



République Tunisienne
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique
Université de Carthage
**Institut National des Sciences Appliquées et de la
Technologie INSAT**



TP 5

Modélisation Analyse et Evaluation de Performance

Modélisation virtuelle et évaluation de performance dans l'ère de l'industrie 4.0

Elaboré par :

BARGAOUI Nourchéne

NASRI Mohamed Youssef

KRAIEM Ala Eddine

FERSI Yosri

Travaux Pratiques en collaboration avec WYNSYS TUNISIE

Année universitaire : 2020-2021

INTRODUCTION GENERALE

Dans le cadre d'une collaboration INSAT-WYNSYS, ce TP représente une étude et mise en place d'une solution d'affectation et suivi en temps réel des opérateurs pour une ligne de production donnée.

Ce rapport est subdivisé en deux parties.

Dans la 1^{ère} partie, nous allons présenter respectivement la société WYNSYS TUNISIE et le contexte général du TP5 mettant en relief une description du système que nous développerons par la suite.

La 2^{ème} partie sera dédiée au déploiement de la solution en se basant sur l'analyse fonctionnelle des besoins proposé par WYNSYS, en commençant par le développement du modèle BPMN. Par la suite, nous nous intéresserons au développement et configuration de l'application BUILD.ME de la nouvelle solution proposée.

Dans le troisième chapitre, nous nous intéressons à la modélisation et le choix des ressources pour cette solution en.

Nous terminons notre travail par une conclusion générale présentant les principaux résultats ainsi que les perspectives à ce travail.

Partie 1 : Présentation de l'entreprise et cadrage du système

Introduction

On commence par une présentation de l'entreprise WYNSYS Tunisie. Ensuite, nous présentons l'ensemble de notre atelier.

I.1 Présentation de l'entreprise : WYNSYS Tunisie

Dans cette partie, on fera une brève présentation de l'entreprise WYNSYS Tunisie.

I.1.1 Historique de WYNSYS

Le groupe Nord Sarthe Informatique Service (NSIS) crée en 1997, est spécialisé dans le domaine du conseil et des services numériques. En 2007, ce groupe a choisi de s'implanter en Tunisie sous le nom de NSIS Méditerrané dans le but d'être plus proche des clients africains. En 2016, la filiale tunisienne a quitté NSIS pour devenir une société de conseil tunisienne indépendante en système d'information. WYNSYS a adopté une stratégie d'évolution continue, est devenue en 2012 un partenaire revendeur de SAP et a obtenu la certification fortement convoitée « SAP Partner Center Of Expertise ». A partir de 2013, WYNSYS est devenue un centre de formation agréé SAP et en 2015, elle est devenue un membre du réseau SAP United VARs. Actuellement WYNSYS regroupe deux filiales, WYNSYS Tunisie et WYNSYS France.

I.1.2 Les services de WYNSYS

Depuis sa création, WYNSYS s'est engagée à offrir des services de haute qualité et à satisfaire ses clients. WYNSYS déploie une équipe multidisciplinaire et hautement qualifiée dans les technologies SAP, fournissant des projets SAP à forte valeur ajoutée et des services de maintenance et de support performants.

Avec son pool de consultants expérimentés, l'équipe WYNSYS maîtrise les principales solutions SAP classiques (selon ECC, Business All-in-One et SAP BI). De plus, elle a fait le choix d'investir sur les nouvelles technologies SAP et les transformations numériques (S4 / HANA, Hana Cloud Platform et intégration Hana Cloud).

WYNSYS fournit à sa clientèle plusieurs services axés essentiellement sur les systèmes d'information ERP tels que :

- Conseil et intégration :

Avec ses Consultants fonctionnels et techniques, WYNSYS Tunisie accompagne ses clients dans les différentes phases de leurs projets de mise en place d'un ERP.

- Maintenance applicative

WYNSYS Tunisie assure un contrôle de performance en tenant compte des différentes catégories de maintenance : Maintenance corrective, préventive, suivi d'exploitation et assistance aux utilisateurs.

- Test pour les solutions

WYNSYS Tunisie met sous la disposition de ses clients un service de test qui prend en charge l'amélioration de la performance des applications mises en place

I.2 Cadrage du système

Grâce à la digitalisation des processus industriels via la mise en place des systèmes connectés de Gestion d'exécution de la production MES les industriels cherchent à maîtriser l'ensemble des processus industriels et à superviser la progression des travaux dans les différents ateliers.

