



RN 57 – Voie des Mercureaux Contournement Sud Ouest de Besançon

Equipements dynamiques
Instrumentation de la voie

Maître d'ouvrage délégué :
Direction Régionale de l'Équipement Franche Comté
6 rue Rousillon BP 1169 25000 Besançon
Tél : 03.81.65.62.62



DIR Est – SIR de Vesoul
Cellule SETN3
3 rue Victor Sellier BP 11365
25006 Besançon cedex
Tél. : 043.81.82.64.50



DIR Est – SeSyr
10-16 promenade des canaux
BP82120
54021 Nancy cedex
Tél. : 03.83.50.96.66



C.E.T.U.
25 Avenue F. Mitterrand, case n°1
69674 BRON cedex
Tél. : 04.72.14.34.00
Fax : 04.72.14.34.30

Dossier d'Architecture SAGT



482 rue des mercières
69140 Rillieux la Pape
Tél. : 04.37.85.04.04
Fax : 04.37.85.04.20



15 rue des longues raies
25220 Thise
Tél. : 03.81.88.18.55
Fax : 03.81.80.49.50

H					
G					
F					
E					
D					
C					
B	16/06/2010	F. VO	N. VI	R. MA	Mise à jour suite à la note d'observations du 16/06/2010
A	27/05/2010	F. VO	N. VI	R. MA	Mise à jour des caractéristiques des matériels
O	18/02/2010	F. VO	N. VI	R. MA	Edition originale
Indice	Date	Rédigé	Vérifié	Approuvé	Modifications

N° Marché : 09.41.038.00.223.25.54

N° d'affaire : 03.018.01

N° du document :

G T

6 0 2

B

GT 602

DOSSIER D'ARCHITECTURE TECHNIQUE SAGT

SUIVI DE VERSION

Version	Date	Suivi des modifications
B	16/06/2010	Mise à jour suite à la note d'observations du 16/06/2010
A	27/05/2010	Mise à jour des caractéristiques des matériels
0	18/02/2010	Première diffusion du document

SOMMAIRE

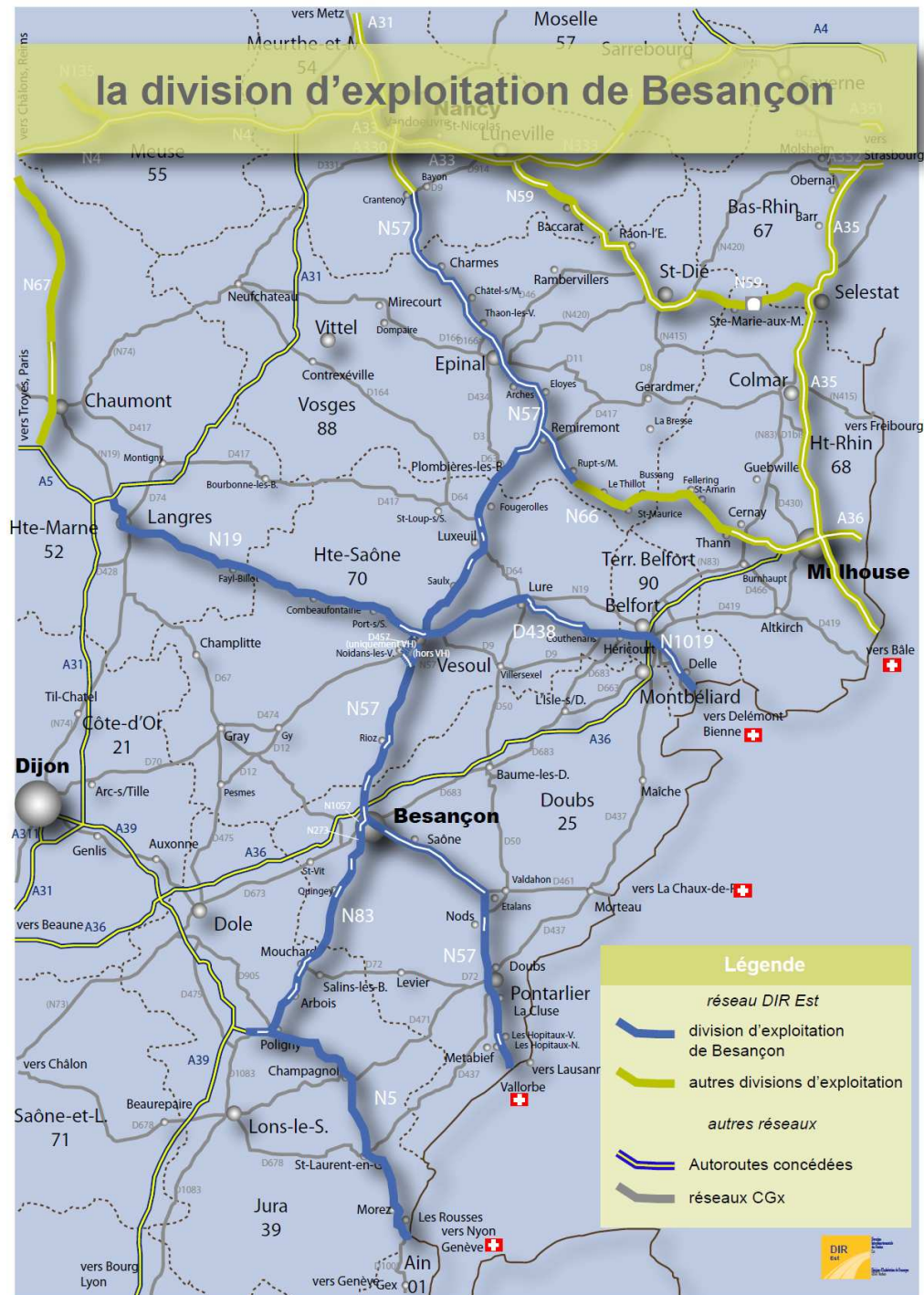
1.	INTRODUCTION	5
1.1	BUT DU DOCUMENT	6
1.2	DOCUMENTS	7
1.2.1	Document applicables	7
2.	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	8
3.	ARCHITECTURE MATÉRIELLE DU SYSTÈME	9
4.	ARCHITECTURE FONCTIONNELLE	11
4.1	RAPPEL DES SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES	11
4.1.1	Principales fonctions	11
4.1.2	Interfaces du SAGT	11
4.2	DÉFINITION DES UNITÉS FONCTIONNELLES	12
4.2.1	Objectifs	12
4.2.2	Les Unités Fonctionnelles	12
4.2.2.1	Présentation	12
4.2.2.2	Fonction « Acquérir les données VH »	14
4.2.2.3	Fonction « Evaluer le trafic en temps réel »	14
4.2.2.4	Fonction « Détecter les évènements »	14
4.2.2.5	Fonction « Gérer la vidéo »	15
4.2.2.6	Fonction « Gérer les évènements »	15
4.2.2.7	Fonction « Gérer les plans d'action »	15
4.2.2.8	Fonction « Diffuser l'information trafic »	16
4.2.2.9	Fonction « Informer les usagers du réseau »	16
4.2.2.10	Fonction « Historiser les données »	17
4.2.2.11	Fonction « Gérer le référentiel »	17
4.2.2.12	Fonction « Gérer le système »	18
5.	ARCHITECTURE LOGICIELLE ET MATÉRIELLE	19
5.1	INTRODUCTION	19
5.2	DÉTERMINATION DES TYPES DE COMPOSANTS QUI PEUVENT SUPPORTER LES UNITÉS FONCTIONNELLES	20
5.2.1	Communication	20
5.2.2	Traitement	20
5.2.3	Interface opérateur	20
5.2.4	Mémorisation	20
5.3	ARCHITECTURE LOGICIELLE	21





5.3.1	Exigences sur l'architecture	21
5.3.2	Modèle final	21
5.3.3	Homogénéité des développements	23
5.3.3.1	Outils utilisés pour l'ensemble des applications	23
5.3.3.2	Outils utilisés pour l'application synoptiques	24
5.3.3.3	Outils utilisés pour les autres IHM	25
5.3.3.4	Outils utilisés pour la MCI	25
5.3.3.5	Progiciels utilisés pour la vidéo	25
5.3.3.6	Progiciels utilisés pour la supervision	25
5.3.4	Communication entre les applications	26
5.3.4.1	Exigences	26
5.3.4.2	Supports de communication	26
5.4	ARCHITECTURE MATÉRIELLE	28
5.4.1	Architecture de base	28
5.5	PRISE EN COMPTE DES EXIGENCES	28
5.5.1.1	Performances	28
5.5.1.2	Sécurité	28
5.5.1.3	Disponibilité	29
5.5.2	Serveurs	31
5.5.2.1	Serveur d'Exploitation	31
5.5.2.2	Serveur Temps Différé et lecteur de bandes	33
5.5.2.3	Serveur de Communication	35
5.5.2.4	Serveur de secours	36
5.5.2.5	Console	37
5.5.2.6	Switch KVM	37
5.5.3	Postes opérateurs	38
5.5.3.1	Poste Opérateur 1	38
5.5.3.2	Poste Opérateur 2	39
5.5.3.3	Poste Chef de salle	39
5.5.3.4	Poste Administration/Configuration	39
5.5.3.5	Poste Maintenance	40
5.5.4	Mur d'images	40
5.5.5	PC portables	42
5.5.5.1	Réseau	43
5.5.5.2	Switchs	43
5.5.5.3	Firewalls	44

1. INTRODUCTION

Ce document constitue le Dossier d'Architecture Technique du SAGT Vauban.

Le SAGT Vauban est l'outil principal d'aide des Exploitants des routes de la région de Besançon : routes nationales, départementales et communales représentées sur la figure ci-dessous.



 <small>Liberté • Égalité • Fraternité REPUBLIQUE FRANÇAISE</small>  <small>Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer</small>	Affaire : 03.018.01	RN 57 – Voie des Mercureaux Contournement Sud Ouest de Besançon Dossier d'Architecture SAGT	 
---	---------------------	--	--

1.1 BUT DU DOCUMENT

Ce document explique les choix d'architectures effectués dans la conception du SAGT Vauban.
Pour cela, il reprend les fonctions du SAGT présentées dans le Document de Spécifications Générales de référence : GT 601, met en évidence des unités fonctionnelles et les affecte à des composants logiciels matériels.

Le chapitre 4 décrit les unités fonctionnelles, le chapitre 5 explique comment ces unités sont supportées par les matériels et les logiciels et justifie les choix effectués.

La présente version du document se rapporte à la version du SAGT livrée au terme de la tranche ferme du marché.

1.2 DOCUMENTS




1.2.1 DOCUMENT APPLICABLES

Les documents applicables sont des documents contenant des exigences contractuelles imposables au projet (exigences devant être satisfaites et dont la satisfaction peut être vérifiée).

