

Le roi des décodeurs

Chèques, cartes de crédit, codes-barres, codes de commandes sur le net : nous sommes entourés de codes de plus en plus nombreux, qui présentent l'avantage d'automatiser des opérations autrefois manuelles. Mais comment éviter les risques d'erreur ?

Tous ces numéros d'identification ont en commun d'être assez longs, pour contenir en même temps plusieurs types d'informations. De plus en plus, ils sont traités automatiquement par lecture optique, à une cadence qu'aucun opérateur humain ne pourrait reproduire, mais quand la procédure se grippe (erreur, cas particulier, réclamation ...), il arrive qu'on soit obligé de les saisir à nouveau. Ils sont munis à cet effet d'une clé chargée de dépister, voire de rectifier les erreurs de saisie éventuelles.

Le numéro INSEE à 13 chiffres (le "numéro de sécu", qui ouvre droit au remboursement maladie pour chaque individu) est un exemple connu : il est complété d'une clé à deux chiffres qu'on peut obtenir en le divisant par 97, puis en conservant la différence entre 97 et le reste de cette division (voir "Magie et maths").

D'autres numéros suivent des procédures du même type.

La clé du RIB

Un relevé d'identité bancaire comporte de gauche à droite 5 chiffres pour le code de la banque, 5 chiffres pour le code du guichet, 11 chiffres pour le numéro de compte proprement dit et deux chiffres pour la clé. Cette clé K se calcule pratiquement comme celle du numéro INSEE : multipliez par 100 le nombre A constitué de ces 21 chiffres, divisez par 97, notez le reste r : vous obtiendrez K en effectuant la soustraction $97 - r$.

En pratique, calculons la clé xx du numéro :

14607 00052 15215075057 xx.

Certains d'entre vous ne résisteront pas au plaisir de faire le calcul à la main, mais indiquons comment procéder avec une calculette à 10 chiffres :

Le nombre 100 A possède 23 chiffres. Découpez-le

en tranches de 8 chiffres, c'est-à-dire trouvez les nombres H, L et M qui vérifient :

$$100A = 10^{16}H + 10^8M + L.$$

Calculez le reste de H dans la division par 97 (indication page 30 si besoin). Vous trouvez 74.

Écrivez ce 74 à gauche de M, puis calculez le reste en divisant à nouveau par 97. Vous trouvez 78.

Écrivez ce 78 à gauche du nombre L, puis calculez le reste en divisant à nouveau par 97. Vous trouvez 47. C'est le reste de la division de 100A par 97.

La clé K est $97 - 47 = 50$.

À vous de jouer : calculez la clé pour le compte 15807 00004 03819213661 xx.

Voici un numéro avec sa clé :

10607 00004 04019685902 20.

Vérifiez qu'il y a une erreur. Admettant qu'elle ne porte que sur l'un des 21 premiers chiffres, pouvez-vous la corriger ?

Le code ISBN



L'étiquette ci-dessus figure sur la couverture d'un livre. Outre le code-barre, dont nous reparlerons plus loin, elle comporte un code ISBN, dans notre cas : 2 - 7361 - 2983 - 0. Ce codage (Internatio-

nal Standard Book Number) identifie chaque livre paru sur l'un quelconque des 5 continents : aucun autre livre n'aura le même code. Le chiffre de gauche indique la langue : ici, le 2 caractérise une édition en français.

Le deuxième bloc caractérise l'éditeur (ici, 7361 pour Sybex). Le troisième est le numéro du livre (c'est le 2983^e ouvrage publié par l'éditeur). Enfin, une clé à un chiffre complète le tout.

Comment se calcule cette clé ?

Prenez le bloc des 9 premiers chiffres. Multipliez par 10 le premier chiffre, ajoutez 9 fois le second, 8 fois le troisième etc. en additionnant pour finir 2 fois le neuvième et dernier chiffre.

La clé doit compléter ce résultat pour obtenir le multiple de 11 immédiatement supérieur. Elle peut donc prendre des valeurs entre 0 et 10, et dans ce dernier cas, on l'écrit sous la forme "X".

Vérifiez la clé de notre ouvrage, puis celle du livre codé 2 841 80013 X.

Que pensez-vous du code 0 471 62587 0 ? Pouvez-vous le corriger sachant que la clé est bonne ?

Trouvez toutes les valeurs que peuvent prendre les nombres a et b dans le code 2 842 250ab 1 pour qu'il soit valide.

