

Langage DAX

pour **PowerPivot**
et **Excel 2016**

Guide de référence
et mise en pratique



Téléchargement
www.editions-eni.fr




Collection

epsilon

Thierry DOMELAND

Les éléments à télécharger sont disponibles à l'adresse suivante :
<http://www.editions-eni.fr>
Saisissez la référence de l'ouvrage **EP16DAX** dans la zone de recherche et validez. Cliquez sur le titre du livre puis sur le bouton de téléchargement.

Chapitre 1
Principes et définitions

- 1. Introduction et présentation de l'ouvrage 15
 - 1.1 Avant-propos 15
 - 1.2 Que trouve-t-on dans cet ouvrage ? 17
 - 1.3 Prérequis 18
 - 1.4 Qu'est-ce que Power Pivot ? 18
 - 1.5 Qu'est-ce que le langage DAX ? 19
 - 1.6 Le langage DAX pour qui ? 20
 - 1.7 Pour quel besoin ? 20
 - 1.8 Démonstration de l'utilité de DAX 22
- 2. Installation ou activation de Power Pivot 24
 - 2.1 Activation de Power Pivot sur Excel 2013 24
 - 2.2 Vérification de l'activation Power Pivot 25
- 3. Présentation de Power Pivot 26
 - 3.1 Ruban Power Pivot selon la version d'Excel 26
 - 3.2 Que faut-il savoir sur Power Pivot ? 28
 - 3.2.1 Postulats 28
 - 3.2.2 Compatibilité entre les versions 29
 - 3.3 Glossaire 31
 - 3.4 Importer les données dans Power Pivot 33
 - 3.4.1 Copier-coller des données depuis Excel 34
 - 3.4.2 Importer des données depuis un fichier texte ou CSV 36
 - 3.4.3 Importer des données depuis une feuille Excel 39
 - 3.4.4 Importer des données depuis une base de données ... 40
 - 3.5 Ajouter des colonnes calculées 44

3.6	Nettoyage des données.	44
3.7	Nouvelle interface graphique de Power Pivot.	45
3.7.1	Vue diagramme.	45
3.7.2	Édition de formule	46
4.	Introduction au langage DAX	46
4.1	Présentation	46
4.2	Les syntaxes ou structures.	47
4.2.1	Structure d'une formule.	47
4.2.2	Les types de données	50
4.2.3	Structure d'une expression	50
4.2.4	Les opérateurs.	51
4.2.5	Formule plus complexe	51
4.2.6	Référencement d'une colonne	53
4.2.7	Les conditions.	53
4.2.8	Autres conditions.	54
4.3	Les fonctions.	55
4.4	Les contextes.	56
4.4.1	Généralité	56
4.4.2	Contexte de position	57
4.4.3	Contexte de filtre	58
4.5	Créer une colonne.	58
4.5.1	Formule de type calcul.	60
4.5.2	Formule utilisant des fonctions DAX de type texte	61
4.5.3	Utiliser l'aide à la saisie	63
4.5.4	Utiliser une colonne d'une autre table	64
4.5.5	Renommer une colonne.	66
4.5.6	Incidence après le renommage d'une colonne	67
4.5.7	Inconvénient de l'usage des colonnes	68
4.6	Les mesures ou les champs calculés.	68
4.6.1	Les champs de valeurs	69
4.6.2	Éditeur de formule	70
4.6.3	Ajouter une mesure	72
4.6.4	Intégrer une mesure dans un tableau	73

- 4.6.5 Modifier une mesure 74
- 4.6.6 Renommer une mesure 74
- 4.6.7 Supprimer une mesure 76
- 4.6.8 Organiser les mesures 76
- 4.6.9 Utiliser des variables avec VAR 78
- 5. Bien mesurer la puissance de DAX 80
 - 5.1 Exemple avec un tableau croisé dynamique simple 80
 - 5.2 Tableau croisé dynamique sans fonction avancée 83
 - 5.3 Tableau Power Pivot avec une fonction avancée 85

