

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
LABORATOIRE DE RECHERCHE EN GESTION DES LOGICIELS
ET
LABORATOIRE DE MÉTRIQUES APPLIQUÉES EN GESTION DU LOGICIEL

Préparé par:

Jean-Marc Desharnais
Denis St-Pierre
Marcela Maya
Alain Abran

En collaboration avec

Nortel
Bell Canada
Hydro-Québec
JECS System Research

POINTS DE FONCTION ÉTENDUS :
GUIDE DE COMPTAGE
PROCÉDURES ET RÈGLES DE CALCUL

Novembre 1997

© Copyright 1997. Tout droit réservé. Le Laboratoire de recherche en gestion des logiciels de l'Université du Québec à Montréal et le Laboratoire de métriques appliquées en gestion du logiciel (LMAGL). Il est permis de copier ce document en tout ou en partie, y compris pour des avantages commerciaux, si le titre de la publication, sa date et ses auteurs sont cités. Autrement, il est obligatoire d'obtenir une autorisation.

Table des matières

INTRODUCTION	4
1.0 LES PROCÉDURES ET LES RÈGLES DE COMPTAGE DES PFES	5
2.0 IDENTIFIER UN GROUPE DE DONNÉES	6
2.1 DÉFINITIONS	6
2.2 PROCÉDURE D'IDENTIFICATION.....	6
3.0 MESURE DES COMPOSANTS DE DONNÉES DE CONTRÔLE	7
3.1 DÉFINITIONS	7
3.2 PROCÉDURE DE CALCUL	7
3.3 RÈGLES D'IDENTIFICATION	7
3.4 RÈGLE D' ASSIGNATION DES POINTS.....	8
4.0 IDENTIFICATION DES COMPOSANTS TRANSACTIONNELS	9
4.1 DÉFINITION	9
4.2 PROCÉDURE D'IDENTIFICATION.....	9
5.0 CALCUL DES COMPOSANTS TRANSACTIONNELS	10
5.1 DÉFINITIONS	10
5.2 PROCÉDURE DE CALCUL	11
5.3 RÈGLES D'IDENTIFICATION	12
5.4 RÈGLES D'ASSIGNATION DES POINTS.....	13
CONCLUSION	14
GLOSSAIRE	15

Introduction

Dans un rapport technique produit précédemment (Full Function Points : Counting Practices Manual, Technical Report 1997-04), les origines des Points de fonction étendus (PFEs¹), les règles et procédures, l'assignation des points ainsi que des exemples de règles et procédures vous sont présentés en version anglaise. Ce document présente l'essentiel du rapport technique dans le but de permettre une diffusion plus grande des Points de fonction étendus (PFEs) avec un minimum de contraintes légales au niveau commercial. Ainsi, vous pouvez retrouver dans le Copyright la phrase suivante : «Il est permis de copier ce document en tout ou en partie, y compris pour des avantages commerciaux ...».

Nous n'avons pas, tout comme dans le Guide de comptage des points de fonction², repris ici les procédures d'identification et règles de calcul déjà adressées par le International Function Point Users Group (IFPUG), et qui font aussi partie de la technique des Points de fonction étendus (PFEs), car le lecteur peut facilement les retrouver dans le Guide de comptage des points de fonction. Vous trouverez le Guide de comptage des Points de fonction étendus (PFEs) en version anglaise en format PDF aux adresses suivantes :

<http://www.lmagl.qc.ca/rtreport.pdf>

ou :

http://www.info.uqam.ca/Labo_Recherche/Lrgl/publi/treports/LRGL-1997-015.pdf

Tel que déjà mentionné, vous pouvez copier en tout ou en partie ces règles et procédures, même pour des fins commerciales, en autant que les auteurs, le titre et la date apparaissent de la façon suivante : Desharnais J.-M., St-Pierre D., Maya M., Abran A., Points de fonctions étendus : Extension de la technique des points de fonction pour les applications en temps réel, Procédures et règles de calcul, novembre 1997.

