

ICE - Informatique et Cybersécurité (Cybersécurité du logiciel)

---

# Ingénierie du besoin et de la solution

## Spécification de besoin produit

---

Par Titouan DIARD, Jérémy CORREIA, Jérémy DEMON, Ruben  
TALLEC et Lukian LEIZOUR  
Le 21 janvier 2025



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>2</b>
1.1	Objet du document . . . . .	2
1.2	Présentation du produit . . . . .	2
1.3	Terminologies . . . . .	2
1.4	Abréviations . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Documents cités</b>	<b>2</b>
2.1	Documents applicables . . . . .	2
2.2	Documents de référence . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Les phases du produit</b>	<b>3</b>
3.1	Description des phases . . . . .	3
3.2	Exigences de transition . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Exigences de besoin produit</b>	<b>5</b>
4.1	Être fabricable . . . . .	5
4.2	Résister aux cyberattaques. . . . .	5
4.3	Adapté au reptile . . . . .	6
4.4	Facilité de transport . . . . .	7
4.5	Facilité de déploiement . . . . .	8
4.6	Opérationnel et test . . . . .	9
4.7	Conduite des essais . . . . .	9
4.8	Contraintes de terrain . . . . .	10
4.9	Surveillance et capture . . . . .	11
4.10	Détection et résolution des problèmes . . . . .	12
4.11	Démontage et recyclage . . . . .	13

## Table des figures

# 1 Introduction

## 1.1 Objet du document

Ce document constitue la Spécification de Besoin Produit (SBP) du Système de Recherche et d'Alerte en Forêt Amazonienne (RAFA). Il décrit les exigences et les caractéristiques nécessaires pour le développement du produit, en se basant sur les besoins utilisateurs définis dans la Spécification de Besoin Utilisateur (SBU).

## 1.2 Présentation du produit

Le système RAFA est un dispositif de recherche et d'alerte conçu pour détecter, pister et étudier le Titanoboa, un reptile légendaire de la forêt amazonienne. Le produit doit être capable de fonctionner dans des conditions environnementales difficiles, tout en assurant une détection précise et une surveillance continue du reptile. Il doit également être facilement transportable, déployable et maintenable par les équipes de la Brigade des Rangers de la Région d'Iquitos (RRI).

## 1.3 Terminologies

**Titanoboa / Sachamama** : Reptile légendaire de la forêt amazonienne, supposé mesurer environ 40 mètres de long et 5 mètres de large. **Spécification du Besoin Utilisateur** : Document détaillant les besoins et les attentes des utilisateurs finaux d'un système ou d'un produit. **Spécification du Besoin Produit** : Document traduisant les besoins utilisateurs en exigences techniques et fonctionnelles spécifique pour le produit ou le système.

## 1.4 Abréviations

**IS** : Ingénierie de Système. **RAFA** : Système de Recherche et d'Alerte en Forêt Amazonienne. **RRI** : Brigade des Rangers de la Région d'Iquitos. **QG** : Quartier général de la RRI. **SBU** : Spécification de Besoin Utilisateur. **SBP** : Spécification de Besoin Produit.

# 2 Documents cités

## 2.1 Documents applicables

Les documents applicables pour le développement et la mise en œuvre du système RAFA incluent les normes et réglementations en vigueur concernant la sécurité, la cybersécurité, et les performances des systèmes de surveillance et de détection. Ces documents sont essentiels pour garantir que le produit répond aux exigences légales et techniques.

## 2.2 Documents de référence

Les documents de référence pour le système RAFA comprennent la Spécification de Besoin Utilisateur (SBU) du système RAFA, ainsi que d'autres documents techniques et opérationnels qui fournissent des informations détaillées sur les capacités requises, les performances attendues, et les contraintes environnementales. Ces documents servent de base pour la conception et le développement du produit.

## 3 Les phases du produit

### 3.1 Description des phases

#### 3.1.1 Conception

Pendant cette phase, la solution de surveillance est définie et réalisée sous forme de prototype pour les activités de vérification et de validation.

#### 3.1.2 Fabrication

Pendant cette phase, les sondes sous-marines, les capteurs sismiques ainsi que les caméras sont fabriqués en usine selon la quantité nécessaire au déploiement.

#### 3.1.3 Déploiement

Pendant cette phase, les sondes sous-marines, les capteurs sismiques ainsi que les caméras sont installés dans la zone de recherche.

#### 3.1.4 Test

Pendant cette phase, la solution de surveillance est configurée ainsi que testée.

#### 3.1.5 Utilisation

Pendant cette phase, les sondes sous-marines, les capteurs sismique ainsi que les caméras sont utilisés par les rangers de la région d'Iquitos. La solution de surveillance est "Opérationnel".

