

Management de projet des systèmes d'information

TD 2

TD2 — Décomposer, estimer et ordonnancer un projet SI

Cadrer, planifier et organiser un projet SI

**MPSD**
M2343

TP · SOMMAIRE

Table des matières

QCM de vérification des bases	3
Exercice 1 — PBS, WBS, OBS et RACI	4
Exercice 2 — Estimation par tâches et estimation trois points	5
Exercice 3 — Estimation COCOMO simplifiée	5
Exercice 4 — Réseau PERT, marges et Gantt	6
Exercice 5 — Ressources et nivellement	6
Exercice 6 — Suivi d'avancement et arbitrage	7
Exercice 7 — Gantt sous contrainte de date	8
Exercice 8 — Construire une PBS et une WBS à partir d'un schéma	8
Exercice 9 — Construire une OBS et la relier à la WBS	9
Exercice 10 — Insertion de la tâche J	10
Exercice 11 — Étude de faisabilité d'une plateforme data	11
Exercice 12 — PERT probabiliste pour une version data	12
Exercice 13 — Construire un réseau à partir des niveaux de génération	13

ENSIAS

Les situations sont indépendantes. Les calculs sont guidés par les données fournies ; une calculatrice simple suffit. Faites apparaître les unités et distinguez toujours la charge (jours-homme), la durée calendaire et la capacité.

QCM de vérification des bases

Une seule réponse est correcte pour chaque question. Recopiez la lettre et justifiez brièvement les réponses qui vous paraissent les moins évidentes.

1. La PBS décrit principalement :

- A. Les produits et résultats attendus du projet.
- B. Les congés de l'équipe.
- C. Les dépenses déjà réalisées.
- D. Les comptes utilisateurs de la plateforme.

2. La WBS sert principalement à :

- A. Découper le travail en lots et activités maîtrisables.
- B. Remplacer la charte de projet.
- C. Définir les droits d'accès aux données.
- D. Mesurer uniquement la satisfaction des utilisateurs.

3. L'OBS représente :

- A. Les produits du projet.
- B. L'organisation et les responsabilités des acteurs.
- C. Les dates au plus tôt.
- D. Les anomalies d'un fichier CSV.

4. Dans une matrice RACI, **R** signifie :

- A. Responsable de la réalisation de l'activité.
- B. Responsable final de l'approbation.
- C. Personne consultée.
- D. Personne informée.

5. Une charge de 20 jours-homme signifie :

- A. Que le projet durera obligatoirement 20 jours calendaires.
- B. Une quantité de travail qui dépend du nombre de personnes et de leur disponibilité.
- C. Que 20 personnes doivent travailler simultanément.
- D. Que la tâche est forcément critique.

6. Le chemin critique est :

- A. Le chemin qui comporte le plus de personnes.
- B. La suite de tâches dont le retard peut retarder la fin du projet.
- C. Le chemin qui coûte toujours le moins cher.
- D. La liste des tâches déjà terminées.

7. Une tâche de marge totale nulle est généralement :

- A. Une tâche critique, si elle appartient au chemin critique retenu.
- B. Une tâche facultative.
- C. Une tâche sans antécédent.
- D. Une tâche qui ne consomme aucune charge.

8. La formule COCOMO simplifiée utilisée dans ce TD dépend principalement :

- A. Du nombre de salles de réunion.
- B. De la taille estimée en KLOC.
- C. Du nombre de couleurs du tableau de bord.
- D. Du nombre de réunions par semaine.

9. Pour une estimation trois points, la valeur la plus probable est :

- A. L'estimation obtenue lorsque toutes les tâches sont parallèles.
- B. Le scénario jugé le plus réaliste compte tenu des informations disponibles.
- C. Toujours la moyenne de l'optimiste et du pessimiste.
- D. La valeur qui doit être utilisée comme engagement ferme.

10. Le nivellement des ressources consiste principalement à :

- A. Supprimer toutes les dépendances.
- B. Répartir ou décaler le travail pour limiter les surcharges.
- C. Augmenter automatiquement le budget.
- D. Rendre toutes les tâches critiques.

