

YVES CONSTANTINIDIS
Préface de Michel Volle



Expression des besoins SI pour le

2^e édition

Guide d'élaboration
du cahier des charges

© Groupe Eyrolles, 2011, 2013, ISBN : 978-2-212-13653-1

EYROLLES

Table des matières

Guide de lecture	1
Quiz : êtes-vous prêt?	5
Réponses au quiz	7

Partie 1 – Méthodologie

Chapitre 1 – La méthode en action	11
Un exemple imaginaire, mais concret	11
Le point sur les concepts	18
Chapitre 2 – Les enjeux d’une bonne définition des besoins	21
L’utilité d’un cahier des charges	21
Un investissement très rentable	21
Les gains « cachés »	23
Les difficultés	23
Les risques	24
Améliorer les pratiques d’élaboration	26
Chapitre 3 – Compétences et savoir-faire	27
Le savoir	27
Le savoir-faire	29
Le savoir-être	30
Chapitre 4 – Exigences et cycle de vie du logiciel	35
Le cycle de vie du logiciel	35
Maîtres d’ouvrage et maîtres d’œuvre	36
Bâtisseurs et exploitants	38
La phase d’exigences	38
Les engagements réciproques	39

Chapitre 5 – La démarche	41
Décrire, documenter, communiquer	41
Les différents niveaux d'exigences	42
Les étapes de l'élaboration	43
Description formelle du processus global	44
Le processus en pratique	45
Check-list	47
Chapitre 6 – Définir le concept et les objectifs	49
Une activité préalable indispensable	49
Objectifs, périmètre et parties prenantes	50
Recueillir les objectifs	51
Déterminer le périmètre	52
Analyser les parties prenantes	54
Grille de questionnement	56
Tableau des parties prenantes	57
Le document de cadrage	58
Check-list	58
Chapitre 7 – Planifier le projet d'élaboration	59
Le plan projet	59
Cadrer la méthodologie	60
Élaborer le plan projet	61
Check-list	64

Partie 2 – Développement des exigences

Chapitre 8 – L'étape de recueil	67
L'enjeu	67
Le processus de recueil	68
Le plan de recueil	70
Risques liés au recueil et atténuation	70
Détermination des profils utilisateurs	71
Recherche des sources d'exigences	72
Techniques de recueil	73
L'analyse de documents	74
La réunion d'un groupe de travail	75

L'interview structurée individuelle	76
Le brainstorming et ses variantes	83
Le diagramme des affinités	84
L'observation directe	85
Les questionnaires	86
La réutilisation d'exigences	87
L'analyse de produits existants	87
Trouver la source et la technique adéquates	87
Les bonnes pratiques	88
Check-list de fin d'étape de recueil	92
Chapitre 9 – Les cas d'utilisation	95
Qu'est-ce qu'un cas d'utilisation ?	95
Le contenu d'un cas d'utilisation	96
Avantages des cas d'utilisation	98
Élaboration des cas d'utilisation	98
Un exemple	100
Difficultés et risques des cas d'utilisation	101
Les diagrammes de cas d'utilisation	102
Chapitre 10 – L'étape d'analyse	105
Utilité de l'étape d'analyse	105
Le processus d'analyse	106
Structurer et organiser les exigences	107
Établir un dictionnaire de données	109
Analyser les règles métier	109
Définir les priorités d'un projet	111
Modéliser sous forme graphique	114
Maquettes et prototypes	124
Évaluer la faisabilité et le coût	126
Check-list d'analyse	127
Chapitre 11 – Les exigences non fonctionnelles	129
Les caractéristiques de qualité	129
La norme ISO/CEI 25000	130
Zoom sur l'utilisabilité	135

Chapitre 12 - Les contraintes	139
Typologie des contraintes	139
Contraintes d'environnement (précontraintes)	140
Contraintes de projet	141
Services d'accompagnement (postcontraintes)	143
Chapitre 13 - L'étape de spécification	147
Le processus de spécification	147
La formulation	148
La structuration	154
Cas des exigences non fonctionnelles	156
La vérification	157
Check-list de spécification d'une exigence	162
Check-list de l'étape de spécification	163
Chapitre 14 - Structure du cahier des charges	165
Le modèle de cahier des charges	165
Le modèle IEEE 830	166
Le modèle AFNOR X50-151	168
Le modèle de Wiegers	170
Le modèle Volere (Robertson & Robertson)	172
Construire son propre modèle	174
Check-list : cahier des charges	175
Chapitre 15 - L'étape de validation	177
Intérêt de la validation	177
Le processus de validation	178
Les techniques	178
Relecture simple	179
Relecture croisée	180
Revue formelle et inspection	180
Élaboration de cas de test	182
Contrôle qualité des exigences	183
Impliquer les personnes concernées	184
Check-list : validation	185

