GDN100 : MANAGEMENT DE PROJET

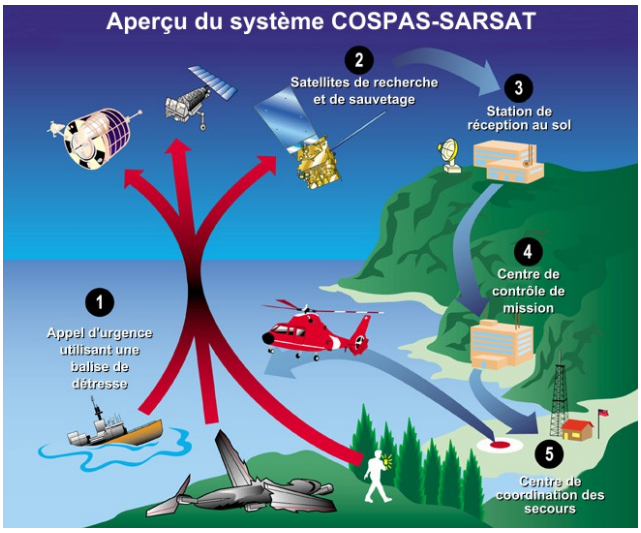
Mémoire Projet SARSAT-TEST-MODULE

Christophe COURONNE
Licence STS Informatique
IPST CNAM 2019-2020

RÉSUME DU PROJET

● Le projet COSPAS-SARSAT est un système mondial d'alerte et de localisation de radiobalise de localisation des sinistres (EPIRB activées sur un bateau, ELT activées dans un avion, ou PLB activées par des individus, comme des alpinistes).
● Ce projet est dirigé par le CNES (Centre National d'Études Spatiales). Le CNES a engagé CAPGEMINI pour réaliser une grande partie de son développement.
● COSPAS-SARSAT est composé de 3 systèmes complémentaires de satellites :

- ● LEOSAR (Low-Earth Orbiting Search and Rescue) qui incluent six satellites météorologiques en orbite basse et passant par les pôles.
- ● MEOSAR (Medium-Earth Orbit Search and Rescue) avec plus de 40 satellites.
- ● GEOSAR (Geostationary Search and Rescue) avec cinq satellites en orbite géostationnaire.



● Tous ces satellites permettent de recevoir un signal sur la bande de détresse internationale de 406,0MHz à 406,1MHz.
● Dès qu'une station au sol (Local User Terminal, LUT)est visible le signal lui est transmis et est mémorisé par la LUT.
● À partir de la LUT, les informations de détresse sont envoyées par le Centre de Contrôle de Mission (MCC) responsable du satellite qui a reçu les signaux, au MRCC responsable de la zone dans laquelle se trouve la balise ainsi qu'au MRCC référent du pays d'origine de la balise. Pour la France, le CROSS Gris-Nez reçoit ainsi toutes les balises de détresses des navires français à travers le monde.
● En fait, les balises dédiées aux activités terrestres (Personnel Location Beacon or PLB), sont équipées d'une fonction de test pour contrôler leur bon fonctionnement.Mais si les signaux de détresse suivent une route bien définie pour permettre l'action des secours, rien n'est mis en place pour suivre et contrôler les tests des PLB.
● Le sujet de notre projet sera de créer un système capable de recevoir le message de test (depuis la LUT), puis de décoder ce message et envoyer un mail à leur utilisateur leur certifiant le bon fonctionnement de leur balise.
● Grâce aux informations des tests balises, les administrateurs du projet COSPAS-SARSAT pourront avoir accès à des statistiques sur l'usage des tests balises au travers d'une interface (IHM) présentant des graphiques et des tableaux d'analyse.
● J'ai intégré CAPGEMINI pour créer le SARSAT-TEST-MODULE et proposer au CNES cette solution.

I. DÉFINIR LE PROJET

I DÉFINIR LE PROJET

I.1 ANALYSE PRÉLIMINAIRE DE LA SITUATION

I.1.1 RECUEIL D'INFORMATIONS

INFORMATIONS A RETENIR	
● Le recueil d'informations est essentiel pour une définition claire et objective des besoins, des enjeux et des objectifs du projet. ● Les méthodes de recueil sont multiples et ont des caractéristiques biens différentes ayant un impact fort sur la qualité de leurs données.	**+ FACTUEL, + QUANTITATIF, + OBJECTIF** ● Reporting, BDD... ● Feuilles de relevés ● Flow chart organigramme ● Sondage, enquête ● Observation directes ● Entretiens individuels **+ PERCEPTION, + MOTIVATION, + SUBJECTIF**

– Le recueil d'informations du projet SARSAT-TEST-MODULE a débuté au cours des réunions internationales organisées pour le projet COSPAS-SARSAT. Au cours de ces échanges, il a émergé une carence de traitement des tests-balises sur les PLB. Ceci entraînant des perturbation dans les alertes.
– Ce recueil s'est poursuivi par des entretiens auprès du client. Donc les informations recueillies sont très subjectives. Peu de faits ou de données quantitatives ont pu être récoltés.

RECUEIL D'INFORMATIONS	
● Le client	● Établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) chargé d'élaborer et de proposer au gouvernement français le programme spatial français et de le mettre en œuvre. Le CNES a disposé d'un budget de 2,438 milliards d'euros en 2018, ce qui reste le plus important en Europe.
● L'existant	● COSPAT-SARSAT : Programme international de recherche et sauvetage de véhicules maritimes, aéronautiques ou terrestres en tout point du globe, initié en 1982.
● Le contexte	● En 2018, le CNES a sollicité CAPGEMINI (déjà concepteur du projet COSPAS-SARSAT), pour refondre son site internet avec les technologies les plus avancées et conformément aux contraintes de sécurité en vigueur.
● Les messages de tests	● Le test des balises PLB n'envoie aucun feed-back aux utilisateurs sur le bon fonctionnement de leur balise et conduit parfois au déclenchement de faux signaux de détresse.
● La méconnaissance du trafic des tests-balises	● Les administrateurs du projet n'ont aucune information sur l'utilisation des tests-balises, ni aucun moyen de mesurer leur bon fonctionnement.
● Les utilisateurs	● Le RFBD compte 16 061 détenteurs de balises PLB pour un total de 34 281 balises PLB actives (chiffres au 27/06/2019). ● 4 grandes catégories d'utilisateurs : ○ Personnes individuelles, particuliers (89%) ○ Entreprises, organismes professionnels (10%) ○ Centres de secours (0,4%) ○ Gestionnaires et opérateurs CNRS

RECUEIL D'INFORMATIONS (suite)	
● La situation géographique	● Par définition, l'utilisation des balises de sécurité a lieu lors de treks ou de voyages dans des zones plus où moins escarpées et nécessitant des moyens particuliers d'alerte en cas de problèmes importants. ● Cependant, pour le sujet qui nous intéresse, qui est le test des balises, l'utilisation devra se faire devant une source permettant la consultation d'une boite mail (proximité d'un ordinateur ou réception du réseau téléphonique par un smartphone).
● Les administrateurs	● Pour la gestion de l'interface d'analyse, il faudra un administrateur, potentiellement au CNES, pour gérer les utilisateurs de cette interface (création, consultation, modification, suppression de compte). Dans ce contexte, l'administrateur sera une personne ayant eu une formation spécifique à ce logiciel.

I.1.2 ANALYSE DE LA SITUATION

INFORMATIONS A RETENIR		
● L'analyse ou matrice SWOT est un outil de stratégie d'entreprise permettant de déterminer les options offertes dans un domaine d'activité stratégique. Il vise à préciser les objectifs de l'entreprise ou du projet et à identifier les facteurs internes et externes favorables et défavorables à la réalisation de ces objectifs. ● Les forces et les faiblesses sont souvent d'ordre interne, tandis que les opportunités et les menaces se concentrent généralement sur l'environnement extérieur.	**STRENGHTS** (FORCES)	**WEAKNESSES** (FAIBLESSES)
	OPPORTUNITIES (OPPORTUNITES)	**THREATS** (MENACES)

– CAPGEMINI est une ESN, donc elle a pour objectif de valoriser les outils numériques, de développer des solutions à partir de ces outils et de permettre à ses clients de les exploiter. Le projets développés sont donc soit apportés par le clients, soit à l'initiative de CAPGEMINI (ce qui est le cas ici avec le projet SARSAT-TEST-MODULE).

– Le projet SARSAT-TEST-MODULE n'ayant pas fait l'objet d'une commande de la part du client, il s'agit donc d'un POC (Proof Of Concept). C'est à dire une démonstration de faisabilité, une réalisation expérimentale concrète et préliminaire, courte ou incomplète, illustrant une certaine méthode ou idée afin d'en démontrer la faisabilité et favoriser la vente d'un projet réel.

MATRICE SWOT	
STRENGHTS (FORCES) ● Le client (déjà en contrat avec Capgemini, connaissance des intervenants, proximité géographique, santé financière solide) ● L'existant (connaissance du système, accès aux données nécessaires) ● Le contexte (volonté de modernisation et d'ajout de fonctionnalités, forts investissements en prévision) ● Les besoins (avertissement des utilisateurs au tests-balises, connaissance du trafic des tests-balises)	**WEAKNESSES** (FAIBLESSES) ● L'avance sur commande : POC ● Le contexte (budgets de la refonte du site encore non définit précisément)
OPPORTUNITIES (OPPORTUNITES) ● Les utilisateurs (l'enregistrement des balises sur le « nouveau » site REGISTRE-BALISES favorisera l'utilisation des tests-balises)	**THREATS** (MENACES) ● La concurrence (une application existe déjà au Canada)

– Les forces et les opportunités, par rapport aux faiblesses et aux menaces, nous confortent dans la poursuite de notre POC.

I.2 DÉFINITION DES OBJECTIFS DU PROJET

I.2.1 BUT & ENJEUX DU PROJET

– **But du projet** : Ajouter une extension supplémentaire à la refonte du site REGISTRE-BALISE en répondant à un besoin du client.

– **Enjeux** :
  – **Pourquoi** : Permettre une vente supplémentaire en s'appuyant sur un double besoin de la part du client (gestion des messages de test et connaissance du trafic des tests-balises).
  – **Quoi** : Rassurer les utilisateurs sur le bon fonctionnement de leur balise et permettre aux administrateurs de COSPAS-SARSAT de mesurer l'activité des tests-balises.
  – **Comment et qui** :CAPGEMINI peut réaliser ce projet en interne au sein du service dédié à COSPAS-SARSAT.

I.2.2 OBJECTIFS

INFORMATIONS A RETENIR		
● SMART (intelligent en anglais) est un moyen mnémotechnique permettant de décrire les objectifs que l'on veut exprimer de façon la plus claire, la plus simple à comprendre et pour lesquels les résultats sont réalisables. ● Le concept de management par objectifs est défini en 1954 par Peter F. Drucker (sans employer l'acronyme SMART). Ce sera George T Doran qui, en 1981, fut le premier à réellement utiliser l'acronyme SMART.	**Specific** **Measurable** **Achievable** **Realistic** **Time-bound**	**Spécifique** **Mesurable** **Atteignable** **Réaliste** **Temporellement défini**

– Objectifs du projet SARSAT-TEST-MODULE :

MATRICE SWOT	
● **Specific**	● Concevoir une solution permettant de récupérer les messages de test émis par les balises de sécurité PLB (utilisation personnelle) et d'envoyer un mail de confirmation à l'utilisateur. ● Cette solution devra intégrer une interface assurant l'affichage et l'analyse des données pour les gestionnaires du projet au CNES.
● **Measurable**	● Cette application devra passer avec succès tous les tests de validation.
● **Achievable**	● Ce projet est techniquement très abordable et le temps imparti est suffisant. ● Le projet sera développé avec des technologies récentes, connues des développeurs.
● **Realistic**	● Le projet est un POC donc sont coût devra être le plus réduit possible.
● **Time-bound**	● La durée de développement, intégrant aussi la conception et le déploiement, ne devra pas excéder 3 mois.

