

SAE 5.01

Sélection des outils QLIO

Amir Ben Lakhdhar

Yanis Quay-thevenon

Salahedine Makhtouri

Léo Carlioz

Marine Ancian

Jeanne Fiebig

Julien Pecheric



Contexte du projet

Dans le cadre du BUT QLIO, notre groupe travaille sur la mise en place d'un tableau de bord destiné à suivre la performance de la ligne de production Festo.

Les objectifs du projet :

- Réaliser un tableau de bord
 - Suivre les performances
 - Agir en cas de défaillances
 - Collecter et centraliser les données

Les parties prenantes :

Membres QLIO					
Prénom	Nom	Spécification	Domaine	Indicateurs	Objectifs
Marine	Ancian	OSC	Machine	Production réalisée conforme Nombre d'OF réalisés Temps d'arrêt machine	Réaliser un cahier des charges
Jeanne	Fiebig	OSC	Machine	Taux de NC Taux d'occupation de la machine	
Amir	Benlakdar	OSC	Machine	Temps de cycle Temps d'attente pieces Distance parcourue par le robot	
Léo	Carlioz	OSC	Robot	Goulot d'étranglement Autonomie du robot	
Julien	Pecheric	QMI	Projet	Avancement du projet Gantt Plan d'action	
Yanis	Quaythevenon	OSC	Stockage	Taux d'occupation de la zone de stockage Rotation des stocks	
Salahedine	Makhtouri	OSC			

Membres SD		
Prénom	Nom	Objectifs
Anthony	SON	Création d'un code par indicateur pour réaliser un tableau de bord et d'un logiciel pour l'affichage des KPI
Nini	MIGNARD	
Philippe	BRANDON	
Franklin	BECK	

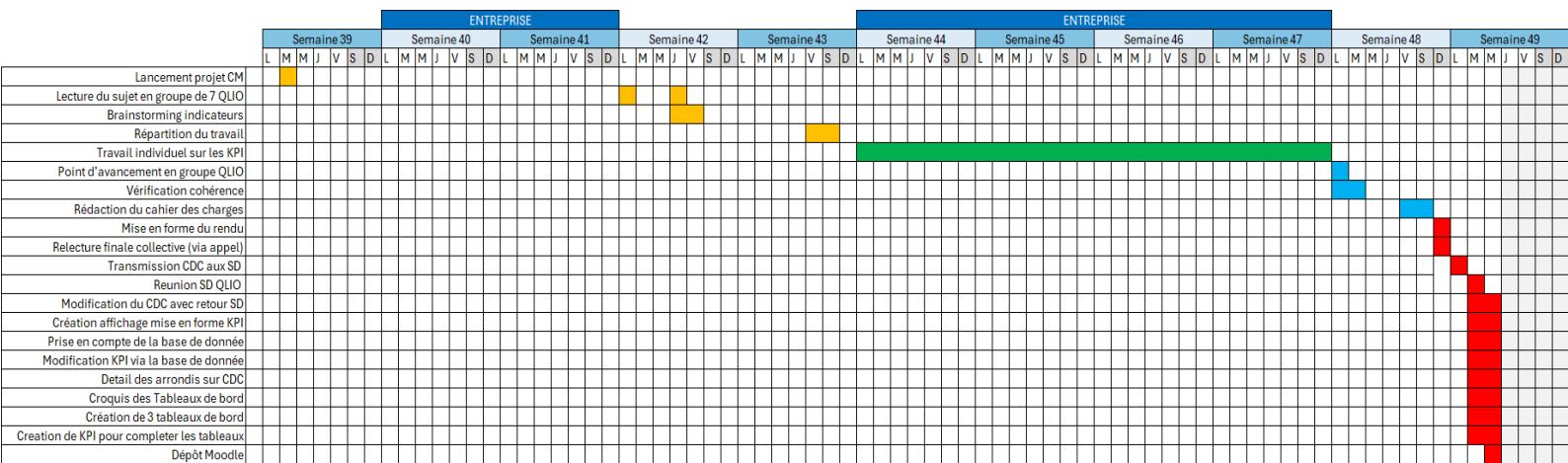
Croquis du logiciel

Nous avons réalisé un croquis de l'interface du logiciel, qui présentera le tableau de bord tel que nous souhaitons qu'il apparaisse. (Croquis dans l'excel croquis de la plateforme d'affichage des KPI de Festo)

Gestion du projet :

Se référer au dépôt Moodle 5.01 Gestion de projet.xlsx pour un meilleur affichage

Gestion des actions et des délais via un gantt :



Legende:

-  lancement / organisation
 -  travail individuel QLIO
 -  coordination avec les SD et corrections
 -  finalisation, création des tableaux de bord et clôture du projet

Gestion des risques du projet :

Risque	Probabilité	Impact	Criticité
Retard individuel d'un membre	2	3	6
Indicateurs incohérents	2	2	4
Mauvaise compréhension de la BDD MES	3	2	6

Organisation via PDCA :