Chapitre 2
Les fonctions DAX

- 1. Les fonctions principales 89
 - 1.1 Fonction CALCULATE 91
 - 1.2 Fonction FILTER 93
 - 1.3 Fonction FILTERS 95
- 2. Les fonctions statistiques 97
 - 2.1 Fonction COUNT 97
 - 2.2 Fonction COUNTA 97
 - 2.3 Fonction COUNTAX 98
 - 2.4 Fonction COUNTX 99
 - 2.5 Fonction COUNTBLANK 100
 - 2.6 Fonction COUNTROWS 100
 - 2.7 Fonction DISTINCTCOUNT 101
 - 2.8 Complément aux fonctions de comptage 101
 - 2.8.1 Compter avec des filtres 101
 - 2.8.2 Compter avec plusieurs tables 102
 - 2.9 Fonctions AVERAGE, AVERAGEA, AVERAGEX 102
 - 2.10 Fonction GEOMEAN 104
 - 2.11 Fonction GEOMEANX 105

2.12	Fonctions MIN et MAX	106
2.13	Fonction MEDIAN	110
2.14	Fonction MEDIANX	111
2.15	Fonction RANK.EQ	112
2.16	Fonction RANKX	113
2.17	Fonction SUM	115
2.18	Fonction SUMX	115
2.19	Généralités sur écart-type et variance	116
2.20	Fonction STDEV.S	117
2.21	Fonction STDEV.P	117
2.22	Fonction STDEVX.S	118
2.23	Fonction STDEVX.P	118
2.24	Fonction VAR.S	119
2.25	Fonction VAR.P	119
2.26	Fonction VARX.S	120
2.27	Fonction VARX.P	120
2.28	Définition des centiles	121
2.29	Fonction PERCENTILE.INC	122
2.30	Fonction PERCENTILE.EXC	124
2.31	Fonction PERCENTILEX.INC	125
2.32	Fonction PERCENTILEX.EXC	125
2.33	Fonction PRODUCT	126
2.34	Fonction PRODUCTX	126
2.35	Fonction TOPN	127
2.36	Fonction XIRR	128
2.37	Fonction XNPV	129
3.	Formules DAX basées sur les dates	130
3.1	Formatage des dates	131
3.2	Table et fonction CALENDRIER	131

4. Les fonctions dates standards	136
4.1 Fonction DATE	137
4.2 Fonction DATEVALUE	139
4.3 Fonction DAY	140
4.4 Fonction EDATE	140
4.5 Fonction EOMONTH	141
4.6 Fonction HOUR	142
4.7 Fonction MINUTE	143
4.8 Fonction MONTH	143
4.9 Fonction NOW	144
4.10 Fonction SECOND	145
4.11 Fonction TIME	145
4.12 Fonction TIMEVALUE	146
4.13 Fonction TODAY	147
4.14 Fonction WEEKDAY	147
4.15 Libellé du jour de semaine	148
4.16 Fonction WEEKNUM	149
4.17 Fonction YEAR	150
4.18 Fonction YEARFRAC	150
5. Les fonctions dates intelligentes	152
5.1 Fonction CLOSINGBALANCEMONTH	152
5.2 Fonction CLOSINGBALANCEQUARTER	155
5.3 Fonction CLOSINGBALANCEYEAR	155
5.4 Fonction DATEADD	156
5.5 Fonction DATESBETWEEN	158
5.6 Fonction DATESINPERIOD	159
5.7 Fonction DATESMTD	159
5.8 Fonction DATESYTD	161
5.9 Fonction DATESQTD	164
5.10 Fonction ENDOFMONTH	165
5.11 Fonction ENDOFQUARTER	166
5.12 Fonction ENDOFYEAR	167
5.13 Fonction FIRSDATE	168

5.14	Fonction FIRSTNONBLANK	169
5.15	Fonction LASTDATE	171
5.16	Fonction LASTNONBLANK	171
5.17	Fonction NEXTDAY	172
5.18	Fonction NEXTMONTH	173
5.19	Fonction NEXTQUARTER	176
5.20	Fonction NEXTYEAR	177
5.21	Fonction OPENINGBALANCEMONTH	177
5.22	Fonction OPENINGBALANCEQUARTER	181
5.23	Fonction OPENINGBALANCEYEAR	181
5.24	Fonction PARALLELPERIOD	182
5.25	Fonction PREVIOUSDAY	184
5.26	Fonction PREVIOUSMONTH	185
5.27	Fonction PREVIOUSQUARTER	187
5.28	Fonction PREVIOUSYEAR	188
5.29	Fonction SAMEPERIODLASTYEAR	189
5.30	Fonction STARTOFMONTH	191
5.31	Fonction STARTOFQUARTER	192
5.32	Fonction STARTOFYEAR	192
5.33	Fonction TOTALYTD	193
6.	Nouvelles fonctions dates Power Pivot 2016	196
6.1	Fonction CALENDAR	196
6.2	Fonction CALENDARAUTO	196
6.3	Fonction DATEDIFF	197
7.	Fonctions texte	198
7.1	Fonction BLANK	198
7.2	Fonction CONCATENATE	199
7.3	Fonction CONCATENATEX	200
7.4	Fonction EXACT	202
7.5	Fonction FIND	203
7.6	Fonction FIXED	204