¹ L'emploi du «s» pour indiquer le pluriel des abréviations n'est généralement pas utilisé en français. Nous l'avons utilisé ici afin de conserver l'uniformité de ce texte avec le texte de la version française du manuel de calcul des points que le CIM (Centre d'intérêt sur les métriques) et l'AFNOR (Association française des normes) ont traduit conjointement.

² Guide de comptage des Points de Fonction, IFPUG Version 4.0, Traduction française Version 1.0.

1.0 Les procédures et les règles de comptage des PFEs

Le diagramme suivant est un résumé de la procédure de calcul des points de fonction :

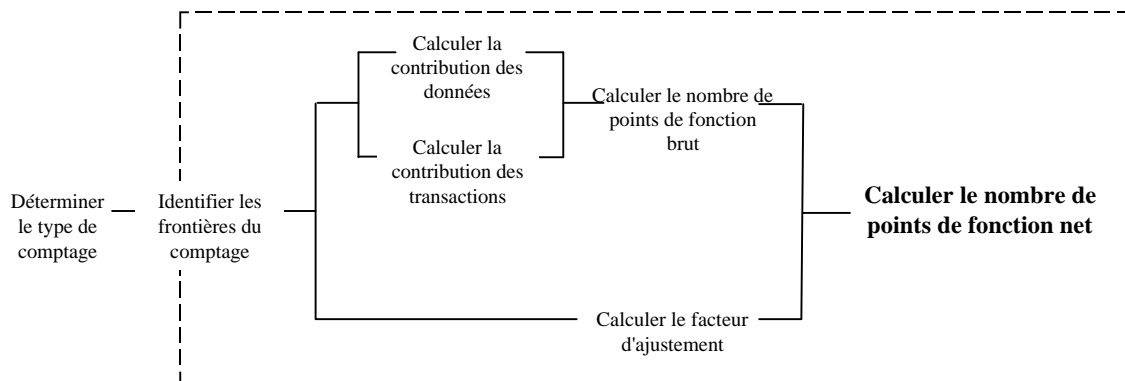


Figure 1 – Procédure de calcul des points de fonction

Les principales étapes de la procédure de comptage des points de fonction sont les suivantes³ :

1. Déterminer le type de comptage en points de fonction
2. Identifier les frontières du comptage
3. Déterminer le nombre de points de fonction non ajustés
 - a. Compter les types de composant relatifs aux données
 - b. Compter les types de composant relatifs aux transactions
4. Déterminer le facteur d'ajustement
5. Calculer le nombre de points de fonction ajustés

Pour les PFEs les étapes 1, 2, 4 et 5 sont les mêmes que IFPUG. L'étape 3 est divisée en composants de gestion et composants de contrôle.

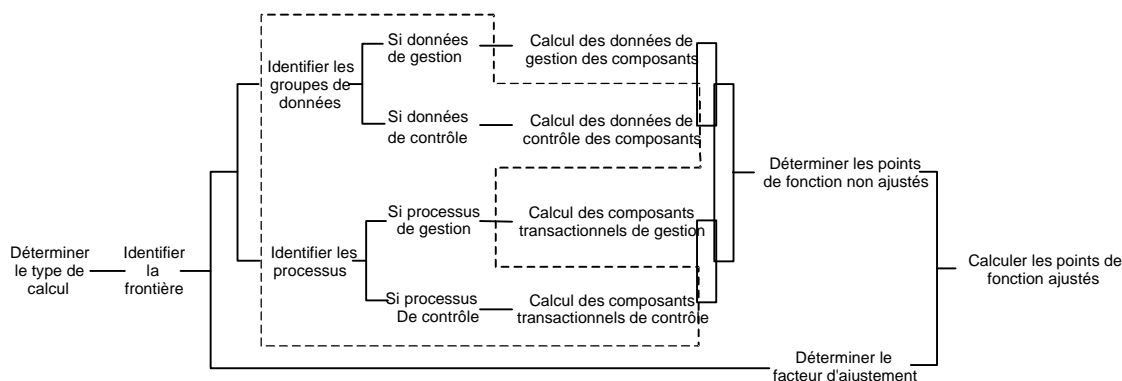


Figure 2 – Diagramme de la procédure de calcul des PFEs

³ Tiré du «Guide de comptage des Points de Fonction», IFPUG.