Exercice 1 — PBS, WBS, OBS et RACI

Une plateforme doit recevoir des fichiers CSV et une API, conserver une zone brute, produire une zone préparée, publier un catalogue et alimenter un tableau de bord. Elle doit aussi fournir une documentation, des contrôles de qualité et un mécanisme de reprise après échec.

1. Construisez une PBS de niveau 2 en distinguant les produits et les services nécessaires.
2. Déduisez une WBS d'au moins dix lots de travaux. Pour chaque lot, indiquez un résultat vérifiable, une condition de fin et une dépendance principale.
3. Construisez une OBS avec les rôles suivants : responsable métier, chef de projet data, data engineer, data analyst, data steward et administrateur de la plateforme.

4. Construisez une RACI pour l'inventaire des sources, l'architecture, l'ingestion, les règles qualité, la recette et la mise en production.
5. Donnez deux risques d'interface entre lots et une action de prévention pour chacun.

Exercice 2 — Estimation par tâches et estimation trois points

Une équipe prépare une offre pour un petit projet de catalogue de données. Les estimations en jours-homme sont données par une valeur optimiste **o**, une valeur la plus probable **m** et une valeur pessimiste **p**.

Lot	o	m	p
Inventaire des sources	2	4	8
Architecture du stockage	3	5	9
Ingestion et transformations	8	12	20
Règles de qualité et observabilité	4	7	12
Indicateurs et tableau de bord	4	6	10
Tests, recette et documentation	3	5	9

Utilisez la formule trois points : charge attendue = $(o + 4m + p) / 6$.

1. Calculez la charge attendue de chaque lot et la charge totale.
2. Ajoutez une réserve de 15 % et arrondissez au demi-jour.
3. Expliquez pourquoi la charge attendue ne constitue pas encore un calendrier.
4. Associez chacune des méthodes suivantes à une situation adaptée : estimation par analogie, estimation paramétrique, estimation ascendante, estimation trois points et estimation COCOMO.
5. Indiquez à quel moment du projet chacune des méthodes peut être utilisée et citez une limite pour deux d'entre elles.

Exercice 3 — Estimation COCOMO simplifiée

Pour un projet de services, connecteurs et traitements data, la taille estimée est de 12 KLOC. Utilisez les formules pédagogiques suivantes : effort = $2,4 \times \text{KLOC}^{1,05}$ et durée = $2,5 \times \text{effort}^{0,38}$.

1. Calculez l'effort en personne-mois puis la durée en mois, à deux décimales.
2. Convertissez l'effort en jours-homme avec 20 jours-homme par mois.
3. Comparez ce résultat à la charge de l'exercice 2. Donnez trois explications possibles aux écarts : périmètre, productivité, réutilisation, qualité des sources, coordination ou niveau de détail.

4. Indiquez trois précautions à prendre avant de présenter le résultat comme un engagement contractuel.

Exercice 4 — Réseau PERT, marges et Gantt

On considère le réseau de tâches suivant, en jours ouvrés :

Les exercices utilisent une représentation **activité-sur-nœud** : chaque ligne est une tâche et la colonne « Antécédents » donne des relations fin-début. Dans une représentation activité-sur-arc, des tâches fictives peuvent être nécessaires. Ne mélangez pas les deux conventions dans un même graphe.

Code	Activité	Durée	Antécédents
A	Cadrage data détaillé	3	—
B	Exigences et inventaire des sources	5	A
C	Architecture data	4	A
D	Modèle analytique et transformations	5	B et C
E	Développement des pipelines	10	D
F	Règles de qualité et observabilité	6	C
G	Tests de données et tableau de bord	5	E et F
H	Documentation et formation	3	E
I	Pilote data	2	G et H

1. Dessinez le réseau PERT en indiquant les dépendances.
2. Calculez pour chaque tâche les dates au plus tôt (début et fin) et les dates au plus tard (début et fin).
3. Calculez la marge totale et la marge libre de chaque tâche.
4. Identifiez le chemin critique et la durée minimale du projet.
5. Construisez le Gantt au plus tôt et indiquez le jalon d'ouverture du pilote.
6. Une source est annoncée avec deux jours de retard avant B. Une règle de qualité F est annoncée avec huit jours de retard. Analysez séparément les conséquences sur la date finale et les décisions à prendre.