- 7.7 Fonction FORMAT 205
 - 7.7.1 Formats numériques prédéfinis 205
 - 7.7.2 Formats numériques personnalisés 207
 - 7.7.3 Formats prédéfinis du type date 210
 - 7.7.4 Formats du type date personnalisés 211
- 7.8 Fonction LEFT 213
- 7.9 Fonction LEN 214
- 7.10 Fonction LOWER 215
- 7.11 Fonction MID 216
- 7.12 Fonction REPLACE 217
- 7.13 Fonction REPT 217
- 7.14 Fonction RIGHT 218
- 7.15 Fonction SEARCH 219
- 7.16 Fonction SUBSTITUTE 220
- 7.17 Fonction TRIM 221
- 7.18 Fonction UPPER 221
- 7.19 Fonction VALUE 222
- 8. Fonctions logiques 223
 - 8.1 Fonction AND 223
 - 8.2 Fonction FALSE 224
 - 8.3 Fonction IF 224
 - 8.4 Fonction IFERROR 225
 - 8.5 Fonction NOT 226
 - 8.6 Fonction OR 226
 - 8.7 Fonction TRUE 227
 - 8.8 Fonction SWITCH 228
- 9. Fonctions et relations entre tables 229
 - 9.1 Fonction RELATED 229
 - 9.2 Fonction RELATEDTABLE 230
 - 9.3 Fonction USERELATIONSHIP 231

10. Les fonctions de filtres	237
10.1 Fonction ALL	237
10.2 Fonction ALLEXCEPT	240
10.3 Fonction ALLNOBLANKROW	242
10.4 Fonction ALLSELECTED	245
10.5 Fonction CALCULATETABLE	247
10.6 Fonction DISTINCT	248
10.7 Fonction EARLIER	249
10.8 Fonction EARLIEST	252
10.9 Fonction FILTERS	256
10.10 Fonction HASONEFILTER	258
10.11 Fonction HASONESVALUE	261
10.12 Fonctions ISEMPY	263
10.13 Fonction ISCROSSFILTERED	264
10.14 Fonction ISFILTERED	266
10.15 Fonction KEEPFILTERS	267
10.16 Fonction VALUES	269
11. Fonctions d'interrogation.	272
11.1 Fonctions ISERROR	272
11.2 Fonction ISBLANK	273
11.3 Fonction ISNUMBER	273
11.4 Fonction ISONORAFTER	274
11.5 Fonction ISTEXT	278
11.6 Fonction ISNONTEXT	279
11.7 Fonction ISLOGICAL	280
11.8 Fonction CONTAINS	280
11.9 Fonction CUSTOMDATA	283
11.10 Fonction LOOKUPVALUE	283
11.11 Fonction USERNAME	284
12. Fonctions hiérarchiques	285
12.1 Fonction PATH	286
12.2 Fonction PATHITEM	288
12.3 Fonction PATHCONTAINS	291

12.4	Fonction PATHLENGTH.....	292
12.5	Fonction PATHITEMREVERSE	293
13.	Fonctions d'information	294
13.1	Fonction ABS	294
13.2	Fonction CEILING	295
13.3	Fonction CURRENCY	296
13.4	Fonction DIVIDE	297
13.5	Fonction EXP	298
13.6	Fonction FACT	299
13.7	Fonction FLOOR	300
13.8	Fonction INT	301
13.9	Fonction ISO.CEILING	301
13.10	Fonction KEYWORDMATCH	302
13.11	Fonction LN	303
13.12	Fonction LOG	304
13.13	Fonction LOG10	304
13.14	Fonction MOD	305
13.15	Fonction MROUND	307
13.16	Fonction PI	308
13.17	Fonction POWER	308
13.18	Fonction QUOTIENT	309
13.19	Fonction RAND	309
13.20	Fonction RANDBETWEEN	310
13.21	Fonction ROUND	310
13.22	Fonction ROUNDDOWN	311
13.23	Fonction ROUNDUP	312
13.24	Fonction SIGN	313
13.25	Fonction SQRT	313
13.26	Fonction TRUNC	314
14.	Agrégations et jointures	314
14.1	Les tables inversées	315
14.2	Les agrégations	315
14.3	Les jointures	317