Les portions de la procédure à l'intérieur des lignes en pointillé correspondent à de nouvelles étapes des PFEs et sont couvertes dans cette procédure. Les autres portions sont couvertes par le Guide de comptage des points de fonction.

2.0 Identifier un groupe de données

Cette étape consiste à identifier les groupes de données qui représentent les fonctionnalités qui satisfont les besoins des utilisateurs lors de la mesure de l'application. Lorsque ces groupes de données sont identifiés, les définitions et règles associées à ces composants sont appliquées afin de s'assurer que le groupe de données est bien un composant à calculer selon PFEs.

2.1 Définitions

Données de gestion : Données utilisées par l'application pour supporter l'utilisateur dans sa gestion de l'information administrative et d'affaires.

Données de contrôle : Données utilisées par l'application pour contrôler directement ou indirectement le comportement d'une application ou d'une machine.

Groupe de données : Données identifiées et groupées ensemble d'un point de vue fonctionnel.

2.2 Procédure d'identification

La procédure d'identification des groupes candidats de données est la suivante :

1. Rechercher les groupes de données identifiables selon une perspective fonctionnelle.
2. Déterminer si le groupe de données est un groupe de données de gestion ou un groupe de données de contrôle en utilisant les définitions précédentes. Pour les groupes de données de gestion, les règles et procédures liées aux groupes de données internes (GDI) et groupes de données externes (GDE) s'appliquent (IFPUG, 1994). Pour les groupes de données de contrôle, les procédures et règles qui suivent s'appliquent.

Note : Toutes les données de contrôle à occurrences uniques mises à jour par l'application sont regroupées dans un seul et unique groupe de données. La même logique s'applique pour des données de contrôles lues seulement.

3.0 Mesure des composants de données de contrôle

3.1 Définitions

Groupe de contrôle mis à jour (GCM) : Un GCM est un groupe de données de contrôle qui est mis à jour par l'application mesurée. Il est identifié selon une perspective fonctionnelle. Le groupe de données de contrôle vit pour plus d'une transaction.

Groupe de contrôle lu (GCL) : Un GCL est un groupe de données de contrôle utilisé, mais pas mis à jour, par l'application mesurée. Il est identifié selon une perspective fonctionnelle. Le groupe de données de contrôle vit pour plus d'une transaction.

Perspective fonctionnelle : Du point de vue de la fonctionnalité livrée par l'application; exclue toute considération technique ou de mise en œuvre.

Transaction : Tout traitement associé à une occurrence d'un déclencheur externe.

3.2 Procédure de calcul

Pour chaque groupe de données identifié à l'étape précédente comme groupe de données de contrôle :

1. Déterminer si le groupe de données de contrôle est un GCM ou un GCL en utilisant les définitions et les règles.
2. Déterminer la contribution du GCM ou du GCL (assignation des points) aux points non ajustés.

3.3 Règles d'identification

Règle d'identification du GCM (Groupe de contrôle mis à jour) :

- Le groupe identifié est un groupe de données de contrôle logique ou un groupe de données à occurrence unique.
- Le groupe de données de contrôle est **mis à jour** à l'intérieur de la frontière de l'application.
- Le groupe de données de contrôle vit pour plus d'une transaction.
- Le groupe de données de contrôle identifié n'a pas déjà été compté comme GCL, GDI ou GDE dans l'application mesurée.

Toutes les règles précédentes doivent s'appliquer selon une perspective fonctionnelle et elles sont toutes obligatoires pour identifier un GCM.