La problématique qui se présente aujourd'hui est l'exploitation de ces nouvelles opportunités offertes par les systèmes MES pour modéliser une solution ergonomique dont le but est de suivre en temps réel l'exécution de la production.

I.2.1 Présentation de l'atelier

L'entreprise est spécialisée dans la fabrication des **camions de déménagement**.

L'usine est composée de :

- Poste de moulage
- Poste de meulage
- Poste de perçage
- Poste d'usinage
- Poste d'assemblage
- Poste de fraisage
- Poste de soudage

Pour le travail qui suit, nous avons retenue les **6 exigences**.

I.2.2 Processus de fabrication

Machines	Libellé
Ligne d'assemblage	Machine d'assemblage
CNC machine	Machine à commande numérique
Perceuse	Machine à pesage
Fraise	Machine à fraisage
Moule	Machine à moulage
Meule	Machine à meulage
Soudure	Machine à soudure

Opération de production
Usinage
Perçage
Moulage
Meulage
Assemblage
Soudage
Fraisage

Opération Hors Production
Réunion
Maintenance machines
Nettoyage
Formation

Articles (Pièces)
Châssis
Parebrise
Cabane
Disque de roue
Porte
Vilebrequin
Tableau de bord

Partie 2 : Déploiement de la solution proposée

Introduction

Dans cette partie, nous allons analyser et étudier la situation proposée du système de suivi en temps réel des opérateurs et superviseurs sur l'ensemble de lignes de production.

On procédera à un développement d'un modèle BPMN sur Bizagi ainsi que le développement d'une application sur Build.me.

II.1 Modèle BPMN

II.1.1 l'outil BPMN

L'outil BPMN (Business Process Model and Notation) a été développé avec l'objectif de faciliter la communication entre les différents acteurs engagés dans le développement des systèmes d'information et des applicatifs orientés sur les processus de l'entreprise, afin de favoriser l'utilisation d'un langage commun de modélisation.

BPMN repose sur trois types de modèles : Modèle de processus pour représenter le déroulement des processus internes d'une organisation, modèles de collaboration pour représenter les processus de plusieurs entités et les échanges permettant de relier ces processus et modèles de chorégraphie pour représenter les comportements attendus des acteurs dans un processus. On s'intéresse ainsi au modèle de processus (représentation d'un flux séquentiel d'activités ou de tâches réalisées dans une bien déterminée. Il est représenté sous la forme d'un graphe d'éléments, qui peuvent être des activités, des tâches, des événements et des passerelles.)

II.1.2 Déploiement de la solution BPMN

A ce niveau, nous allons modéliser les flux et décrire l'enchaînement des processus d'authentification, d'affectation et suivi en temps réel des opérateurs et superviseurs.

A) Explication du modèle

L'utilisateur commence par saisir son mot de passe et son matricule. Le système vérifie la correspondance du matricule avec sa base de données.