Chapitre 16 - L'atelier de travail	187
Qu'est-ce qu'un groupe de travail ?	187
Composition d'un groupe de travail	188
Organisation	190
Mise en œuvre	198
Déroulement d'une session	203
Suivi	206
Chapitre 17 - Un modèle de processus	207
Un processus type	207
Étape 1 : cadrer	208
Étape 2 : planifier	209
Étape 3 : analyser l'existant	210
Étape 4 : recueillir et analyser les besoins	212
Étape 5 : spécifier les exigences	214
Étape 6 : valider les exigences	214
Étape 7 : capitaliser	215
Chapitre 18 - Améliorer le processus	217
Pourquoi le processus peut être amélioré ?	217
Comment le processus peut être amélioré ?	219
La méthode du document navette	221
Chapitre 19 - Stratégies et tactiques	225
Qu'est-ce qu'une stratégie d'élaboration ?	225
Le cycle de la validation	226
Stratégie : modèles de parcours	228
Tactiques : boucles de rétroaction	235
Stratégie et adaptation permanente	238
Partie 3 - Faire vivre les exigences	
Chapitre 20 - La gestion des exigences	243
La gestion des changements	243
Une discipline nécessaire et rentable	249
Chapitre 21 - Les outils	251
Check-list : votre projet en a-t-il besoin ?	251
Les bonnes raisons d'utiliser les outils	252

Fonctions de base et fonctions avancées	252
Attention aux mirages	256
Quand et comment choisir un outil ?	256
Chapitre 22 – Au-delà des exigences	259
Étude de choix	259
Étude comparative complexe	260
Étude d'opportunité complexe	262
Étude d'intégrabilité et design	264
Chapitre 23 – Neuf conseils	267
1. Ayez toujours l'objectif en tête	267
2. Analysez et validez au plus tôt	268
3. Lancez-vous un défi et donnez-vous les moyens de le réussir.	268
4. Conciliez concepts et action de terrain	269
5. Concentrez-vous sur votre livrable	269
6. Sachez réussir presque à coup sûr	270
7. Mettez en avant votre client.	270
8. Perdez un peu de temps pour en gagner beaucoup	271
9. Faites de la définition des besoins un projet en soi	271
Annexes	273
Les questions à large spectre	273
Glossaire français	277
Glossaire bilingue	281
Bibliographie	283
Sites web utiles	285
Index	287

Guide de lecture

Cet ouvrage présente une démarche structurée d'ingénierie des exigences pour les systèmes d'information, en suivant une logique qui va des concepts généraux jusqu'aux conseils pratiques. Il a l'ambition de guider le lecteur depuis les objectifs stratégiques jusqu'à la validation finale du cahier des charges, et au-delà. Il gagne donc à être lu d'un bout à l'autre, dans l'ordre des chapitres.

La première partie décrit le métier, la démarche et les étapes préparatoires à la définition des besoins, nécessaire pour mener à bien une mission d'élaboration d'un cahier des charges.

Le **chapitre 1** donne un exemple concret (bien que fictif) qui permet de mettre en situation tout lecteur, qu'il soit débutant ou expérimenté. Il introduit les notions de base et le vocabulaire, qui n'est pas encore bien stabilisé dans notre métier.

Le **chapitre 2** est le seul à s'occuper du pourquoi. Il présente les enjeux, les coûts, les gains et les risques du processus d'expression des besoins.

Le **chapitre 3** énumère et détaille les compétences nécessaires à l'élaboration d'un bon cahier des charges. Il faut le voir comme une check-list qui sert à s'améliorer, voire à recruter un consultant.

Le **chapitre 4** situe l'ingénierie des exigences dans le cycle de vie du logiciel. Il permet de mieux comprendre les enjeux et met en lumière les rapports de force entre les différents acteurs.