I.3 CHOIX DE LA DÉMARCHE DE TRAVAIL

I.3.1 STRATÉGIE

– Pour garantir un coût extrêmement réduit de ce développement avant-vente, le manager de projet a confié le projet a 2 stagiaires-alterants.
– Afin de faciliter l'aboutissement de ce projet dans les délais, ils bénéficieront des conseils et de l'expertise du pôle COSPAS-SARSAT sur les plans fonctionnels et techniques.

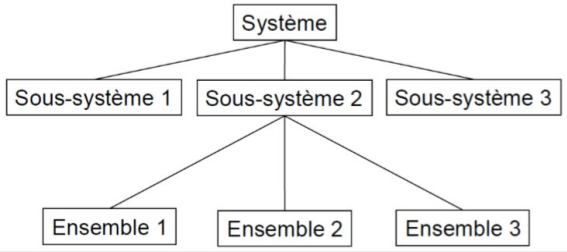
I.3.2 STRUCTURE

I.3.2.1 PBS – PRODUCT BREAKDOWN STRUCTURE

INFORMATIONS A RETENIR

● La structure de décomposition du produit, ou Organigramme technique de produit, ou encore Product breakdown structure (PBS) est la décomposition hiérarchique des produits à réaliser lors d'un projet.

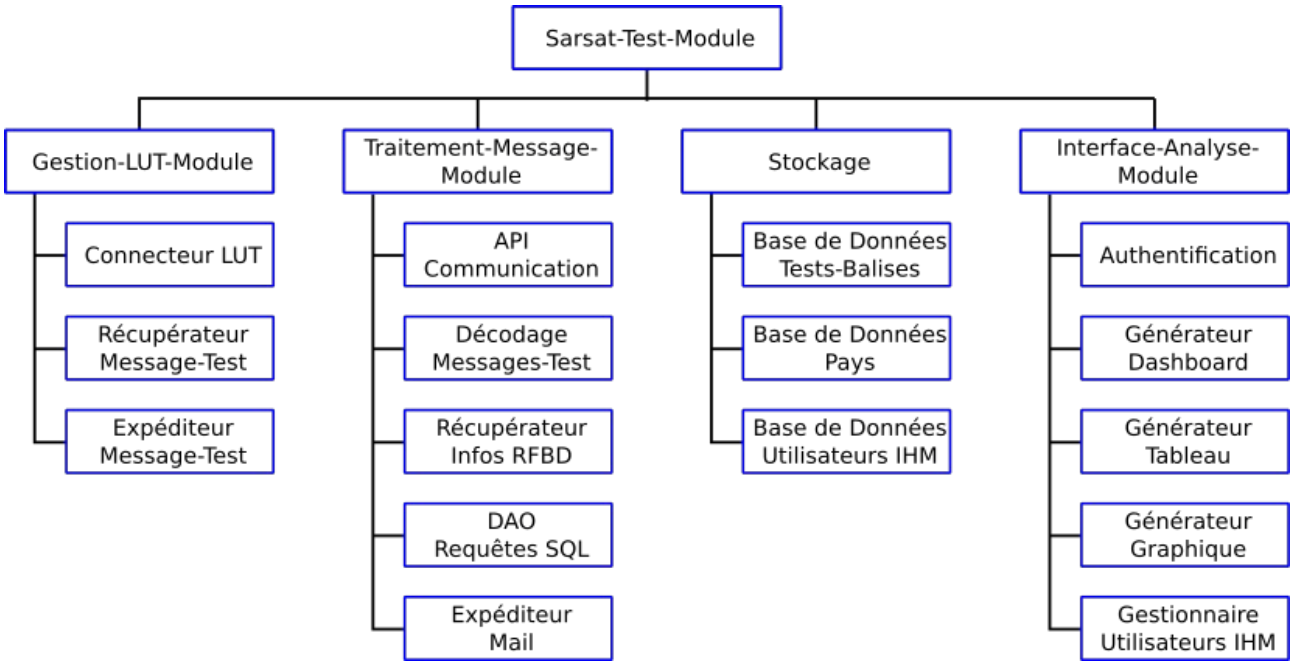
● Cette décomposition fournit une liste exhaustive et hiérarchisée (sous forme d'organigramme en arbre) du produit final et des produits intermédiaires qui le composent.



● Cet outil est utilisé pour la technique de planification de projets basée sur les produits (ou livrables).

● Il sert à identifier les dépendances entre les produits intermédiaires et les produits finaux et à déterminer l'ordonnancement des tâches nécessaires à leur réalisation.

- Le PBS de SARSAT-TEST-MODULE présente 4 éléments majeurs :
  - Un gestionnaire de le LUT : Il se compose d'un élément de connexion à la LUT, d'un élément inspectant et récupérant les messages de tests lorsque ceux-ci apparaîtront et enfin d'un élément d'envoi du message au module principal.
  - Le module principal de traitement des message de test : Il se compose d'une interface de communication avec les autres modules (API), d'un élément de décryptage des messages de tests, d'un élément de récupération et d'action sur les informations nécessaires en BDD et enfin d'un élément d'envoi de mail d'information aux utilisateurs.
  - Les bases de données : Une pour sauvegarder les informations liées aux tests-balises, une pour stocker les codes pays et une pour les informations sur les utilisateurs de l'IHM.
  - Une IHM : Elle se compose d' un élément d'authentification, de 3 éléments de génération de dashboards, de tableaux et de graphiques et d'un élément de gestion des utilisateurs de l'IHM.

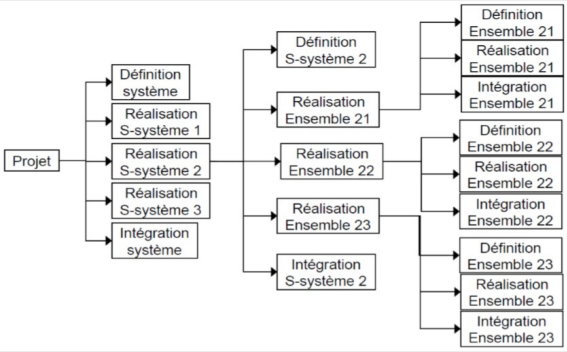


I.3.2.2 WBS – PRODUCT BREAKDOWN STRUCTURE

INFORMATIONS A RETENIR

● Un organigramme des tâches du projet ou structure de découpage du projet, ou encore Work Breakdown Structure (WBS), est une décomposition hiérarchique des travaux nécessaires pour réaliser les objectifs d'un projet.

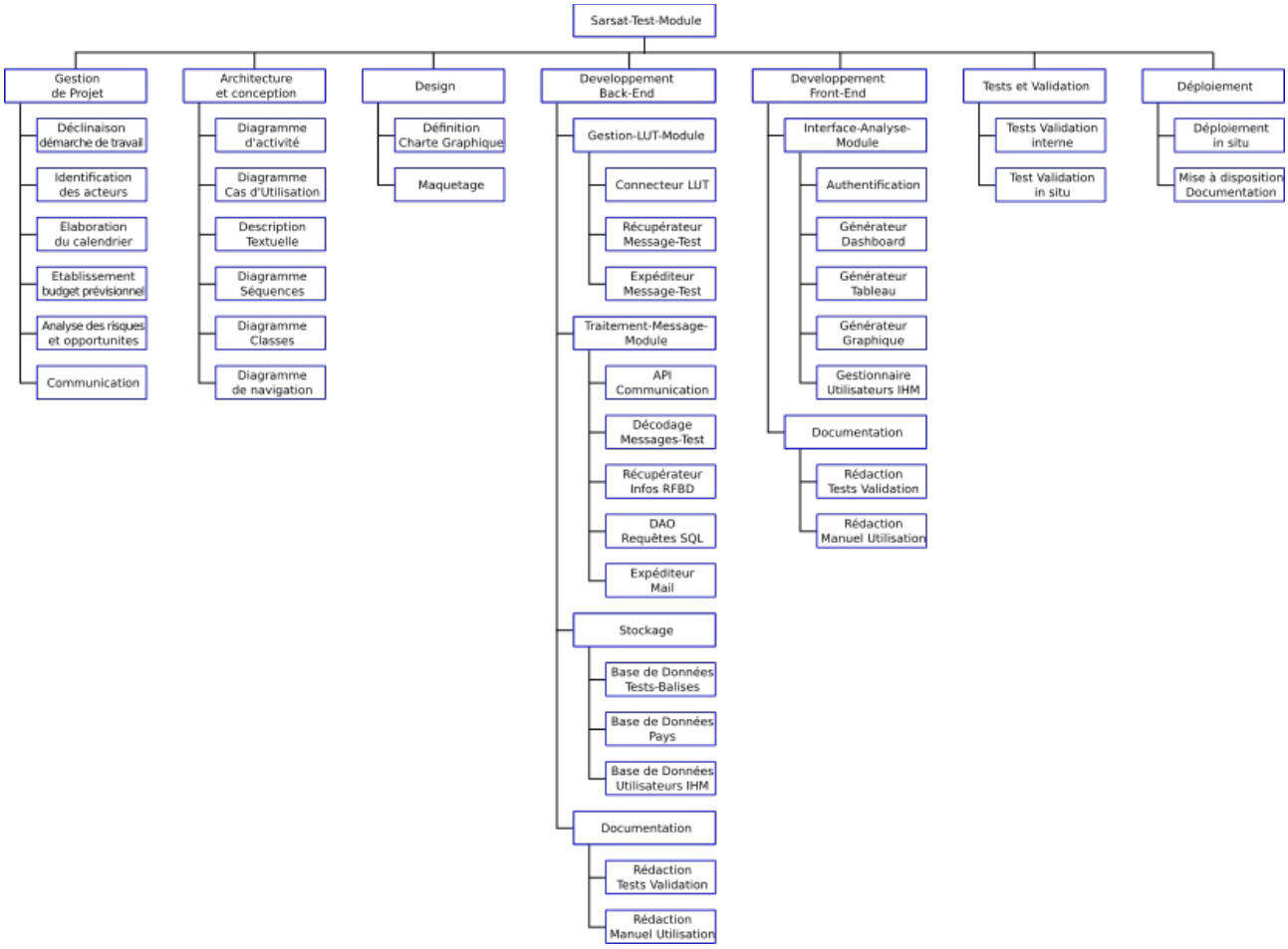
● Les éléments se trouvant au niveau inférieur sont appelés lots de travaux et correspondent à des résultats livrables du projet. Ce découpage affecte à chaque lot de travaux un code unique et un responsable.



● Le WBS a pour but d'aider à organiser le projet, en définissant la totalité de son contenu et en servant de référence pour planifier les activités et établir le budget prévisionnel. Il est également utilisé pour guider la gestion des risques, ou identifier les acquisitions nécessaires.

● L'un des principes fondamentaux d WBS est que la totalité des travaux nécessaires à chaque décomposition correspond à l'intégralité du travail nécessaire pour l'élément décomposé. Ce principe est aussi appelé la règle des 100 %.

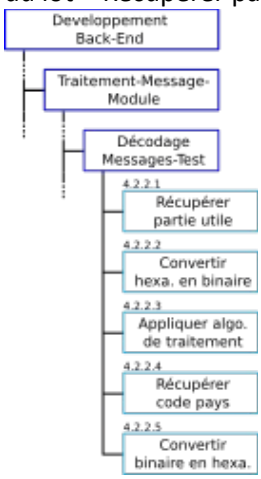
– Le WBS de SARSAT-TEST-MODULE fait intervenir 7 ressources/intervenants :



INFORMATIONS A RETENIR	
● Il faut décomposer chaque lot de travaux en tâches. Une tâche étant un ensemble d'opérations élémentaires indispensables à l'obtention du contenu du projet défini dans le WBS. ● Liste des éléments à présenter sur la fiche d'un lot de travail : objectifs, responsable, livrable, données en entrée, ressources, durée, budget, performance.	PROJET — Date de création : / Date de mise à jour : FICHE DE tâche N° du Lot de travaux dans la WBS : ; Nom de la tâche : Responsable : TRAVAUX A REALISER Objectif: **Descriptif des travaux à réaliser :** **Données d'entrée** (documents, matériel,..) **:** **Données de sortie** (résultats mesurables)**:** DELAIS RESSOURCES ET COUTS Date de début (ou tâche antécédente) : Date de fin (ou successeur) : Durée : Jalons intermédiaires : Ressources nécessaires et durée d'utilisation: Budget : dont heures : MSAS Responsable de la tâche — Chef de projet — Chef de service

– Pour exemple, le travail « Décodage Message Tests » réalisé au niveau du « Développement back-end » être découpé en plusieurs lots de travaux.