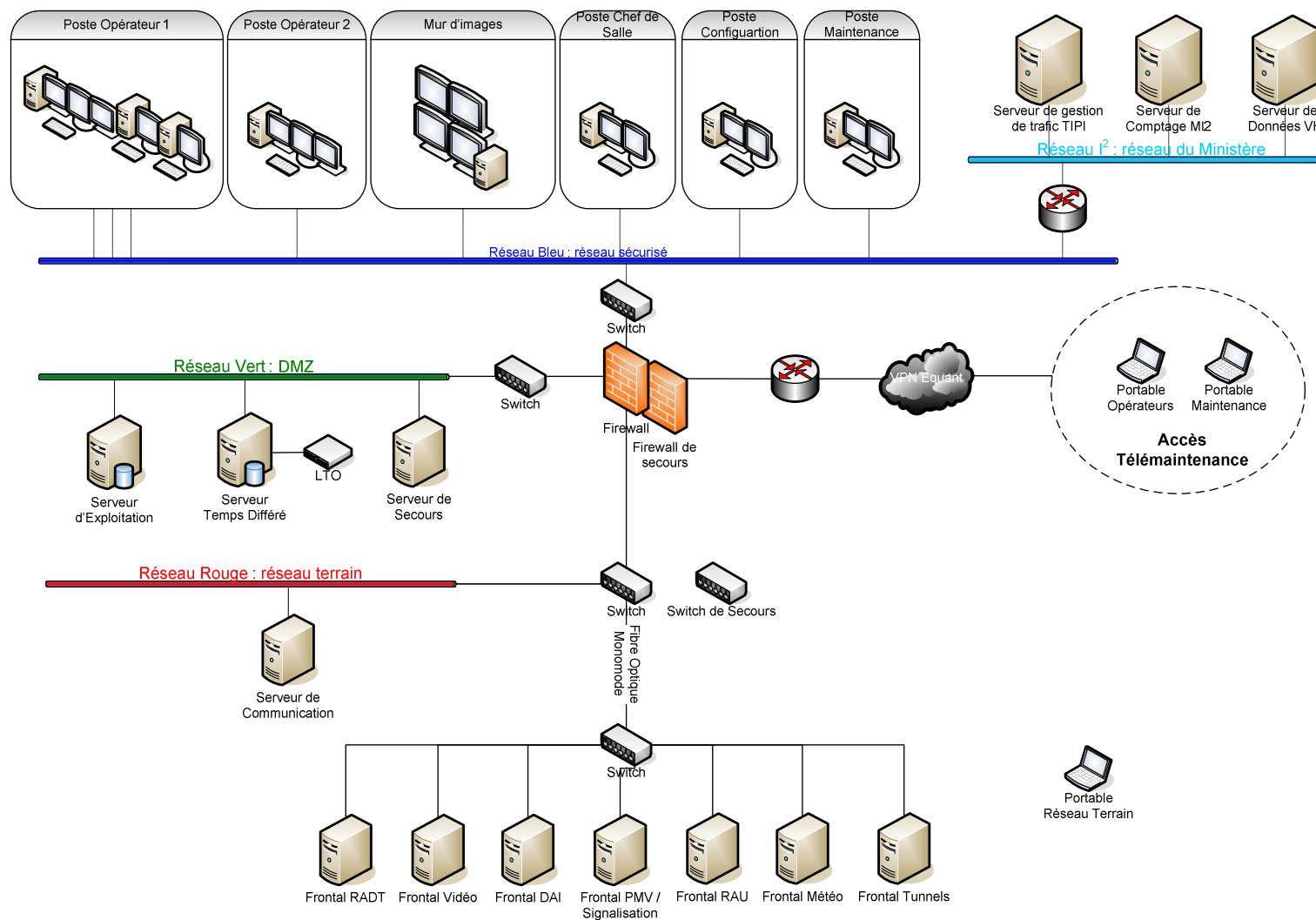
Désignation	Identification
Acte d'Engagement	M13-1-AE
Cahier des clauses administratives particulières	M13-2-CCAP
CCTP -fascicule0_notice explicative-glossaire	M13-3.0
CCTP -fascicule1_généralités	M13-3.1
CCTP -fascicule2_sagt	M13-3.2
CCTP -fascicule3_automatismes et supervision tunnels	M13-3.3
CCTP -fascicule4_equipements en tunnel	M13-3.4
CCTP -fascicule5_equipements hors tunnels	M13-3.5
CCTP -fascicule6_radiotransmissions	M13-3.6
CCTP -fascicule7_réseaux de télécommunications	M13-3.7
CCTP -fascicule8_energie	M13-3.8
CCTP -fascicule9_tests recettes reception	M13-3.9
CCTP -fascicule10_doc et formation	M13-3.10
BP - Bordereaux de prix	M13-4
DE – Détail estimatif	M13-5
Plan Qualité Logiciel	GT 600

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

Désignation	Identification
Norme ISO 9001	
Manuel de Management de la Qualité GTIE Transport	Annexe 1
Guide des Processus GTIE Transport	Annexe 2
Dossier de Spécifications Générales	GT 601

 Ministère de l'écologie, de l'énergie, du Développement durable et de la Mer	Affaire : 03.018.01	RN 57 – Voie des Mercureaux Contournement Sud Ouest de Besançon	 GTIE Transport	
Dossier d'Architecture SAGT				

3. ARCHITECTURE MATERIELLE DU SYSTEME



4. ARCHITECTURE FONCTIONNELLE

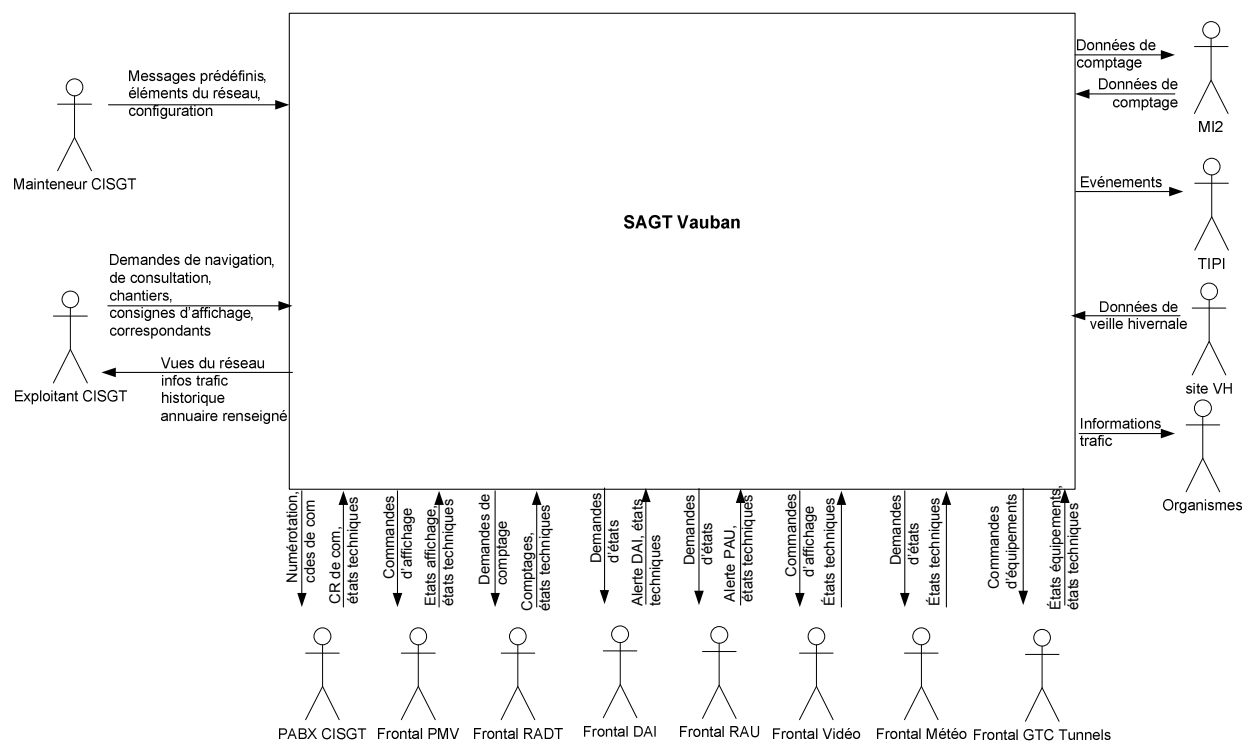
4.1 RAPPEL DES SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES

4.1.1 PRINCIPALES FONCTIONS

Les principales fonctions du SAGT sont définies dans le document « Dossier Spécifications Générales » de référence « GT 601 ».

4.1.2 INTERFACES DU SAGT

Les interfaces du SAGT sont représentées sur la figure ci-dessous :



4.2 DEFINITION DES UNITES FONCTIONNELLES

4.2.1 OBJECTIFS

L'architecture fonctionnelle est découpée en unités fonctionnelles (UF). Chaque UF regroupe des fonctions. Les UF sont interconnectées par des fonctions d'interface.

On distingue plusieurs types d'UF :

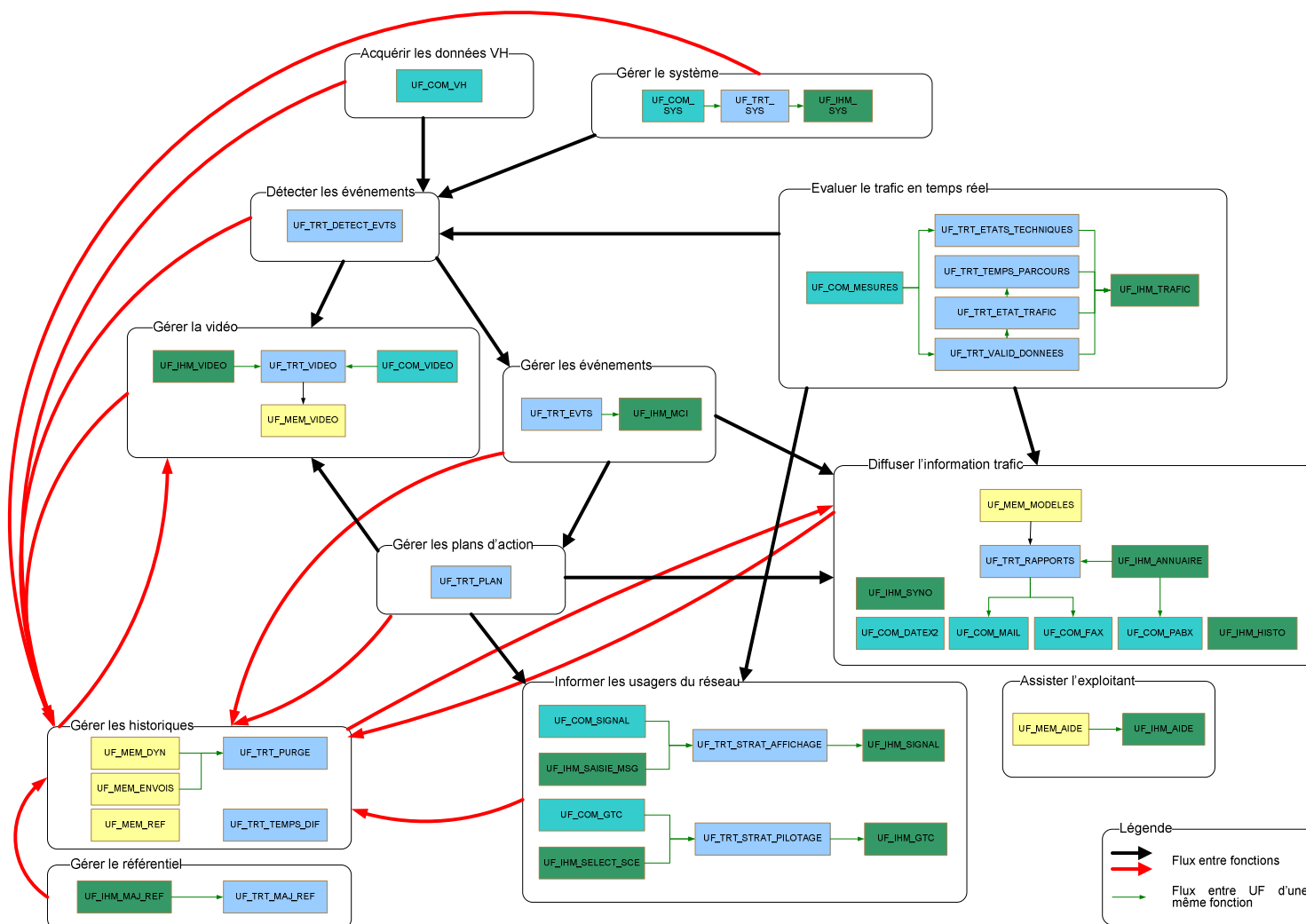
- UF de communication (UF_COM),
- UF de traitement (UF_TRT),
- UF d'interface opérateur (UF_IHM),
- UF de mémorisation (UF_MEM).