14.4	Langage DAX dans les tables inversées	317
14.4.1	Créer une table inversée	317
14.4.2	Modifier une table inversée	320
14.4.3	Transformer une table inversée	320
15.	Fonctions DAX dans les tables inversées	323
15.1	Fonction EVALUATE	323
15.2	Requêtes tabloïdes	324
15.3	Fonction SELECTCOLUMNS	324
15.4	Fonction ADDCOLUMNS	327
15.5	Fonction UNION	328
15.6	Fonction UNION et DISTINCT	330
15.7	Fonction CROSSJOIN	331
15.8	Fonction NATURALINNERJOIN	332
15.9	Fonction NATURALLEFTOUTERJOIN	334
15.10	Fonction INTERSECT	336
15.11	Fonction EXCEPT	336
15.12	Fonction SUMMARIZE	337
15.13	Options de la fonction SUMMARIZE	340
15.13.1	Option ROLLUP	340
15.13.2	Option ROLLUPGROUP	344
15.13.3	Option ISSUBTOTAL	345
15.14	Fonction SUMMARIZECOLUMNS	347
15.15	Fonction ROW	350
15.16	Fonction GENERATE	351
15.17	Fonction SAMPLE	354
15.18	Fonction ADDMISSINGITEMS	355
15.19	Fonction SUBSTITUTEWITHINDEX	356
15.20	Ajout de commentaire	359

Chapitre 3
DAX par l'exemple

- 1. Exemples de tableaux de bord 361
- 2. AQUA-SACER 361
 - 2.1 Contexte de la société AQUA-SACER 361
 - 2.2 Définition des besoins de AQUA-SACER 362
 - 2.2.1 Besoin 362
 - 2.2.2 Modèle des données 362
 - 2.3 Tableau de bord de AQUA-SACER 362
 - 2.3.1 Méthode 362
 - 2.3.2 Réalisation du tableau de bord 363
- 3. SA-ELEVATOR 377
 - 3.1 Contexte de la société SA-ELEVATOR 377
 - 3.2 Définition des besoins de SA-ELEVATOR 377
 - 3.2.1 Besoin 377
 - 3.2.2 Modèle des données 378
 - 3.3 Tableau de bord de SA-ELEVATOR 380
 - 3.3.1 Bien comprendre le contexte de ligne 384
 - 3.3.2 Maîtrise des filtres 386
 - 3.3.3 Maîtrise des moyennes 388
 - 3.3.4 Travailler avec les dates 390
- 4. CONTROLETOUT 394
 - 4.1 Contexte de la société CONTROLETOUT 394
 - 4.2 Définition des besoins de CONTROLETOUT 394
 - 4.2.1 Besoin 394
 - 4.2.2 Modèle des données 394
 - 4.3 Tableau de bord de CONTROLETOUT 396
 - 4.3.1 Rassembler des données de plusieurs tables 396
 - 4.3.2 L'union des TOP N 398
 - 4.3.3 Calcul avec les heures 405

Chapitre 4

VBA, DAX et le logiciel DAX Studio

1. Conception d'un projet	409
2. Règles de nommage	409
3. Les grandes formules par étapes	410
4. Les modèles en étoile	411
5. Suivi des mesures en VBA	412
5.1 Le besoin	412
5.2 Résultat attendu	413
5.3 Le code VBA	413
5.4 Les classes Excel utilisées	415
6. Suivi des codes DAX des tables inversées	416
6.1 Le besoin	416
6.2 Le résultat attendu	416
6.3 Le code VBA	417
6.4 Les classes Excel utilisées	419
7. Changer le code DAX des tables inversées	420
7.1 Le besoin	420
7.2 Adapter les codes DAX en VBA	421
7.3 Le code VBA	422
7.4 Les classes Excel utilisées	423
8. Utiliser DAX Studio 2.2.6	423
8.1 Interface graphique de DAX Studio	425
8.2 Liste des mesures de votre projet	429
8.3 Exemple de code avec DAX Studio	430
8.4 Définition des mesures avec DAX Studio	431
8.5 Interprétation des messages d'erreur	432