	Action	Responsable	Date debut	Date de fin	Retard ?	Détail
Plan	Définir le périmètre du projet + livrables	Tous	23/09/2025	17/10/2025	Non	
	Lecture du sujet en groupe	Tous	23/09/2025	17/10/2025	Non	
	Répartir les indicateurs entre les 7 membres	QLIO	23/10/2025	24/10/2025	Non	
	Créer un espace partagé de communication entre membres	Léo	23/09/2025	17/10/2025	Non	
	Définir le planning	QLIO	23/09/2025	17/10/2025	Non	
	Lancer la rédaction des indicateurs	QLIO	24/10/2025	24/10/2025	Non	
Do	Rédiger les 12 indicateurs	QLIO	27/10/2025	23/11/2025	Non	
	Vérification faisabilité avec SD	Tous	23/12/2025	01/12/2025	Oui	
	Ajustement cohérence	QLIO	23/12/2025	01/12/2025	Oui	
Check	Point d'avancement au retour d'entreprise	QLIO	24/11/2025	24/11/2025	Oui	2 jours de retard -> Sans conséquences
	Retour SD + modifications	Tous	01/12/2025	03/12/2025	Non	
	Vérification cohérence globale	Tous	24/11/2025	24/11/2025	Oui	"
Act	Mise en page du livrable	Julien	30/11/2025	30/11/2025	Non	
	Relecture finale collective	Tous	30/11/2025	30/11/2025	Non	
	Création tableaux de bord (3)	Léo - Marine	02/12/2025	03/12/2025	Non	
	Intégration KPI / arrondis	Marine	02/12/2025	03/12/2025	Non	
	Relecture finale collective	Tous	02/12/2025	03/12/2025	Non	
	Dépôt Moodle	QLIO		03/12/2025	Non	

Après la présentation en CM, on a directement pris contact avec le groupe SD pour pouvoir échanger plus facilement avec eux.

L'objectif était d'avoir un espace pour poser nos questions, partager les documents et avancer même à distance.

On a relu le sujet à 7 pour clarifier les points essentiels. Chacun posait ses questions et on notait ce sur quoi on devait tous être alignés : formats, données nécessaires, deadlines et date des rendus individuels. Ensuite on a réparti les rôles et les indicateurs entre nous de façon à ce que chacun ait une partie à traiter.

Après le partage du cahier des charges on s'est rendu compte que certaines informations manquaient, notamment les arrondis, le mode d'affichage ou le niveau de précision attendu pour les KPI.

Les échanges avec les SD nous ont permis d'ajuster tout ça, de mieux comprendre la base de données, préciser nos besoins et améliorer la cohérence des indicateurs pour qu'ils soient réalisable et cohérent avec la partie développement qu'ils doivent assurer ensuite.

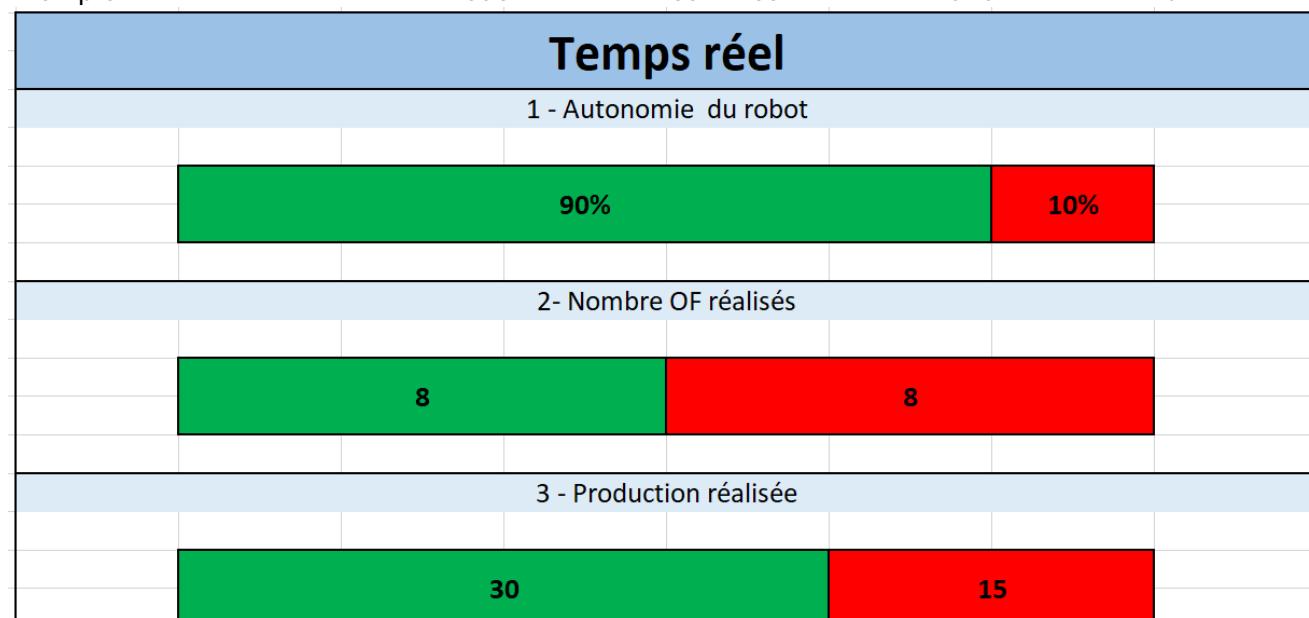
Les 15 indicateurs :