Dans une première étape, les fonctions sont décomposées selon ces quatre types d'UF.

4.2.2 LES UNITES FONCTIONNELLES

4.2.2.1 PRESENTATION

Le découpage en UF de l'architecture fonctionnelle est le suivant :

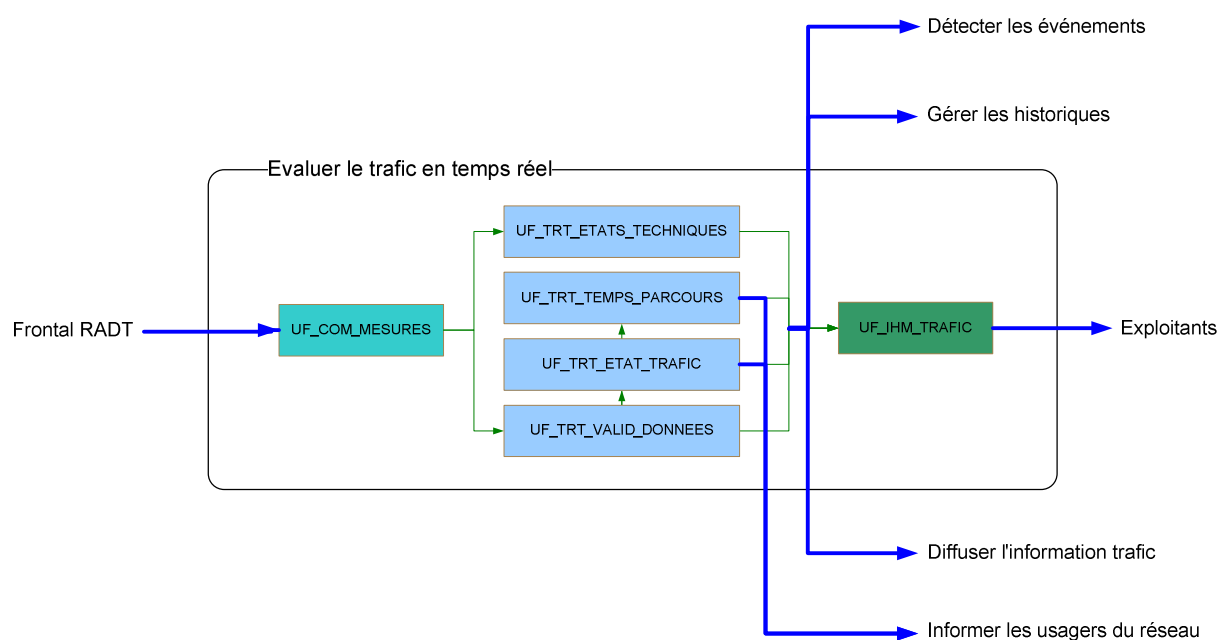


Les flux entre les fonctions sont les interfaces décrites dans le paragraphe 3.1.2 et détaillées dans le document « GT 601 ». Ces flux sont détaillés dans les chapitre suivants.

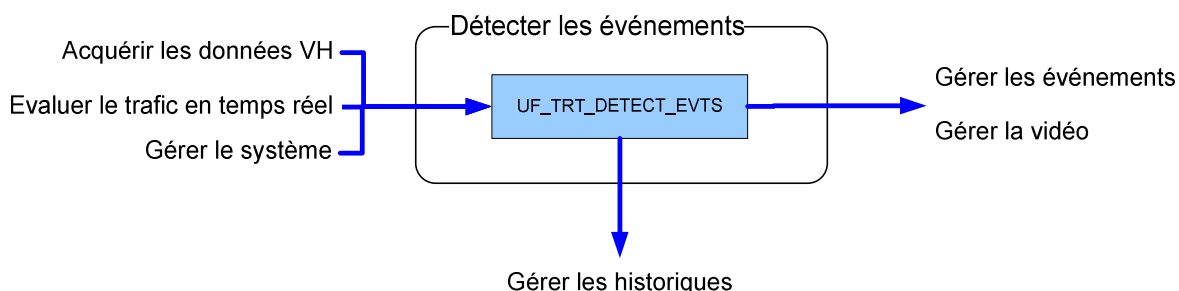
4.2.2.2 FONCTION « ACQUERIR LES DONNEES VH »



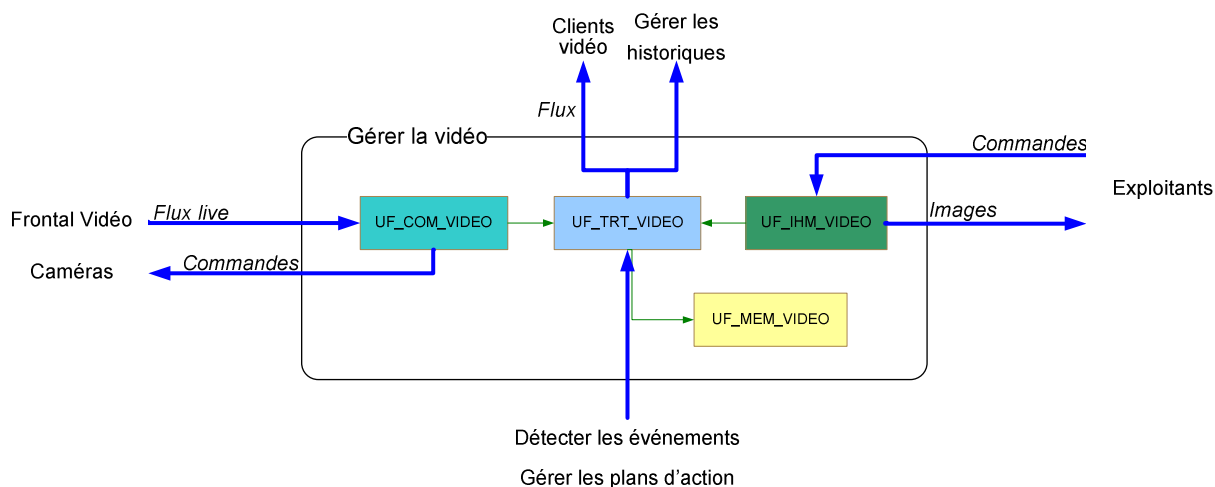
4.2.2.3 FONCTION « EVALUER LE TRAFIC EN TEMPS REEL »



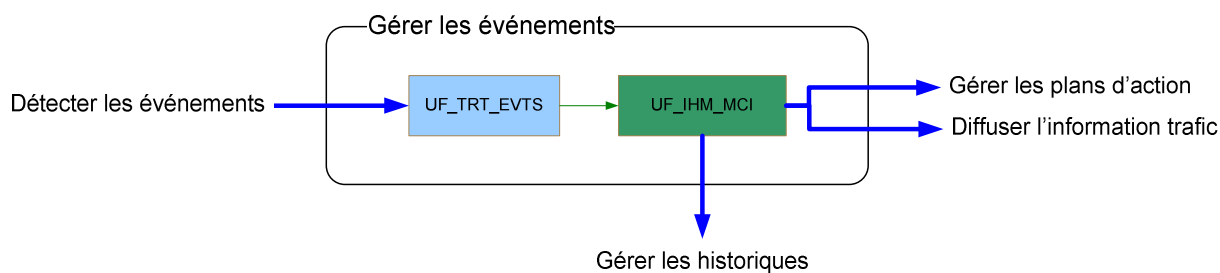
4.2.2.4 FONCTION « DETECTER LES EVENEMENTS »



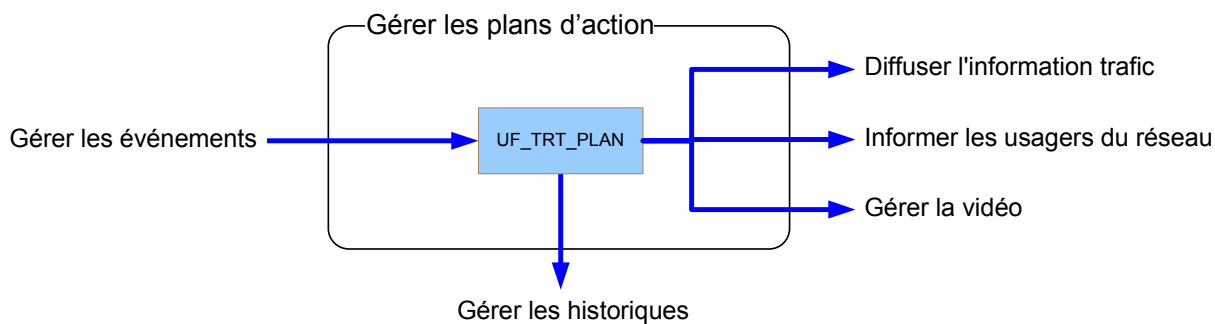
4.2.2.5 FONCTION « GERER LA VIDEO »



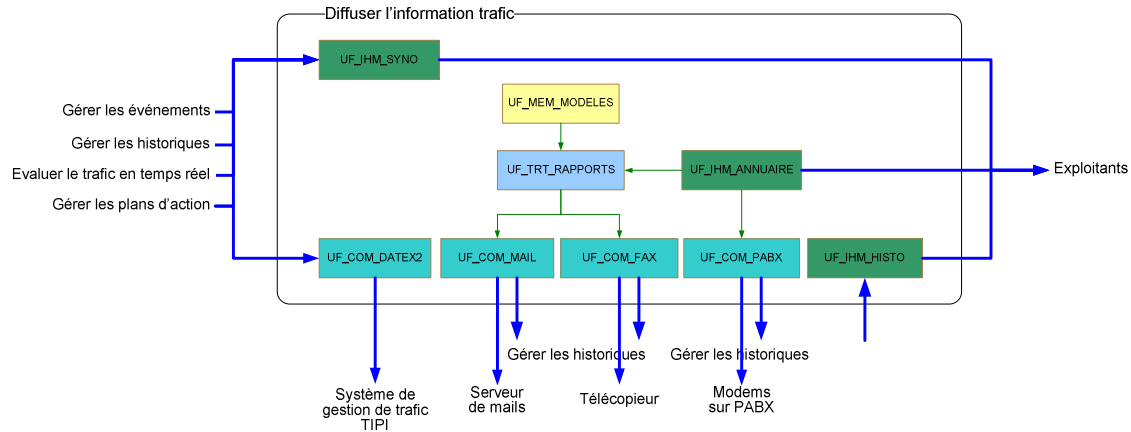
4.2.2.6 FONCTION « GERER LES EVENEMENTS »