– De cette ultime décomposition, nous pouvons donner la fiche de lots de travaux. Par exemple celle du lot « Récupérer partie utile »



Projet : SARSAT-TEST-MODULE	Création : 01/09/2019 MàJ : 21/12/2019
FICHE DE TACHE	
N° du lot dans le WBS : **4.2.2.1.** Nom de la tâche : Récupérer partie utile dans Décodage Message Test Responsable : Christophe COURONNE	
TRAVAUX A RÉALISER	
Objectif : Récupérer la partie utile dans le message de test Descriptif des travaux à réaliser : ● Trouver le code d'initialisation « FFFED0 » ● Conserver les 30 caractères suivants ● Sinon retourner 30 x « 0 » pour code erreur Données en entrée : message de test Données en sortie : 30 caractères hexadécimaux (code balise à déchiffrer ou erreur)	
DÉLAIS, RESSOURCES ET COÛTS	
Date de début : Après lot **4.2.1.25** Date de fin : Avant lot **4.2.2.3** Durée : [estimation] 0,25j/h Jalons intermédiaires : … Ressources nécessaires et durée d'utilisation : Christophe Couronne * 0,25 j Budget : … dont heures : …	

MSAS		
Responsable tâche : Christophe COURONNE	Responsable projet : Vincent ROUCH	Chef de service : Vincent ROUCH

I.3.3 PLAN DE TRAVAIL

INFORMATIONS A RETENIR	
● Pour aborder la planification, il est nécessaire de construire un réseau de tâches à partir du WBS. ● Cela permet de mettre en place les notions de délais, de dates pour ajuster le planning aux objectifs fixés. ● **NOTE** : Contraintes sur les tâches antériorité, localisation temporelle, cumulative, disjonctives.	**MÉTHODES DE TYPE POTENTIEL-ÉTAPES** ● Méthode PERT (Programm of Evaluation and Review Technic) ● Méthode CMP (Critical Path Method) **MÉTHODES DE TYPE POTENTIEL-TACHES** ● Méthode MP (Méthode des Potentiels) ● Méthode des Antécédents ou PDM (Precedence Diagram Method)

I.3.3.1 MÉTHODE PERT

– Pour mettre en œuvre la planification, il est nécessaire d'avoir toutes les tâches listées, identifiées et préciser l'antécédent de chaque tâche.

LISTE DES TACHES	
Lot de travaux	**Antérieur**
● A : Gestion de projet	-
● B : Architecture et conception	A
● C : Design	A
● D : Développement Back-End	B
● E : Développement Front-End	C
● F : Tests et validation	E
● G : Déploiement	F

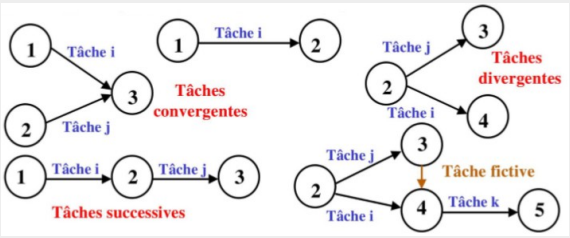
– Ces grandes tâches seront détaillées plus précisément dans la phase 2 : la planification.

INFORMATIONS A RETENIR

● PERT (Program Evaluation and Review Technique) est une méthode conventionnelle utilisable en gestion de projet, ordonnancement et planification, développée aux États-Unis par la marine de guerre américaine dans les années 1950.

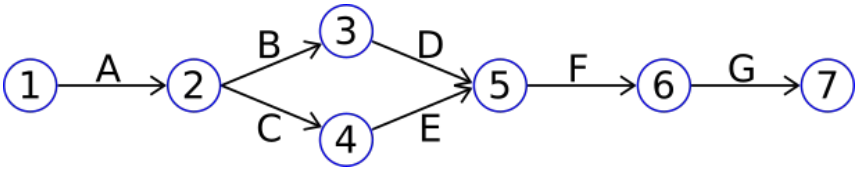
● Elle fournit une méthode et des moyens pratiques pour décrire, représenter, analyser et suivre de manière logique les tâches et le réseau des tâches à réaliser dans le cadre d'une action à entreprendre ou à suivre.

● Le diagramme PERT représente le planning des travaux par un graphe de dépendances. Son formalisme en réseau se focalise sur l'interconnexion des tâches à effectuer et sur le calcul des chemins critiques.



● **NOTE** : Une différence importante avec le diagramme de Gantt est l'échelle de temps conventionnelle du diagramme PERT qui représente un enchaînement de tâches et non des durées ou un calendrier.

– Le planning avec la méthode PERT peut se résumer ainsi. On peut donc mettre en parallèle les tâches B-D et C-E. Pour les autres tâches elles devront se suivre.



– Pour être plus précis, il est nécessaire d'estimer pour chaque tâche sa durée.

I.3.3.2 ESTIMATION DE LA DURÉE DES TÂCHES

INFORMATIONS A RETENIR	
● Les durées des tâches sont fonction des ressources utilisées , du travail à effectuer, de la difficulté de la tâche, de sa répétabilité ou non... ● Les durées des tâches en avales du cycle de développement sont estimées avec des techniques analytiques (contrairement aux tâches en amont, évaluées avec des méthodes globales ou analogiques).	**MÉTHODES D'ESTIMATION** ● Méthode MIC-MAC ● Matrice d'Eisenhower ● Méthode DELPHI ● Méthode de Monte-Carlo ● Méthode probabiliste ● Estimation Optimiste/Pécimiste

– Pour permettre une première évaluation des durées, la matrice d'Eisenhower a été appliquée sur chaque tache :

MATRICE D'EISENHOWER			
		DEGRÉ D'IMPORTANCE	
		SECONDAIRE	**IMPORTANT**
DEGRÉ D'URGENCE	**URGENT**	C ; E ; G	A ; B ; D ; F
	NON URGENT		

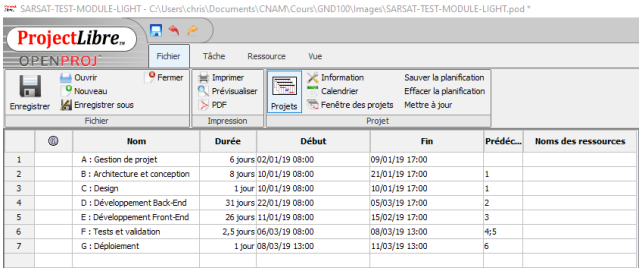
– La durée de chaque tâche a été évaluée par la méthode Optimiste/Pessimiste.

MÉTHODE OPTIMISTE/PESSIMISTE	
● On suppose que la durée se déroule normalement dans des conditions habituelles ● On affecte à la tâche des ressources normales, à un niveau normal. ● On considère que les ressources prévues sur chaque tâche seront disponibles au moment de la réalisation ● **NOTE** : Les tâches sont estimées en fonction du passé et de l'expérience acquise.	● Exemple, pour la tâche A : Gestion de projet, on estime que chaque sous-tâche devrait prendre une demi journée, soit 2,5 jours en tout. Cependant, l'étude documentaire intégrée à cette gestion de projet devrait aussi prendre entre 2 et 3 jours. Nous avons donc une durée moyenne estimée de 5 jours, une durée optimiste de 4,5 jours et une durée pessimiste de 5,5 jours
● **DURÉE ESTIMÉE** **= (optimiste + (4*moyenne) + pessimiste)/6**	● **DURÉE ESTIMÉE** **= (4,5 + (4*5) + 5,5)/6 = 5 j/h**

– Chaque grande tâche s'est vu attribué une estimation de durées, avec une surcote de 15% (comme marge d'erreur).

– Nous devons déterminer la durée globale du projet. Le positionnement dans le temps n'est qu'indicatif à cette étape. Nous déterminerons réellement le calendrier en phase 2 : la planification.

I.3.3.3 PLANNING DE GANTT



	Nom	Durée	Début	Fin	Prédéc...	Noms des ressources
1	A : Gestion de projet	6 jours	02/01/19 08:00	09/01/19 17:00		
2	B : Architecture et conception	8 jours	10/01/19 08:00	21/01/19 17:00	1	
3	C : Design	1 jour	10/01/19 08:00	10/01/19 17:00	1	
4	D : Développement Back-End	31 jours	22/01/19 08:00	05/03/19 17:00	2	
5	E : Développement Front-End	26 jours	11/01/19 08:00	15/02/19 17:00	3	
6	F : Tests et validation	2,5 jours	06/03/19 08:00	08/03/19 13:00	4;5	
7	G : Déploiement	1 jour	08/03/19 13:00	11/03/19 13:00	6	

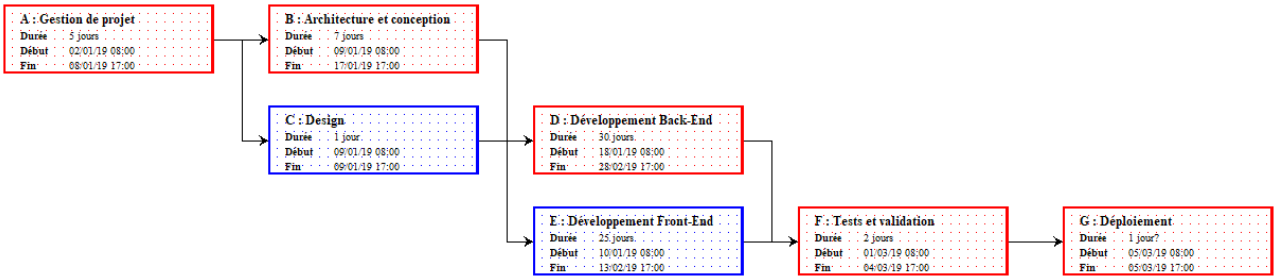
– Pour faciliter le traitement, on utilisera par la suite le logiciel ***Project Libre***, pour visualiser l'organisation de nos tâches.

– Toutes les taches on été reportées dans un tableau avec leur durée (estimation par méthode analytique), leur prédécesseur et le nom de leur responsable (ci-à droite).

– L'intérêt du logiciel est qu'il calcule automatiquement les dates de début et de fin de chaque tâche en fonction de la date de début de projet, du nombre d'heures par jours travaillé et du nombre de jours travaillés dans la semaine (déduction des week-ends, jours fériés...).

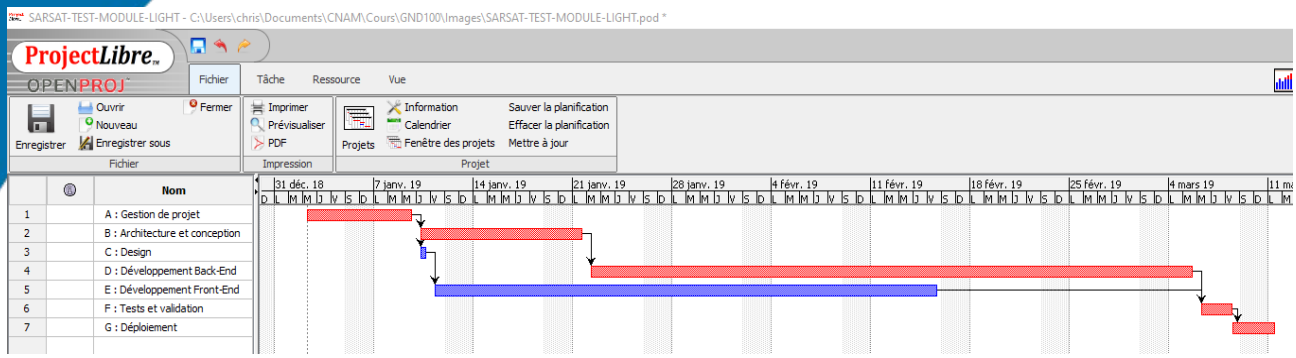
– A cette phase 1 : la définition du projet, il n'est pas encore nécessaire de positionner le projet dans le temps, mais plus simplement d'en connaître approximativement la durée pour pouvoir avancer une évaluation du budget.