Règle d'identification du GCL :

- Le groupe identifié est un groupe de données de contrôle logique ou un groupe de contrôle à occurrence unique.
- Le groupe de données de contrôle **n'est pas mis à jour** à l'intérieur de la frontière de l'application.
- Le groupe de données de contrôle est référencé par l'application qui est comptée.
- Le groupe de données de contrôle vit pour plus d'une transaction.
- Le groupe de données de contrôle identifié n'a pas déjà été compté comme GCM, GDI ou GDE dans l'application mesurée.

Toutes les règles précédentes doivent s'appliquer selon une perspective fonctionnelle et elles sont toutes obligatoires pour identifier un GCL.

3.4 Règle d'assignation des points

Le nombre de points assignés aux GCMs et GCLs dépend du type de groupe de données (occurrence unique ou occurrences multiples). Les groupes de données de contrôle à occurrences multiples ayant la même structure que les GDIs et GDEs sont comptés de la même manière, c'est-à-dire que leur complexité est déterminée par le nombre de données élémentaires (DEs) et de sous ensembles logiques de données (SLDs) en utilisant la table de complexité correspondante.

Pour les groupes de données de contrôle ayant une occurrence unique, le nombre de points dépend du nombre de DEs seulement. Lorsque le nombre de DEs a été déterminé sur la base des règles appliquées aux GDIs et GDEs, le nombre de points est calculé en utilisant les formules suivantes :

$$\text{GCM : } ((\text{nombre de DEs} / 5) + 5)$$
$$\text{GCL : } (\text{nombre de DEs} / 5)$$

Ces formules ont été déterminées en fonction des règles actuelles d'attribution des points pour les GDIs et GDEs.

Un GCM à occurrence unique comprend toutes les valeurs uniques de contrôle mises à jour (dans une perspective fonctionnelle) pour l'application mesurée. Puisque ce groupe comprend toutes les valeurs uniques de l'application, il ne peut y avoir qu'un seul GCM dans une application. En conséquence, une application peut avoir plus d'un GCM à occurrences multiples, mais un seul GCM à occurrence simple. La même logique s'applique pour les GCLs.

Dans les applications typiques au temps réel le nombre de valeurs à occurrence unique peut varier de quelques-unes à plusieurs centaines. C'est pourquoi nous proposons une formule plutôt qu'une table à 3 niveaux. Il permet à la technique des PFEs de considérer un large éventail de groupes de données à occurrence unique.

4.0 Identification des composants transactionnels

Après avoir calculé le nombre de points pour les données de gestion et de contrôle, les composants transactionnels doivent être identifiés. Les composants de type «transactions de contrôle» ou composants transactionnels représentent la fonctionnalité fournie à l'utilisateur via le traitement des données de contrôle de l'application. Ainsi, pour identifier des composants transactionnels, il faut d'abord identifier le processus de l'application.

4.1 Définition

Processus de contrôle : Un processus qui contrôle directement ou indirectement le comportement d'une application ou d'une machine.

4.2 Procédure d'identification

La procédure d'identification du processus est la suivante :

1. Rechercher les différents processus de l'application selon une perspective fonctionnelle.
2. Déterminer si le processus est un processus de gestion ou un processus de contrôle en utilisant les définitions suivantes :

Processus de gestion : processus dont l'objectif est de supporter l'utilisateur dans la gestion d'information, particulièrement les informations d'affaires et administratives.

Processus de contrôle : processus qui contrôle directement ou indirectement le comportement d'une application ou d'une machine.

3. Si le processus est un processus de contrôle, appliquer les règles de définitions des quatre nouveaux composants de contrôle transactionnel. Si le processus est un processus de gestion, appliquer la définition et les règles des composants transactionnels des points de fonction (entrées, sorties, interrogations).

5.0 Calcul des composants transactionnels

5.1 Définitions

Entrée de contrôle externe (ECE) : Une ECE est un sous processus unique. L'ECE est identifiée selon une perspective fonctionnelle. Une Entrée de contrôle externe (ECE) traite des données qui viennent de l'extérieur des frontières de l'application mesurée. C'est la plus petite activité significative liée à un seul groupe de données. Conséquemment, si le processus reçoit deux groupes de données, il y a au moins deux ECEs. L'ECE exclue la mise à jour des données, la fonctionnalité de mise à jour étant couverte par un autre type de composant (Écriture de contrôle interne ou ECI).