Exercice 5 — Ressources et nivellement

Le calendrier au plus tôt de l'exercice 4 est retenu. Les personnes disponibles sont : deux data engineers **DE1** et **DE2**, une analyste **AN**, un data steward **DS** et une personne métier **MOA**. Les affectations principales sont :

Tâche	Personnes mobilisées
A	MOA, DE1
B	MOA, DE1
C	DE2
D	DE1, AN
E	DE1, DE2
F	DE2, DS
G	DE1, AN
H	AN
I	MOA, AN

1. Repérez les périodes de surcharge à partir des dates au plus tôt de l'exercice 4.
2. Proposez un nivellement qui respecte deux personnes maximum par jour sur les tâches techniques, en retardant si nécessaire les tâches non critiques.
3. Indiquez les tâches dont la date de fin peut changer sans modifier la date du pilote. Justifiez avec les marges.
4. Expliquez deux conséquences possibles du nivellement sur le coût, la durée ou la qualité.

Exercice 6 — Suivi d'avancement et arbitrage

À la fin de la troisième semaine, les indicateurs suivants sont disponibles pour un projet dont le budget à l'achèvement est de 100 jours-homme :

Indicateur	Valeur
Valeur planifiée (PV)	45 j.h
Valeur acquise (EV)	36 j.h
Coût réel (AC)	42 j.h

1. Calculez l'écart de planning valorisé $SV = EV - PV$ et l'écart de coût $CV = EV - AC$. Ces écarts sont exprimés dans l'unité de valeur utilisée ici, le jour-homme budgété ; ils ne représentent pas directement un nombre de jours calendaires.
2. Calculez $SPI = EV / PV$ et $CPI = EV / AC$.
3. Interprétez les quatre résultats en langage de pilotage.
4. La source principale est livrée trois jours en retard. Proposez deux options d'action, leurs effets sur le périmètre, le coût, la qualité ou la date, puis indiquez la décision qui doit être prise par le comité de pilotage.

Exercice 7 — Gantt sous contrainte de date

Une équipe doit préparer une démonstration d'une plateforme d'incidents avant le début du jour 18. Les activités sont indépendantes des exercices précédents et les durées sont exprimées en jours ouvrés.