Nous avons retenu 15 indicateurs qui permettront de suivre notre processus et voir l'évolution du processus dans le temps. Pour ce faire un cahier des charges a été mis en place pour le service informatique de notre entreprise, avec des attentes et des objectifs définis. Cette collaboration entre les deux services permettra de compléter les compétences communes et de créer un outil qui servira à l'amélioration de notre processus.

Le tableau de bord est composé de quatre onglets distincts. Chaque onglet possède ses propres fonctionnalités et modes de fonctionnement. Ils seront détaillés individuellement avec leurs différents indicateurs.

Le tableau de bord « temps réel » comprend 3 indicateurs. Leur présentation est volontairement simple, car leur objectif est de permettre le suivi immédiat de la production. Ces indicateurs sont actualisés en continu et offrent une vision instantanée de la production. Actuellement, trois indicateurs sont suivis, de nouveaux indicateurs pourront être intégrés plus tard selon les demandes.

Exemple : nous sommes lundi à 14h :



1. Autonomie du robot journalier

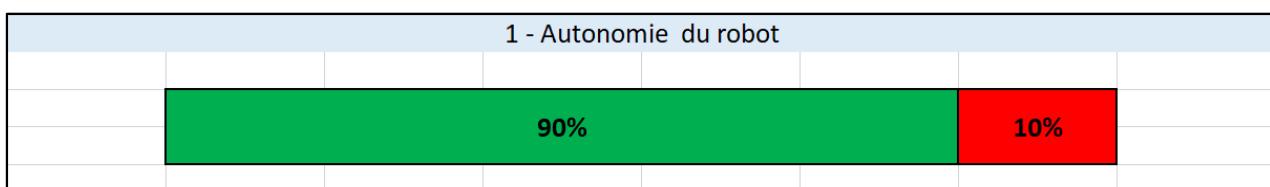
L'objectif est de mesurer l'autonomie du robot en termes de durée de fonctionnement, afin d'analyser son comportement et d'anticiper toute défaillance éventuelle. L'indicateur doit être suivi quotidiennement pour permettre une meilleure prévision de la charge.

Les données nécessaires :

- La batterie déjà utilisée dans l'export Excel : (device_potAccuChargeState_centiPercent)
- La batterie restante du robot dans l'export Excel : (1 - device_potAccuChargeState_centiPercent)

La forme de l'indicateur :

2 pourcentages arrondis à l'unité. On peut voir en vert le pourcentage de batterie restante du robot et en rouge celui qui a été utilisé.



2. Le nombre d'OF réalisés journalier

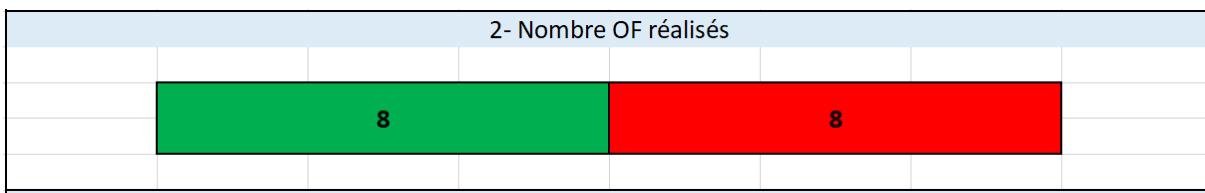
L'objectif est de suivre visuellement l'état d'avancement des tâches prévues dans la journée. Il permet de vérifier si le déroulement de la journée se passe correctement.

Les données nécessaires :

- Nombre total d'Ordres de Fabrication dans la journée, table tblfinorder
- Nombre d'Ordres de Fabrication réalisés dans la journée, table tblfinorder
- Nombre d'Ordres de Fabrication restants pour la journée (formule = OF total – OF réalisés)

La forme de l'indicateur :

2 nombres arrondis à l'unité. Si un Ordre de Fabrication est en cours, il est considéré comme restant à réaliser. En vert on peut voir les OF réalisés et en rouge les OF à réaliser.