Sortie de contrôle externe (SCE) : Une SCE est un sous processus unique. La SCE est identifiée selon une perspective fonctionnelle. Une Sortie de contrôle externe (SCE) traite des données qui sortent à l'extérieur des frontières de l'application mesurée. C'est la plus petite activité significative liée à un seul groupe de données. Conséquemment, si le processus envoie deux groupes de données, il y a au moins deux SCEs. La SCE exclue la lecture des données, la fonctionnalité de lecture étant couverte par un autre type de composant (Lecture de contrôle interne ou LCI).

Lecture de contrôle interne (LCI) : Une LCI est un sous processus unique. La LCI est identifiée selon une perspective fonctionnelle. Une Lecture de contrôle interne (LCI) lit les données de contrôle. C'est la plus petite activité significative liée à un seul groupe de données. Conséquemment, si l'activité touche à deux groupes de données, il y a au moins deux LCIs.

Écriture de contrôle interne (ECI) : Une ECI est un sous processus unique. L'ECI est identifiée selon une perspective fonctionnelle. Une Écriture de contrôle interne (ECI) écrit les données de contrôle. C'est la plus petite activité significative liée à un seul groupe de données. Conséquemment, si l'activité touche à deux groupes de données, il y a au moins deux ECIs.

Données de contrôle : Données utilisées par l'application pour contrôler directement ou indirectement le comportement d'une application ou d'une machine.

Perspective fonctionnelle : Point de vue de la fonctionnalité livrée par l'application; exclue les considérations techniques et de mise en œuvre.

Sous processus : Dans le contexte de ce rapport, c'est la plus petite étape d'un processus qui soit significative à l'utilisateur dans une perspective fonctionnelle que ce soit une entrée, une sortie, une lecture ou une écriture.

Utilisateur : Une personne, une application ou une machine qui interagit avec l'application mesurée.

5.2 Procédure de calcul

Lorsque le processus a été identifié comme étant un processus de contrôle, les étapes suivantes doivent être exécutées :

- Identifier tous les sous-processus fonctionnels (non technique) du processus de contrôle.
- Identifier le type de sous-processus (ECE, SCE, ECI ou LCI) en appliquant les définitions et règles.
- Déterminer la contribution (assignation des points) de chaque ECE, SCE, ECI ou LCI au calcul des points non ajustés.

Étapes d'identification des sous-processus :

1. Sur la base de l'ordre d'exécution logique des sous processus à l'intérieur du processus, identifier le premier sous processus qui entre, sort, lit ou écrit un groupe de données de contrôle.
2. Appliquer les règles pertinentes à chaque ECE, SCE, ECI ou LCI
3. Déterminer la contribution de chaque ECE, SCE, ECI ou LCI (assignation des points) aux points non ajustés
4. Toujours selon l'ordre d'exécution, identifier le prochain sous processus qui entre, sort, lit ou écrit un groupe de données de contrôle. Il peut y avoir plus d'un «prochain sous-processus» (ex. : branchement avec un ou plusieurs chemins). Dans ce cas, tous les chemins doivent être explorés afin de s'assurer qu'il ne reste plus de sous processus à identifier.
5. Répéter les étapes 2 à 4 jusqu'à ce que tous les sous-processus des processus soient identifiés.
6. À la fin du cycle, enlever tous les sous processus apparaissant plus d'une fois (processus⁴ et DEs identiques)

Note : si le même sous processus est associé à différents processus de contrôle, il peut être compté plus d'une fois.

⁴ Un processus n'est pas seulement une entrée, une sortie, une lecture ou une écriture, mais peut inclure aussi d'autres types de traitements (calculs, tris, comparaisons, etc.) associés aux sous processus identifiés.