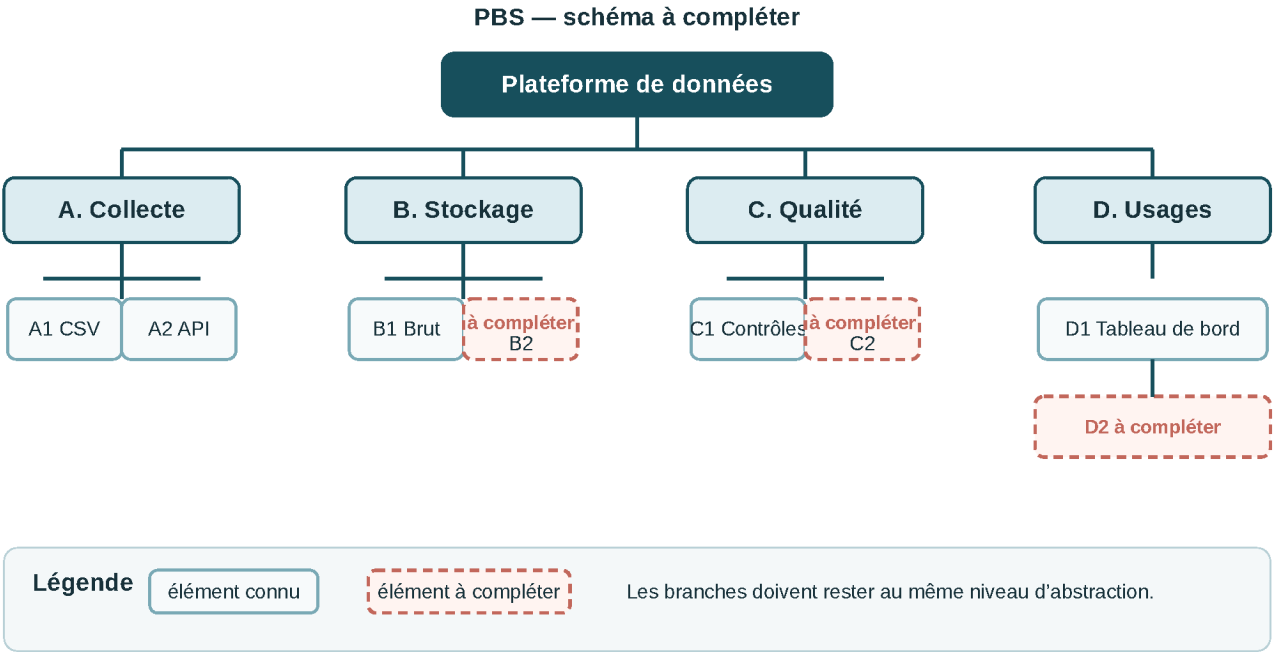
Code	Activité	Durée	Antécédents
A	Cadrage de la démonstration	2	—
B	Inventaire des sources	4	A
C	Habilitations et sécurité	3	A
D	Préparation du pipeline	5	B
E	Modèle des indicateurs	3	B et C
F	Construction du tableau de bord	4	E
G	Tests intégrés	3	D et F
H	Préparation de la démonstration	2	G
I	Démonstration	1	H

1. Dessinez le réseau PERT et le diagramme de Gantt au plus tôt.
2. Calculez les dates au plus tôt, les dates au plus tard et les marges.
3. Déterminez le chemin critique et comparez la date calculée à la contrainte du jour 18.
4. Proposez deux façons de gagner au moins un jour sur le planning. Pour chacune, indiquez l'activité concernée et le risque introduit.
5. Analysez les conséquences d'un retard de deux jours sur C puis d'un retard de deux jours sur D. Distinguez les retards absorbés par une marge de ceux qui décalent la démonstration.

Exercice 8 — Construire une PBS et une WBS à partir d'un schéma

Un institut souhaite mettre en place une plateforme de partage de données pour ses laboratoires. Le périmètre comprend deux sources, une zone brute, une zone préparée, un catalogue, des contrôles de qualité et un tableau de bord.

Le schéma PBS suivant est incomplet :



1.

Complétez les trois éléments manquants et ajoutez au moins un élément pertinent dans chaque branche A à D.
2.

Redessinez la PBS sur deux niveaux en distinguant les produits ou résultats attendus des activités nécessaires pour les obtenir.
3.