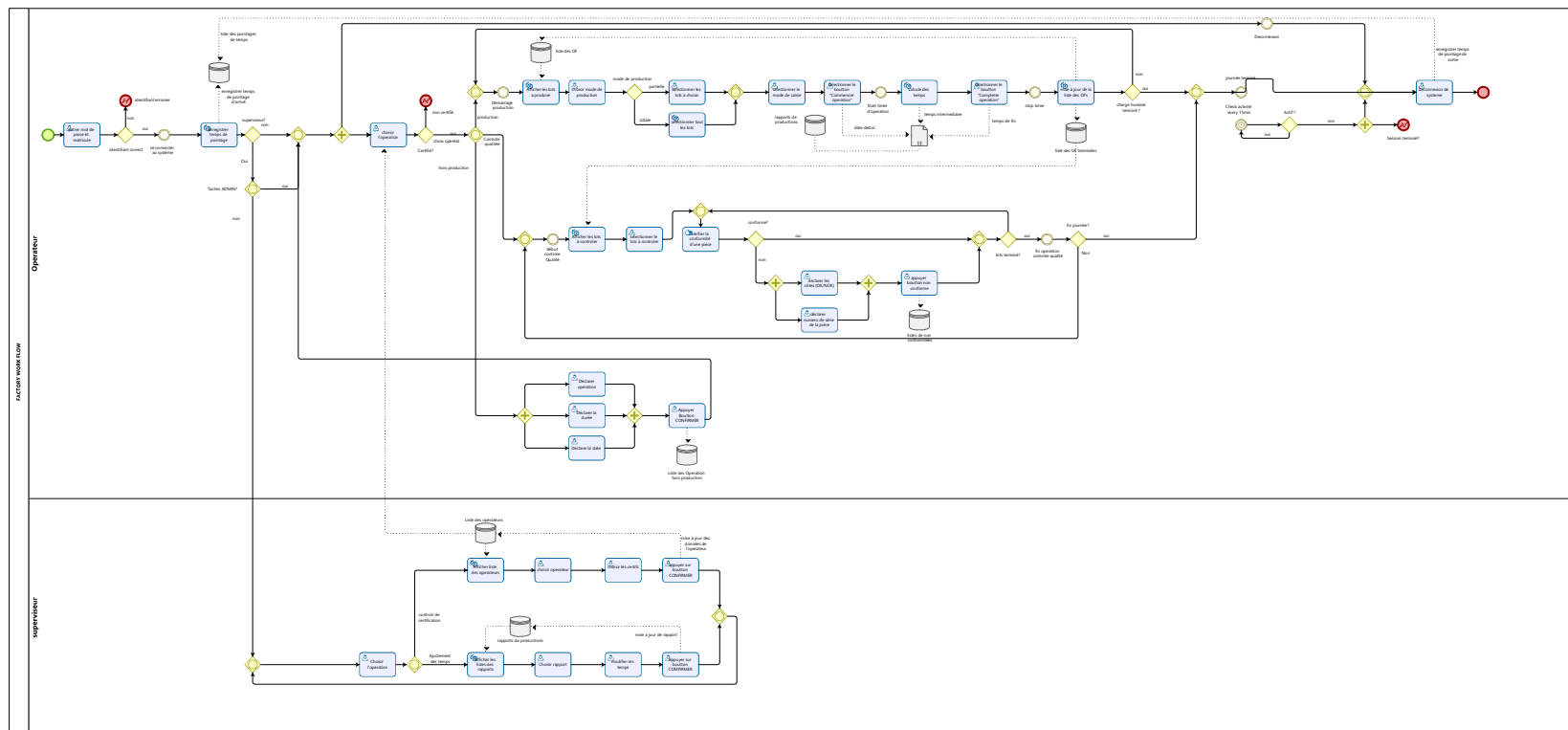
Une fois connecté, le système enregistre le temps de pointage. Si l'utilisateur est un superviseur alors il peut effectuer des tâches d'administrateur (ajustement de temps et modification des opérations)

Si l'utilisateur est un opérateur, après avoir choisi l'opération à exécuter, le système vérifie s'il est certifié ou non pour lui donner la permission d'effectuer l'opération.

Selon le mode choisit, le processus (de production ou hors-production ou contrôle qualité) démarre.

Si les charges horaires sont terminées, l'opérateur peut se déconnecter.

1 DIAGRAMME 1



II.2 Application Build.me

Cette étape comprend l'implémentation de la solution sur le système d'information Build.me

II.2.1 Outil Build.me

Un outil de SAP build est un outil destiné à construire un projet informatique pour obtenir un livrable, un JAR ou encore un WAR (destiné à être déployé sur un serveur d'applications).

II.2.2 Déploiement de la solution sur Build.me

On commencera par définir notre base de données. Après nous passerons à l'explication par étape de l'utilisation de notre solution.

II.2.2.1 Création des utilisateurs

A chaque fois que nous créons un utilisateur, nous lui donnons un identifiant et un mot passe et on lui associe une certification.

OPERATEUR				
+ ID	certifications.certif.OPERATEUR	certifications.certif2.OPERATEUR	certifications.certif3.OPERATEUR	
1 Kraiem	Certification de Moulage	Certification de Découpage	Certification de Perçage	
2 Bargaoui	Certification de Moulage	Certification de Découpage		
3 Nasri	Certification de Perçage	Certification de soudage	Certification de Perçage	
4 Fersi	Certification de Moulage	Certification de soudage		
5 Ala eddine	Certification de Moulage	Certification de Découpage		
6 Nourchéne	Certification de Découpage	Certification de soudage		
7 Youssef	Certification de Controle Qualité			
8 Yosri	Certification de Controle Qualité			

II.2.2.2 Création des postes de travail

L'usine est composée de :

MACHINES	
+ ID	
1	Ligne d'assemblage
2	CNC Machine
3	Perceuse
4	Fraise
5	Moule
6	Meule

II.2.2.3 Création des opérations

Une opération, c'est une tâche unique qui consiste en un ou plusieurs éléments de travail réalisé par des opérateurs et/ou des machines. On distingue les opérations de production et les opérations hors-production.