3. La production réalisée journalière

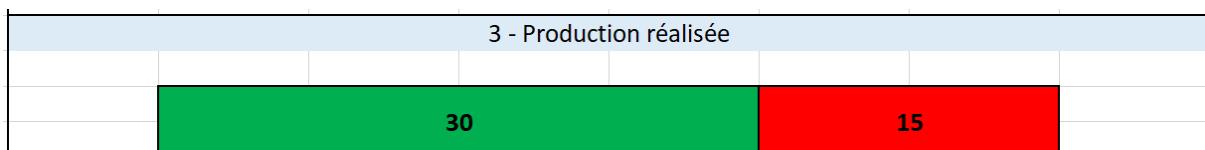
Cet indicateur permet de suivre l'avancement de la production au cours de la journée. Il montre de manière claire et synthétique, la part de production déjà réalisées et celle qui reste à réaliser. Grâce à cette visualisation, il devient possible d'évaluer la progression en temps réel, d'identifier d'éventuels retards ou points de blocage, et d'anticiper les actions nécessaires pour atteindre les objectifs fixés.

Les données nécessaires :

- Nombre total de produits à réaliser dans la journée, table : tblboxpos
- Nombre de produits réalisés dans la journée, table : tblboxpos
- Nombre de produits restants à réaliser dans la journée (formule = nb totals de produits – nb de produits réalisés)

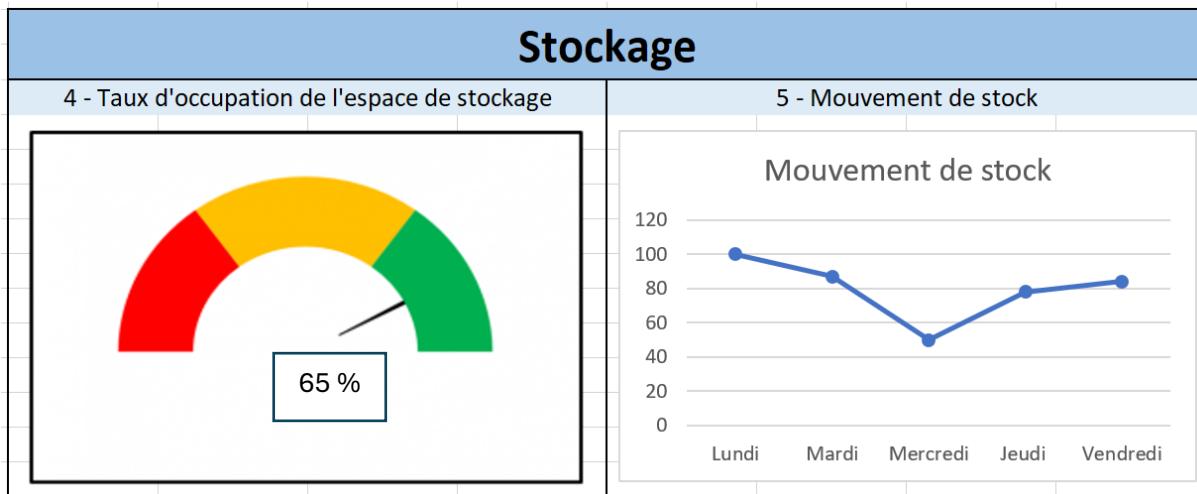
La forme de l'indicateur :

2 nombres arrondis à l'unité. En vert, on peut voir la production réalisée et en rouge la production qui reste à réaliser.



Le tableau de bord « stockage » comporte deux indicateurs dont l'objectif est de fournir les informations les plus pertinentes sur la zone. Ces indicateurs sont mis à jour quotidiennement et permettent de suivre l'état du stockage jour après jour.

Par exemple, nous sommes lundi matin, nous avons toutes les données de la semaine passée :



4. Le taux d'occupation de l'espace de stockage

Le taux d'occupation représente le pourcentage d'emplacements de stockage actuellement utilisés par rapport au nombre total d'emplacements disponibles.

Cet indicateur sert à suivre le niveau de remplissage des buffers et à identifier les risques de saturation.

Les données nécessaires :

- Nombre total de positions (nombre total de lignes) table : tblbufferpos.
- Nombre de positions occupées (nombre de lignes) table : tblboxpos

La formule :

$$\text{Taux} = (\text{Nombre de positions occupées} / \text{Nombre total de positions}) \times 100$$

La forme de l'indicateur :

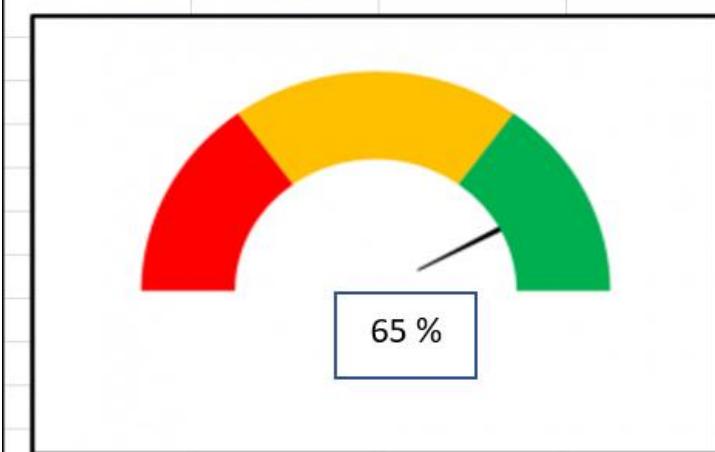
Le pourcentage est arrondi à l'unité. Il y a plusieurs zones sur le graphique :

Vert : en dessous de 70 % (zone peu remplie)

Orange : entre 70 % et 85 % (zone à surveiller)

Rouge : au-dessus de 85 % (zone saturée)

4 - Taux d'occupation de l'espace de stockage



5. Mouvements de stocks

Cet indicateur a pour objectif de mesurer les entrées et les sorties de stock, afin d'évaluer l'importance des mouvements. Il permet de contrôler les flux entrants et sortants du buffer.