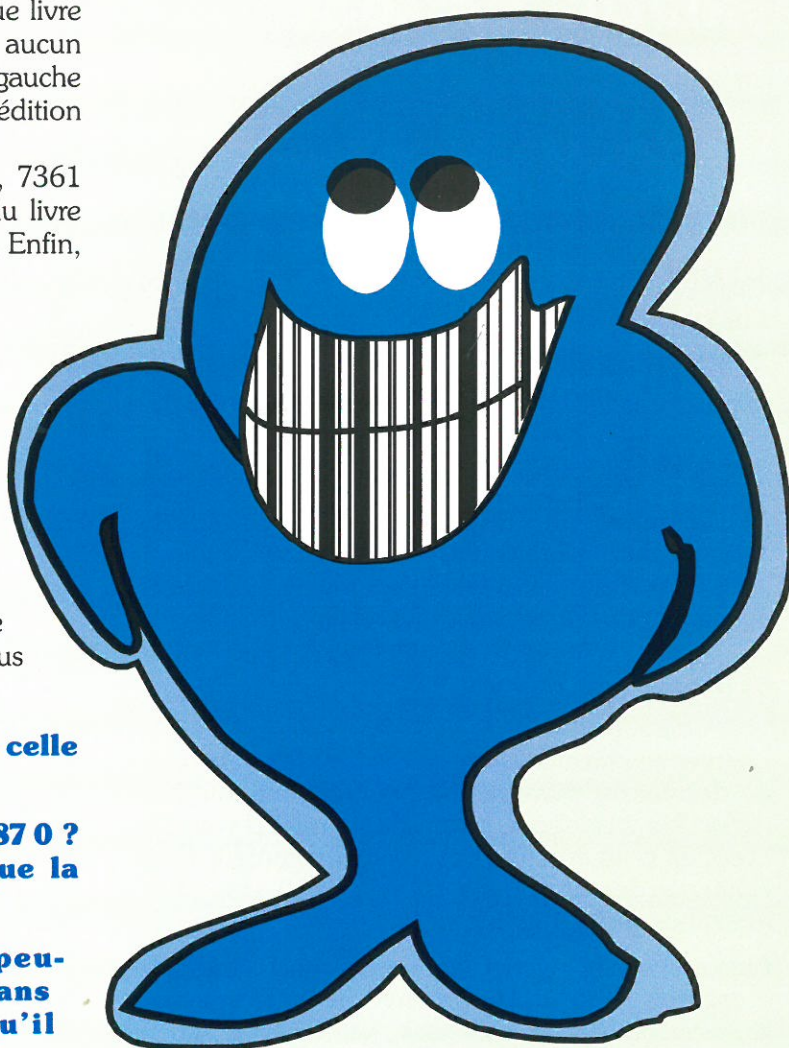
Le code UPC

Nous reviendrons dans un autre article sur ces fameux "codes-barres" qui ont révolutionné les opérations de stockage et de distribution grâce à la lecture optique. Contentons-nous pour aujourd'hui de la clé des codes UPC, utilisés au Canada et aux États-Unis. Le code se compose de 11 chiffres complétés par une clé à 1 chiffre.

Le calcul de cette clé obéit à la règle suivante : faites la somme des chiffres de rang impair, en partant de la gauche, du premier au 11^e. Triplez le résultat. Ajoutez-lui la somme des chiffres de rang pair, du second au dixième inclus. La clé doit compléter le total pour obtenir un multiple de 10 !

Entraînez-vous en calculant la clé x pour le nombre 35602387190x.

On nous indique le code 898989898989. Où est l'erreur ?



Un code correcteur

Les codes correcteurs offrent non seulement de dépister les erreurs, mais encore de les corriger ! Voici le principe du code correcteur de Hamming : à des nombres de 10 chiffres, nous allons ajouter une clé de deux chiffres pris parmi 0, 1 ... 8, 9, X. Divisons notre nombre de 10 chiffres par 11 : le reste donnera le premier chiffre de la clé.

Pour obtenir le second chiffre de la clé, ajoutons le premier chiffre de notre nombre, le double du 2^e, le triple du 3^e, ... jusqu'à 10 fois le dernier chiffre, et calculons de même le reste dans la division par 11.

Calculez la clé pour 0491413940.

Calculez la clé des 10 premiers chiffres pour corriger l'unique erreur dans 049132900000. Même question pour le nombre 25871934607X.

Dominique Souder