##### 3.1.5.1 Opérationnel

Pendant cette sous-phase, la solution de surveillance permet d'établir une veille de l'entièreté de la zone de recherche par les opérateurs de surveillance.

##### 3.1.5.2 Hors-Service

Pendant cette sous-phase, la solution de surveillance est inutilisable suite à une panne matérielle ou suite à une destruction volontaire.

#### 3.1.6 Démantèlement

Pendant cette phase, la solution de surveillance est désinstallée et traitée pour être recyclée.

### 3.2 Exigences de transition

#### ET-001020

##### Transition de la phase *Conception* à la phase *Fabrication*

Le produit doit passer de la phase *Conception* à la phase *Fabrication* lorsque la solution est vérifiée.

N/A

Pas de Commentaire

#### ET-002030

### Transition de la phase *Fabrication* à la phase *Déploiement*

Le produit doit passer de la phase *Fabrication* à la phase *Déploiement* lorsque suffisamment de capteurs ont été produits pour débiter le déploiement de la solution.

N/A

Pas de Commentaire

### ET-003040

#### Transition de la phase *Déploiement* à la phase *Test*

Le produit doit passer de la phase *Déploiement* à la phase *Test* lorsque le produit est déployé dans la zone de recherche.

N/A

Pas de Commentaire

### ET-004050

#### Transition de la phase *Test* à la phase *Utilisation*

Le produit doit passer de la phase *Test* à la phase *Utilisation* lorsque la solution est paramétrée et opérationnelle.

N/A

Pas de Commentaire

### ET-005152

#### Transition de la phase *Opérationnelle* à la phase *Hors-Service*

Le produit doit passer de la phase *Opérationnelle* à la phase *Hors-Service* lorsque la solution est dégradée ou détruite.

N/A

Pas de Commentaire

### ET-005251

#### Transition de la phase *Hors-Service* à la phase *Opérationnelle*

Le produit doit passer de la phase *Hors-Service* à la phase *Opérationnelle* lorsque la solution est réparée et recalibrée.

N/A

Pas de Commentaire

### ET-005060

#### Transition de la phase *Utilisation* à la phase *Démantèlement*

Le produit doit passer de la phase *Utilisation* à la phase *Démantèlement* lorsque l'utilisateur a décidé de retirer la solution.

N/A

Pas de Commentaire

## 4 Exigences de besoin produit

### 4.1 Être fabricable

#### 4.1.1 Documentation numérique

##### **BP-0110**

**Documenter numériquement le produit.**

En phase de conception, le produit doit permettre de documenter ses fonctions. Le document doit être délivré.

BU-0210, BU-0410

N/A

1.1

#### 4.1.2 Utilisations standards

##### **BP-0120**

**Composer le produit de composants standard.**

En phase de conception, le produit doit être composé de composant standard. Le taux de composant standard doit être supérieur à 60%.

BU-0120

Le composant standard est une pièce qui existe déjà et qui possède les normes adapté à ce composant.

1.2

#### 4.1.3 Fabrication rapide du système

##### **BP-0130**

**Fabrication rapide du système.**

En phase de conception, le produit doit permettre d'être fabriqué le plus rapidement possible. Le temps de production ne doit pas dépasser 25% du temps total de l'opération.

BU-0330

N/A

1.3

### 4.2 Résister aux cyberattaques.

#### 4.2.1 Mise à jour régulière

##### **BP-0210**

**Mise à jour régulière.**

En phase de conception, fabrication, déploiement, test, opérationnel et de démantèlement, le produit doit réaliser des mises à jour régulièrement afin de profiter des derniers patches de sécurité. Le temps qui espace deux mises à jour doit être inférieur à 5 ans.

BU-0330

N/A

2.1

#### 4.2.2 Réseaux sécurisés

##### 4.2.2.1 Chiffrement des données **BP-0221**

###### Chiffrement des données.

En phase de conception, fabrication, déploiement, test, opérationnel et de démantèlement, le produit doit permettre de chiffrer toutes les données produites lors de toutes les phases. Le protocole de chiffrement doit absolument être l'AES256.

BU-0330, BU-0170

N/A

2.2.1

##### 4.2.2.2 Authentification des utilisateurs **BP-0222**

###### Authentification des utilisateurs.

En phase de conception, fabrication, déploiement, test, opérationnel et de démantèlement, le produit doit permettre d'authentifier tous ses utilisateurs. Au minimum, le produit doit contrôler les accès au système et au maximum contrôler les accès au système et identifier les utilisateurs.

BU-0220

N/A

2.2.2

##### 4.2.2.3 Récupération des données, post-attaque **BP-0230**

###### Récupération des données, post-attaque.

En phase de conception, fabrication, déploiement, test, opérationnel et de démantèlement, le produit doit permettre de récupérer le plus rapidement possible ses données à l'issue d'une attaque ou d'une faille sur le système. Le temps de récupération doit être inférieur à 3 heures.