Les données nécessaires :

- Les entrées du buffer, table : tblbufferpos

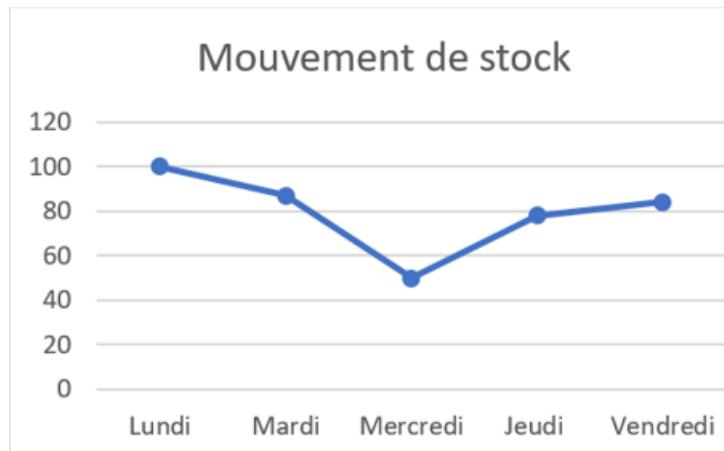
- les sorties du buffer, table : tblbufferpos

La formule :

Mouvements de stocks = entrées + sorties

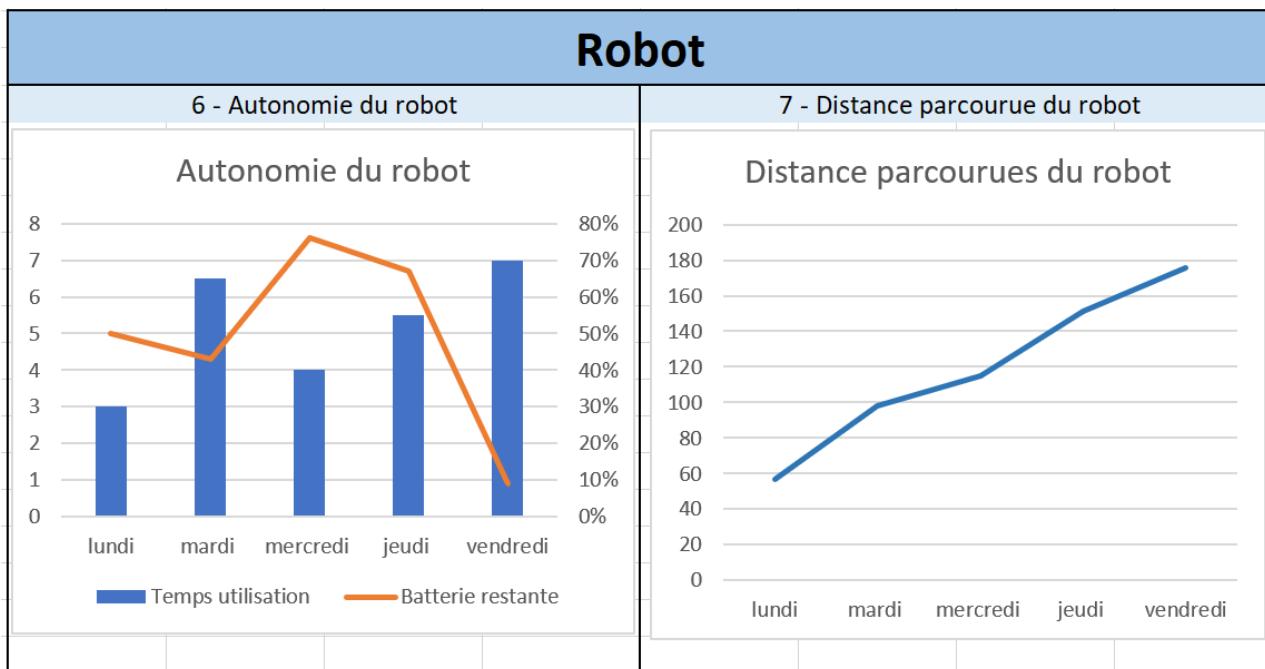
La forme de l'indicateur :

Les valeurs sont arrondies à l'unité. Chaque jour correspond à une valeur dans la courbe :



Le tableau de bord « robot » comporte deux indicateurs. Son objectif est de fournir les informations les plus pertinentes sur les performances du robot, en particulier sur deux aspects : les distances parcourues et l'état de la batterie. Ces indicateurs sont mis à jour quotidiennement.