– **NOTE** : Ce logiciel nous donne, à partir de la saisie du WBS, un diagramme de PERT (Attention, les nœuds correspondent aux tâches, non à l'état du système). On peut facilement identifier le chemin critique (ici en rouge).



INFORMATIONS A RETENIR	NOTION CONNEXES
● Le **diagramme de Gantt** est un outil utilisé (souvent en complément d'un réseau PERT) en ordonnancement et en gestion de projet et permettant de visualiser dans le temps les diverses tâches composant un projet. ● Il s'agit d'une représentation d'un graphe connexe, évalué et orienté, qui permet de représenter graphiquement l'avancement du projet. ● Le premier diagramme de ce type fut réalisé par l'ingénieur polonais Karol Adamiecki en 1896. Mais la langue de publication n'a pas permis la reconnaissance internationale de son idée. Pour cette raison, le concept a été nommé d'après Henry L. Gantt, ingénieur américain, qui a publié la description du diagramme en 1910.	● Date de début au plus tôt : il n'est pas possible de commencer une opération avant celle-ci.
	● Date de début au plus tard : c'est la date la plus défavorable sans mettre le projet en péril.
	● Marges certaines, libres et totales dépendent des écarts entre les fins des opérations au plus tôt ou au plus tard et le début de l'opération suivante, au plus tôt ou au plus tard.
	● Chemin critique : c'est le ou les chemins dont la durée est la plus longue entre le début et la fin du réseau de tâches. Ce chemin est composé des tâches du réseau qui ont la valeur de la marge totale la plus faible. Tout retard de l'une des tâches de ce chemin entraînera automatiquement un retard de l'ensemble du projet.

– Le projet SARSAT-TEST-MODULE représente de manière effective 75,5 jours/homme de travail (hors jours de repos, jours fériés...).



– Certaines tâches pourront êtres mises en parallèle et réduire ainsi le temps de production.
– **ATTENTION** : Ceci est une estimation et ne reflète pas (pas encore) la planification du projet.

I.3.3.4 BUDGÉTISATION

– Il s'agit ici d'établir une première budgétisation afin de déterminer la faisabilité du projet.
– La budgétisation sera précisée et détaillée dans la phase 2 : La planification.

INFORMATIONS A RETENIR	
● Le but est d'établir le coût potentiel du projet, de son lancement jusqu'à sa clôture. Cette phase nécessite beaucoup de rigueur et doit être la plus exhaustive possible afin de fournir un chiffrage précis, fiable et pertinent. ● L'une des principales raisons de l'estimation du coût d'un projet, c'est de savoir si le projet va être rentable, et donc s'il mérite d'être réalisé. Pour rappel, la rentabilité est le rapport entre un revenu obtenu ou prévu et les ressources employées pour l'obtenir	**MÉTHODES D'ESTIMATION** ● Par analogie : exploration des expériences passées, catalogue des projets... ● Modèle paramétrique : estimations basées sur des modèles mathématiques (COCOMO, point de fonction, SLIM, PRICE-S, SoftCost...) ● Oracle : équipe d'expert, négociation... ● PERT : estimation optimiste/pessimiste ● Bottom-Up : estimation par composants élémentaires, puis consolidée jusqu'au sommet du projet.

– Ébauche plan de charge prévisionnel :

MÉTHODE OPTIMISTE/PESSIMISTE				
ACTIVITÉ	**RESSOURCE**	**COÛT UNIT**	**NB UNIT.**	**COÛT TOT.**
A : Gestion de projet	Stagiaire/alternant	200 €/j	6j	1 200,00 €
B : Architecture et conception	Stagiaire/alternant	200 €/j	8j	1 600,00 €
C : Design	Stagiaire/alternant	200 €/j	1j	200,00 €
D : Développement Back-End	Stagiaire/alternant	200 €/j	31j	6 200,00 €
E : Développement Front-End	Stagiaire/alternant	200 €/j	26j	5 200,00 €
F : Tests et validation	Stagiaire/alternant	200 €/j	2,5j	500,00 €
G : Déploiement	Stagiaire/alternant	200 €/j	1j	200,00 €
		TOTAL	75,5	15 100,00 €

– Le coût d'un stagiaire/alternant est donné par des grilles internes à CAPGEMINI. Cela intègre le coût salarial, les charges patronales et les charges de structures.
– D'après nos premières estimations, le projet SARSAT-TEST-MODULE devrait avoir un budget de 6013,57€ pour couvrir les charges dédiées aux ressources.
– Pour aller plus loin, il faudra observer le retour sur investissement (voir ci-après).

I.4 ORGANISATION DU PROJET

– L'organisation du projet consiste à identifier les intervenants au projet et leurs niveau hiérarchique.
– Ceci afin de bien définir les les fonctions et engagements de chacun.

ORGANISATION DU PROJET SARSAT-TEST-MODULE		
NIVEAU DÉCISIONNEL	Comité de direction	● Resp. COSPAS-SARSAT
NIVEAU PILOTAGE	Comité de pilotage	● Resp. COSPAS-SARSAT
	Chef de projet	● Vincent ROUCH
NIVEAU OPÉRATIONNEL	Équipe de projet	● Christophe COURONNE ● Clément BRUNIE

– Au vu de la taille du projet, les comités de direction et de pilotage sont représentés par le même groupe, les responsables du projet COSPAS-SARSAT à CAPGEMINI.
– Le chef de projet a à la fois une fonction opérationnelle et une fonction de pilotage. Bien qu'il ait donné aux développeurs toute la responsabilité de la conception et de la réalisation du projet, il veille au suivi de l'avancement des tâches dans les délais.
– Comme vu précédemment, l'équipe du projet SARSAT-TEST-MODULE est constituée de 2 stagiaires/alternants.

I.5 ÉVALUATION PROVISIONNELLE DES ENJEUX

I.5.1 ESTIMATION DU RETOUR SUR INVESTISSEMENT

INFORMATIONS A RETENIR		
● Le retour sur investissement (RSI ou rentabilité du capital investi), parfois appelé rendement, taux de rendement, taux de profit ou encore ROI (Return On Investment), désigne un ratio financier qui mesure le montant d'argent gagné ou perdu, par rapport à la somme initialement investie dans un projet. ● Pour un investissement financier, ce ratio est généralement exprimé en pourcentage plutôt qu'en valeur décimale. Pour un investissement productif à durée de vie courte ou indéterminée (achat / développement de logiciels par exemple), ce sera l'inverse.	**COMPOSANTS RSI**	
	COÛTS	BÉNÉFICES
	● Investissements ○ Coûts directs ○ Coûts indirects ● Coûts de fonctionnement	● Gains directs ● Gains indirects
	CALCUL DU RSI	
	RSI = (bénéfices-coûts)/coûts **NOTE** : Le RSI se calcule sur une durée données (1 mois, 1 an...)	

- Estimation du retour sur investissement :
  - Coûts directs : Correspondent aux charges directement liées à la réalisation du projet (les ressources).
  - Coûts indirects : Correspondent aux charges non directement liées à la réalisation du projet (location de matériel, coûts d'autres services...)
  - Coûts de fonctionnement : Correspondent aux charges imputables globalement sur tous les projets (loyers, énergies...)

  NOTE : Pour les projets CAPGEMINI, les coûts de fonctionnement sont intégrés en pourcentage des coûts directs.
  - Gains directs : Correspondent aux produits directement issus de la vente du projet.

  NOTE : Les projets CAPGEMINI sont facturés sous forme de forfaits jours. Nous imaginerons qu'une marge de 40% sera appliquée au projet.
  - Gains indirects : Correspondent aux produits de ventes complémentaires (DM ou autres projets) ou autres profits supplémentaires (subventions, aides...).

PLAN DE CHARGE		
COÛTS	Coûts directs	15 100,00 €
	Coûts indirects	(compris)
	Coûts de fonctionnement	(compris)
	TOTAL	**15 100,00 €**
BÉNÉFICES	Gains directs (360€/jour)	27 180,00 €
	Gains indirects	
	TOTAL	**27 180,00 €**
RSI		80,00%

I.5.2 ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

I.5.2.1 RISQUES POTENTIELS

- Le projet : POC
  - Le principal risque est le rejet de la part du client de cette démonstration. Ainsi l'investissement sur le projet aura été fait à perte.
  - Un autre risque, encore lié au fait que cela soit un POC, est la définition des fonctionnalités non réalisée par le client lui même. Ce qui peut induire de nombreux changements par rapport au développement initial. Là encore une partie de l'investissement pourrait être fait à perte.
- Maturité de l'équipe & production du groupe :
  - Le projet est confié à 2 stagiaires/alternants. Dans le cycle de vie d'une équipe, la prise de contact, l'exploration et l'adaptation iront assez vite. Par contre la phase de rencontre sera plus longue et risque de durer sur toute la longueur du projet.
  - Aussi le risque en terme de performance du produit, d'efficacité de développement, voire de non-aboutissement du projet est plus élevé que pour des développeurs confirmés.
- Cohérence et cohésion :
  - La cohésion d'équipe es plutôt forte (valeurs partagées, confiance, sentiment d'appartenance). Par contre la cohérence devra être surveillée (objectifs communs, règles communes, système d'information...) car les 2 intervenants sont issus de formations et de niveaux de différents et n'ont pas non plus les mêmes enjeux et attentes en sortie de formation.

I.5.2.2 RÉSISTANCES AU CHANGEMENT

– Pour le client : Ce projet apporte des fonctionnalités dans un champ d'investigation non évalué aujourd'hui. De plus il permet d'apporter une réponse efficace à un problème de gestion du service initial (envoi d'un signal de détresse plutôt qu'un test). Donc le changement apporté permet une amélioration notable du fonctionnement en réduisant les efforts sur le nombre de fausses alertes et apportant tous les moyens d'observation et d'analyse du trafic des tests-balises sans efforts supplémentaires pour obtenir ces informations.

– Pour les développeurs : Étant chacun en cycle de formation, il ne peut y avoir aucun frein au changement de leur part.

INFORMATIONS A RETENIR	
● Formule de BECKHARD : Le succès du changement se mesure par la formule : IxDxF / R	● I : Degrés d'insatisfaction par rapport à la situation actuelle ● D : Désir d'une situation nouvelle ● F : Faisabilité du changement ● R : Résistance (coût du changement)

– D'après la formule de BECKHARD, on peut penser que la résistance au changement sera très faible étant donné que

  – Le degrés d'insatisfaction par rapport à la situation actuelle est nul.
  – Le désir d'une situation nouvelle est élevé car, du point de vue des développeurs, ce projet permettra une montée en compétence et la satisfaction d'avoir réalisé un projet de bout en bout.
  – La faisabilité du changement est parfaitement réalisable.
  – La résistance a été mesurée pour être la plus faible possible.

I.5.2.3 ANTICIPATION ET TRAITEMENT DES FREINS

– Pour le client :

  – Suite à la validation du POC, un travail de définition plus précise des attentes du client devra être fait.
  – Aussi, une liste des évolutions possibles devra être apportée pour favoriser les demandes de développements de la part du client.

– Pour les développeurs :

  – Pour palier aux possibles carences techniques des développeurs, l'équipe du projet COSPAS-SARSAT devra être en soutient (plan technique et fonctionnel).
  – Le chef de projet devra être particulièrement vigilent à l'avancée du projet.

I.5.3 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET

– Hors de son périmètre, le projet n'aura aucun impact négatif puisqu'il ne grève pas les ressources allouées aux autres projets.
– Pour le client : Puisque le projet est un POC, le client n'aura pas connaissance du statuts des développeurs avant la présentation du POC. Si les développeurs ont réalisé un produit suffisamment fini, cela ne fera que renforcer la faisabilité du projet.

I.6 COMMUNICATION

I.6.1 RENCONTRER LES ACTEURS

– Il est essentiel d'identifier tous les intervenants dans le projet, ainsi que leur intérêt au projet et leur influence, afin de faciliter l'acceptation du projet et par la suite sa vente.
  – Niveau d'intérêt : Affecté par des impacts techniques et sociaux, ainsi que les perceptions.
  – Influence : Capacité de contribuer ou de retenir des ressources, et/ou d'accepter ou de rejeter des résultats.
– Puisque le projet est un POC, il y a peu de rencontre avec les acteurs avant la présentation du projet.