Chapitre 5
Compléments

- 1. Performances.....435
 - 1.1 Importer une base de données importante.....436
 - 1.2 Tableau sur 5 millions d'enregistrements.....437
- 2. Table de correspondance des fonctions.....438
 - 2.1 Index des fonctions DAX et Excel triées par fonctions DAX 439
 - 2.2 Index des fonctions DAX triées par fonctions Excel.....447

- Index.....451



Chapitre 4

VBA, DAX et le logiciel DAX Studio

1. Conception d'un projet

La conception d'un projet de tableau de bord à partir de Power Pivot et de DAX doit être gérée comme tout autre projet informatique de type RAD (*Rapid Application Development*).

Il faut bien définir le besoin fonctionnel. Si vous n'êtes pas l'expert métier, il faut éventuellement demander à ce dernier d'établir manuellement des exemples de tableaux qui se rapprochent du résultat attendu. C'est ce qu'on appelle la maquette.

Ensuite, vous devez valider les formules de calcul si le métier est spécifique.

Pour finir, il est nécessaire de valider le modèle de données. N'hésitez pas à faire corriger, quand c'est possible, les sources des données car souvent le pivot contient trop de données et a tendance à ralentir le traitement des requêtes.

2. Règles de nommage

L'auteur a déjà rencontré deux types de difficulté quant à la gestion des mesures ou champs calculés. La première concerne le nombre important de mesures. Par exemple, le projet le plus gros contenait 15 tableaux croisés dynamiques, autant de graphiques et environ 50 mesures.

L'autre type de difficulté rencontrée, c'est d'être deux à travailler sur le même tableau de bord.

Dans les deux cas, seule une organisation correcte des mesures permet de s'y retrouver.

Il n'existe pas de règles de nommage universelles. Vous devez trouver celles qui vous conviennent le mieux afin de vous y retrouver.

Les règles de nommage type informatique, par exemple identifier la table d'appartenance à l'aide de trois lettres, donner des noms de zones en ne gardant que les consonnes d'un mot, et d'autres règles de ce type ne permettent pas à l'utilisateur final de comprendre le lien avec son métier.

Il est fortement conseillé de prendre l'habitude de faire précéder les noms des colonnes par leur table d'appartenance. De toute façon, Power Pivot 2016 vous oblige de plus en plus à le faire. Dans le cas contraire, vous aurez des erreurs lors de la rédaction de vos formules.

3. Les grandes formules par étapes

Une grande formule est une formule DAX comportant plus de dix lignes ou plus de quatre imbrications de fonctions.

Comme dans tous les langages, mais encore plus avec DAX, il est primordial de mettre au point vos grandes formules étape par étape, c'est-à-dire savoir les découper en plus petites formules et maîtriser leur résultat avant de passer au morceau suivant pour assembler le tout au final.

Les développeurs habitués le savent, le plus dur dans un développement, c'est de pouvoir déboguer son code. Dans tous les langages avancés, il existe un outil qui permet de suivre étape par étape le fonctionnement de son code et de vérifier l'état de certaines variables pendant le déroulement de l'exécution du code. Ceci permet de valider si le déroulement du code suit la logique du développeur.

Avec DAX, il n'existe pas ce genre d'outil et puis beaucoup de fonctions DAX retournent des listes de valeurs, voire des tables entières. Il est donc parfois très difficile de comprendre pourquoi la formule d'une mesure ne renvoie pas le résultat attendu.

Une des manières de faire est de découper le code de sa mesure en petits morceaux pour en maîtriser le comportement et avancer étape par étape dans la mise au point des codes complexes.

Par exemple, la fonction de calcul de la réactivité dans la colonne DIFF1 du dernier exercice de la société CONTROLETOUT ne peut pas être écrit en une seule fois.

Les avancées de la version 2016, permettent de rendre vos grandes formules plus claires en utilisant par exemple la déclaration VAR. Surtout, n'hésitez pas à les utiliser, et à ajouter des commentaires dans vos grandes formules.

Voir aussi les exercices sur l'exemple de la société SA-ELEVATOR.