Par exemple :

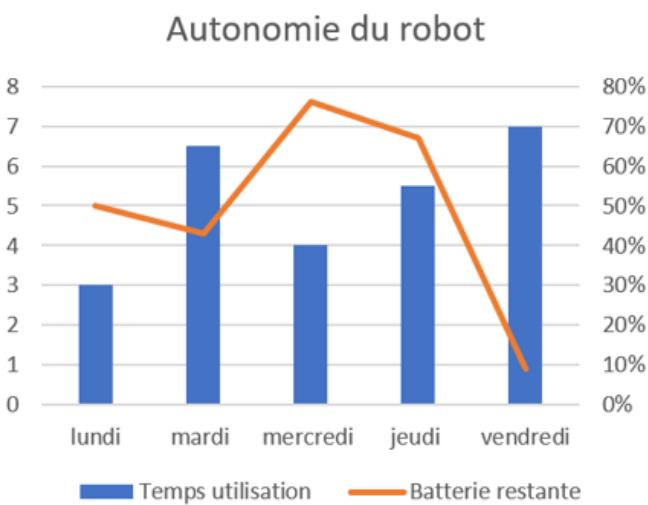


6. L'autonomie du robot

L'objectif est de connaître l'autonomie du robot en temps de fonctionnement afin de pouvoir analyser son comportement et anticiper une éventuelle défaillance.

Les données nécessaires :

- Historique des niveaux de batterie, export excel : device_potAccuChargeState_centiPercent
- Temps de fonctionnement journalier, export excel : power_output_current



La forme de l'indicateur :

Les valeurs sont arrondies à l'unité.

Les données de fonctionnement journalier seront visualisées par des histogrammes, tandis que l'état de la batterie sera représenté par une courbe, avec un axe secondaire exprimé en pourcentage.

7. La distance parcourue par le robot

Cet indicateur a pour objectif de mesurer les distances parcourues par le robot au cours d'une journée. Il vise à réduire ses déplacements afin de diminuer la consommation d'énergie, limiter l'usure du matériel et accélérer le flux physique des pièces.

Les données nécessaires :

- les positions du robot, export excel: odometry_x / odometry_y

Formule :

Distance totale = Somme des déplacements entre chaque position enregistrée

La forme de l'indicateur :

Les valeurs sont arrondies à l'unité en mètres.

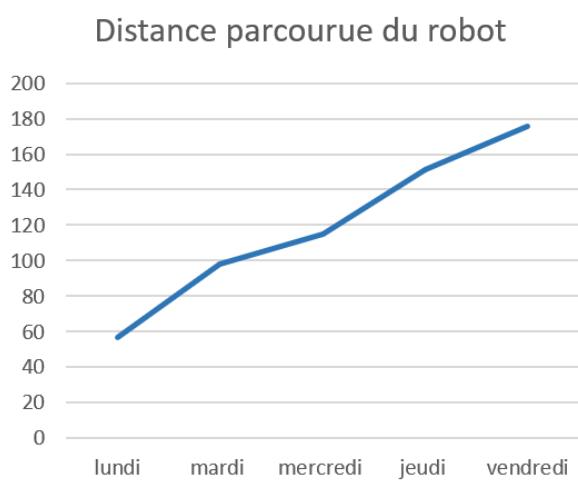
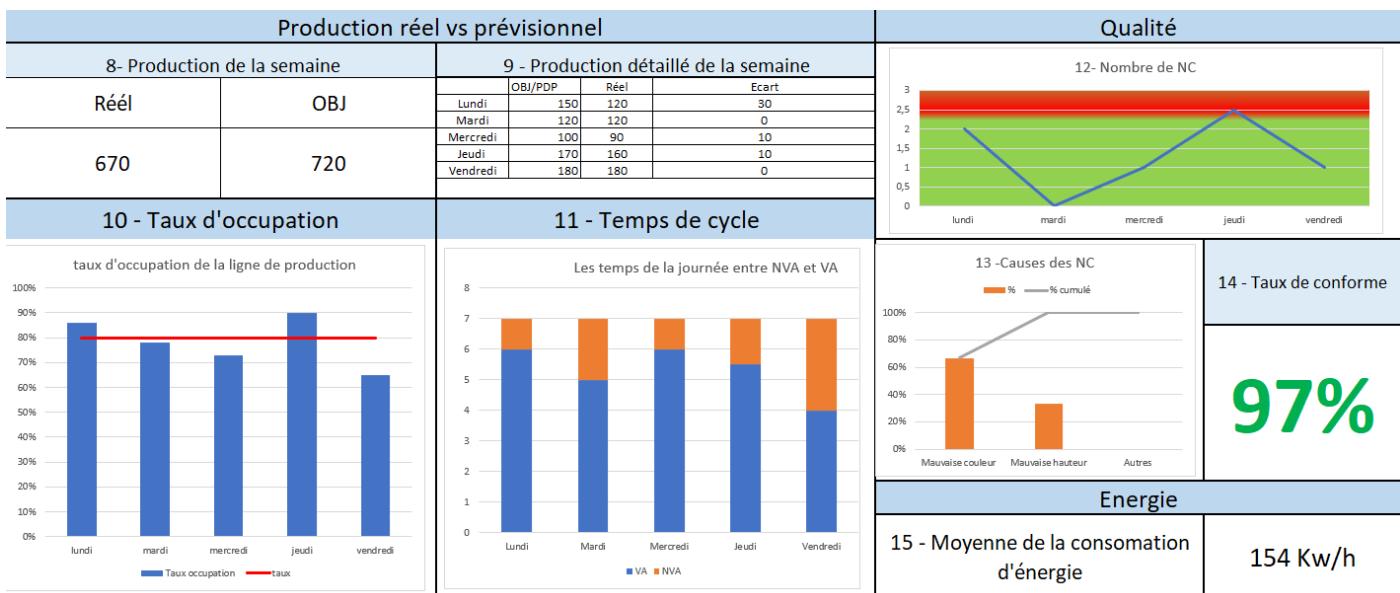