ORGANISATION DU PROJET SARSAT-TEST-MODULE				
INTERVENANT	**FONCTION**	**INTÉRÊT**	**INFLUENCE**	**POSITION**
Christophe COURONNE	Concepteur-Développeur	Élevé	Élevée	PARTISAN
Clément BRUNIE	Concepteur-Développeur	Élevé	Élevée	PARTISAN
Vincent ROUCH	Chef de projet	Élevé	Élevée	PARTISAN
Nicolas VIALA	Comité direction	Moyen	Moyenne	PARTISAN
Mathieu MOREAU	Concepteur-Développeur	Faible	Moyenne	
Mathieu SAYEN	Concepteur-Développeur	Faible	Faible	
********* *********	Chef de projet CNES	Moyen	Forte	PARTISAN
********* *********	Chef de projet CNES	Moyen	Forte	PARTISAN
********* *********	Chef de projet MCC	Moyen	Forte	PARTISAN

I.6.2 VENDRE LE PROJET

– La rencontre des clients se fera d'abord lors de la prise de contact afin d'obtenir une date de présentation du POC, puis le jour de cette présentation. C'est à cette occasion qu'il faudra être particulièrement attentifs à leurs remarques et observations pour avancer vers une proposition encore plus adaptée avec des éléments de modification judicieux.
– La vente du projet n'aura donc effectivement lieux qu'à la suite de la commande de ce projet avec les améliorations demandées.
– Le fort intérêt d'un POC est de présenter une ébauche fonctionnelle. Donc le client a la garantie que le projet fonctionne et sera rassuré sur les délais de développement à venir.
– Aussi, on peut donner immédiatement un montant au projet en l'état. Ceci rationalise la détermination d'un budget acceptable pour le client.
– Par contre, il est nécessaire de faire de nombreuses propositions de développements complémentaires pour permettre de grossir le projet initial et avancer vers une solution encore plus adaptée pour le client.

II. PLANIFIER LE PROJET

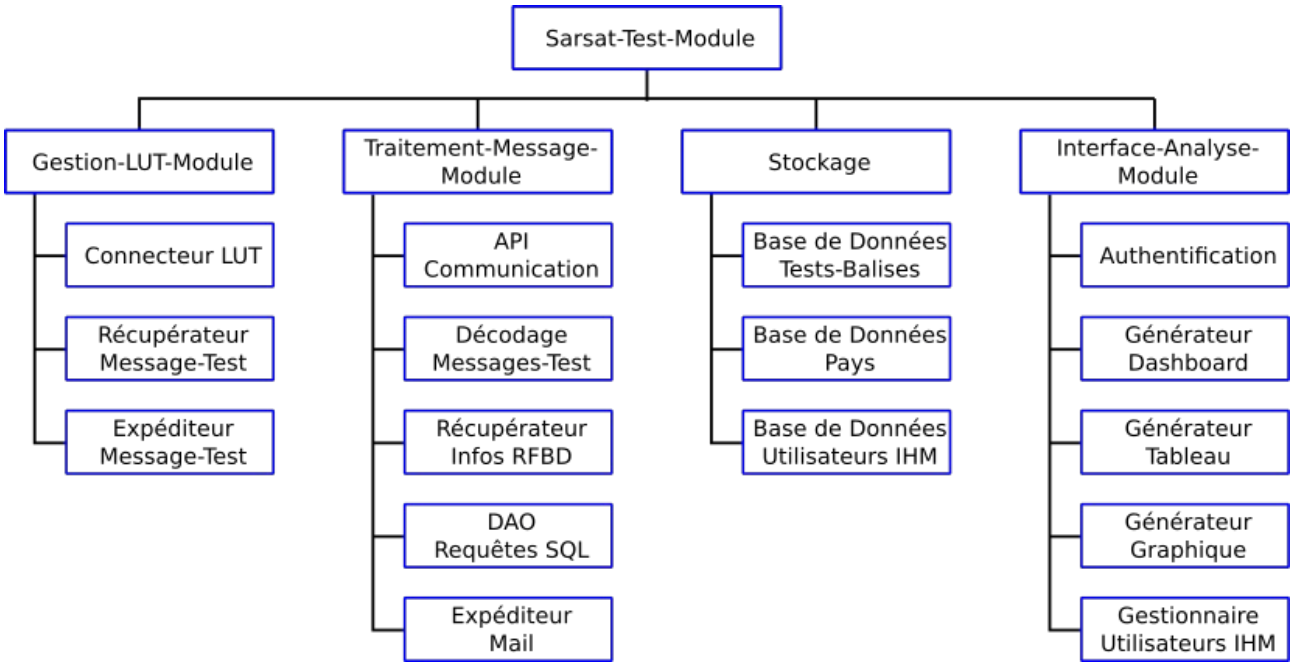
II PLANIFIER LE PROJET

II.1 DÉCLINAISON DE LA DÉMARCHE DE TRAVAIL

– La démarche de travail a déjà été abordée plus haut. Il s'agira ici de reprendre les éléments précédemment vus et d'entrer plus loin dans le détail afin d'affiner toutes les évaluations.

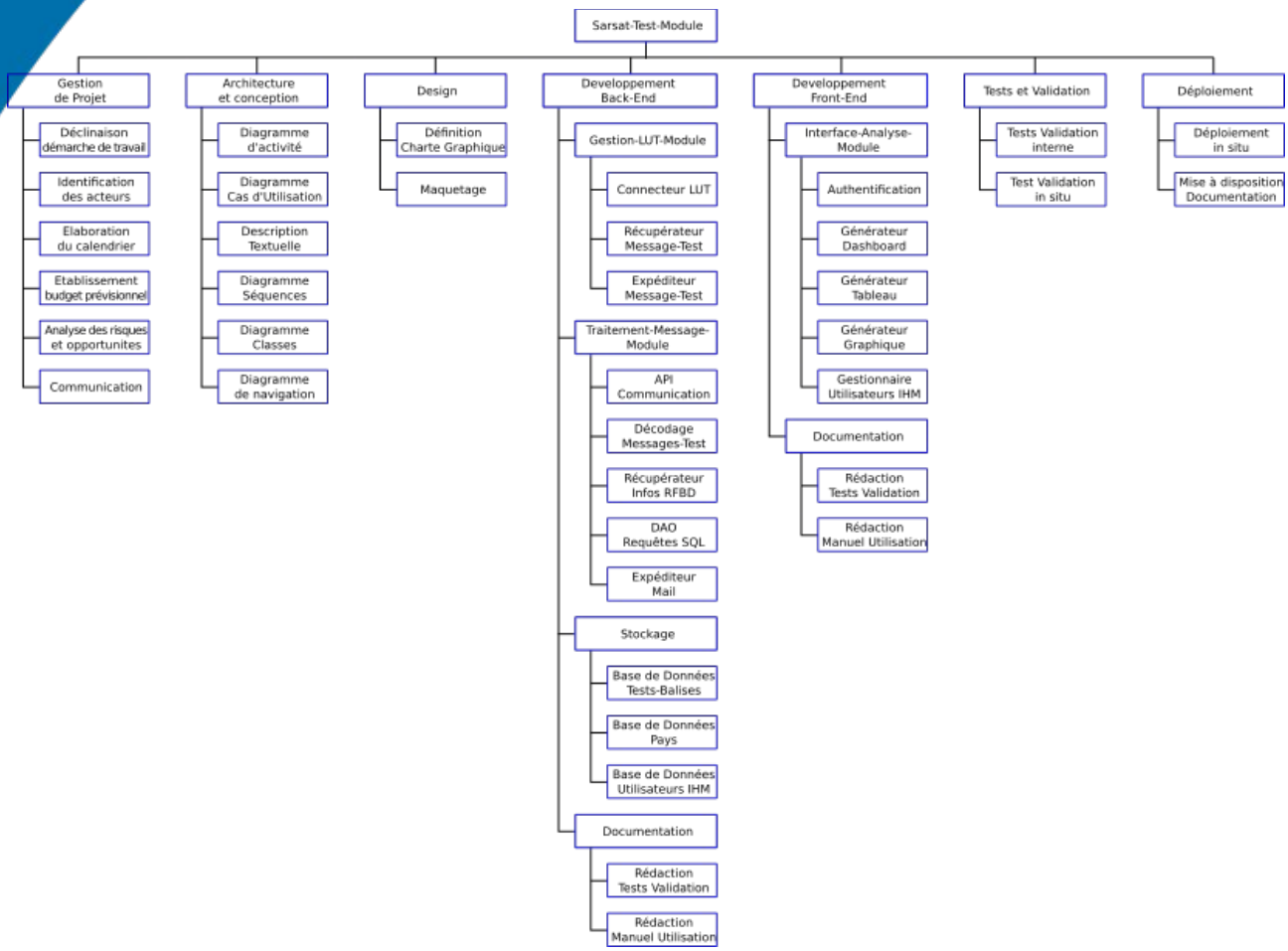
II.1.1 PBS – PRODUCT BREAKDOWN STRUCTURE

– Le PBS de SARSAT-TEST-MODULE présente 4 éléments majeurs :
  – Un gestionnaire de le LUT : Il se compose d'un élément de connexion à la LUT, d'un élément inspectant et récupérant les messages de tests lorsque ceux-ci apparaîtront et enfin d'un élément d'envoi du message au module principal.
  – Le module principal de traitement des message de test : Il se compose d'une interface de communication avec les autres modules (API), d'un élément de décryptage des messages de tests, d'un élément de récupération et d'action sur les informations nécessaires en BDD et enfin d'un élément d'envoi de mail d'information aux utilisateurs.
  – Les bases de données : Une pour sauvegarder les informations liées aux tests-balises, une pour stocker les codes pays et une pour les informations sur les utilisateurs de l'IHM.
  – Une IHM : Elle se compose d' un élément d'authentification, de 3 éléments de génération de dashboards, de tableaux et de graphiques et d'un élément de gestion des utilisateurs de l'IHM.



II.1.2 WBS – PRODUCT BREAKDOWN STRUCTURE

– Le WBS de SARSAT-TEST-MODULE fait intervenir 7 ressources/intervenants :



II.2 MATRICE DES RESPONSABILITÉS

INFORMATIONS A RETENIR

● On passe du WBS (Wok Breakdown Structure) au OBS (Organization Breakdown Structure) en assignant à chaque tâche un responsable.

O.B.S Qui ? / W.B.S Comment ? Tâches et activités	Employés	Bureau d'études			Service achats			Contrôle		Travaux	
	Calqueur	Petites études	Projeteur	Devis	Commande	Réception	Magasin	Service qualité	Service essais	Métré	Préparation
82. Etudes des plans		X									
83. Schématisation	X	X									
84. Fondations murs										X	X
85. Achat des M.P					X	X	X				
85. Essais et contrôle								X	X		
86. Montage et contrôle						X					

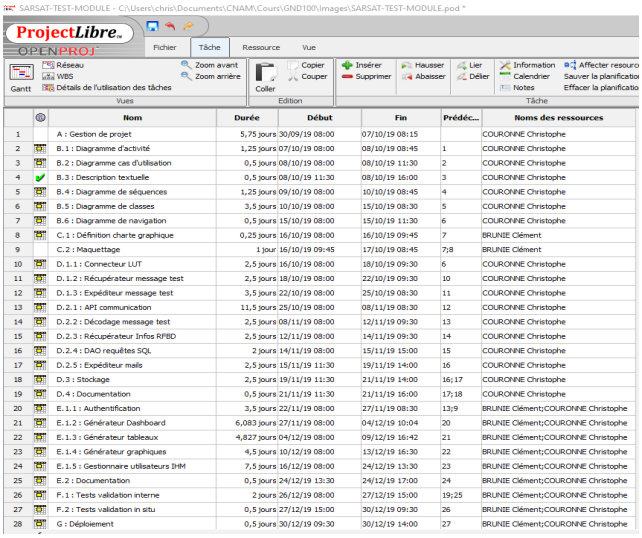
– Pour mettre en œuvre la planification, il est nécessaire d'avoir toutes les tâches listées, identifiées et préciser, en plus de l'antécédent de chaque tâche, les actions de chaque intervenant.