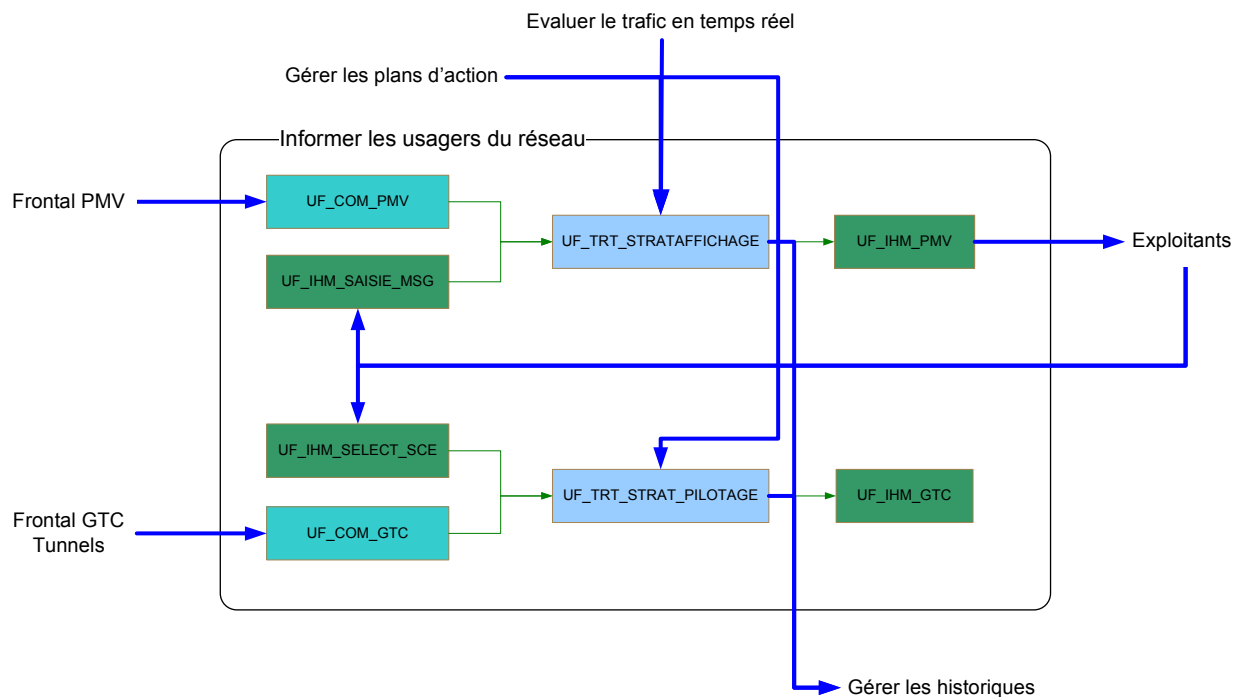
4.2.2.7 FONCTION « GERER LES PLANS D'ACTION »



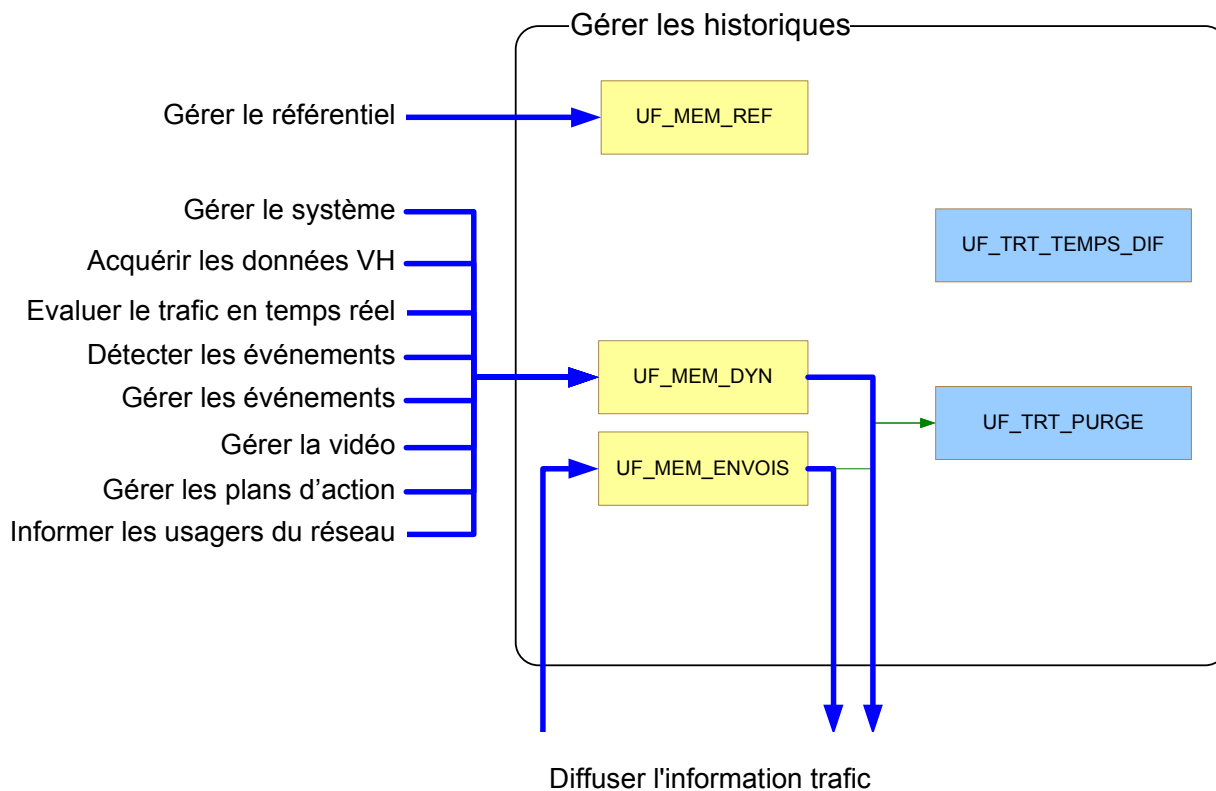
4.2.2.8 FONCTION « DIFFUSER L'INFORMATION TRAFIC »



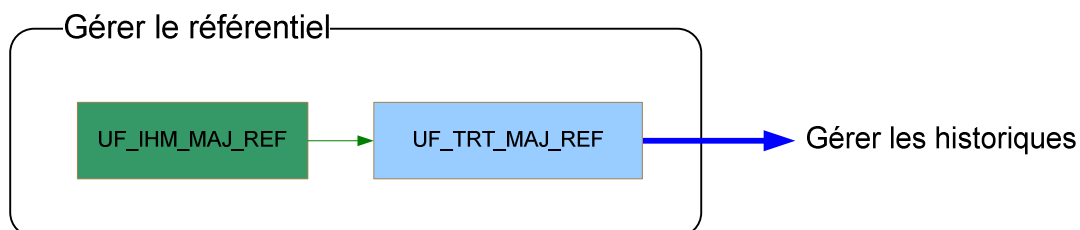
4.2.2.9 FONCTION « INFORMER LES USAGERS DU RESEAU »



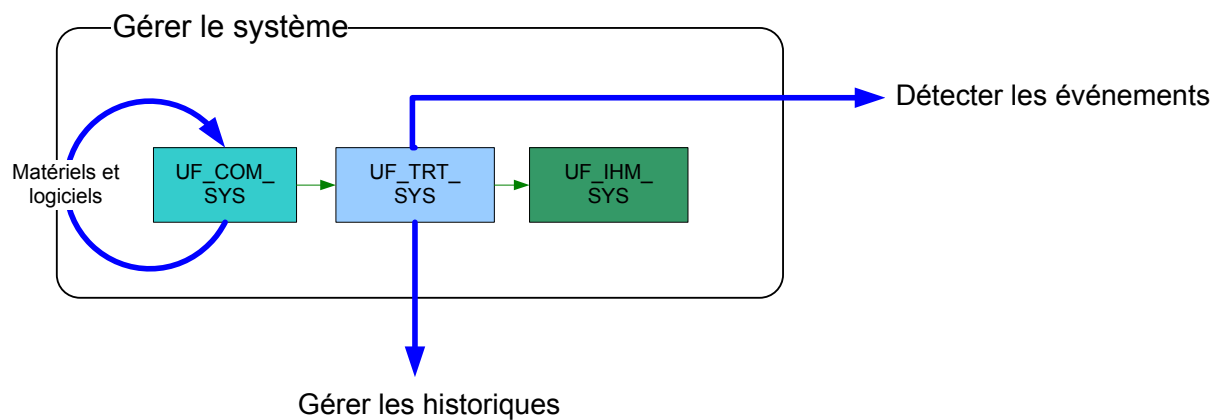
4.2.2.10 FONCTION « HISTORISER LES DONNEES »






4.2.2.11 FONCTION « GERER LE REFERENTIEL »



4.2.2.12 FONCTION « GERER LE SYSTEME »



 République Française Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer	Affaire : 03.018.01	RN 57 – Voie des Mercureaux Contournement Sud Ouest de Besançon Dossier d'Architecture SAGT	 GTIE Transport 
--	---------------------	--	--

5. ARCHITECTURE LOGICIELLE ET MATERIELLE

5.1 INTRODUCTION

Ce chapitre utilise les Unités Fonctionnelles (UF) précédemment définies pour construire l'architecture logicielle et matérielle.

Le cahier des clauses techniques ACAI (utilisation de logiciel libre, application web, etc.), conduisent à définir un système informatique reposant sur une architecture standard de type « PC ». De plus, la technologie actuelle permet de faire décider de répartir (ou non) les logiciels sur différentes unités centrales sans modifier leur conception. Ces deux facteurs conduisent à définir d'abord l'architecture logicielle et d'adapter ensuite l'architecture matérielle aux exigences de performance et de disponibilité.

5.2 DETERMINATION DES TYPES DE COMPOSANTS QUI PEUVENT SUPPORTER LES UNITES FONCTIONNELLES

Les UF sont regroupées par type afin de créer un composant qui les prend en charge. L'objectif est de pouvoir utiliser le plus souvent possible des composants déjà disponibles sur le marché.

Les UF qui ne peuvent pas être prises en compte par des composants du marché sont isolées ou regroupées en veillant à limiter leurs interfaces avec le reste du système.

5.2.1 COMMUNICATION

Les UF de communication (UF_COM) mettent en œuvre différents protocoles (sur IP, Web Services, modem, fax, SMTP, DATEX2, ftp, http) et communiquent avec des systèmes distincts. Certaines UF sont productrices de données, les autres en sont consommatrices.

