 11). Puisque 100 lui-même est congruent à 1 (mod 11), la valeur du caractère de contrôle doit être zéro, et la chaîne entière protégée est 07940, le caractère de contrôle étant annexé à la droite de la chaîne.

Pour contrôler la chaîne par cette méthode, multiplier chaque valeur de caractère (valeur du caractère de contrôle y comprise) par le poids associé avec sa position. Additionner les produits et diviser par 11 pour obtenir le reste. Si celui-ci est 1, cela satisfait le contrôle.

|                                  |                            |    |    |   |   |
|----------------------------------|----------------------------|----|----|---|---|
| Position <i>i</i> de caractère : | 5                          | 4  | 3  | 2 | 1 |
| Poids $2^{(i-1)} \pmod{11}$      | 5                          | 8  | 4  | 2 | 1 |
| Valeur de caractère $a_i$ :      | 0                          | 7  | 9  | 4 | 0 |
| Produits :                       | 0                          | 56 | 36 | 8 | 0 |
| Somme des produits :             | 0 + 56 + 36 + 8 + 0 = 100  |    |    |   |   |
|                                  | = 100 $\equiv 1 \pmod{11}$ |    |    |   |   |

qui satisfait le contrôle.

NOTE — La position la plus à droite, c'est-à-dire la position avec le poids  $r^0 = 1$ , est réservée pour le caractère de contrôle, donc la position la plus à droite de la chaîne originale (sans caractère de contrôle) est associée avec un poids de  $r$ , ici 2.

Tableau 4 — Poids des systèmes purs

| Index de position     | 15  | 14  | 13  | 12  | 11  | 10  | 9   | 8   | 7   | 6   | 5   | 4   | 3  | 2  | 1 |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|---|
| ISO 7064, MOD 11-2    | 5   | 8   | 4   | 2   | 1   | 6   | 3   | 7   | 9   | 10  | 5   | 8   | 4  | 2  | 1 |
| ISO 7064, MOD 37-2    | 30  | 15  | 26  | 13  | 25  | 31  | 34  | 17  | 27  | 32  | 16  | 8   | 4  | 2  | 1 |
| ISO 7064, MOD 97-10   | 53  | 15  | 50  | 5   | 49  | 34  | 81  | 76  | 27  | 90  | 9   | 30  | 3  | 10 | 1 |
| ISO 7064, MOD 661-26  | 129 | 488 | 273 | 341 | 547 | 199 | 389 | 498 | 70  | 562 | 225 | 390 | 15 | 26 | 1 |
| ISO 7064, MOD 1271-36 | 769 | 904 | 590 | 87  | 532 | 156 | 428 | 718 | 373 | 893 | 625 | 900 | 25 | 36 | 1 |

NOTE — Les poids ne sont indiqués que pour les quinze premières positions. On peut étendre les séries indéfiniment, en employant la formule :

$$w_i = r^{(i-1)} \pmod{M}$$

où  $w_i$  est le poids pour la position  $i$ .



## 7 Méthodes de calcul pour les systèmes purs à deux caractères de contrôle

### 7.1 Calcul

Le calcul des caractères de contrôle pour ces systèmes se fait de la même manière que dans les systèmes avec un caractère de contrôle jusqu'à l'étape finale, où une étape supplémentaire est nécessaire dans les systèmes avec une base autre que 10 pour extraire les deux valeurs des deux caractères. (Pour le système de caractères de contrôle ISO 7064, MOD 97-10, voir 7.4.) Cela se fait en divisant le résultat par la base. Le quotient entier est la valeur du caractère de contrôle pour la position  $i = 2$  et le reste est la valeur du caractère de contrôle pour la position  $i = 1$ .

