

## TP N3 – Génie logiciel

---

### Estimation des Coûts avec COCOMO

- **Objectifs :** Comprendre et appliquer la méthode COCOMO II- 2000 (Constructive Cost Model) et utiliser **SoftStar (systemStar)** pour estimer le coût et l'effort de développement d'un projet logiciel.

---

#### Outils nécessaires :

- *SystemStar 3.0* ( <https://www.softstarsystems.com/demo.html> )
- 

### Rappel :

#### **Formule générale de COCOMO II**

L'effort est donné par :

$$Effort = A \times Size^E \times \prod_{i=1}^{17} EM_i$$

où :

- $A = 2.94$  (valeur standard pour COCOMO II).
- $Size$  est la taille du projet en KLOC (milliers de lignes de code).
- $E$  est l'exposant calculé à partir des **Scale Drivers**.
- $EM_i$  sont les multiplicateurs des **Cost Drivers**.

#### **. Calcul du facteur exponentiel $E$ avec les Scale Drivers**

L'exposant  $E$  est calculé comme suit :

$$E = B + 0.01 \times \sum_{i=1}^5 ScaleDriver_i$$

avec  $B = 0.91$  (valeur par défaut).

### **Exemple : D'application :**

- Taille du projet : **5 KLOC** (5 000 lignes de code).
- Calcul de E :

| Scale Driver                                              | Valeur attribuée (1-5) |
|-----------------------------------------------------------|------------------------|
| PREC (Précédent / Expérience avec des projets similaires) | 3.5                    |
| FLEX (Flexibilité des exigences)                          | 4.0                    |
| RESL (Résolution de l'architecture et des risques)        | 3.8                    |
| TEAM (Cohésion d'équipe)                                  | 4.2                    |
| PMAT (Maturité du processus de développement)             | 3.9                    |

$$E = 0.91 + 0.01 \times (3.5 + 4.0 + 3.8 + 4.2 + 3.9)$$

$$E = 0.91 + 0.01 \times 19.4 = 0.91 + 0.194 = 1.104$$

### **Calcul de l'effort :**

| Cost Driver                                     | Valeur du multiplicateur <i>EM</i> |
|-------------------------------------------------|------------------------------------|
| RELY (Fiabilité requise)                        | 1.2                                |
| DATA (Taille de la base de données)             | 1.1                                |
| CPLX (Complexité du produit)                    | 1.3                                |
| RUSE (Réutilisabilité requise)                  | 1.0                                |
| DOCU (Exigences documentaires)                  | 1.1                                |
| TIME (Contraintes de temps d'exécution)         | 1.0                                |
| STOR (Contraintes de mémoire)                   | 1.0                                |
| PVOL (Volatilité de la plateforme)              | 1.0                                |
| ACAP (Compétence des analystes)                 | 0.9                                |
| PCAP (Compétence des programmeurs)              | 0.8                                |
| PCON (Stabilité de l'équipe)                    | 0.9                                |
| APEX (Expérience en application)                | 0.9                                |
| PLEX (Expérience avec la plateforme)            | 1.0                                |
| LTEX (Expérience avec le langage et les outils) | 1.0                                |
| TOOL (Qualité des outils de développement)      | 0.9                                |
| SITE (Développement multi-site)                 | 1.1                                |
| SCED (Contraintes de calendrier)                | 1.1                                |

$$\prod EM_i = 1.2 \times 1.1 \times 1.3 \times 1.0 \times 1.1 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 0.9 \times 0.8 \times 0.9 \times 0.9 \times 1.0 \times 1.0 \times 0.9 \times 1.1 \times 1.1$$

$$\prod EM_i = 0.823$$

$$Effort = 2.94 \times 5^{1.104} \times 0.823$$

$$5^{1.104} \approx 5.86$$

## Calcul final de l'effort

$$Effort = 2.94 \times 5.86 \times 0.823$$

$$Effort = 14.18 \text{ Person-Mois}$$

## 🌟 Formule de calcul de la durée

La durée est donnée par :

$$TDEV = C \times Effort^F$$

où :