On présente au **chapitre 5** la démarche de développement des exigences, qui part de l'objectif et va jusqu'au cahier des charges. Cette démarche est générique : elle concerne la quasi-totalité des activités d'élaboration d'un cahier des charges. L'enjeu est de l'adapter à son organisation pour ensuite pouvoir l'optimiser.

Le **chapitre 6** détaille l'étape préalable de définition des objectifs et du concept, cruciale et souvent négligée, dont dépend grandement la réussite d'un projet.

Définir les besoins pour un logiciel est un projet à part entière. Le **chapitre 7** parle de gestion de projet, spécifiquement pour la phase d'exigences.

La deuxième partie décrit les quatre activités de développement des exigences : recueil (**chapitre 8**), analyse (**chapitre 10**), spécification (**chapitre 13**) et validation (**chapitre 15**). Des chapitres intermédiaires permettent de faire un zoom sur des techniques très utiles, comme les cas d'utilisation (**chapitre 9**).

Le **chapitre 11** est entièrement consacré aux exigences non fonctionnelles, exigences sur la qualité du logiciel, beaucoup trop souvent négligées, et le **chapitre 12** aux contraintes, qui sont des exigences à part entière.

Le **chapitre 14** donne la description de plusieurs modèles de spécification d'exigences (cahier des charges) qu'une organisation pourra reprendre en y apportant les adaptations nécessaires.

Parmi les différentes techniques d'expression des besoins, il en est une qui fait appel à toutes les autres et qui est transverse aux quatre activités. Ce sont les ateliers de travail (ou *workshops*). Cette méthode est efficace mais demande un apprentissage. Elle méritait qu'un chapitre lui soit consacré. C'est chose faite dans la deuxième édition de cet ouvrage (**chapitre 16**).

Le lecteur aura alors pris connaissance de la démarche générale et des différentes techniques qui permettent d'aller du recueil des besoins jusqu'au cahier des charges. Pour être efficace, il devra articuler ces techniques entre elles, c'est-à-dire s'appuyer sur un processus formalisé. Le **chapitre 17** donne un exemple de processus, que tout consultant ou assistant à la maîtrise d'ouvrage devra adapter à son contexte de travail. Ce processus peut toujours être amélioré. Le **chapitre 18** donne quelques pistes.

Organiser le processus d'élaboration, c'est bien. Prendre de la hauteur pour déterminer la trajectoire la plus efficace en fonction de la situation, c'est encore mieux. C'est pourquoi nous clôturons la deuxième partie par le **chapitre 19** consacré aux différentes stratégies et tactiques d'élaboration. Il sera surtout utile aux consultants ayant une certaine expérience. Sa lecture n'est pas nécessaire à la compréhension de la suite de l'ouvrage.

Une fois spécifiés, les besoins ne sont pas gravés dans le marbre. En réalité, ils ne vont cesser d'évoluer. La gestion des exigences, activité transversale qui consiste à gérer les demandes de modification pendant et après l'élaboration du cahier des charges, fait l'objet du **chapitre 20**.

Les outils de gestion des exigences évoluent et changent rapidement. C'est pourquoi nous n'allons pas lister les outils présents sur le marché, mais présenter l'utilité qu'ils peuvent avoir au cours d'un projet et les critères pour les choisir (**chapitre 21**).

L'activité de l'analyste ou de l'assistant à la maîtrise d'ouvrage ne s'arrête pas à l'élaboration du cahier des charges. L'étude de l'opportunité, de la faisabilité ou de l'intégrabilité d'une solution dans le système d'information fait partie de son métier. Les différentes techniques de choix, de sélection d'un progiciel et de l'étude de son intégration dans le système d'information sont traitées au **chapitre 22**.

Enfin, nous donnons au **chapitre 23** neuf conseils pratiques, issus de l'expérience de l'auteur.

Cet ouvrage a pour vocation de servir de guide de terrain pour tout consultant ou analyste, qui, quelle que soit son expérience, pourra l'utiliser dans sa pratique quotidienne. Le lecteur peut y naviguer de manière non linéaire. Le schéma synoptique page suivante aide à se repérer. Il n'a pas la prétention d'être objectif. En aucun cas il ne décrit une méthode étape par étape. Les nombres inscrits dans des carrés indiquent le numéro de chapitre où une notion est décrite.