Tableau de bord Production / Qualité / Énergie

Le tableau de bord comporte 8 indicateurs répartis en 3 parties : la production, la qualité et l'énergie.
L'objectif est de pouvoir revenir dans le passé à l'aide de filtres pour sélectionner une période.
Ces KPI ci-dessous seront mis à jour chaque jour.
Dans l'exemple ci-dessous, nous sommes un vendredi, car tous les jours de la semaine sont remplis.



8. Production hebdomadaire

Définition :

Cet indicateur mesure la production totale réalisée sur la semaine en cours.

Le **Réel** : la somme des téléphones produits du lundi au vendredi, permettant de suivre l'avancement quotidien et global de la production. Dans la table : tblboxpos

OBJ : le nombre de téléphones qui doit être produit sur l'ensemble de la semaine.

À ce jour, l'objectif est fixé à **720 unités**, mais celui-ci pourra être réajusté lorsque la machine sera en production réelle et stabilisée.

Arrondi à l'unité

8- Production de la semaine	
Réel	OBJ
670	720

9. Production détaillée de la semaine

Définition :

Cet indicateur présente la production jour par jour afin d'obtenir une vue détaillée de l'avancement. Il permet ainsi d'anticiper ou de corriger en fin de semaine si nécessaire.

Réel :

Production réellement réalisée sur chaque jour. Dans la table : tblboxpos

Objectif :

Production totale de la semaine répartie sur 5 jours. Cette valeur peut varier selon les aléas et pourra être ajustée lorsque la machine sera en fonctionnement réel et stabilisé.

Arrondi à l'unité

9 - Production détaillé de la semaine			
	OBJ/PDP	Réel	Ecart
Lundi	150	120	30
Mardi	120	120	0
Mercredi	100	90	10
Jeudi	170	160	10
Vendredi	180	180	0

10. Taux d'occupation machine

Définition :

Le taux d'occupation machine mesure la durée pendant laquelle une machine est réellement en production par rapport au temps total disponible sur une période (dans notre cas : une semaine).

Données nécessaires :

Temps de fonctionnement effectif de la machine, dans la table tblfinorder

Temps total disponible sur la période, dans la table tblfinorder

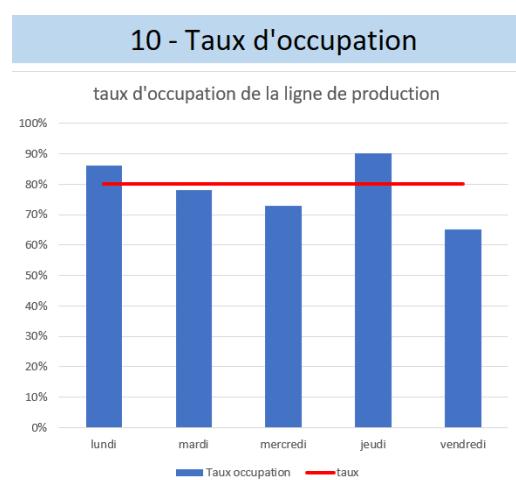
Formule :

Taux d'occupation machine = (temps de fonctionnement effectif / temps disponible) * 100

Forme de l'indicateur :

L'objectif visé pour cet indicateur est un taux d'occupation machine de **80 %**.

Arrondi à 1 décimale



11. Temps de cycle

Définition :

Le temps de cycle correspond au temps total nécessaire pour produire un téléphone, de la première étape jusqu'au produit fini.

Ce temps se compose de :

- Valeur ajoutée (VA) : opérations qui ajoutent de la valeur au produit
- Non-valeur ajoutée (NVA) : temps où le produit est en attente, en stockage ou subit des opérations inutiles

Dans l'histogramme ci-dessous, chaque barre représente le temps total qu'un produit met à être fabriqué. On distingue deux parties : le temps VA et le temps NVA.