– Pour faciliter le traitement, on utilisera par la suite le logiciel ***Project Libre***, pour visualiser l'organisation de nos tâches.

– Toutes les taches on été reportées dans un tableau avec leur durée (estimation par méthode analytique), leur prédécesseur et le nom de leur responsable (ci-à droite).

– L'intérêt du logiciel est qu'il calcule automatiquement les dates de début et de fin de chaque tâche en fonction de la date de début de projet, du nombre d'heures par jours travaillé et du nombre de jours travaillés dans la semaine (déduction des week-ends, jours fériés...).

– Ainsi pour ce projet débuté au 30/10/2019, la date de fin estimée est au 30/12/2019. Ce qui correspond aux 3 mois de délais prévus dans les objectifs.



	Nom	Durée	Début	Fin	Prédéc...	Noms des ressources
1	A : Gestion de projet	5,75 jours	30/09/19 08:00	07/10/19 08:15		COURONNE Christophe
2	B.1 : Diagramme d'activité	1,25 jours	07/10/19 08:00	08/10/19 08:45	1	COURONNE Christophe
3	B.2 : Diagramme cas d'utilisation	0,5 jours	08/10/19 08:00	08/10/19 11:30	2	COURONNE Christophe
4	B.3 : Description textuelle	0,5 jours	08/10/19 11:30	08/10/19 16:00	3	COURONNE Christophe
5	B.4 : Diagramme de séquences	1,25 jours	09/10/19 08:00	10/10/19 08:45	4	COURONNE Christophe
6	B.5 : Diagramme de classes	3,5 jours	10/10/19 08:00	15/10/19 08:30	5	COURONNE Christophe
7	B.6 : Diagramme de navigation	0,5 jours	15/10/19 08:00	15/10/19 11:30	6	COURONNE Christophe
8	C.1 : Définition charte graphique	0,25 jours	16/10/19 08:00	16/10/19 09:45	7	BRUNIE Clément
9	C.2 : Maquettage	1 jour	16/10/19 09:45	17/10/19 08:45	7;8	BRUNIE Clément
10	D.1.1 : Connecteur LUT	2,5 jours	16/10/19 08:00	18/10/19 09:30	6	COURONNE Christophe
11	D.1.2 : Récupérateur message test	2,5 jours	18/10/19 08:00	22/10/19 09:30	10	COURONNE Christophe
12	D.1.3 : Expéditeur message test	3,5 jours	22/10/19 08:00	25/10/19 08:30	11	COURONNE Christophe
13	D.2.1 : API communication	11,5 jours	25/10/19 08:00	08/11/19 08:30	12	COURONNE Christophe
14	D.2.2 : Décodage message test	2,5 jours	08/11/19 08:00	12/11/19 09:30	13	COURONNE Christophe
15	D.2.3 : Récupérateur Infos RFBD	2,5 jours	12/11/19 08:00	14/11/19 09:30	14	COURONNE Christophe
16	D.2.4 : DAO requêtes SQL	2 jours	14/11/19 08:00	15/11/19 15:00	15	COURONNE Christophe
17	D.2.5 : Expéditeur mails	2,5 jours	15/11/19 11:30	19/11/19 14:00	16	COURONNE Christophe
18	D.3 : Stockage	2,5 jours	19/11/19 11:30	21/11/19 14:00	16;17	COURONNE Christophe
19	D.4 : Documentation	0,5 jours	21/11/19 11:30	21/11/19 16:00	17;18	COURONNE Christophe
20	E.1.1 : Authentification	3,5 jours	22/11/19 08:00	27/11/19 08:30	13;9	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
21	E.1.2 : Générateur Dashboard	6,083 jours	27/11/19 08:00	04/12/19 10:04	20	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
22	E.1.3 : Générateur tableaux	4,827 jours	04/12/19 08:00	09/12/19 16:42	21	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
23	E.1.4 : Générateur graphiques	4,5 jours	10/12/19 08:00	13/12/19 16:30	22	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
24	E.1.5 : Gestionnaire utilisateurs IHM	7,5 jours	16/12/19 08:00	24/12/19 13:30	23	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
25	E.2 : Documentation	0,5 jours	24/12/19 13:30	24/12/19 17:00	24	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
26	F.1 : Tests validation interne	2 jours	26/12/19 08:00	27/12/19 15:00	19;25	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
27	F.2 : Tests validation in situ	0,5 jours	27/12/19 15:00	30/12/19 09:30	26	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
28	G : Déploiement	0,5 jours	30/12/19 09:30	30/12/19 14:00	27	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe

– **NOTE** : Ici, les tâches sont suffisamment précises pour être donnée à une seule ressource. Les seules tâches faisant intervenir 2 développeurs correspondent à des développements touchant à la fois au front et au back-end.

– La durée de chaque tâche a été évaluée par la méthode Optimiste/Pessimiste (voir 1.3.3.4-BUDGÉTISATION).

II.3 ÉLABORATION DU CALENDRIER

II.3.1 ESTIMATION DE LA DURÉE DES TÂCHES

– Pour permettre une évaluation des durées de chaque tâche, la matrice d'Eisenhower a été appliquée sur chacune :

MATRICE D'EISENHOWER			
		DEGRÉ D'IMPORTANCE	
		SECONDAIRE	IMPORTANT
DEGRÉ D'URGENCE	URGENT	C.1 ; C.2 ; E.1.1 ; E.1.2 ; E.1.3 ; E.1.4 ; G.1	A ; B ; D.1.1 ; D.1.2 ; D.1.3 ; D.2.1 ; D.2.2 ; D.2.3 ; D.2.4 ; D.2.5 ;D.3 ; F
	NON URGENT	D.4 ; E.2	E.1.5 ; G.2

– La durée de chaque tâche a été évaluée par la méthode Optimiste/Pessimiste.

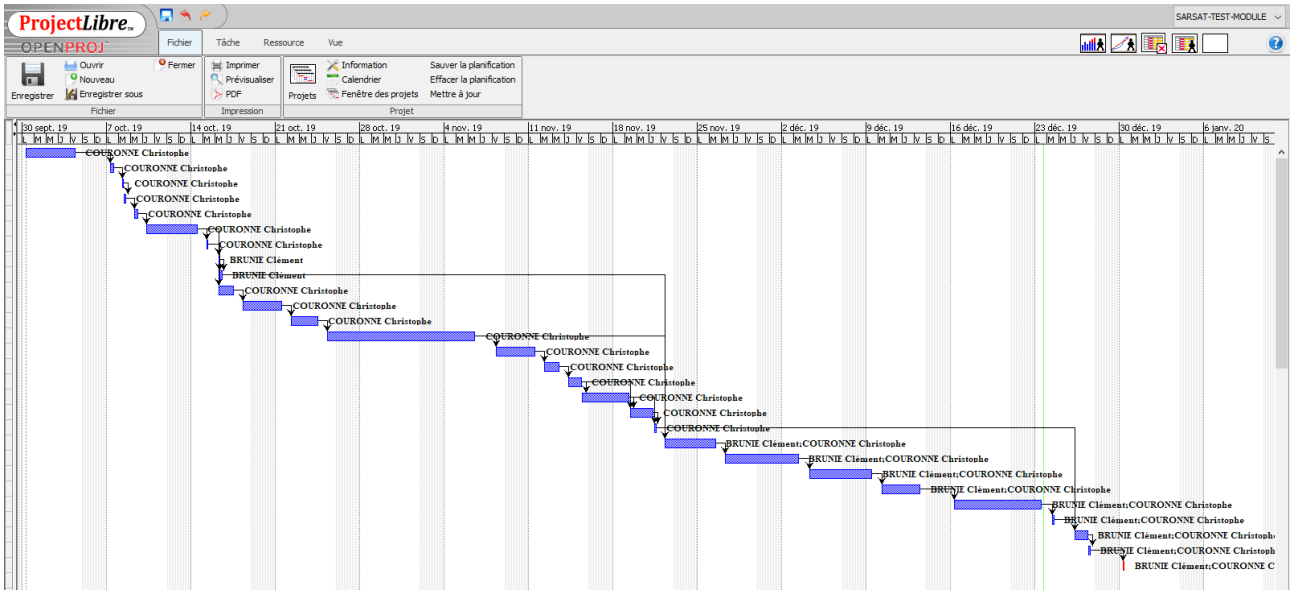
MÉTHODE OPTIMISTE/PESSIMISTE	
● On suppose que la durée se déroule normalement dans des conditions habituelles ● On affecte à la tâche des ressources normales, à un niveau normal. ● On considère que les ressources prévues sur chaque tâche seront disponibles au moment de la réalisation ● **NOTE** : Les tâches sont estimées en fonction du passé et de l'expérience acquise.	● Exemple, pour la tâche D.1.1 : Connecteur LUT, on estime qu'il faudra : 0,5j/h de recherche, 1 j/h de développement et 0,5 j/h de tests unitaires. Soit 2 jours en moyenne. Si le sujet est bien documenté, la recherche et la mise en place peuvent être réduits de 0,5 j/h. Mais si au contraire on trouve difficilement une solution fonctionnelle, on peut doubler le temps de recherche.
● **DURÉE ESTIMÉE** **= (optimiste + (4*moyenne) + pessimiste)/6**	● **DURÉE ESTIMÉE** **= (1,5 + (4*2) + 2,5)/6 = 2 j/h**

– Chaque tâche s'est vu attribué un responsable et une estimation de durées.
– Il faut donc placer notre projet en fonction du temps.

II.3.2 PLANNING DE GANTT

– **NOTE** : Le logiciel PROJECT LIBRE nous donne, à partir de la saisie du WBS, un diagramme de PERT (Attention, les nœuds correspondent aux tâches, non à l'état du système). On peut facilement identifier le chemin critique (ici en rouge).

– Le projet SARSAT-TEST-MODULE représente 75,5 jours/homme de travail effectif.
– Par rapport au PERT, on a effectué un lissage des ressources. Ce qui permet de couvrir toutes les tâches, à n'importe quel instant du projet. Aussi les ressources sont exploitées à 100%.



– Le planning de GANTT du projet SARSAT-TEST-MODULE met en évidence que la ressource Christophe COURONNE intervient dans quasiment toutes les tâches du projet. Ce qui empêche la mise en parallèle du développement de certaines tâches.

– Pour un projet débuté au 30/09/2019, l'issue du projet sera le 30/12/2019.

NOTE : Ceci respecte les 3 mois de délais donnés dans les objectifs.

– Pour dégager des marges libres sur le projet, il faudrait lui attribuer de nouvelles ressources.

II.3.3 PLANIFICATION DES DURÉES

II.3.3.1 DATE DE DÉBUT OU FIN DE PROJET

– Ce projet est un POC, donc la date de début est la plus proche possible. Il a été décidé d'entamer le projet au 30/09/2019, pour une durée de 3 mois. Ceci ferait terminer le projet au 30/12/2019.

II.3.3.2 ÉLABORATION DU RÉSEAU LOGIQUE

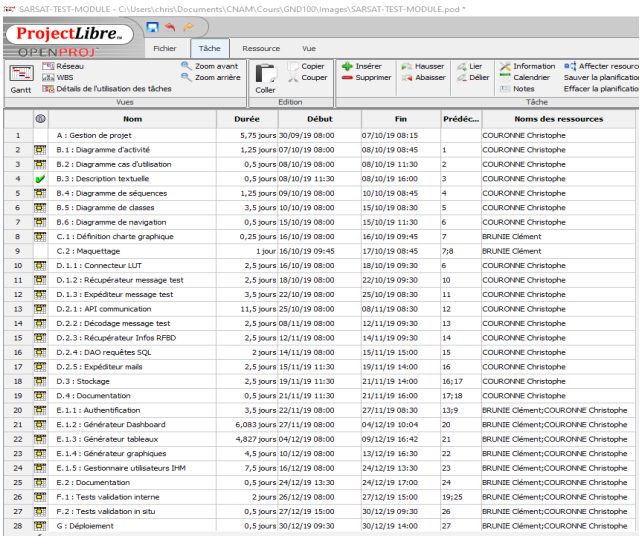
– Le projet détaillé doit suivre le réseau logique suivant :

– Cela nous permet d'identifier un chemin critique et de déterminer les marges de manœuvre.