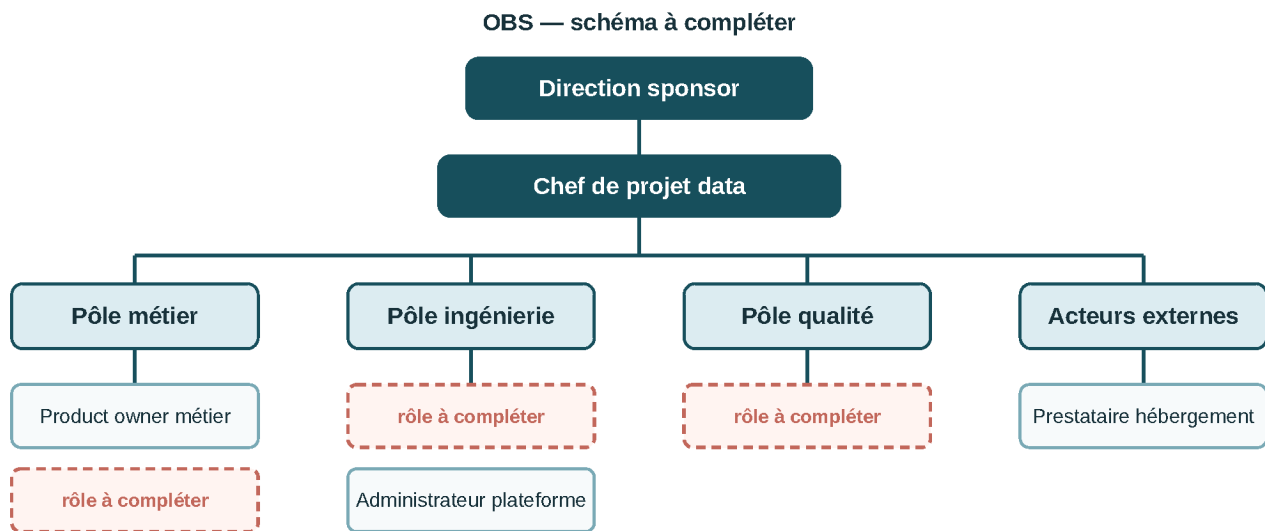
Construisez une WBS d'au moins douze tâches à partir de cette PBS. Utilisez une numérotation hiérarchique et indiquez pour chaque tâche la branche PBS correspondante.
4.

Représentez sous forme d'arbre la branche **C. Qualité et gouvernance** en détaillant au moins quatre tâches : définition des règles, automatisation des contrôles, traitement des anomalies et suivi des indicateurs.
5.

Repérez deux erreurs possibles dans une WBS qui mélangerait « tableau de bord », « développer le connecteur API » et « qualité » au même niveau. Expliquez comment rétablir une décomposition cohérente.

Exercice 9 — Construire une OBS et la relier à la WBS

Pour le même type de plateforme, l'organisation suivante est proposée :



Compléter les rôles puis distinguer décision, coordination et réalisation.

1. Redessinez l'OBS en indiquant les niveaux de décision, de coordination et de réalisation.
2. Pour chaque rôle, indiquez une décision qu'il peut prendre, une activité à laquelle il contribue et une information qu'il doit recevoir.
3. Reliez les éléments suivants de la WBS à un rôle principal et à un rôle consulté : inventaire des sources, architecture, règles de qualité, tableau de bord, recette et mise en production.
4. Identifiez deux risques liés à l'organisation proposée : absence de décision, conflit de responsabilité, dépendance au prestataire ou information tardive. Proposez une règle de fonctionnement pour chacun.
5. Expliquez la différence entre l'OBS et la RACI à partir d'un exemple de votre tableau de correspondance.

Exercice 10 — Insertion de la tâche J

Une équipe prépare une chaîne de traitement de données. Les durées sont exprimées en jours ouvrés.

Code	Activité	Durée	Antécédents
A	Préparer les données	5	D
B	Contrôler le schéma	2	G et H
C	Exécuter les contrôles	5	B
D	Extraire les sources	4	—
E	Documenter les flux	2	G et H
F	Valider la mise à disposition	4	E et I
G	Charger la zone brute	3	—
H	Habiller les accès	2	D
I	Préparer la zone analytique	6	A

1. Construisez le réseau PERT et calculez les dates au plus tôt de chaque tâche.
2. Calculez les dates au plus tard, la marge totale et la marge libre.
3. Déterminez la durée minimale du projet et le chemin critique.
4. Une revue de gouvernance **J**, d'une durée de 2 jours, doit être réalisée après **H** et avant **E**.
Ajoutez cette tâche au réseau puis recalculez les dates et les marges des tâches concernées.
5. Expliquez pourquoi l'insertion de **J** modifie certaines marges sans nécessairement modifier la date de mise à disposition.