Ces différences ne permettent pas de regrouper les unités fonctionnelles, chacune sera donc prise en charge par un composant différent.

5.2.2 TRAITEMENT

Les Unités de Traitement (UF_TRT) ne correspondent à aucun composant du marché. Afin de simplifier leur conception, il n'est pas souhaitable de les regrouper (principe de l'analyse : décomposer un énoncé complexe en parties plus simples). En effet, les UF de la fonction « Evaluer le trafic en temps réel » constituent des couches aux interfaces clairement identifiées. Les autres traitements n'ont pas de point commun qui pourrait justifier un regroupement.

5.2.3 INTERFACE OPERATEUR

Les Unités de d'Interface Opérateur (UF_IHM) ne correspondent à aucun composant du marché. Pour des questions de simplification, il n'est pas non plus souhaitable de les regrouper.

5.2.4 MEMORISATION

Les UF de mémorisation (UF_MEM) peuvent s'appuyer sur un système de gestion de base de données (SGBDR). Cette solution permet de mutualiser les solutions de sauvegarde, restauration, gestion de la disponibilité, etc.

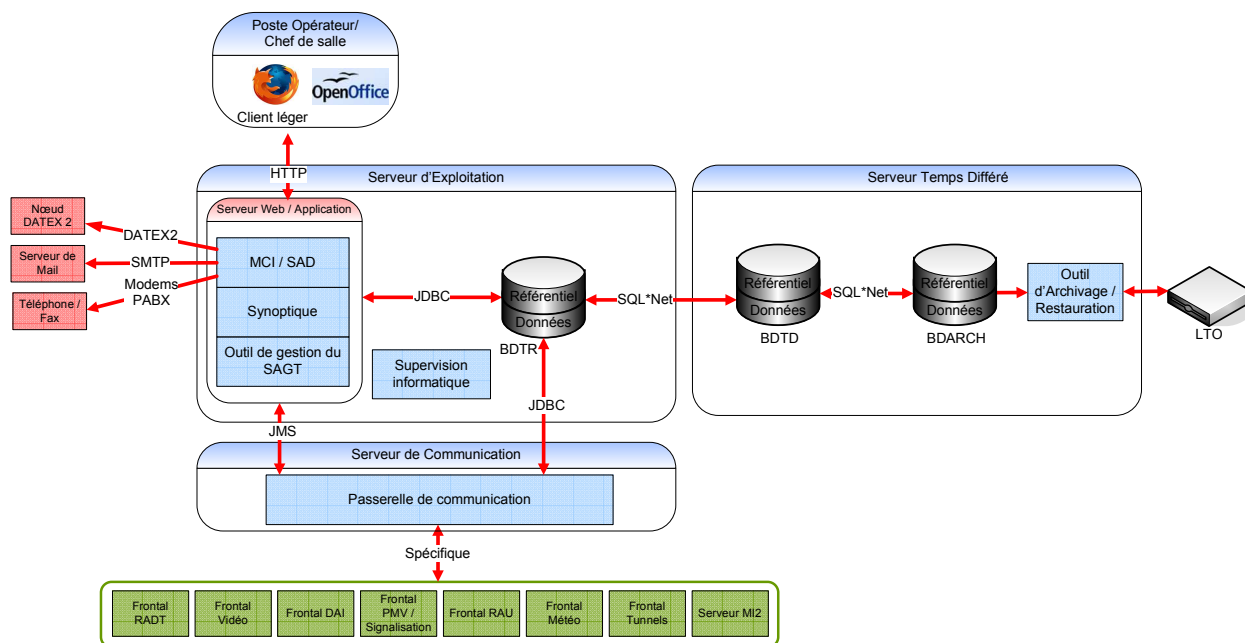
Les UF suivantes sont donc regroupées dans un même composant :

- UF_MEM_ENVOIS,
- UF_MEM_DYN,
- UF_MEM_REF,
- UF_MEM_AIDE.

L'unité UF_MEM_MODELES gère des fichiers (modèles de rapports). Comme il n'y a pas d'intérêt à les stocker dans une base de données, cette unité n'est pas regroupée avec les précédentes.

Les enregistrements vidéo stockés dans UF_MEM_VIDEO sont de nature différente et donc sont séparés des autres données.

5.3 ARCHITECTURE LOGICIELLE



5.3.1 EXIGENCES SUR L'ARCHITECTURE

L'architecture logicielle est construite à partir des exigences suivantes définies dans le cahier des clauses techniques ACAI :

- L'architecture logicielle doit être organisée en tiers et en couches logiques,
- L'architecture doit suivre le modèle MVC (Modèle – Vue – Contrôleur) à point d'entrée unique,
- Le logiciel doit suivre le cadre de travail *JSF*,
- Les postes opérateurs ne doivent supporter aucun traitement autre que d'interface homme – machine.

La première exigence est satisfaite par la séparation des UF en unités de traitement, d'IHM et de mémorisation. La deuxième est en fait intégrée dans la troisième : *JSF* impose le modèle MVC. Ces deux exigences concernent essentiellement les UF_IHM qui sont donc développées en utilisant *JSF*. Enfin, aucun traitement n'est réalisé par les UF_IHM conformément à la quatrième exigence.

5.3.2 MODELE FINAL

Les UF spécifiques sont regroupées en applications dans le modèle final pour organiser les développements en ensembles cohérents qui peuvent être validés indépendamment. Le schéma ci-après montre la modélisation finale du SAGT :



Les applications obtenues sont les suivantes :

- L'application MCI,
- L'application vidéo,
- L'application synoptique,
- L'application communication avec les partenaires,
- L'application référentiel,
- L'application trafic,
- L'application annuaire,
- L'application historique,
- L'application communication avec le terrain,
- L'application aide,
- L'application pilotage de la signalisation (PMV, PMVA, PIA, Panneaux de prescription, Feux R22),
- L'application supervision,
- L'application SGBDR.

5.3.3 HOMOGENEITE DES DEVELOPPEMENTS

Une part importante du système est spécifique au SAGT Vauban. Afin de conserver la plus grande homogénéité dans les développements, des outils et des briques logicielles standard sont adoptées pour l'ensemble du système pour:

- L'ensemble des applications,
- L'application cartographique,
- Les autres vues composant l'IHM et les interactions avec les opérateurs,
- L'interface avec la base de données.

Cette démarche est un premier pas dans la mise en œuvre de « design patterns » comme recommandés par le cahier des clauses techniques ACAI.

Les paragraphes qui suivent introduisent ces outils dont la mise en œuvre dans le SAGT est plus longuement décrite dans les Dossiers de Conception Logicielle de chaque application.

5.3.3.1 OUTILS UTILISES POUR L'ENSEMBLE DES APPLICATIONS

Le premier outil sur lequel toutes les applications sont déployées est le serveur d'applications. Plusieurs existent, libres (*JOnAS*, *Geronimo*, *GlassFish*, etc.) ou non (*WebSphere*, *WebLogic*, etc.). Nous avons retenu *JBoss* qui est le serveur « libre » le plus répandu et le plus universel par son utilisation. Il dispose également d'un support important.

Les traces des applications sont consignées à l'aide de la bibliothèque Apache commons-logging qui encapsule *log4j*, recommandé par le cahier des clauses techniques ACAI.

5.3.3.2 OUTILS UTILISES POUR L'APPLICATION SYNOPTIQUES

L'application synoptique est de type cartographique, comme spécifié dans le dossier de spécifications générales.

Le cahier des clauses techniques ACAI demande que les serveurs cartographiques suivent les standards de l'OGC (*Open Gis Consortium*) et s'appuient sur la base *PostgreSQL* et son extension *PostGIS*.

Parmi les « logiciels libres » qui respectent les normes de l'OGC, nous avons choisi *GeoServer* après l'avoir qualifié selon les critères suivants :

- Performances,
- Facilité de mise en œuvre,
- Disponibilité du support.

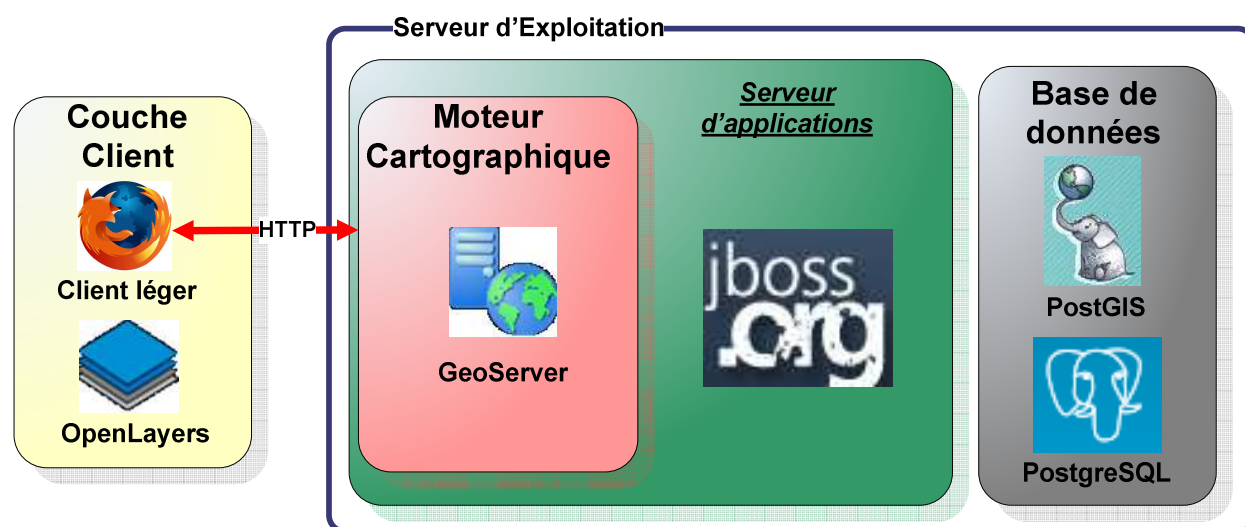
GeoServer est une application J2EE classique exécutée par *JBoss*. Son rôle est de construire des images géoréférencées à partir de fond de plans de type raster et de données situées dans la base *PostgreSQL*.

L'extension *PostGIS* permet d'ajouter et de gérer des colonnes décrivant le géoréférencement (coordonnées et dimensions) des éléments décrits dans la base. Ainsi, il est possible de placer, sur le fond de plan choisi, les équipements dynamiques du réseau Vauban.

GeoServer permet également directement de réaliser les fonctions classiques des applications de type SIG : changement d'échelle, déplacement continu sur les fonds de plan, changement de fond de plan, etc.

L'image générée par *GeoServer* sur le serveur doit ensuite être montrée sur les postes des Exploitants. Pour cela, nous avons choisi d'utiliser *OpenLayers*. Cette bibliothèque permet d'exploiter directement les images produites par *GeoServer* et offre des fonctionnalités supplémentaires : gestion de calques (pour afficher ou cacher les équipements, les événements, etc.), optimisation du rafraichissement des images, association entre le point désigné par la souris et ses coordonnées sur la carte, etc.

L'architecture globale de l'application synoptique est donc la suivante :



5.3.3.3 OUTILS UTILISES POUR LES AUTRES IHM

Les applications disposant d'une interface avec les opérateurs reposent sur le *framework JSF*, comme recommandé dans le cahier des clauses techniques ACAI.