5.3 Règles d'identification

Règles d'identification des Entrées de contrôle externes (ECE) :

- Le sous-processus reçoit un groupe de données de contrôle de l'extérieur des frontières de l'application.
- Le sous-processus ne reçoit qu'un groupe de données. Si plus d'un groupe de données est reçu, il faut alors compter une ECE pour chaque groupe de données.
- Le sous-processus ne sort, ne lit ou n'écrit pas de données.
- Le sous-processus est unique, c'est-à-dire que les traitements et données élémentaires identifiés sont différents des autres ECEs associées aux mêmes processus.

Note 1 : Les déclencheurs temporels (provenant de l'horloge interne de l'ordinateur) sont considérés comme externes. Par exemple, un événement qui survient à toutes les 3 secondes est compté comme une Entrée de contrôle externe (ECE) avec une DE. Cependant, le processus qui génère l'événement périodiquement est ignoré.

Note 2 : À moins qu'un processus spécial soit nécessaire, la lecture de l'horloge interne n'est pas comptée. Par exemple, lorsqu'un processus écrit automatiquement une heure (time stamp) on ne compte pas de Lecture de contrôle interne (LCI) pour l'obtention de la valeur se trouvant dans l'horloge interne.

Toutes les règles de comptage précédentes doivent être appliquées selon une perspective fonctionnelle, et sont toutes obligatoires pour identifier une ECE.

Règles d'identification des Sorties de contrôle externes (SCE) :

- Le sous-processus envoie un groupe de données de contrôle de l'extérieur des frontières de l'application.
- Le sous-processus n'envoie qu'un groupe de données. Si plus d'un groupe de données est envoyé, il faut alors compter une SCE pour chaque groupe de données.
- Le sous-processus n'entre, ne lit ou n'écrit pas de données.
- Le sous-processus est unique, c'est-à-dire que les traitements et données élémentaires identifiés sont différents des autres SCEs associées aux mêmes processus.

Note : Tous les messages sans données d'utilisateur (ex. : confirmation et erreur) sont comptés comme une seule SCE. Le nombre de DEs est le nombre des différents types de messages.

Toutes les règles de comptage précédentes doivent être appliquées dans une perspective fonctionnelle et sont toutes obligatoires pour identifier une SCE.

Règles d'identification des Lectures de contrôles internes (LCI) :

- Le sous-processus lit un groupe de données de contrôle.
- Le sous-processus ne lit qu'un groupe de données. Si plus d'un groupe de données est lu, il faut alors compter un LCI pour chaque groupe de données.
- Le sous-processus n'entre, ne sort ou n'écrit pas de données.
- Le sous-processus est unique, c'est-à-dire que les traitements et données élémentaires identifiés sont différents des autres LCIs associés aux mêmes processus.

Toutes les règles de comptage précédentes doivent être appliquées selon une perspective fonctionnelle et sont toutes obligatoires pour identifier un LCI.

Règles d'identification des Écritures de contrôles internes (ECI) :

- Le sous-processus écrit un groupe de données de contrôle.
- Le sous-processus n'écrit qu'un groupe de données. Si plus d'un groupe de données est écrit, il faut alors compter un ECI pour chaque groupe de données.
- Le sous-processus n'entre, ne sort ou ne lit pas de données.
- Le sous-processus est unique, c'est-à-dire que les traitements et données élémentaires identifiés sont différents des autres ECIs associés aux mêmes processus.

Toutes les règles de comptage précédentes doivent être appliquées selon une perspective fonctionnelle et sont toutes obligatoires pour identifier un ECI.

5.4 Règles d'assignation des points

Le nombre de points assignés aux composants de contrôle des transactions (ECE, SCE, ECI ou LCI) dépend du nombre de DEs. Les règles suivantes s'appliquent au comptage des DEs :

Pour les **ECEs** et **SCEs**:

- Compter une DE pour chaque unité d'information non récursive, identifiable par l'utilisateur, qui *traverse la frontière* de l'application.