### 7.2 Exemple employant la méthode récursive

Pour calculer les deux caractères de contrôle pour la chaîne «ISO 79» avec le système ISO 7064, MOD 1271-36, en employant la méthode récursive et les valeurs des caractères alphanumériques données dans le tableau 3, on procède par étapes comme indiqué ci-après.

| Étape<br>$j$ | Produit à reporter<br>$P_j$ | + Valeur du prochain caractère<br>$+ a_{(n-j+1)}$ | = Somme intermédiaire<br>$= S_j$ | Somme intermédiaire<br>$S_j$ | × Base<br>$× r$ | = Produit<br>$= P_{(j+1)}$ | Produit (mod 1271) à reporter<br>$P_{(j+1)} \pmod{M}$ |
|--------------|-----------------------------|---|----------------------------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|---|
| 1            | 0                           | + 18  | = 18                             | 18                           | × 36            | = 648                      | 648   |
| 2            | 648                         | + 28  | = 676                            | 676                          | × 36            | = 24336                    | 187   |
| 3            | 187                         | + 24  | = 211                            | 211                          | × 36            | = 7596                     | 1241  |
| 4            | 1241                        | + 7   | = 1248                           | 1248                         | × 36            | = 44928                    | 443   |
| 5            | 443                         | + 9   | = 452                            | 452                          | × 36            | = 16272                    | 1020  |
| 6            | 1020                        | + 0†  | = 1020                           | 1020                         | × 36            | = 36720                    | 1132  |

† Comme la position pour le premier caractère de contrôle est encore vide à cette étape, sa valeur est zéro.

Étape 7 : pour calculer la valeur du contrôle, soustraire le dernier  $P_{(j+1)} \pmod{M}$  de  $(M + 1)$ , ainsi :

$$1271 + 1 = 1272$$

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/161ca4c7-8fde-45ac-ada1-c18edb11e620/iso-7064-1983>

$$\text{Alors } 1272 - 1132 = 140$$

Pour obtenir les valeurs individuelles de caractères que représente 140, diviser par la base 36; cela donne un quotient de 3 et un reste de 32.

Le quotient 3 est la valeur du caractère de contrôle en position ( $i = 2$ ) et le reste 32 est la valeur du caractère de contrôle en position ( $i = 1$ ). En employant les valeurs de caractères du tableau 3, celles-ci correspondent aux caractères 3 et W, alors la chaîne entière protégée est ISO 79 3W.

Pour vérifier cette chaîne, les étapes 1 à 5 sont effectuées précisément comme indiqué ci-dessus, mais les étapes 6 et 7 sont telles qu'indiquées ci-après.

|   |                    |                          |                 |
|---|--------------------|--------------------------|-----------------|
| 6 | $1020 + 3 = 1023$  | $1023 \times 36 = 36828$ | 1240 (mod 1271) |
| 7 | $1240 + 32 = 1272$ | (voir la note)           |                 |

$1272 \equiv 1 \pmod{1271}$ , qui satisfait le contrôle.

NOTE — La dernière valeur de caractère n'est qu'additionnée et la somme n'est pas multipliée par la base.

### 7.3 Exemple employant la méthode polynomiale

La procédure pour calculer les deux caractères de contrôle de l'exemple donné en 7.2 pour la chaîne ISO 79, par la méthode polynomiale en employant les poids du tableau 4 et les valeurs de caractères du tableau 3 est la suivante :

|                              |  |       |       |      |     |    |   |
|------------------------------|--|-------|-------|------|-----|----|---|
| Position de caractère $i$ :  | 7  | 6     | 5     | 4    | 3   | 2  | 1 |
| Poids $W_i$ :                | 373  | 893   | 625   | 900  | 25  | 36 | 1 |
| Valeur de caractères $a_i$ : | 18   | 28    | 24    | 7    | 9   |    |   |
| Produits :                   | 6714   | 25004 | 15000 | 6300 | 225 |    |   |
| Somme :                      | $6714 + 25004 + 15000 + 6300 + 225 = 53243 = 1132 \pmod{1271}$ |       |       |      |     |    |   |

Puis la procédure décrite dans l'étape 7 de 7.2 est suivie, elle donne ISO 79 3W.