Afin d'étendre les possibilités de ces applications, le SAGT intègre (selon les besoins) les bibliothèques *Dojo* (qui met à disposition des moyens de communication « temps réel » entre le client le serveur) et la bibliothèque *DisplayTag* pour présenter les listes et tables.

5.3.3.4 OUTILS UTILISES POUR LA MCI

Les applications disposant d'une interface avec les opérateurs reposent sur le *framework JSF*, comme recommandé dans le cahier des clauses techniques ACAI.

Afin de rendre plus dynamique cette application, le SAGT intègre la bibliothèque *ICEfaces* (qui met à disposition des moyens de communication « temps réel » entre le client le serveur). Cette bibliothèque a été préférée aux solutions *Dojo/JSON* utilisées pour le synoptique pour la productivité qu'elle permet.

5.3.3.5 PROGICIELS UTILISES POUR LA VIDEO

Cf logiciel fourni avec le système vidéo.

5.3.3.6 PROGICIELS UTILISES POUR LA SUPERVISION

La gestion des utilisateurs est intégrée dans *JBoss*. La saisie des profils et des utilisateurs peut être réalisée à l'aide de *JSF* et de la base de données donc avec les outils du projet.

La supervision du système, du matériel et des frontaux peut être effectuée par le logiciel *Nagios*. Ce logiciel Open Source est disponible sur les plateformes *Linux*. Il répond donc aux exigences ACAI.

Le logiciel *Centreon* est conçu pour montrer sur des pages Web les informations élaborées par le logiciel *Nagios*.

L'acquisition des données par *Nagios* est effectuée en interrogeant des agents SNMP. Les matériels récents (serveurs, équipements réseau) en sont pourvus. Par contre, il est nécessaire d'instrumenter les applications pour pouvoir superviser leur état.

Les défauts détectés par la supervision doivent apparaître dans la MCI. Il faut donc également concevoir une interface entre *Nagios* et l'application main courante.

5.3.4 COMMUNICATION ENTRE LES APPLICATIONS

La communication entre les applications s'effectue de deux manières :

- **interrogation** : une application envoie des données (question) à une autre et attend des données en retour (réponse).
- **information** : une application envoie des données mais n'attend rien en retour. Dans ce cas, certaines communications sont de type **diffusion** : la même donnée est envoyée à plusieurs applications.

Les interrogations sont utilisées notamment par les applications de type IHM qui envoient des requêtes et attendent les données demandées en retour.

Les échanges de type information sont utilisés notamment pour l'acquisition de données, l'archivage, etc.

5.3.4.1 EXIGENCES

5.3.4.1.1 Support des applications

Les applications étant supportées par les différents serveurs et les moyens de communication utilisés doivent pouvoir faire abstraction de la localisation de l'application source et destination.

5.3.4.1.2 Fiabilité

Il est important que les données émises soient bien reçues si les applications source et destination sont disponibles.

5.3.4.1.3 Persistance

Afin de simplifier le modèle d'échange, la persistance des données est gérée par les applications et non par la communication.

Par conséquent, si une application n'est pas disponible pour recevoir une donnée, l'envoi de cette donnée échoue pour cette application. Dans le cas d'une diffusion (plusieurs destinations), l'envoi à une ou plusieurs applications peut échouer et réussir avec les autres destinations.

5.3.4.2 SUPPORTS DE COMMUNICATION

5.3.4.2.1 Support des interrogations

Les interrogations sont effectuées par l'appel de *services* sur les *EJB*. Les données envoyées dans la question sont passées en paramètres, et la réponse est passée en retour du service.

Si l'application du service est indisponible, l'appel échoue. Il est donc nécessaire de traiter cette exception dans l'application appelante.

Si l'application appelante n'est pas exécutée dans *JBoss*, elle a besoin d'intégrer l'interface du service et les classes *JBoss* nécessaires pour faire appel au service.

5.3.4.2.2 Support des diffusions d'information

Les informations sont envoyées dans des *Topics JMS*.

Un topic met en œuvre un mécanisme de publication/abonnement. Les applications intéressées par des informations s'abonnent et les applications productrices publient.

Les topics sont configurés pour être *non durables*. Dans ce mode, les informations sont transmises aux applications abonnées au moment de la publication, les abonnés indisponibles ne recevant pas les informations (aucune persistance).

Le modèle utilisé par *JMS* est un modèle de *messages* et non pas de variables. Chaque information transmise est indépendante des autres. Il n'existe donc pas de notion d'état ou de changement d'état.

5.3.4.2.3 Synchronisation des applications

L'absence de persistance des messages échangés nécessite un moyen extérieur pour synchroniser les données dans les applications. En effet, il est peu probable que toutes les applications démarrent simultanément et donc il est très probable que des messages soient perdus.

Pour s'assurer qu'une application qui démarre tardivement puisse quand même connaître l'ensemble des informations, il existe deux possibilités :

- L'application destination demande l'ensemble des informations à l'application source,
- L'application destination consulte un référentiel à jour.

La première méthode cause une surcharge au niveau de l'application source chaque fois qu'une application destination redémarre. Afin d'éviter ces pointes de charge sur ces applications, le SAGT Vauban utilise à la place la seconde méthode.

La base de données *PostgreSQL* fait office de référentiel des informations. Notamment, elle contient l'état de toutes les variables terrain à un instant donné.

Pour qu'elle puisse jouer ce rôle, il est donc nécessaire que les applications source la tiennent à jour.

5.4 ARCHITECTURE MATERIELLE

5.4.1 ARCHITECTURE DE BASE

L'architecture matérielle que nous proposons cherche à optimiser :

- La disponibilité globale du système et de ses fonctions en fonction des besoins,
- La répartition des charges en fonction des performances demandées,
- La sécurité du SAGT en le protégeant des intrusions et des agressions informatiques provenant des réseaux externes.

5.5 PRISE EN COMPTE DES EXIGENCES

5.5.1.1 PERFORMANCES

Afin de garantir les performances du SAGT, les traitements sont répartis sur plusieurs serveurs. Cette répartition prend en compte les différents niveaux de disponibilité des fonctions du SAGT :

- Les fonctions temps réel sont assurées par le Serveur d'Exploitation,
- Les fonctions temps différé sont assurées par le Serveur Temps Différé,
- Les fonctions de communication sont assurées par le Serveur de Communication.

5.5.1.2 SECURITE

Le SAGT communique avec des systèmes informatiques situés en dehors des locaux de la DIR Est : Serveur de gestion de trafic TIPI, Serveur de comptage MI2 et Serveur de données VH. Le SAGT communique également avec les frontaux PMV, RADT, Vidéo, RAU, DAI, Météo et GTC Tunnels directement reliés aux équipements situés le long des voies. Ces liens réseaux doivent donc être protégés contre les intrusions, les virus et les actions malveillantes. Cette protection est assurée par la mise en place de :

- Une redondance à froid des 3 serveurs du SAGT avec l'utilisation du Serveur de Secours,
- Une redondance à froid des 3 switch du réseau du SAGT avec l'utilisation d'un Switch de Secours,
- Une redondance à froid de Firewall (pare feu) avec la mise en place de 2 Serveurs Firewall sur le réseau du CISGT,
- Une DMZ sur laquelle sont connectés le Serveur d'Exploitation et le Serveur Temps Différé,
- Un Serveur de communication dédié au dialogue avec les équipements de terrain,
- Un routeur pour les serveurs externes (Tipi, MI2, VH) du réseau du Ministère (hors fourniture),
- Un routeur pour les accès VPN Equant de télémaintenance (hors fourniture).

5.5.1.3 DISPONIBILITE

Les traitements réalisés par le SAGT sont effectués par les serveurs du réseau Vauban.

Les postes clients n'ont aucun traitement à effectuer.

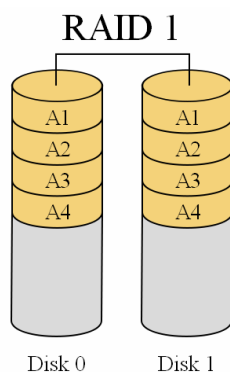
La disponibilité des postes clients est obtenue par leur nombre :

- Poste Opérateur 1 (3 unités centrales raccordées au réseau),
- Poste Opérateur 2,
- Poste Chef de Salle,
- Poste Configuration,
- Poste Maintenance,
- Postes Portable (x2).

La disponibilité des serveurs et des données des serveurs est assurée par leur architecture matérielle redondante :

- Serveur d'Exploitation (2 processeurs Intel Xéon Quatre cœurs, RAID 1 pour le système, RAID 5 pour les données),
- Serveur Temps Différé (2 processeurs Intel Xéon Quatre cœurs, RAID 1 pour le système, RAID 5 pour les données),
- Serveur de Communication (2 processeurs Intel Xéon Quatre cœurs, RAID 1 pour le système et pour les données).
- Serveur de Secours (2 processeurs Intel Xéon Quatre cœurs, RAID 1 pour le système, RAID 5 pour les données),

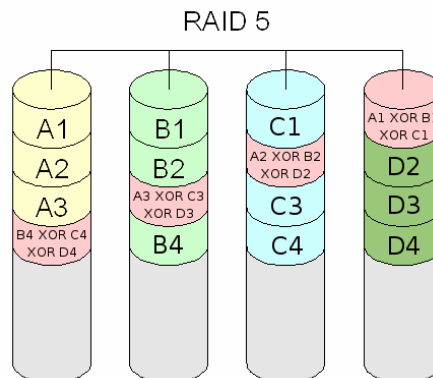
RAID 1 : Disques en miroir :



Le niveau RAID 1 copie toutes les données d'un disque dur sur un autre disque dur, et fournit ainsi une complète redondance des données.