Pour un **LCI** :

- Compter une DE pour chaque unité d'information non récursive, identifiable par l'utilisateur, qui *est lue* à partir d'un GCM, GCL, GDI ou GDE incluant les clefs.

Pour un **ECI** :

- Compter une DE pour chaque unité d'information non récursive, identifiable par l'utilisateur, qui *est écrite* dans un GCM ou GDI incluant les clefs.

Le nombre de points assigné pour les composants transactionnels (ECE, SCE, ECI ou LCI) dépend du nombre de $DE_{S[JMDI]}$ ⁵. Lorsque le nombre de DEs est déterminé, la table suivante est utilisée pour traduire les résultats en points :

Nombre de DEs :	1 à 19 DEs	20 à 50 DEs	51 + DEs
Points :	1	2	3

Table 1 : Transformation des composants transactionnels

Les valeurs de ce tableau (1 à 19, 20 à 50 et 51+) ont été choisies dans le but d'aligner l'ordre de grandeur de l'étendue des composants transactionnels à un ordre de grandeur déjà utilisé par IFPUG.

Conclusion

Nous croyons que cette technique de mesure (PFE) permettra d'étendre l'applicabilité des points de fonction dans l'industrie, principalement dans le domaine du temps réel. La publication de ce document avec un minimum de contraintes légales, même pour fins commerciales, contribuera à une grande diffusion. De plus, nous sommes ouverts des collaborations avec les entreprises et associations de mesure pour améliorer la version actuelle des Points de fonction étendus (PFEs).

⁵ Une unité d'information identifiable et non répétitive (rubrique, champ, attribut, ...). Le nombre de DEs est utilisé pour déterminer la complexité de chaque type de composant et la contribution de chaque type de composant au nombre de points de fonction brut.

Glossaire

Les définitions suivantes sont utilisées avec la technique des points de fonction étendus (PFE). Elles sont un complément aux définitions du glossaire d'IFPUG (IFPUG, 1994).

Composants des données : Les fonctionnalités fournies à l'utilisateur pour répondre à ses spécifications en terme de données. Dans ce document on utilise le plus souvent cette expression avec le mot contrôle. Les composants des données sont : le GCM, le GCL, le GDI et le GDE.

Composants transactionnels : Les fonctionnalités fournies à l'utilisateur pour traiter les données d'une application. Les composants transactionnels sont l'ECE, la SCE, la SCI, la LCI, l'Entrée, la Sortie et l'Interrogation.

Déclencheur : Un événement qui initie un processus selon une perspective fonctionnelle. L'événement vient de l'extérieur de la frontière de l'application. Un événement temporel peut être un déclencheur.

Données de contrôle : Données utilisées par l'application pour contrôler directement ou indirectement le comportement d'une application ou d'une machine.

Données de gestion : Données utilisées par l'application pour supporter l'utilisateur dans sa gestion de l'information administrative et d'affaires.

Groupe de données : Données identifiées et groupées ensemble d'un point de vue fonctionnel.

Mis à jour : Possibilité de modifier les données.

Occurrence multiple : Groupe de données pouvant avoir plusieurs enregistrements du même type.

Occurrence simple : Groupe de données ayant un seul enregistrement du même type.

Perspective fonctionnelle : Point de vue de la fonctionnalité livrée par l'application; exclu toute considération technique ou de mise en œuvre.

Processus de contrôle : Un processus qui contrôle directement ou indirectement le comportement d'une application ou d'une machine.

Processus de gestion : Processus dont le but est de supporter l'utilisateur pour gérer ses informations, particulièrement les informations de gestion et d'administration.

Processus: Un ensemble d'opérations ou d'activités qui agissent sur des données d'entrée pour produire un résultat.

Sous processus : Dans le contexte de ce rapport, c'est la plus petite étape d'un processus qui soit significative à l'utilisateur dans une perspective fonctionnelle que ce soit une entrée, une sortie, une lecture ou une écriture.

Transaction : Tout traitement associé à une occurrence d'un déclencheur externe.

Utilisateur : Une personne, une application ou une machine qui interagit avec l'application mesurée.