II.3.3.3 AFFECTATION DES RESSOURCES ET ÉLABORATION DU PLAN DE CHARGE

– Chaque tâche s'est vu attribuée une ou plusieurs ressource.

– Aussi chaque ressource possédant une charge dédiée, on peut réaliser le plan de charge prévisionnel du projet :



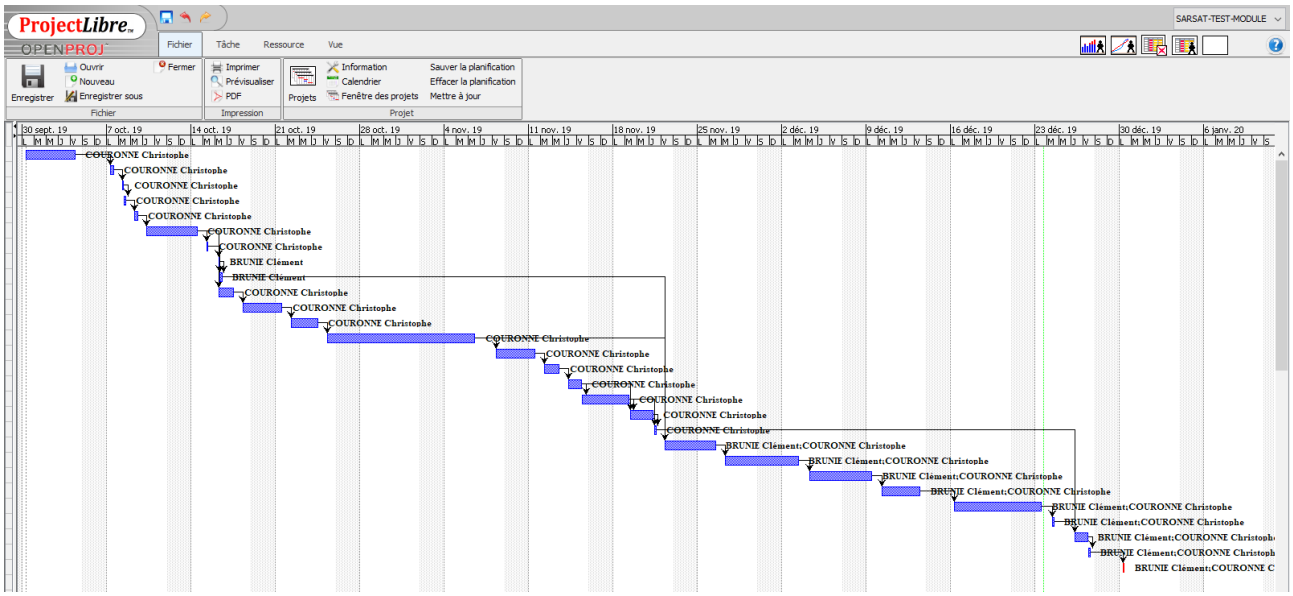
	Nom	Durée	Début	Fin	Prédéc...	Noms des ressources
1	A : Gestion de projet	5,75 jours	30/09/19 08:00	07/10/19 08:15		COURONNE Christophe
2	B.1 : Diagramme d'activité	1,25 jours	07/10/19 08:00	08/10/19 08:45	1	COURONNE Christophe
3	B.2 : Diagramme cas d'utilisation	0,5 jours	08/10/19 08:00	08/10/19 11:30	2	COURONNE Christophe
4	B.3 : Description textuelle	0,5 jours	08/10/19 11:30	08/10/19 16:00	3	COURONNE Christophe
5	B.4 : Diagramme de séquences	1,25 jours	09/10/19 08:00	10/10/19 08:45	4	COURONNE Christophe
6	B.5 : Diagramme de classes	3,5 jours	10/10/19 08:00	15/10/19 08:30	5	COURONNE Christophe
7	B.6 : Diagramme de navigation	0,5 jours	15/10/19 08:00	15/10/19 11:30	6	COURONNE Christophe
8	C.1 : Définition charte graphique	0,25 jours	16/10/19 08:00	16/10/19 09:45	7	BRUNIE Clément
9	C.2 : Maquettage	1 jour	16/10/19 09:45	17/10/19 08:45	7;8	BRUNIE Clément
10	D.1.1 : Connecteur LUT	2,5 jours	16/10/19 08:00	18/10/19 09:30	6	COURONNE Christophe
11	D.1.2 : Récupérateur message test	2,5 jours	18/10/19 08:00	22/10/19 09:30	10	COURONNE Christophe
12	D.1.3 : Expéditeur message test	3,5 jours	22/10/19 08:00	25/10/19 08:30	11	COURONNE Christophe
13	D.2.1 : API communication	11,5 jours	25/10/19 08:00	08/11/19 08:30	12	COURONNE Christophe
14	D.2.2 : Décodage message test	2,5 jours	08/11/19 08:00	12/11/19 09:30	13	COURONNE Christophe
15	D.2.3 : Récupérateur Infos RFBD	2,5 jours	12/11/19 08:00	14/11/19 09:30	14	COURONNE Christophe
16	D.2.4 : DAO requêtes SQL	2 jours	14/11/19 08:00	15/11/19 15:00	15	COURONNE Christophe
17	D.2.5 : Expéditeur mails	2,5 jours	15/11/19 11:30	19/11/19 14:00	16	COURONNE Christophe
18	D.3 : Stockage	2,5 jours	19/11/19 11:30	21/11/19 14:00	16;17	COURONNE Christophe
19	D.4 : Documentation	0,5 jours	21/11/19 11:30	21/11/19 16:00	17;18	COURONNE Christophe
20	E.1.1 : Authentification	3,5 jours	22/11/19 08:00	27/11/19 08:30	13;9	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
21	E.1.2 : Générateur Dashboard	6,083 jours	27/11/19 08:00	04/12/19 10:04	20	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
22	E.1.3 : Générateur tableaux	4,827 jours	04/12/19 08:00	09/12/19 16:42	21	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
23	E.1.4 : Générateur graphiques	4,5 jours	10/12/19 08:00	13/12/19 16:30	22	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
24	E.1.5 : Gestionnaire utilisateurs IHM	7,5 jours	16/12/19 08:00	24/12/19 13:30	23	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
25	E.2 : Documentation	0,5 jours	24/12/19 13:30	24/12/19 17:00	24	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
26	F.1 : Tests validation interne	2 jours	26/12/19 08:00	27/12/19 15:00	19;25	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
27	F.2 : Tests validation in situ	0,5 jours	27/12/19 15:00	30/12/19 09:30	26	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe
28	G : Déploiement	0,5 jours	30/12/19 09:30	30/12/19 14:00	27	BRUNIE Clément;COURONNE Christophe

II.3.3.4 LISSAGE ET NIVELLEMENT

– On doit ensuite organiser le calendrier en fonction de la disponibilité des ressources et des besoins pour effectuer les tâches.

II.3.3.5 PLANNING ET PLAN DE CHARGE DE REFERENCE

– On obtient donc un planning de référence :



– Ainsi qu'un plan de charge de référence :

PLAN DE CHARGE PRÉVISIONNEL				
ACTIVITÉ	**RESSOURCE**	**COÛT UNIT**	**NB UNIT.**	**COÛT TOT.**
A : Gestion de projet	Stagiaire/alternant	200 €/j	6j	1 200,00 €
B : Architecture et conception	Stagiaire/alternant	200 €/j	8j	1 600,00 €
C : Design	Stagiaire/alternant	200 €/j	1j	200,00 €
D : Développement Back-End	Stagiaire/alternant	200 €/j	31j	6 200,00 €
E : Développement Front-End	Stagiaire/alternant	200 €/j	26j	5 200,00 €
F : Tests et validation	Stagiaire/alternant	200 €/j	2,5j	500,00 €
G : Déploiement	Stagiaire/alternant	200 €/j	1j	200,00 €
		TOTAL	75,5	15 100,00 €

II.4 BUDGET PRÉVISIONNEL

II.4.1 MÉTHODE COCOMO

INFORMATIONS A RETENIR			
● COCOMO (COnstructive COst MOdel) est un modèle permettant de définir une estimation de l'effort à fournir dans un développement logiciel et la durée que ce dernier prendra en fonction des ressources allouées. ● COCOMO est divisé en trois modèles, qui affinent l'estimation en prenant en compte de plus en plus de paramètres : modèle de base, modèle intermédiaire, modèle détaillé.	**MÉTHODES COCOMO MODÈLE DE BASE**		
	Complexité	Charge en mois/homme	Durée en mois
	S - Organique	$C=3,2(Kisl)^{1,05}$	$D=2,5(C)^{0,38}$
	P - Semi-détaché	$C=3(Kisl)^{1,12}$	$D=2,5(C)^{0,35}$
	E - Embarqué	$C=2,8(Kisl)^{1,2}$	$D=2,5(C)^{0,32}$

– En se référant aux experts accompagnant le développement du projet SARSAT-TEST-MODULE, ce dernier devrait présenter 1500 à 2000 lignes de code (intégrant qu'Angular propose de nombreuses bibliothèque venant simplifier le développement).

– Nous prendrons une moyenne de 1800 lignes. Il s'agit donc d'un projet simple.

MÉTHODES COCOMO MODÈLE DE BASE		
Type de projet	Charge en mois/homme	Durée en mois
Simple - Organique	$C=3,2(1,8)^{1,05}$ = 5,9 mois/homme	$D=2,5(5,9)^{0,38}$ = 4,9 mois

MÉTHODES COCOMO MODÈLE INTERMEDIAIRE			
ATTRIBUTS			
DU PRODUIT	**DE L'ENVIRONNEMENT**	**DU PERSONNEL**	**DU PROJET**
● RELY : 1	● TIME : 1	● ACAP : 1.19	● MODP : 1
● DATA : .94	● STORE : 1	● AEXP : 1.13	● TOOL : .91
● CPLX : .85	● VIRT : 1	● PCAP : 1.17	● SCED : 1
	● TURN : 1	● VEXP : 1.10	
		● LEXP : 1.07	
INTÉGRATION FACTEURS CORRECTEURS			
Kisl = (1,8)*0,94*0,85*1,19*1,13*1,17*1,10*1,07*0,91 = 2,4			
ESTIMATION CORRIGÉE			
Type de projet	Charge en mois/homme	Durée en mois	
Simple - Organique	$C=3,2(2,4)^{1,05}$ = 8,0 mois/homme	$D=2,5(8,0)^{0,38}$ = 5,5 mois	

– D'après la méthode COCOMO (intermédiaire), le projet devrait représenter 8,0 mois/homme. Avec une durée estimée de 5,5 mois, cela représente 1,45 hommes dédié au projet.

– Pour obtenir le coût direct du projet, il suffit de multiplier l'effort (charge = 8 mois/homme) par le coût mensuel des ressources (intervenants sur le projet).
– Pour SARSAT-TEST-MODULE le choix a été de confier le projet à 2 stagiaires alternants. Chacun représente un coût mensuel forfaitaire de 4 000€.
– Donc 8 mois/hommes représentent un coût direct de 32 000€.
– A ce montant, doivent se rajouter les coûts indirects (frais de structure et de fonctionnement).

– **NOTE** : D'après notre estimation du planning de GANTT, le temps de réalisation est de 65jours/homme, soit, pour 20 jours travaillés par mois, 3,25 mois/homme. Ici, les 2 estimations sont nettement éloignées.

II.4.2 MÉTHODE POINTS DE FONCTION

INFORMATIONS A RETENIR	
● Le point de fonction (PF) mesure la taille d'un logiciel en quantifiant les fonctionnalités offertes aux utilisateurs, en se basant seulement sur la modélisation logique et les spécifications fonctionnelles.	**TYPES DE FONCTIONNALITÉS A EVALUER** ● Input (entrées utilisateurs, ENT) ● Output (sortie utilisateur, SORT) ● Internal files (fichiers internes, GDI) ● External interface files (fichiers externes, GDE) ● Inquery (requêtes, INT)

– D'après la méthode du point de fonction, il est nécessaire de compter le nombre de composants nécessaires, leur type et évaluer leur complexité.
– Ceci implique que la conception du développement soit bien avancée.