BU-0330

N/A

2.3

### 4.3 Adapté au reptile

#### 4.3.1 Positionnement flexible des composants

**BP-0310**

##### Positionnement flexible des composants.

En phase de fabrication et de déploiement, le produit doit permettre un positionnement flexible des composants pour couvrir différentes zones de l'habitat du reptile.

BU-0130

N/A

## 3.1

### 4.3.2 Compatibilité avec l'environnement de surveillance

#### BP-0320

##### Compatibilité avec l'environnement de surveillance.

En phase de fabrication et de déploiement, le produit doit être adapté à l'environnement de la Sachamama. L'installation sur le "pire" terrain possible (taux de praticité de 0%) doit être anticipée.

BU-0110

N/A

## 3.2

### 4.4 Facilité de transport

#### 4.4.1 Légèreté

#### BP-0410

##### Légèreté.

En phase de fabrication, le produit doit être assez léger pour permettre le transport par les Rangers. Le poids lors du transport doit être compris entre 10 et 25 kg/personne.

BU-0130

N/A

## 4.1

#### 4.4.2 Dimensions adaptées

#### BP-0420

##### Dimensions adaptées.

En phase de fabrication, le produit doit être de taille adaptée par rapport au reptile. La taille du système doit être comprise entre 30% et 50% du reptile.

BU-0110

N/A

## 4.2

#### 4.4.3 Résistance aux chocs et aux vibrations

#### BP-0430

##### Résistance aux chocs et aux vibrations.

En phase de fabrication, le produit doit permettre la résistance aux chocs et aux vibrations, via le respect des normes IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-64 et IEC 60068-2-27.

BU-0110

N/A

## 4.3

## 4.5 Facilité de déploiement

### 4.5.1 Facilité d'installation

#### 4.5.1.1 Installation rapide **BP-0511**

##### Composants rapides à installer.

En phase de fabrication, le produit doit avoir des composants rapides à installer pour fabriquer le produit en mettant au maximum 30 minutes par composant.

BU-0130

N/A

5.1.1

#### 4.5.1.2 Composants faciles à installer **BP-0512**

##### Composants faciles à installer.

En phase de fabrication, les composants du produit doivent être faciles à installer et avoir au maximum 15 étapes d'installation.

BU-0130

N/A

5.1.2

### 4.5.2 Réparabilité

#### **BP-0520**

##### Réparabilité.

En phase de fabrication, le produit doit pouvoir être réparable en un maximum de 90 minutes.

BU-0310

N/A

5.2.0

### 4.5.3 Sûreté

#### 4.5.3.1 Sûreté électrique **BP-0531**

##### Sûreté électrique.

En phase de fabrication, le produit ne doit avoir aucun fil électrique ou composant électrique ressortant du boîtier, ce qui implique de respecter la norme NF EN 61140.

N/A

5.3.1

#### 4.5.3.2 Sûreté au toucher **BP-0532**

##### Sûreté au toucher.

En phase de fabrication, le produit doit être inoffensif au toucher et doit avoir une probabilité de coupure de maximum 40%.

BU-0310

N/A

5.3.2

## 4.6 Opérationnel et test

### 4.6.1 Fonctionnalité

**BP-0610**

**Fonctionnalité.**

En phase de test, le produit doit pouvoir être mis rapidement en fonctionnement dans un délai de 10 minutes dans le pire des cas.

N/A

6.1

### 4.6.2 Stabilité durant le fonctionnement

**BP-0620**

**Stabilité durant le fonctionnement.**

En phase de test, le produit doit être stable lors de son fonctionnement et doit avoir au maximum 10% de capteurs hors service.

BU-0110

N/A

6.2

## 4.7 Conduite des essais

### 4.7.1 Simulation dans différentes conditions

**BP-0710**

**Simulation dans différentes conditions.**

En phase de test, le système doit être simulable dans différentes conditions avant d'être déployé jusqu'à au moins 90% de complétion.

BU-0120

N/A

7.1

### 4.7.2 Collecte et analyse des données générées

**BP-0720**

**Collecte et analyse des données générées.**

En phase de test, il faut collecter et analyser les données générées pendant les essais pour évaluer l'efficacité et la fiabilité du système jusqu'à au moins 98% de complétion.

BU-0160, BU-0230

N/A

7.2

### 4.7.3 Respect des normes et réglementations en vigueur

#### BP-0730

##### Respect des normes et réglementations en vigueur.

Pendant la phase de test, il faut respecter les normes et réglementations en vigueur pour la conduite des essais jusqu'à au moins 100% de complétion.