- $C = 3.67$  (valeur standard pour COCOMO II).
- $F$  est un facteur dépendant des **Scale Drivers**, donné par :

$$F = 0.28 + 0.2 \times (E - 0.91)$$

---

## Calcul effort en utilisant SoftStar

1. **Démarrer SoftStar** et choisir "**Nouveau projet**".
2. **Entrer les données du projet** :
  - Nom du projet
  - Taille estimée en KLOC (ex. 5000 lignes de code).
  - Mode COCOMO II .2000 traditionnelle phase.
  -
3. **Les facteurs d'échelles (entre Very Low et Extra High):**

### Les 5 Scale Drivers dans COCOMO II

COCOMO II utilise cinq **facteurs d'échelle** principaux, qui influencent le coefficient exponentiel du calcul de l'effort :

1. **PREC (Précédent / Precedentedness)**
  - Mesure l'expérience et la familiarité de l'équipe avec des projets similaires.
  - Plus l'équipe est expérimentée, moins l'effort sera élevé.
2. **FLEX (Flexibilité / Development Flexibility)**
  - Évalue le niveau de rigueur des exigences et du processus de développement.
  - Un projet avec des exigences flexibles nécessite moins d'effort qu'un projet avec des contraintes strictes.
3. **RESL (Résolution de l'Architecture / Architecture & Risk Resolution)**
  - Reflète la qualité et la stabilité de l'architecture logicielle avant le codage.
  - Une architecture bien définie réduit l'incertitude et diminue l'effort nécessaire.
4. **TEAM (Cohésion d'Équipe / Team Cohesion)**
  - Évalue la qualité de la communication et de la coopération au sein de l'équipe.
  - Une équipe bien coordonnée réduit l'effort total.
5. **PMAT (Maturité du Processus / Process Maturity)**
  - Reflète le niveau de maturité des processus de développement (ex. conformité à CMMI).
  - Un processus bien structuré améliore l'efficacité et diminue l'effort.

4. Spécifier les **facteurs de coût** dans cocomo 2 :

### Les 17 Cost Drivers dans COCOMO II

COCOMO II regroupe les **facteurs de coût** en quatre grandes catégories :

### *1. Facteurs liés au produit (Product Attributes)*

- **RELY (Required Software Reliability)** – Niveau de fiabilité exigé.
- **DATA (Database Size)** – Taille de la base de données utilisée.
- **CPLX (Product Complexity)** – Complexité du logiciel (algorithmes, logique).
- **RUSE (Required Reusability)** – Niveau de réutilisation exigé.
- **DOCU (Documentation Match to Lifecycle Needs)** – Exigences en documentation.

### *2. Facteurs liés à l'ordinateur et aux ressources matérielles (Computer Attributes)*

- **TIME (Execution Time Constraint)** – Contraintes de performance du temps d'exécution.
- **STOR (Main Storage Constraint)** – Contraintes de mémoire.
- **PVOL (Platform Volatility)** – Fréquence des changements matériels ou logiciels.

### *3. Facteurs liés au personnel (Personnel Attributes)*

- **ACAP (Analyst Capability)** – Compétence des analystes.
- **PCAP (Programmer Capability)** – Compétence des programmeurs.
- **PCON (Personnel Continuity)** – Stabilité de l'équipe.
- **APEX (Application Experience)** – Expérience dans le domaine d'application.
- **PLEX (Platform Experience)** – Expérience avec la plateforme utilisée.
- **LTEX (Language and Tool Experience)** – Expérience avec les langages et outils utilisés.

### *4. Facteurs liés au projet (Project Attributes)*

- **TOOL (Use of Software Tools)** – Qualité et efficacité des outils de développement.
- **SITE (Multi-Site Development)** – Développement réparti sur plusieurs sites.
- **SCED (Required Development Schedule)** – Contraintes de planning.

## **5. Afficher les rapports et Comparer les résultats.**