OPER_HORS_PROD		OPERATIONS	
+	ID	+	ID
1	Réunion	1	USINAGE
2	Maintenance machine	2	PERCAGE
3	Nettoyage	3	MOULAGE
4	Formation	4	MEULAGE
		5	Assemblage
		6	Soudage

II.2.2.4 Création des articles

Un article est un objet qui peut être acheté ou fabriqué afin d'être traité dans une ligne de production

PIECES	
+	ID
1	Chassis
2	Parebrise
3	Cabane
4	Disque de roue
5	Portes
6	vilebrequin
7	Tableau de bord

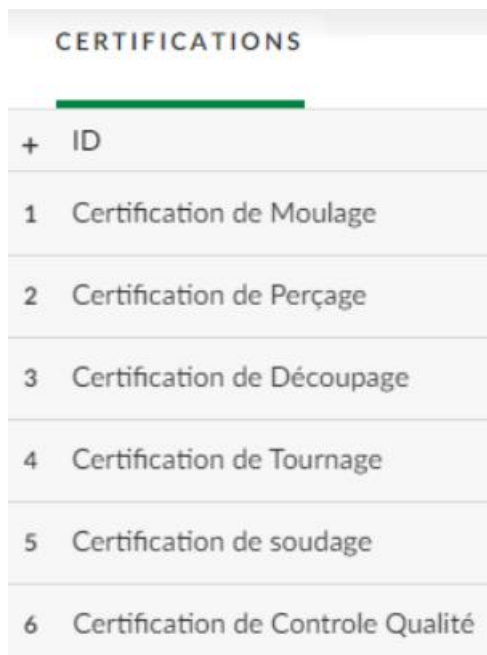
II.2.2.5 Création des ordres de fabrication

Un ordre de fabrication est une autorisation décrivant le travail spécifique à effectuer dans l'atelier de fabrication.

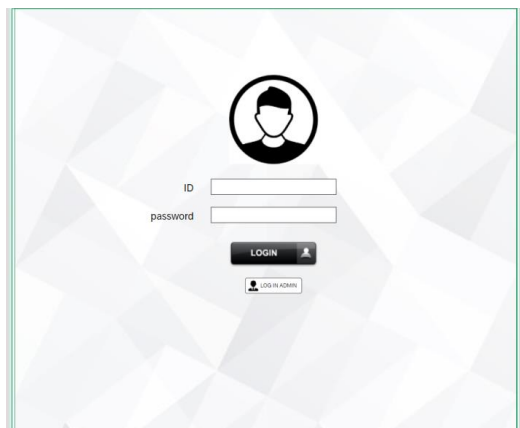
Chaque ordre de fabrication est identifié par un numéro d'ordre de fabrication unique, une date ainsi que le nombre de pièces à produite du type considéré.

LIST_DES_OFS					
+	ID	num_OF	date_debut	type_de_produit	nombre_des_pieces
1	Chasis	OF1	2021-10-10	SF21	15
2	Cabane	OF2	2021-10-10	RB20	18
3	vilebrequin	OF3	2021-10-10	Mer10	13
4	portes	OF4	2021-10-10	Wil20	18

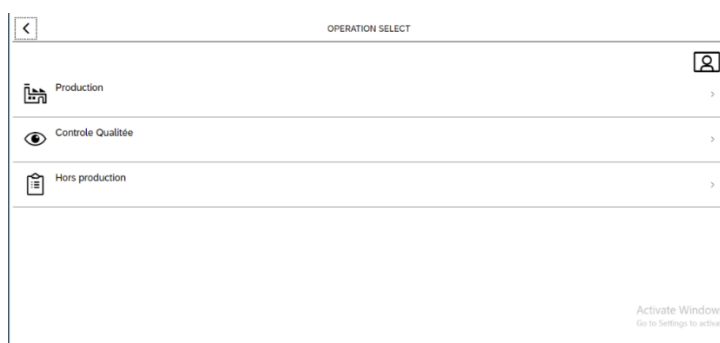
II.2.2.6 Création de certifications



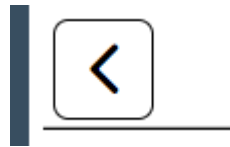
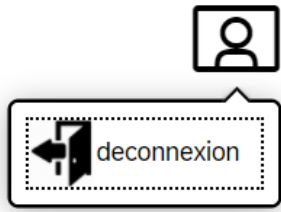
II.3 Explication détaillé de la solution



L'utilisateur saisie son ID et son mot de passe et le système vérifie l'existence de l'ID et le mot de passe associé. Il peut se connecter soit opérateur soit administrateur s'il a l'autorisation.