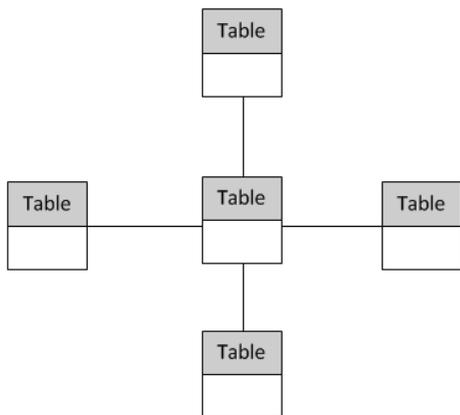
4. Les modèles en étoile

Pour des raisons de performance, il est fortement conseillé, sauf exception particulière, de disposer d'un modèle de base de données relationnelle dit en étoile.

Ceci signifie que votre modèle doit contenir une table principale et des tables secondaires. Il faut si possible utiliser le moins possible de tables de troisième niveau.

Vous pouvez avoir aussi dans votre modèle plusieurs étoiles.

Exemple de modèle en étoile :



5. Suivi des mesures en VBA

Il a été vu au chapitre Principes et définitions, à la section Organiser les mesures, qu'il est utile de suivre ses mesures à partir d'un tableau croisé pour savoir quel champ calculé utilise quels autres champs.

Dans cette section, vous découvrez succinctement comment un développeur VBA peut construire un dictionnaire de vos champs calculés et de vos tables à partir d'un simple code VBA.

Ce code est une nouveauté Excel 2016.

Pour maîtriser ce code et le faire évoluer, il est indispensable de connaître le langage de programmation d'Excel. Ce langage est appelé VBA. De nombreux ouvrages ont été rédigés pour apprendre ce langage.

5.1 Le besoin

Le développeur DAX souhaite avoir une feuille Excel spécifique appelée Dictionnaire dans laquelle il souhaite avoir la liste exhaustive des champs calculés de son projet, la liste des tables et la liste de leurs colonnes qui se trouvent dans le Power Pivot.

5.2 Résultat attendu

Le résultat est décrit dans deux tableaux. Le premier liste les mesures du projet et leurs formules et le second liste les tables et leurs colonnes :

Liste des mesures	
C1	1
C2	COUNTA([Remise])
C3	COUNTAX(FILTER(Ventes, [Qté]>5), [Remise])
C4	SUMX(FILTER(Ventes, Ventes[Remise]>3), [Remise])

Liste des tables					
Produits	IDProduct	PU	Type		
Ventes	IdFact	IdProduct	Qté	Type	Remise
Ventes2	IdFact	IdProduct	Qté	Type	Remise
Couleurs	Couleurs				
TypeProduits	Type Produit	Type			

5.3 Le code VBA

Mieux qu'un long discours, voici le code qui permet de calculer ces deux tableaux.

```
Sub DictionnaireMesuresetTables()
    '***Déclaration des variables Model
    Dim MonModele As Model
    Dim MesTables As ModelTables
    Dim MaTable As ModelTable
    Dim MesMesures As ModelMeasures
    Dim MaMesure As ModelMeasure
    '*** Instanciation des objets principaux
```

```
Set MonModele = ActiveWorkbook.Model
Set MesTables = MonModele.ModelTables
Set MesMesures = MonModele.ModelMeasures

'*** nettoyage de la feuille Dictionnaire
Sheets("Dictionnaire").Range("A1:Z250").Clear

'*** récupération de toutes les mesures et de leurs formules
Sheets("Dictionnaire").Cells(1, 1) = "Liste des mesures"
n = 2
For Each MaMesure In MesMesures
    NomMesure = MaMesure.Name
    FormuleMesure = MaMesure.Formula
    Sheets("Dictionnaire").Cells(n, 1) = NomMesure
    Sheets("Dictionnaire").Cells(n, 2) = FormuleMesure
    n = n + 1
Next

n = n + 1
Sheets("Dictionnaire").Cells(n, 1) = "Liste des tables"

'*** récupération des tables et de leurs structures
For Each MaTable In MesTables
    n = n + 1
    c = 2
    NomTable = MaTable.Name
    Sheets("Dictionnaire").Cells(n, c) = NomTable

    For Each MaColonne In MaTable.ModelTableColumns
        c = c + 1
        NomColonne = MaColonne.Name
        Sheets("Dictionnaire").Cells(n, c) = NomColonne
    Next

Next

End Sub
```