Exercice 11 — Étude de faisabilité d'une plateforme data

Une université veut ouvrir un espace analytique pour ses laboratoires. Les durées sont exprimées en jours ouvrés ; on retient 5 jours par semaine et 20 jours par mois. Les dépendances suivantes sont imposées :

Code	Activité	Durée	Antécédents
A	Obtenir les accès et les premiers jeux de données	5	—
B	Mettre en place l'ingestion initiale	20	A
C	Provisionner le stockage et le calcul	20	A
D	Déployer les pipelines d'alimentation	10	C
E	Configurer les habilitations et la qualité des accès	10	C
F	Réaliser les tests intégrés et de sécurité	5	B, D et E
G	Ouvrir l'espace analytique aux utilisateurs	5	F

1. Construisez le réseau PERT et calculez la durée minimale nécessaire pour ouvrir l'espace analytique.
2. Les utilisateurs souhaitent disposer de la plateforme au début de la sixième semaine. Cette contrainte est-elle réaliste ? Justifiez avec le chemin critique.
3. Une première ouverture limitée est autorisée dès que l'ingestion initiale et les pipelines d'alimentation sont terminés. À quelle date cette ouverture partielle peut-elle avoir lieu ? Quelles limites faut-il expliciter ?
4. Proposez une réorganisation réaliste permettant d'avancer cette ouverture partielle. Indiquez l'hypothèse technique ou organisationnelle nécessaire et le risque introduit.
5. Distinguez les actions qui réduisent réellement la durée du projet de celles qui ne font que déplacer une activité sans réduire le chemin critique.

Exercice 12 — PERT probabiliste pour une version data

Une équipe prépare une version d'un service de données. Les durées sont exprimées en jours ouvrés et sont données sous trois formes : optimiste o , la plus probable m et pessimiste p .

Code	Activité	o	m	p	Antécédents
A	Prévoir les besoins et les sources	10	14	19	—
B	Préparer l'environnement de développement	2	3	4	—
C	Développer les premiers traitements	2	3	4	A et B
D	Concevoir l'architecture data	5	7	10	A
E	Définir les règles de qualité	3	4	6	D
F	Intégrer et valider la version	7	10	15	C et E

Pour chaque tâche, utilisez la durée moyenne PERT $t_e = (o + 4m + p) / 6$ et la variance $v = ((p - o) / 6)^2$.

Pour la question sur 38 jours, on admettra $\Phi(0,97) \approx 0,834$, où Φ désigne la fonction de répartition de la loi normale centrée réduite.

1. Calculez t_e et v pour chaque tâche.
2. Construisez le réseau PERT en utilisant les durées moyennes.
3. Déterminez la durée moyenne du projet et le chemin critique.
4. Calculez l'écart-type du chemin critique en additionnant les variances des tâches critiques.
5. Estimez la probabilité de terminer le projet en 38 jours en utilisant une approximation normale.
6. Déterminez la durée à prévoir pour une probabilité de réalisation de 90 %, puis de 95 %. Utilisez $z = 1,28$ pour 90 % et $z = 1,64$ pour 95 %.

Exercice 13 — Construire un réseau à partir des niveaux de génération

Une équipe data doit mettre en production une chaîne de données. Les antériorités sont données directement dans le tableau suivant ; les durées sont exprimées en jours ouvrés.

Code	Activité	Durée	Antécédents
A	Cadrer la collecte	4	—
B	Profiler les sources	8	A
C	Concevoir le modèle de données	5	A
D	Définir la gouvernance et la sécurité	2	—
E	Développer le pipeline prototype	12	A et C
F	Automatiser les contrôles qualité	4	A, C et E
G	Intégrer le tableau de bord	7	A, B, C et J
H	Habiller l'environnement de production	10	D
I	Mettre la chaîne en production	6	A, B, C, D, E, F, G, H et J
J	Réaliser la revue d'architecture	5	A et C

1. Classez les tâches par niveaux de génération : une tâche appartient à un niveau lorsque tous ses antécédents sont dans des niveaux précédents.
2. Construisez le graphe orienté des dépendances.
3. Calculez les dates au plus tôt et les dates au plus tard.
4. Déterminez la durée minimale de mise en production et le chemin critique.
5. Calculez la marge totale et la marge libre de chaque tâche.
6. Interprétez les marges des tâches **B**, **D**, **G** et **H** pour le pilotage du projet.