Données nécessaires :

Temps de cycle pour chaque produit, dans la table : tblfinorder (strat, end)

Temps NVA pour chaque produit, dans la table : tblbufferpos

Quantité totale de production, dans la table : tblboxpos

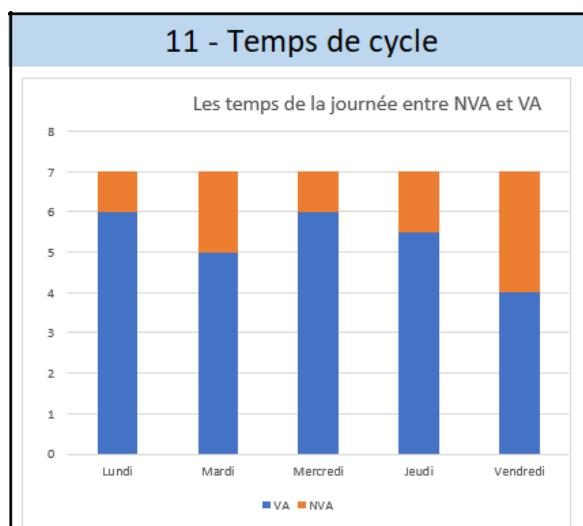
Formules :

Temps de cycle moyen = somme de tous les temps de cycle / quantité totale produite

Moyenne NVA = somme des temps où le produit est en attente / quantité totale produite

VA = temps de cycle moyen – moyenne NVA

Arrondi à 1 décimale



12. Taux de défaut (non-qualité - NC)

Définition :

Le taux de défauts mesure la proportion de produits fabriqués présentant une non-conformité.

Il permet d'évaluer la qualité globale de la production et d'identifier si la ligne génère des rebuts. Une zone de 3 % a été établie comme taux de non-conformité acceptable.

Données nécessaires :

Nombre total de produits fabriqués, dans la table : tblboxpos

Nombre de produits déclarés non conformes, dans la table : tblboxpos

Formule :

Taux de NC = nombre de produits défectueux ÷ nombre total de produits × 100

Arrondi à 1 décimale



13. Causes des NC

Définition :

Lorsqu'on analyse les non-conformités, il est important d'identifier les causes de NC.

Nous avons donc classé ces NC en 3 catégories : mauvaise hauteur, mauvaise couleur, et une catégorie "autre" pour les NC détectées lorsque la machine sera en production réelle et stabilisée.

Sur la semaine étudiée, nous avons obtenu une moyenne de 1,3 % de NC $((2 + 0 + 1 + 2,5 + 1) \div 5)$.

Parmi ces 1,3 %, 63 % concernent la mauvaise couleur et 37 % un problème de hauteur.

Données nécessaires :

- les causes de non-conformité, table tblerrorcodes
- Temps de chaque non-conformité, table tblcarrier

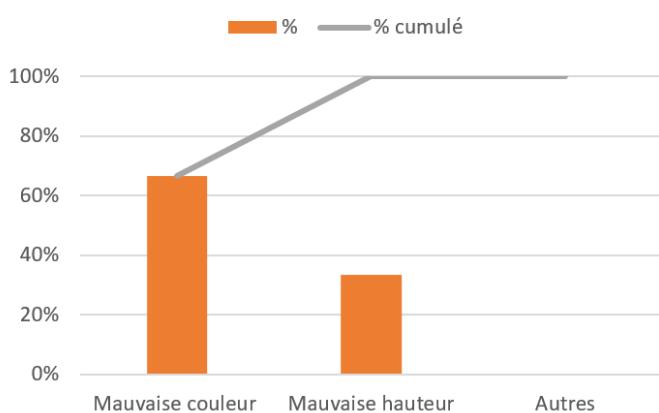
Formules :

Mauvaise couleur = nombre de produits à mauvaise couleur / nombre total de NC

Problème de hauteur = nombre de produits avec problème de hauteur /nombre total de NC

Autres = Nombre de produit NC hormis problème de hauteur mauvaise couleur/ nombre total de NC

13 -Causes des NC



14. Taux de conforme

Définition :

Le taux de conformes mesure la proportion de produits fabriqués qui respectent toutes les spécifications et ne présentent aucune non-conformité.

Il permet d'évaluer la qualité globale de la production.

Données nécessaires :

Nombre total de produits fabriqués dans la table : tblboxpos

Nombre de produits conformes dans la table : tblboxpos

Formule :

Taux de conformes = nombre de produits conformes / nombre total de produits × 100

Arrondi à 1 décimale

14 - Taux de conforme
97%

15. Moyenne de la consommation d'énergie

Consommation énergétique

Définition :

C'est la consommation en kWh de la journée précédente (J-1). Cet indicateur permet de voir notre impact sur l'environnement et de pourvoir s'améliorer dans le futur.

Données nécessaires :

- Fichier dataEnergy contenant les relevés énergétiques

Arrondi à 1 décimale

15 - Moyenne de la consommation d'énergie	154 Kw/h
---	----------

P.S. : il serait bien que, lorsque l'on clique sur les graphiques, on obtienne la valeur exacte