À la suite de l'appui sur le bouton login. L'opérateur peut choisir entre 3 modes : Production, Hors-production, contrôle qualité.



À tout moment, l'utilisateur peut se déconnecter et peut retourner à la page précédente.

<

OPERATION SELECT

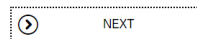
Production

Controle Qualité

Hors production

L'opérateur choisit le mode de production.

<input type="checkbox"/> Type de pièces	OF N°	DATE	ID de produit	nombre des pièces à produire
<input type="checkbox"/> Chasis	OF1	10/10/2021	SF21	15
<input type="checkbox"/> Cabane	OF2	10/10/2021	RB20	18
<input type="checkbox"/> vilebrequin	OF3	10/10/2021	Mer10	13
<input type="checkbox"/> portes	OF4	10/10/2021	Wil20	18



L'utilisateur sélectionne les OF lançables qu'il va traiter et cliquer sur « NEXT ».

<

MODES DE SAISIE

SAISIE SIMPLE

SAISIE DETAILLEE

L'opérateur a le choix entre le mode de saisie simple et le mode de saisie détaillé.

<

START OPERATION SCREEN

L'opérateur peut démarrer l'opération.

OPERATION COMPLETE

LISTE DES TEMPS SIMPLE

Temps début	20 mai 2021 à 00:00:00
Temps intermediaires	01:05:22 AM
Temps de fin	21/05/2021 00:00

CONFIRMER

Activate Windows

Dans cette interface, le système affiche les données de l'opération. L'opérateur peut modifier les données avant de confirmer le lancement de l'opération, si nécessaire. Cette interface s'affiche si on a sélectionné le mode simple.

OPERATION COMPLETE

LISTE DES TEMPS DETAILLEE

Temps début	d MMM y 'à' HH:mm:ss
Temps réaliser	--:-- --
Temps de préparation	--:-- --
Temps masqué	--:-- --
Temps de fin	Value

CONFIRMER

Activate Windows

Dans cette interface, le système affiche les données de l'opération complète. L'opérateur peut modifier les données avant de confirmer le lancement de l'opération, si nécessaire. Cette interface s'affiche si on a sélectionné le mode détaillé.

L'appui sur le bouton « confirmer » fait retourner l'utilisateur à l'interface de sélection des OF, où il peut sélectionner d'autres OF à traiter ou se déconnecter si sa journée est terminée.

OPERATION SELECT


Production

Controle Qualité

Hors production

On suppose maintenant que l'opérateur a sélectionné le mode contrôle qualité.

<input type="checkbox"/> Type de la pièce	N° Pièce
<input type="checkbox"/> Chasis	501
<input type="checkbox"/> Chasis	502
<input type="checkbox"/> vilebrequin	503
<input type="checkbox"/> Disque de Roue	504
<input type="checkbox"/> Portes	506

 Refresh


L'opérateur choisit la pièce à contrôler. Exemple pièce 501

501


LES COTES N_OK	<input type="text" value="A"/> 
OPERATEUR DECLARANT	<input type="text" value="Bargaoui"/> 
POSTE	<input type="text" value="MOULAGE"/> 
DATE DE DECLATION	<input type="text" value="1 mai 2021 à 21:27:28"/> 


CONFIRMER

L'opérateur saisie les informations nécessaires concernant les cotes, poste et la date de déclaration. L'appui sur le bouton confirmer fait retourner l'utilisateur à la page précédente où il peut sélectionner une autre pièce ou se déconnecter si sa journée s'est achevée.




OPERATION SELECT






Production

>



Controle Qualité

>



Hors production

>

Si l'utilisateur sélectionne le mode hors production.