MÉTHODES DU POINT DE FONCTION				
Entité	**Complexité**	**Nb de composants**	**Poids**	**Nb points de fonction**
GDI	Faible	9	7	63
	Moyenne	9	10	90
	Élevée		15	
GDE	Faible	1	5	5
	Moyenne		7	
	Élevée		10	
ENT	Faible		3	
	Moyenne	3	4	12
	Élevée	1	6	6
SORT	Faible		4	
	Moyenne	1	5	5
	Élevée	5	7	35
INT	Faible	5	3	15
	Moyenne	4	4	16
	Élevée		6	
PFB				**247**

– On ajuste les points de fonction en fonction de 14 critères :

AJUSTEMENT DU POINT DE FONCTION			
● Interconnexion	1/5	● Mise en ligne	2/5
● Distribution des fonctions	1/5	● Traitements complexes	1/5
● Performance	4/5	● Réutilisation du code	2/5
● Utilisation opérationnelle lourde	1/5	● Facilité d'installation	5/5
● Taux de transaction	1/5	● Facilité d'opération	5/5
● Entrées de données en ligne	1/5	● Sites multiples	0/5
● Facilité d'utilisation	3/5	● Flexibilité	2/5
PFA = (0,65*((1+1+4+1+1+1+3+2+1+2+5+5+2)/100))*PFB ≈ 45			

– On calcule ensuite la durée du projet en convertissant les points :

CONVERSION DU POINT DE FONCTION	
● Petite projet : 1 PF = 2 jours/homme	2*45 = 90 jours/homme
● Moyenne projet : 1PF = 3 jours/homme	
● Grand projet : 1 PF = 4 jours/homme	
● En fin d'étude détaillée : 1 PF = 1 à 2 jours/homme	
● Avec un L4G : 10 PF = 1 jour/homme	
● En RAD : 1 PF = 0,5 jours/homme	

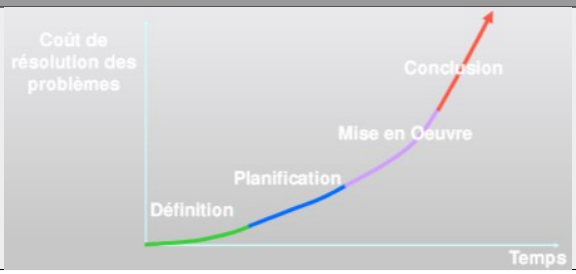
– Si l'on considère le projet SARSAT-TEST-MODULE comme un petit projet, on remarque que cette méthode vient conforter une évaluation du temps nécessaire au projet autours de 90 jours/hommes.
– Pour SARSAT-TEST-MODULE le choix a été de confier le projet à 2 stagiaires/alternants. Chacun représente un coût mensuel forfaitaire de 4000€. Soit un coût journalier de 200€.
– Donc 90 jours/hommes représentent un coût direct de 18 000€.

– **NOTE** : D'après notre estimation du planning de GANTT, le temps de réalisation est de 65jours/homme. Ici, les 2 estimations sont plus proches que pour la méthode COCOMOmais encore nettement éloignées.

II.4.3 SYNTHÈSE BUDGET PRÉVISIONNEL

SYNTHESE BUDGET PREVISIONNEL		
	Durée	Budget
● Méthode analytique optimiste/pessimiste	75,5 j/h	15 100,00 €
● Méthode COCOMO	160 j/h (8 mois)	32 000,00 €
● Méthode point de fonction	90 j/h	18 000,00 €

II.5 ANALYSE DES RISQUES ET OPPORTUNITÉS

INFORMATIONS A RETENIR	
● Les problèmes découverts tôt coûtent moins cher à corriger. ● Ils doivent être anticipés le plus tôt possible. ● On mesure le risque grâce au produit : gravité x probabilité (voir ci-dessous)	

II.5.1 ANALYSE DES RISQUES

– Politique de gestion de projet :

  – Modèle de cotation de la gravité des conséquences :

MODÈLE COTATION DE LA GRAVITE		
DEGRÉ	**GRAVITE**	**IMPACT SUR LES COÛTS**
G5	Catastrophique	Entraîne la fin du projet
G4	Critique	Augmentation du coût du projet de 30%
G3	Majeure	Augmentation du coût du projet de 20%
G2	Significative	Augmentation du coût du projet de 10%
G1	Négligeable	Pas d'augmentation du coût du projet

  – Modèle de cotation de la probabilité d'occurrence :

MODÈLE COTATION DE LA PROBABILITÉ		
DEGRÉ	**PROBABILITÉ**	**PROBABILITÉ D'OCCURRENCE**
P5	Maximale	Se produira avec certitude (1 ou +/1)
P4	Élevée	Se produira fréquemment (1/10)
P3	Moyenne	Se produira quelquefois (1/100)
P2	Faible	Se produira rarement (1/1000)
P1	Minimale	Ne se produira presque jamais (1/10000)

  – Modèle de détectabilité :

MODÈLE COTATION DE LA DÉTECTABILITÉ		
DEGRÉ	**DÉTECTABILITÉ**	**DÉTECTION**
D5	Aucune	Pas de détection
D4	Tardive	Détection tardive
D3	Moyenne	Détection assez précoce
D2	Précoce	Détection précoce
D1	Très précoce	Détection très précoce

  – Politique de management des risques :

POLITIQUE DE MANAGEMENT DES RISQUES						
PROBABILITÉ	P5	Faible	Moyen	Élevé	Très élevé	Très élevé
	P4	Faible	Faible	Moyen	Élevé	Très élevé
	P3	Très faible	Faible	Faible	Moyen	Élevé
	P2	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Moyen
	P1	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Faible
		G1	G2	G3	G4	G5
		GRAVITE				

– Identifier et évaluer les risques :

ANALYSE DES RISQUES					
IDENTIFIER	**ÉVALUER**			**TRAITER**	**SUIVRE**
Rejet complet ou en partie du POC	P3	G4	Risque moyen	Présentation attractive avec arguments cibles	Rencontre préliminaire des acteurs/clients Proposer nombreuses évolutions
Image négative d'un développement par stagiaires/alternants	P2	G2	Risque très faible	(Acceptable)	
Temps de rencontre d'équipe long	P4	G4	Risque élevé	Temps de préparation et d'échange à prévoir	Daily scrum à mettre en place avec le chef de projet
Retard ou non aboutissement du projet	P3	G5	Risque élevé	Soutient de l'équipe COSPAS-SARSAT	
Manque de cohérence du projet	P3	G4	Risque moyen	Échanges sur la cohérence réguliers	
Résistance au changement	P1	G2	Risque très faible	(Acceptable)	

II.6 COMMUNICATION

– La communication de ce POC auprès du client consistera principalement en 2 éléments :
  – Des entretiens informels entre le chef de projet et le clients pour préparer le terrain à une présentation du POC et collecter de nouvelles informations pour renforcer la définition du besoin.
  – Une présentation auprès du client avec un support type Power Point.

III. METTRE EN ŒUVRE LE PROJET

III METTRE EN ŒUVRE LE PROJET

III.1 SUIVI DU PROJET ET DES ACTIONS

– Le suivi des activités des équipes se fait grâce à l'outil PROJEQTOR.
– Ceci permet de faire un point quotient sur l'avancement du projet, les difficultés rencontrés et le sentiment de chacun.
– Cela permet au chef de projet, de suivre précisément la réalisation des tâches du projet, de contrôler les risques de retard et de corriger le planning le cas échéant.

III.2 PROCESSUS DE SUIVI ET DE CONTRÔLE DES DÉLAIS

INFORMATIONS A RETENIR	
● Le suivi et le contrôle des délais se réalise en 5 phases. ● Mesurer l'avancement des tâches (comme vu ci-dessus). ● Faire le point et projeter à achèvement, réalisé très régulièrement. ● Envisager les scénarios ● Valider les scénarios, auprès du comité de pilotage.	

– Pour réaliser le suivi et contrôle des délais, mais aussi des budgets, le chef de projet utilise le logiciel CLARITY.

III.3 PROCESSUS DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ

– Un ingénieur qualité du CNES a fournit à CAPGEMINI une feuille de style a suivre avec des règles précises de convention de nommage, de structuration et organisation du code...
– Les développeurs du projet COSPAS-SARSAT intègrent cette feuille de style dans les IDE de développement (premier contrôle) et utilisent aussi le logiciel SONARQUBE - https://www.sonarqube.org/ - (second contrôle).
– Pour SARSAT-TEST-MODULE, étant donné que c'est un POC et que le langage utilisé n'est pas celui du projet COSPAS-SARSAT (Java), les objectifs qualités seront dans un premier temps d'être conformes aux bonnes pratiques de la programmation objet et du langage (Javascript et Tipesript).

IV. CONCLURE LE PROJET

IV CONCLURE

– Suite à la réalisation du POC, après avoir passé tous les tests de validation, la présentation a été réalisée au CNES. Cela abouti à la commande devis complémentaires pour des développements supplémentaires, ce qui rempli en partie nos objectifs.

IV.1 TRANSFERT

– Le client a demandé une seconde intervention pour compléter la transmission de savoir-faire.
– Tout projet est accompagné d'une documentation (installation, utilisation, tests...).
– Ce qui a nécessité, au cours de développement du projet, de prendre du temps pour rédiger cette documentation

IV.2 PÉRIODE D'OBSERVATION

– Une fois déployée, l'application entre en maintenance. Donc CAPGEMINI reste à l'écoute de son client pour toute demande de correction.
– La demande de développements complémentaires permettra aussi de surveiller que l'application fonctionne correctement.

IV.3 RÉCEPTION DÉFINITIVE

– Une fois mise en maintenance,tout l'effort consistera à conserver un lien avec le client et son application en lui soumettant de nouveaux projets d'évolution et d'amélioration.
– La réception ne signifie pas la fin du projet ni de la relation avec le client.

IV.4 BILAN DU PROJET

IV.4.1 COÛT, QUALITÉ ET DÉLAI

RÉSUME BILAN PROJET		
COÛT		
QUALITÉ	**OBJECTIFS ET PERFORMANCES PRODUIT**	Réalisation de 100% des objectifs initiaux. Tests validés à 100%.
	SATISFACTION CLIENT	Bonne satisfaction client Commande de développements complémentaires.
DÉLAI		75,5 jours/homme respectés

IV.4.2 ANALYSE DES PROCESSUS CLÉS

ANALYSE DES PROCESSUS CLES	
Définition du projet	Le POC n'a pas permis de cerner immédiatement 100% des attentes que pouvait avoir le client. Maintenant que le projet est lancé, le temps consacré à la définition des fonctionnalités attendues sera nettement plus important et plus précis.
Planification	La planification a été bien respectée. La définition de chaque tâche a été suffisamment précise pour être respectée.
Analyse et maîtrise des risques	Le risque de manque de coordination a effectivement été une difficulté sur le projet et a nécessité un temps d'ajustement quotidien.
Gestion et développement des ressources humaines	La montée en compétence a été forte mais spécialisée. Il faudrait permettre à chaque développeur de travailler sur les technologies de l'autre.
Gestion de la technologie/innovation	La prise en charge de technologies récentes a été correctement réalisée. Attention, les commentaires sur le code doivent être complétés.
Suivi et contrôle du projet	Le suivi a été réalisé quotidiennement.
Management du changement	Aucun frein au changement.

IV.4.3 CAPITALISATION DES NOUVEAUX ACQUIS

ANALYSE DES PROCESSUS CLÉS	
DÉFINIR LE PROJET	● Les besoins du client et ses attentes sur les fonctionnalités doivent être définis très précisément. ● Le PBS et WBS doivent être les plus détaillés possibles pour faciliter la planification.
PLANIFIER LE PROJET	● Les modèles de calcul du budget prévisionnel donnent des résultats parfois très éloignés. L'expérience d'experts et la comparaison à des projets antérieurs est déterminant. ● L'analyse des risques est à accentuer pour éviter les pertes de temps et les empêcher les échecs ou rejets sur le projet.
METTRE EN ŒUVRE LE PROJET	● La maîtrise des outils de suivi et de contrôle ainsi que la lisibilité de ces outils est essentiel.
CONCLURE LE PROJET	● Réaliser un bilan sur la connaissance du client est à ajouter au bilan afin de renforcer la possibilité de commande ultérieure.