BU-0120

N/A

7.3

### 4.7.4 Adaptabilité aux changements et aux nouvelles exigences

#### BP-0740

##### Adaptabilité aux changements et aux nouvelles exigences.

Pendant la phase de test, le produit doit être adaptable aux changements et aux nouvelles exigences en un jour maximum d'adaptation.

BU-0310, BU-0320, BU-0330

N/A

7.4

## 4.8 Contraintes de terrain

### 4.8.1 Résistance à la température

#### BP-0810

##### Résistance à la température.

Pendant les phases opérationnelles et de déploiement, le système doit résister aux températures allant jusqu'à 50°C.

BU-0310, BU-0320, BU-0330

N/A

8.1

### 4.8.2 Étanchéité

#### BP-0820

##### Étanchéité.

Pendant les phases opérationnelles et de déploiement, le système doit être étanche jusqu'à un indice de protection IPX1.

BU-0310, BU-0320, BU-0330

N/A

8.2

### 4.8.3 Autonomie prolongée

#### BP-0830

##### Autonomie prolongée.

Pendant les phases opérationnelles et de déploiement, le système doit avoir une autonomie d'au moins 700 heures et jusqu'à 1000 heures.

BU-0310, BU-0320, BU-0330

N/A

8.3

## 4.9 Surveillance et capture

### 4.9.1 Capture continue des données physiques

#### **BP-0910**

**Capture continue des données physiques.**

En phase de test et opérationnelle, le produit doit capturer une image au mieux toutes les 10 secondes et au pire toutes les 15 minutes.

BU-0160, BU-0170

N/A

9.1

### 4.9.2 Capture d'images de qualité

#### **BP-0920**

**Capture d'images de qualité.**

En phase de test et opérationnelle, le produit doit capturer des images de qualité avec une résolution minimale de 360 pixels et jusqu'à 1080 pixels.

BU-0140, BU-0160

N/A

9.2

### 4.9.3 Réactivité et alertes rapides

#### **BP-0930**

**Réactivité et alertes rapides.**

En phase de test et opérationnelle, le produit doit répondre en moins de 5 secondes au mieux et 30 secondes au pire.

BU-0170, BU-0240

N/A

9.3

### 4.9.4 Taux de faux positifs faible

#### **BP-0940**

**Taux de faux positifs faible.**

En phase de test et opérationnelle, le produit doit avoir un taux d'erreur minimal de 1% au mieux et de 25% au pire.

BU-0170

N/A

9.4

#### 4.9.5 Fiabilité et précision des preuves

##### BP-0950

###### Fiabilité et précision des preuves.

En phase de test et opérationnelle, le produit doit correctement horodater et géolocaliser les données avec une précision de 99% au mieux et 75% au pire.

BU-0160, BU-0230

N/A

9.5

#### 4.9.6 Reconnaissance des reptiles par intelligence artificielle

##### BP-0960

###### Reconnaissance des reptiles par intelligence artificielle.

En phase de test et opérationnelle, le produit doit prendre des décisions fiables à 95% du temps au mieux et à 80% du temps au pire.

BU-0140

N/A

9.6

#### 4.10 Détection et résolution des problèmes

##### 4.10.1 Détection des problèmes

###### BP-1011

###### Détection des problèmes.

En phase de test et opérationnel, le produit doit détecter les problèmes 99% du temps au mieux et 75% du temps au pire.

BU-0310, BU-0320, BU-0330

N/A

10.1.1

##### 4.10.2 Résolution des problèmes

###### BP-1012

###### Résolution des problèmes.

En phase de test et opérationnel, le produit doit garder 99% des données et 95% des données au pire lorsqu'elles sont altérées.

BU-0310, BU-0320, BU-0330

N/A

10.1.2

### 4.10.3 Auto-adaptabilité

#### BP-1020

##### Auto-adaptabilité.

En phase de test et opérationnel, le produit doit avoir un taux d'adaptabilité de 95% au mieux et 85% au pire.

BU-0310, BU-0320, BU-0330

N/A

10.2

## 4.11 Démontage et recyclage

### 4.11.1 Démontage rapide

#### BP-1110

##### Démontage rapide.

En phase opérationnelle, le produit doit être démantelable dans un temps raisonnable. L'ensemble des systèmes doivent être démontés à une fréquence de 7 min/capteur.

BU-0320

N/A

11.1

### 4.11.2 Démontage sans pollution

#### BP-1120

##### Démontage sans pollution.

En phase opérationnelle, le produit doit être démontable sans laisser de pollution sur la zone de recherche. Le taux de déchet laissé sur le site doit être inférieur à 3% du nombre de capteurs démontés.

BU-0320

N/A

11.2

### 4.11.3 Recyclabilité

#### BP-1200

##### Recyclabilité.

En phase de démantèlement, le produit doit être recyclable. À défaut d'une recyclabilité complète, le produit devrait être recyclable à 85%.

BU-0320

N/A

12