L'analogie entre ce synoptique et un plan de métro n'est pas fortuite. Elle permet de comprendre le travail de l'analyste. Quand on se déplace en métro, on doit suivre des lignes et des couloirs de correspondance bien précis. Cependant, il existe bien souvent plusieurs chemins pour aller d'un point à un autre. En outre, il est souvent possible de trouver un chemin optimal, soit en temps de trajet, soit en effort (nombre de correspondances). Certaines lignes ou stations sont plus fréquentées que d'autres. Le plus court chemin n'est pas toujours le plus direct. On n'est pas obligé de s'arrêter à chaque station, mais certaines sont quasiment incontournables. Sauf exception, les trains circulent dans les deux sens et il est donc possible, si nécessaire, de revenir en arrière. Enfin, de même que le réseau métropolitain est connecté à un réseau ferré beaucoup plus étendu, le processus d'ingénierie des besoins est relié au cycle de vie du logiciel.

Établir le planning de la session

La planification d'une session consiste à répartir les diverses activités dans le temps imparti. C'est un prérequis indispensable à l'efficacité de groupe.

Pour une session d'une journée, on planifiera quart d'heure par quart d'heure. Pour éviter l'essoufflement des participants, il est important de varier les modalités de travail : interactions en groupe, travail en sous-groupes et réflexion individuelle.

Les temps de pause et de repas, de présentations mutuelles, de briefing et de débriefing sont consacrés à des activités semi-formelles et font partie intégrante du temps de travail.

Une partie non négligeable du temps doit être consacrée à revoir et retravailler les exigences qui ont été produites, soit par le même groupe, soit par le groupe précédent. Cela permet de consolider la production,

d'opérer des vérifications et validations intermédiaires, et de lier les productions des différents participants.

Le tableau 16-1 donne un exemple de planification initiale pour une session d'une journée complète. On peut observer que les travaux de production d'exigences proprement dite occupent 2 h 45, les revues (incluant la correction et la réécriture d'exigences) 2 h 30, les pauses café et repas 1 h 45. Au débriefing de 30 minutes avec tous les participants s'ajoute environ une demi-heure de passage en revue de la production entre animateur, secrétaire et experts.

Tableau 16-1 – Exemple de planning de session de travail

Action	Durée (min.)	Heure de fin
Début de la session		9 h 30
Présentations et café	30	10 h 00
Revue du précédent groupe de travail	30	10 h 30
Modélisation du processus global de l'infirmier	45	11 h 15
Pause	15	11 h 30
Modélisation du processus de la journée de l'infirmier	30	12 h 00
Modélisation du processus du cadre de santé	30	12 h 30
Plateaux-repas	45	13 h 15
Sous-groupes : cas d'utilisation	60	14 h 15
Pause	15	14 h 30
Revue en groupe des cas d'utilisation	120	16 h 30
Débriefing	30	17 h 00

Organiser la salle

L'espace de travail joue un rôle important dans la réussite de la session. Il doit être suffisamment spacieux pour permettre à chaque participant de se déplacer, agréable, lumineux, fonctionnel et correctement équipé.

La capacité de la salle de réunion devrait être largement supérieure au nombre de participants : une fois et demie, voire deux fois pour une session de longue durée. Pour un groupe comprenant six utilisateurs, un animateur et un secrétaire de session, on prévoira donc une salle normalement prévue pour au minimum douze participants. La forme de la

L'approche horizontale descendante

L'approche horizontale descendante est la plus classique et « méthodologiquement correcte ». Elle consiste à recueillir et à spécifier les besoins par couches successives, depuis les objectifs jusqu'aux exigences élémentaires.

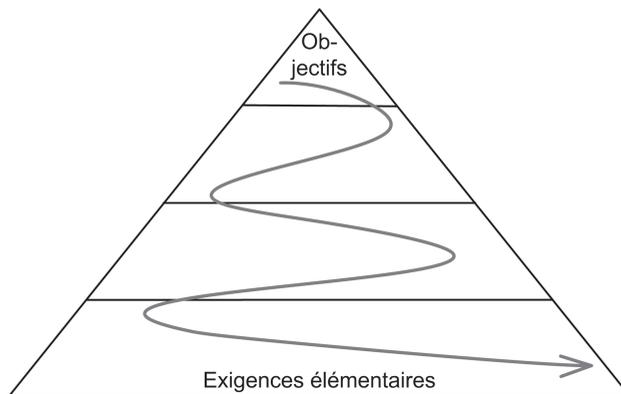


Figure 19-4 : Approche horizontale descendante

Voici, par exemple, comment l'approche horizontale descendante peut être mise en œuvre.