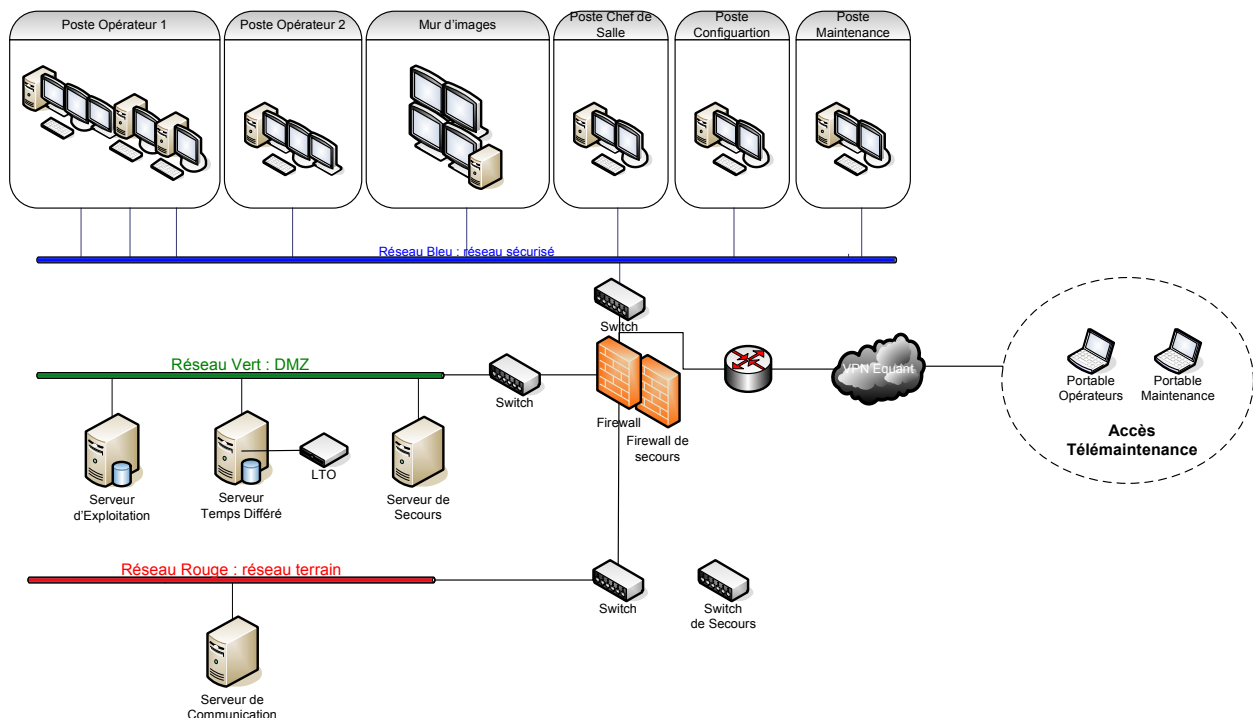
Lors de la défaillance de l'un des disques, le contrôleur RAID désactive, de manière transparente pour l'accès aux données, le disque incriminé. Une fois le disque défectueux remplacé, le contrôleur RAID reconstitue, soit automatiquement, soit sur intervention manuelle, le miroir. Une fois la synchronisation effectuée, le RAID retrouve son niveau initial de redondance.

RAID 5 : Volume agrégé par bandes à parité répartie :



Le niveau RAID 5 offre plus de sécurité et est plus approprié pour les réseaux qui utilisent plusieurs transactions E/S simultanément, ainsi que pour les applications qui nécessitent la sécurité des données. Le niveau RAID 5 utilise l'entrelacement des données au niveau des octets et les informations de parité sont écrites sur plusieurs disques durs. Si l'un des disques dur est défaillant, le système utilise les parités enregistrées sur chacun des autres disques durs pour recréer les données manquantes.

L'architecture matérielle finale est la suivante :



5.5.2 SERVEURS

Les systèmes d'exploitation déployés sur les serveurs sont les suivants :

- Pour le Serveur d'Exploitation et le Serveur Temps Différé :
 - ✓ Distribution Red Hat Entreprise Linux 5 Basic
- Pour le Serveur de Communication :
 - ✓ Windows 2008 Server R2 Standard – 64-bit
- Pour le Serveur de secours :
 - ✓ VMware ESXi

5.5.2.1 SERVEUR D'EXPLOITATION

Le Serveur d'Exploitation héberge les sous-systèmes suivants :

- Stockage des données : BDTR,
- MCI/SAD,
- Synoptique cartographique,
- Outil de gestion du SAGT,
- Outil de supervision informatique.

Le tableau suivant détaille la configuration du Serveur d'Exploitation :

<http://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/4AA2-5022ENW.pdf>

Composant	Caractéristiques
Marque / Modèle	HP ProLiant DL380 G6
Processeurs	2 x Intel Xeon® E5540 (2,53 GHz - 8 Mo QC DDR3-1066 Turbo Boost HT 80W)
Mémoire standard	12 Go SDRAM ECC DDR3 Registered PC3-10600-9 2Rx8
Lecteurs optiques	DVD-RW slimline
Contrôleur disques	HP Smart Array P410i/Zero Memory Controller
Disque dur	2 disques SAS HP de 146 Go - 3 Gb 10 Ktpm deux ports SFF 2,5" hot-plug en RAID 1 4 disques SAS HP de 146 Go - 3 Gb 10 Ktpm deux ports SFF 2,5" hot-plug en RAID 5
E/S externes	Série, souris, clavier, écran, réseau RJ-45 (x2), port iLO 2, ports USB 2.0 (5)
Interfaces réseau	2 cartes réseau Gigabit multifonctions NC373i intégrées + 1 carte réseau Ethernet Gigabit PCI-Express
Alimentations	2 alimentations hot-plug universelles haute efficacité de 460 W
Type de châssis	Rackable 2 U

Logiciels	Caractéristiques
Système d'exploitation	Distribution linux Red Hat Entreprise Linux Basic

Emplacement
En rack dans l'armoire de la salle informatique

5.5.2.2 SERVEUR TEMPS DIFFERE ET LECTEUR DE BANDES

Le Serveur Temps Différé héberge les bases de données Temps Différé (BDTD) et d'archivage (BDARCH).

Le tableau suivant détaille la configuration du Serveur Temps Différé :

<http://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/4AA2-5022ENW.pdf>

Composant	Caractéristiques
Marque / Modèle	HP ProLiant DL380 G6
Processeurs	2 x Intel® Xeon E5540 (2,53 GHz - 8 Mo QC DDR3-1066 Turbo Boost HT 80W)
Mémoire standard	12 Go SDRAM ECC DDR3 Registered PC3-10600-9 2Rx8
Lecteurs optiques	DVD-RW slimline
Contrôleur disques	HP Smart Array P410i/Zero Memory Controller
Disque dur	2 disques SAS HP de 146 Go - 3 Gb 10 Ktpm deux ports SFF 2,5" hot-plug en RAID 1 5 disques SAS HP de 146 Go - 3 Gb 10 Ktpm deux ports SFF 2,5" hot-plug en RAID 5
E/S externes	Série, souris, clavier, écran, réseau RJ-45 (x2), port iLO 2, ports USB 2.0 (5)
Interfaces réseau	2 cartes réseau Gigabit multifonctions NC373i intégrées + 1 carte réseau Ethernet Gigabit PCI-Express
Alimentations	2 alimentations hot-plug universelles haute efficacité de 460 W
Type de châssis	Rackable 2 U

Logiciels	Caractéristiques
Système d'exploitation	Distribution linux Red Hat Entreprise Linux Basic

Emplacement
En rack dans l'armoire de la salle informatique

<http://h10010.www1.hp.com/wwpc/aa/fr/sm/WF06b/12169-304612-3446236-3446236-3446236-4150338-3239097.html>

Périphérique	Caractéristiques
Lecteur de bande LTO-3	HP StorageWorks Ultrium 920 SCSI 1-Drive 1U Rackmount (EH903A)
Type de châssis	Rackable 1 U

Emplacement
En rack dans l'armoire de la salle informatique

5.5.2.3 SERVEUR DE COMMUNICATION

Le Serveur de Communication héberge la Passerelle de Communication.

Le tableau suivant détaille la configuration du Serveur de Communication :

<http://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/4AA2-5022ENW.pdf>

Composant	Caractéristiques
Marque / Modèle	HP ProLiant DL380 G6
Processeurs	2 x Intel Xeon® E5540 (2,53 GHz - 8 Mo QC DDR3-1066 Turbo Boost HT 80W)
Mémoire standard	12 Go SDRAM ECC DDR3 Registered PC3-10600-9 2Rx8
Lecteurs optiques	DVD-RW slimline
Contrôleur de disques	HP Smart Array P410i/Zero Memory Controller
Disque dur	2 disques SAS HP de 146 Go - 3 Gb 10 Ktpm deux ports SFF 2,5" hot-plug en RAID 1
E/S externes	Série, souris, clavier, écran, réseau RJ-45 (x2), port iLO 2, ports USB 2.0 (5)
Interfaces réseau	2 cartes réseau Gigabit multifonctions NC373i intégrées + 1 carte réseau Ethernet Gigabit PCI-Express
Alimentations	2 alimentations hot-plug universelles haute efficacité de 460 W
Type de châssis	Rackable 2 U

Périphérique	Caractéristiques
Carte de communication Automates GTC	Siemens CP1613

Logiciels	Caractéristiques
Système d'exploitation	Microsoft Windows Server 2008 R2 64 bits Standard Edition 5 utilisateurs

Emplacement
En rack dans l'armoire de la salle informatique

5.5.2.4 SERVEUR DE SECOURS

Le Serveur de Secours héberge les machines virtuelles de toutes les applications du SAGT (Exploitation, Temps différé et Communication).

Le tableau suivant détaille la configuration du Serveur Secours :

<http://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/4AA2-5022ENW.pdf>

Composant	Caractéristiques
Marque / Modèle	HP ProLiant DL380 G6
Processeurs	2 x Intel Xeon® E5540 (2,53 GHz - 8 Mo QC DDR3-1066 Turbo Boost HT 80W)
Mémoire standard	12 Go SDRAM ECC DDR3 Registered PC3-10600-9 2Rx8
Lecteurs optiques	DVD-RW slimline
Contrôleur de disques	HP Smart Array P410i/Zero Memory Controller
Disque dur	2 disques SAS HP de 146 Go - 3 Gb 10 Ktpm deux ports SFF 2,5" hot-plug en RAID 1 4 disques SAS HP de 146 Go - 3 Gb 10 Ktpm deux ports SFF 2,5" hot-plug en RAID 5
E/S externes	Série, souris, clavier, écran, réseau RJ-45 (x2), port iLO 2, ports USB 2.0 (5)
Interfaces réseau	2 cartes réseau Gigabit multifonctions NC373i intégrées + 1 carte réseau Ethernet Gigabit PCI-Express
Alimentations	2 alimentations hot-plug universelles haute efficacité de 460 W
Type de châssis	Rackable 2 U

Périphérique	Caractéristiques
Carte de communication Automates GTC	Siemens CP1613

Logiciels	Caractéristiques
Système d'exploitation	VMware ESXi

Emplacement
En rack dans l'armoire de la salle informatique

5.5.2.4.1 Modes d'utilisation du Serveur de Secours

Le remplacement d'un Serveur HS peut se faire de deux manières :

- Récupération des disques du serveur HS et intégration dans le Serveur de Secours (Totale transparence) si ceux-ci sont utilisables
- Si les disques d'un des serveurs Serveur ne sont pas récupérables, alors utilisation des machines virtuelles correspondantes sur le Serveur de Secours (Modification de paramétrage et restauration des bases des données si besoin)

5.5.2.5 CONSOLE

http://h18004.www1.hp.com/products/servers/proliantstorage/rack-options/TFT7600RKM/index.html?jumpid=reg_R1002_USEN

Composant	Caractéristiques
Ecran / Clavier	HP TFT7600 RKM (AG055A) Écran plat/clavier azerty intégré rack 1 U
Type de châssis	Rackable 1 U

Emplacement
En rack dans l'armoire de la salle informatique

5.5.2.6 SWITCH KVM

Un ensemble KVM (clavier, souris et switch KVM) sera mis en place dans la baie informatique pour permettre à l'administrateur du système d'accéder aux différents serveurs de la baie informatique.

http://h10010.www1.hp.com/wwpc/fr/fr/sm/WF06b/3447589-3447589-3446284-3446304-3446304-435577-3941802.html?jumpid=in_r11597_fr/fr/smb/btbt-ot-xx-pu-pscbtbt/chev/

Composant	Caractéristiques
Switch KVM	Commutateurs de console de serveur HP (AF616A) 8 ports
Type de châssis	Rackable 1 U

Emplacement
En rack dans l'armoire de la salle informatique

5.5.3 POSTES OPERATEURS

Afin d'être conforme aux recommandations du cahier des clauses techniques ACAI, les seules contraintes sur les postes opérateurs sont :

- Disposer d'un navigateur *FireFox 2.0* et *Internet Explorer 7.0* (ou plus récent),
- Disposer des ressources matérielles permettant d'afficher les synoptiques du SAGT (mémoire, CPU, contrôleur graphique).