OPERATION HORS PROD

DECLARER OPERATION

Type d'operation

Réunion

Temps début

22 mai 2021 à 14:18:48

Durée

02:30 AM

CONFIRMER

L'opérateur saisie les informations nécessaires concernant la déclaration de l'opération hors production. L'appui sur le bouton confirmer fait retourner l'utilisateur à la page précédente où il peut sélectionner un autre mode ou se déconnecter si sa journée s'est achevée.

OPERATION SELECT

Production

>

Controle Qualité

>

Hors production

>

Taches ADMIN

>

Si l'opérateur s'authentifie en tant que admin, il a l'accès à un autre type d'opération qui est la tache admin.

Taches ADMIN

EDITER CERTIFICATION DES OPERATEURS

>

AJUSTER LES TEMPS

>

L'administrateur peut éditer les certifications ou ajuster les temps déjà déclarés.

SELECTIONNER CERTIFS DES OPERATEURS

Kraiem	CONTROLE QUALITE (X) v
Bargaoui	PRODUCTION (X) CONTROLE QUALITE (X) v
Nasri	HORS PRODUCTION (X) v
Fersi	CONTROLE QUALITE (X) v
Ala eddine	HORS PRODUCTION (X) v
Nourchène	PRODUCTION (X) CONTROLE QUALITE (X) v
Youssef	CONTROLE QUALITE (X) v
Yosri	HORS PRODUCTION (X) v

L'administrateur peut accorder une ou plusieurs certifications aux employés.

Il peut, aussi, ajuster les temps des opérations.



LISTE DES OF DISPONIBLES



<input type="checkbox"/> OF N°	Date
<input type="checkbox"/> Rapport de L'OF1	20/05/2021 00:00
<input type="checkbox"/> Rapport de L'OF2	20/05/2021 00:00
<input type="checkbox"/> Rapport de L'OF3	20/05/2021 00:00

TERMINER

Ici, l'administrateur peut éditer les OF.

LISTE DES TEMPS DETAILLEE

Temps début	2 mai 2021 à 17:32:06
Temps réaliser	22:32
Temps de préparation	23:32
Temps masqué	00:32
Temps de fin	Value

CONFIRMER

Ici, l'administrateur peut ajuster les temps.

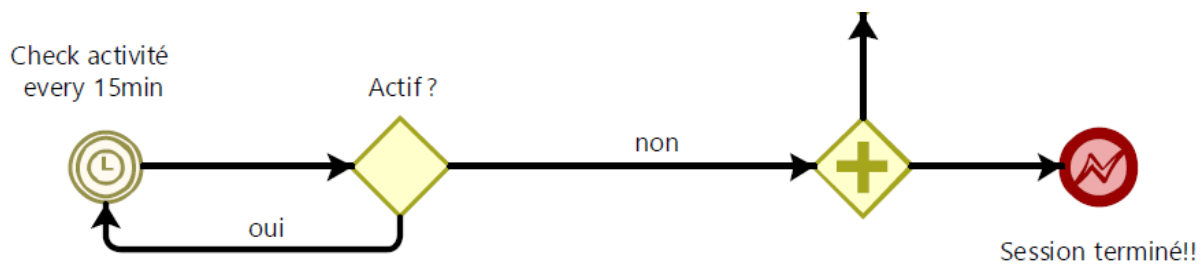
Conclusion générale

Au cours de ce TP, nous avons commencé par découvrir des outils informatiques et de gestion de flux tel que Build.me et Bizagi. Ainsi, nous avons proposé notre nouvelle solution à travers des exigences à satisfaire pour le client, nous avons analysé les besoins fonctionnels qui constituent les objectifs visés du modèle conçu. A partir de ces besoins nous avons passé au choix des outils pour cette solution. Enfin, nous avons modélisé les flux des données dans un diagramme BPMN et nous avons détaillé les étapes de configuration de la solution proposée dans Build.me.

Perspectives

Comme perspectives de ce TP, nous avons créé un « Job SAP pas à pas ».

Un « job » permet d'automatiser un programme (une tâche) à une fréquence donnée. Cela permet d'éviter des actions manuelles rébarbatives. La fonction qu'on a développée consiste à une protection du système. La fonction implémentée vérifie, périodiquement, si l'opérateur est absent, ou un autre opérateur non signalé est en train d'exécuter une opération, le système se déconnecte automatiquement.



Lien vers l'application Build.me

<https://standard.build.me/prototype-editors/api/public/v2/prototypes/60a57898a4b7457fc125c42a/snapshots/latest/artifacts/index.html#/Page1>