- Une première réunion avec la direction générale permettra de déterminer les objectifs, les parties prenantes et le contexte.
- Un premier groupe de travail va affiner le diagramme de contexte, préciser les objectifs sous forme opérationnelle (critères de mesure), décrire les profils utilisateurs types et décrire les en-têtes de cas d'utilisation.
- Un second groupe de travail va formaliser les règles de gestion et décrire les cas d'utilisation dans le détail.
- Une série d'interviews permettront de recueillir des exigences élémentaires.

Cette stratégie est la moins risquée. Elle doit donc être utilisée en priorité par les consultants peu expérimentés et lorsque les objectifs et le contexte général ne sont pas clairs. De plus, elle est la plus efficace lorsque la direction générale s'implique dans le projet.

Les consultants peu expérimentés, surtout lorsqu'ils ont par ailleurs une forte expertise métier, ont tout intérêt à utiliser cette stratégie avant d'en essayer d'autres. Elle encourage à bien spécifier les exigences d'un niveau avant de passer au niveau inférieur. Elle évite de s'enfoncer trop vite dans les détails et permet de bien contrôler le déroulement du recueil des besoins.

Cette stratégie montre ses limites dès qu'un acteur ne joue pas pleinement son rôle, et en particulier lorsque la direction ne s'implique pas. Elle peut également se montrer peu efficace lorsque les spécifications sont partiellement élaborées au moment de l'intervention de l'analyste. Ces deux situations sont assez fréquentes dans la pratique.

L'approche horizontale ascendante

L'approche horizontale ascendante consiste à aller du concret à l'abstrait et du particulier au général. En partant des besoins précis exprimés par des utilisateurs sur le terrain, en observant les interactions homme-système, on remonte à des besoins plus abstraits.

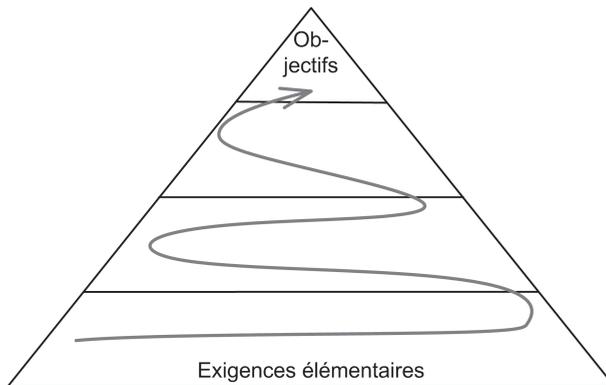


Figure 19-5 : Approche horizontale ascendante

Cette approche peut être utilisée, avec précaution, lorsque :

- les objectifs sont clairs, bien que non totalement formalisés ;
- la direction générale est motrice, mais ne peut consacrer que peu de temps au projet ;
- les utilisateurs ont une idée claire de leurs besoins.

Ces conditions sont en particulier réunies lorsqu'il s'agit de reconcevoir ou de réécrire un logiciel existant, ou de choisir un logiciel similaire à celui

déjà en exploitation. La phrase clé est : « La même chose, en mieux. » Il est alors possible d'animer un groupe de travail connaissant le système existant ou d'en analyser la documentation, puis de reformuler les exigences et remonter au niveau supérieur. De même, il est possible de partir d'une maquette ou d'un prototype pour remonter à des exigences de haut niveau ou des cas d'utilisation.

Cette approche présente l'avantage de coller immédiatement au concret. Elle permet d'impliquer très rapidement les utilisateurs, de faciliter leur adhésion au projet et de comprendre les réticences de certains d'entre eux.

Elle présente des risques de spécifications rampantes et d'exigences foisonnantes et incontrôlées. Cette approche peut néanmoins s'avérer utile lorsqu'elle est utilisée partiellement, dans des cas précis, par exemple lorsque, une fois les objectifs et le contexte spécifiés, les utilisateurs finaux ont besoin de travailler sur des exemples concrets. C'est ce qui se passe lors des approches « en spirale » et « en S ».

L'approche en spirale centripète (encercllement)

Avec cette approche, on fixe et on formalise dans un premier temps les objectifs et le contexte avec le donneur d'ordres, puis on va directement écouter les besoins sur le terrain, généralement par interviews, pour remonter par la suite sur la détermination précise du contexte (diagramme de contexte) et enfin descendre dans la description des règles métier et/ou des cas d'utilisation.