Le type de matériel (*PC* ou *MacIntosh* ou autre) et le système d'exploitation (*Windows* ou *Linux* ou autre) sont libres.

Le système d'exploitation déployé sur les postes clients (PC et portables) est *Windows 7 Professionnel*.

5.5.3.1 POSTE OPERATEUR 1

Le Poste Opérateur 1 est constitué de :

- 1 PC tri-écrans permettant de visualiser :
 - ✓ Le synoptique cartographique,
 - ✓ La MCI/SAD Vauban,
 - ✓ La gestion du SAGT et/ou d'autres applications.
- 1 PC mono écran hébergeant le progiciel de gestion de la vidéo,
- 1 PC mono écran permettant d'accéder aux frontaux (connexion distante au frontal GTC Tunnels par défaut) via la connexion de bureau à distance de Windows.

Le tableau suivant détaille la configuration :

<http://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/4AA1-3328FRE.pdf>

Composant	Caractéristiques
Marque / Modèle	HP Workstation xw4600
Processeur	processeur Intel® Core 2 Duo E8400 / 3 GHz
Mémoire standard	2 Go de DRAM DDR2
Disque dur	SATA 250 Go
Disques optiques	Lecteur/graveur DVD±RW (±R DL) / DVD-RAM
Interface réseau	Gigabit Ethernet intégrée
Type de châssis	Moyen Tour

Logiciels	Caractéristiques
Système d'exploitation	Windows 7 Professionnel

Emplacement
Avec le pupitre dans la salle d'exploitation du CISGT

<http://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/4AA2-8379FRE.pdf>

Ecrans	Caractéristiques
HP Compaq LA2205wg	LCD - TFT - 22" - écran large - 1680 x 1050 / 60 Hz - 250 cd/m2 - 1000:1 - 5 ms - 0.282 mm DVI-D, VGA, DisplayPort

Emplacement
Avec le pupitre dans la salle d'exploitation du CISGT

5.5.3.2 POSTE OPERATEUR 2

Le Poste Opérateur 2 est constitué d'un PC tri-écrans permettant de visualiser :

- Le synoptique cartographique,
- La MCI/SAD Vauban,
- La gestion du SAGT et/ou d'autres applications.

Les caractéristiques techniques du PC et des écrans sont identiques à celles du Poste Opérateur 1.

Emplacement
Avec le pupitre dans la salle d'exploitation du CISGT

5.5.3.3 POSTE CHEF DE SALLE

Ce poste est constitué d'un PC bi-écrans.

Les caractéristiques techniques du PC et des écrans sont identiques à celles du Poste Opérateur 1.

Emplacement
Dans le bureau du Chef de Salle

5.5.3.4 POSTE ADMINISTRATION/CONFIGURATION

Ce poste est constitué d'un PC bi-écrans.

Les caractéristiques techniques du PC et des écrans sont identiques à celles du Poste Opérateur 1.

Emplacement
Dans le bureau de l'Administrateur du SAGT

5.5.3.5 POSTE MAINTENANCE

Ce poste est constitué d'un PC bi-écrans.

Les caractéristiques techniques du PC et des écrans sont identiques à celles du Poste Opérateur 1.

Emplacement
Dans le bureau de la Maintenance

5.5.4 MUR D'IMAGES

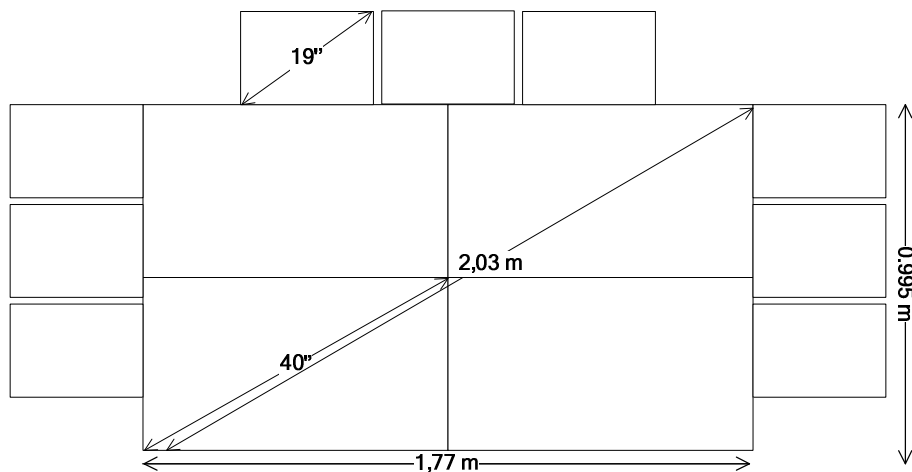
Le mur d'images architecturé de la manière suivante :

- Une partie centrale constituée de 4 moniteurs TFT (disposés en 2x2) de 40" à bords fins (16,5 mm), soit une diagonale d'image totale de 80". Cette partie sera destinée à l'affichage des applications du SAGT (MCI, synoptique cartographique, MCI/SAD, vidéo, ...). Un PC dédié à ces 4 écrans est fourni.
- 9 moniteurs LDC de 19" au format 4/3 disposés autour de la partie centrale et destinés à afficher les flux issus des caméras vidéo (cf fourniture matériel vidéo).

Ces éléments sont incorporés dans une structure murale.

Les 4 écrans de la partie centrale sont des « NEC MultiSync P401 : 40" - 1920 x 1080 ».

Le schéma suivant illustre la configuration du mur d'images. Cette configuration est évolutive et permet l'ajout aisé de nouveaux écrans dans le futur.



Le PC pour la gestion du mur d'images est un HP Workstation xw4600, format moyen tour.

Le tableau suivant détaille la configuration :

Composant	Caractéristiques
Marque / Modèle	HP Workstation xw4600
Processeur	processeur Intel® Core 2 Duo E8400 / 3 GHz
Mémoire standard	4 Go de DRAM DDR2
Disque dur	SATA 250 Go
Disques optiques	Lecteur/graveur DVD±RW (±R DL) / DVD-RAM
Interface réseau	Gigabit Ethernet intégrée
Type de châssis	Moyen Tour

Emplacement
Dans la salle informatique

5.5.5 PC PORTABLES

Les PC portables sont au nombre de deux :

- 2 PC portables « standards », l'un destiné aux opérateurs et l'autre aux techniciens de maintenance. Ces portables sont configurés en poste client SAGT « domicile » et se connecteront au SAGT via le réseau de télémaintenance VPN Equant.

Le tableau suivant détaille la configuration :

<http://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/4AA2-1048FRE.pdf>

Composant	Caractéristiques
Marque / Modèle	HP Elitebook 8530p
Processeur	Intel Core 2 Duo P8700
Mémoire standard	2 Go de DRAM DDR2 800MHz
Disque dur	250 Gb 5400 rpm
Disques optiques	DVD +/- RW
Interface réseau	Gigabit Ethernet intégrée Wifi 802.11 a /b/g/n Bluetooth Modem cellulaire sans fil (carte SIM et abonnement opérateur non fournis)
Carte graphique	ATI Mobility Radeon HD 3650; 256 Mo de mémoire vidéo
Ecran	15.4 WXGA (1200 x 800)
Batterie	Lithium-Ion 8 cellules (73 W/h),

Logiciels	Caractéristiques
Système d'exploitation	Windows 7 Professionnel

Nota : Une sacoche de transport sera fournie pour chaque PC portable

5.5.5.1 RESEAU

Le réseau SAGT est composé de trois Switchs et de deux Firewalls pour assurer la communication entre les différentes couches (Terrain, Serveurs, Postes Opérateur et Externe).

5.5.5.2 SWITCHS

Les quatre Switchs sont de type Dell PowerConnect 5424 24 ports 10/100/1000. Ces quatre Switchs sont répartis, comme indiqué sur l'architecture matérielle du système, de la manière suivante :

<http://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/4AA1-6014FRE.pdf>

- Le réseau bleu sur lequel sont connectés les postes opérateurs :

Composant	Caractéristiques
Marque / Modèle	HP ProCurve 2810-24G (J9021A)
Type de châssis	Rackable 1 U

Emplacement
En rack dans l'armoire de la salle informatique

- Le réseau vert (DMZ) sur lequel sont connectés le Serveur d'Exploitation et le Serveur Temps Différé :

Composant	Caractéristiques
Marque / Modèle	HP ProCurve 2810-24G (J9021A)
Type de châssis	Rackable 1 U

Emplacement
En rack dans l'armoire de la salle informatique

- Le réseau rouge sur lequel sont connectés le Serveur de Communication (réseau + carte de communication automates GTC) et la liaison Fibre Optique Monomode vers le réseau terrain :

Composant	Caractéristiques
Marque / Modèle	HP ProCurve 2810-24G (J9021A) + Mini-GBIC HP ProCurve Gigabit-LX-LC (J4859C) (distance maximale 10 km en fibre monomode)
Type de châssis	Rackable 1 U

Emplacement
En rack dans l'armoire de la salle informatique

- Le Switch de Secours permettant de remplacer un des 3 switch du CISGT :

Composant	Caractéristiques
Marque / Modèle	HP ProCurve 2810-24G (J9021A) + Mini-GBIC HP ProCurve Gigabit-LX-LC (J4859C) (distance maximale 10 km en fibre monomode)
Type de châssis	Rackable 1 U

Emplacement
En rack dans l'armoire de la salle informatique

5.5.5.3 FIREWALLS

Les deux firewalls sont en mode normal / secours avec basculement manuel à froid.

Au niveau matériel, ces firewall s'appuient sur des serveurs standards.

Au niveau logiciel, la distribution *IPFire* sera installée. Cette distribution basée sur Linux offre un moyen puissant de gérer la sécurité entre les différentes zones réseaux.

Les règles de paramétrage du firewall sont implémentées sous forme de scripts iptables.

Les tableaux suivant détaillent la configuration des Serveurs Firewall :

<http://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/4AA2-9641FRE.pdf>

Composant	Caractéristiques
Marque / Modèle	HP ProLiant DL120 G6
Processeurs	Intel® Pentium® G6950 (2,80 GHz/1066 MHz deux cœurs 73 W)
Mémoire standard	4 Go U-DIMM
Lecteurs optiques	Lecteur de DVD
Disques durs	1 disque SATA de 250 Go
Interfaces réseau	4 cartes réseau Ethernet Gigabit PCI-Express deux ports cuivre HP NC360T
Alimentation	Alimentation universelle haute efficacité de 400 W
Type de châssis	Rackable 1U

<http://www.ipfire.org/en/index>

Logiciels	Caractéristiques
Système d'exploitation	Distribution linux-IPFire

Emplacement
En rack dans l'armoire de la salle informatique