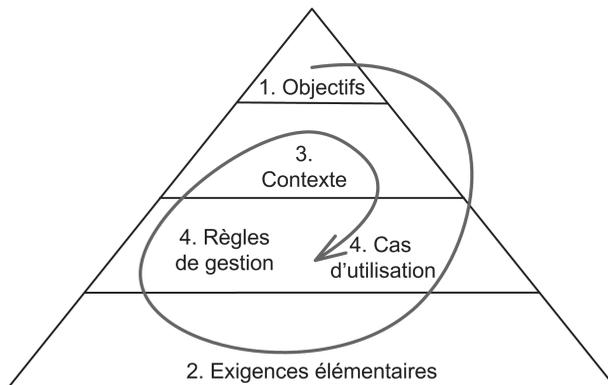


Figure 19-6 : Approche en spirale centripète

L'avantage de cette stratégie est de cerner progressivement les limites du système tout en évitant les spécifications rampantes. Prenons le cas d'un projet de *groupware* à l'initiative de la direction générale. L'objectif est parfaitement clair : « faciliter ou automatiser les tâches administratives

salle est également importante, une salle de réunion tout en longueur ne favorisant pas une bonne communication entre participants.

La salle doit être bien éclairée, si possible en lumière naturelle. Elle doit cependant comporter une surface de murs nus suffisante pour y placer de grandes feuilles de papier qui vont accueillir diagrammes de contexte, diagrammes d'affinités, listes d'objectifs, *mind maps* et autres schémas.

Les tables doivent être disposées en U, de manière à ce que l'animateur puisse circuler. L'espace entre les tables et le mur doit être suffisant pour permettre la circulation de tous les participants, qui devront se déplacer pour travailler en sous-groupes.

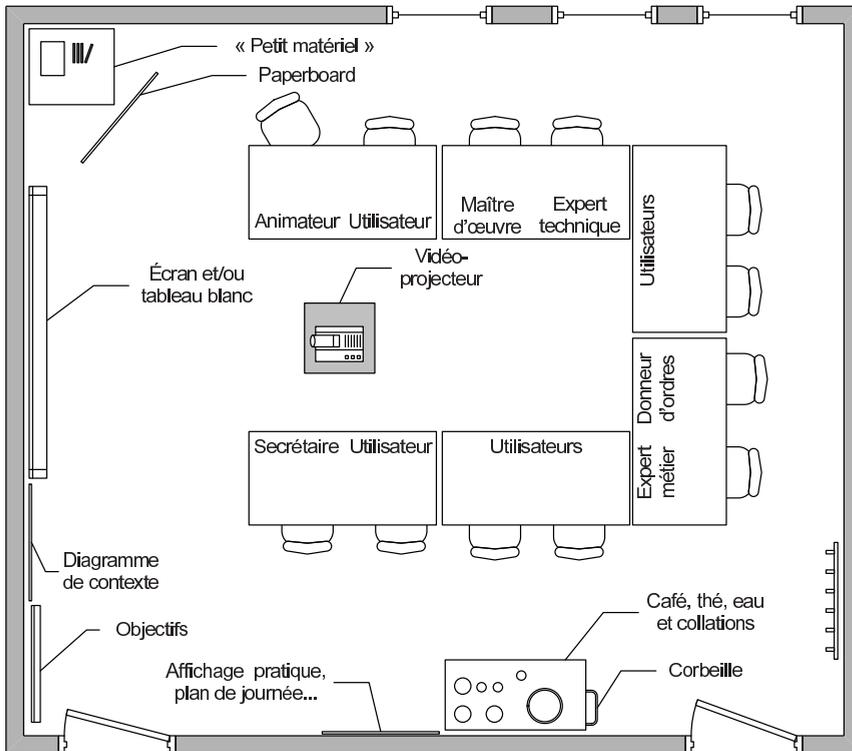


Figure 16-1 : Salle préparée pour un atelier de travail

On prévoira une table pour le café, le thé, l'eau, les rafraîchissements, les biscuits et collations. Quelques viennoiseries le matin seront les bienvenues, surtout si les participants viennent de loin, et des en-cas vers 16 heures apportent un peu de convivialité lors d'une journée particulièrement dense.