

# Présentation sur la méthodologie Agile-Scrum (Kanban)

Par : Jean-Marie Vilaire\*

Laboratoire de Recherche en Réseautique et Informatique Mobile (LARIM\*)

Courriel : [jean-marie.vilaire@polymtl.ca](mailto:jean-marie.vilaire@polymtl.ca)



## Plan de la présentation

- **Introduction**
- **La méthode Kanban**
  - Définition
  - Origine
  - MRP/KANBAN
  - Kanban : Pourquoi ?
  - Description du système Kanban
- **Types signaux Kanban**
- **Planning à Kanbans**
- **Étiquettes Kanban :**
  - Calcul du nombre de Kanban
  - Contenu et exemples
- **Méthodologie de mise en place du système Kanban**
- **Avantages et inconvénients du système Kanban**
- **Conclusion**

# Définition

- Kanban est une méthode de gestion de projet qui permet de réduire les inefficacités d'un projet et visualiser les tâches et le flux continu. Le cœur de la méthode Kanban est le tableau Kanban physique ou numérique dans lequel les phases du projet sont divisées en colonnes. Les tâches sont écrites sur des cartes qui progressent d'une colonne à la suivante, jusqu'à ce que la tâche soit terminée. C'est une gestion de production à stock zéro, mise au point au Japon par les usines Toyota. Elle est fondée sur :
  - L'emploi optimal du personnel,
  - La réduction des stocks,
  - La qualité du personnel.
- Le Kanban a pour but de définir les modalités de mise en route d'une production en flux tiré.
- C'est le principe du supermarché.

# Origine

- Ce mot serait apparu dans les chantiers navales japonais ;
- La méthode industrielle a été mise au point chez Toyota avec le concours de Taiichi Ohno ;
- M. Ohno, a constaté que « les gens des usines ont toujours tendance à faire de la surproduction » et il a alors recherché le moyen qui permette de produire :
  - le produit demandé,
  - au moment où il est demandé,
  - dans la quantité demandée.

# MRP/KANBAN

- On a vu que le système MRP repose sur des flux poussés, c'est-à-dire que l'amont commande l'aval.



$t = 0$   
Poste 1



$t = 1$   
Poste 2

# MRP/KANBAN-2

- Le système Kanban inverse le mode de fonctionnement du MRP en utilisant des flux tirés.



$t = 0$   
Poste 1



$t = 1$   
Poste 2

# Pourquoi KANBAN ?

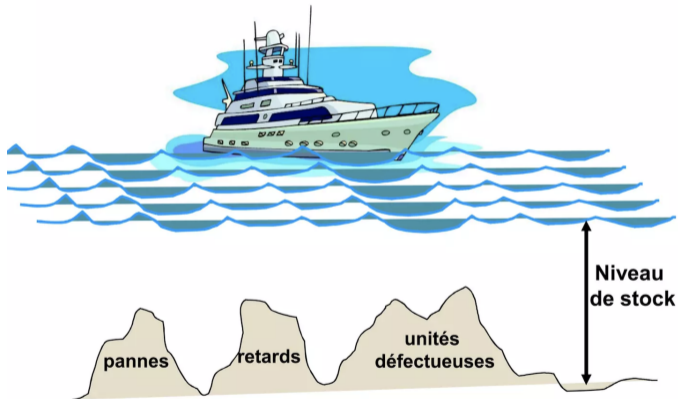
- Simple à utiliser.
- Très visuel et rapidement compréhensible par tous.
- Le principe de base est une réponse à une demande de réapprovisionnement.
- Réduction des délais à toutes les étapes (fabrication, stocks et livraison).
- Moins de stock : plus de réactivité par rapport aux besoins du marché.
  - Moins de produits en stock
  - Plus de réactivité industrielle
  - Plus de trésorerie

# Les stocks

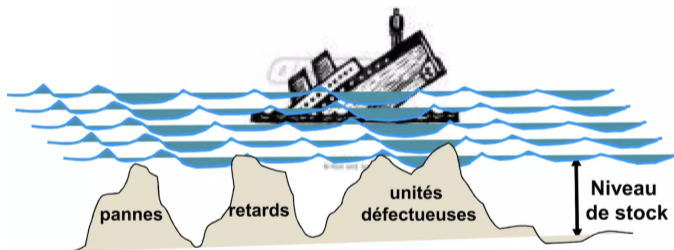
- **Les stocks coûtent cher.** Il est admis qu'ils coûtent chaque année en moyenne de 15 à 25 % de leur valeur.
- **Les stocks existants** ne correspondent pas toujours, ni complètement, à la demande du client.
- **Les stocks sont lourds à gérer** et engendrent un volume administratif supplémentaire (inventaire, valorisation, ...).
- **Les stocks encombrant** les ateliers et magasins.
- **Les stocks ne permettent ni d'économie sur la qualité du produit**, ni sur l'utilisation de l'outil de production.
- **Les stocks ne permettent pas d'accroître la rapidité de réponse voulue** (ou le délai de livraison). Les ateliers encombrés par les en-cours surabondants ne permettent pas de faire exécuter sans problèmes majeurs et sans perturbations les commandes "urgentes".



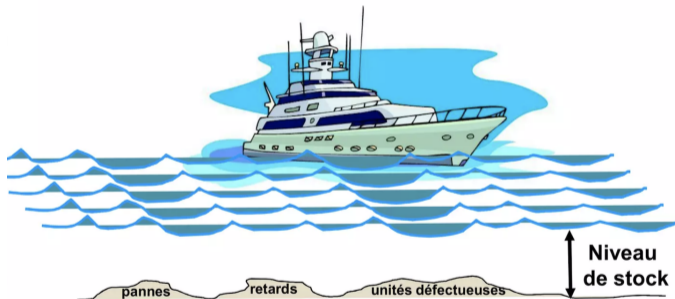
# Diminuer les stocks



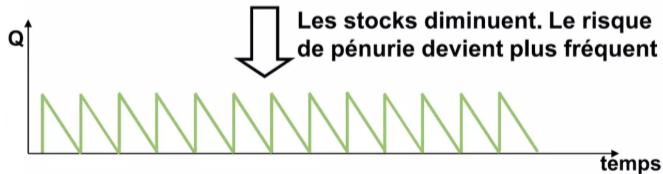
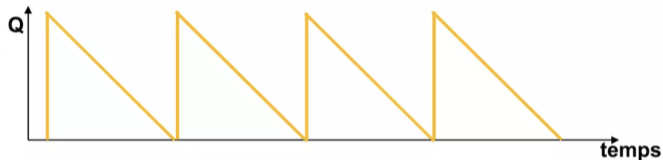
# Diminuer les stocks



# Diminuer les stocks



# Réduire la taille des lots



# Donc, pour réduire la taille des lots, il faut aussi...

- **Réduire les retards**

- Faire de la fiabilité des livraisons un critère de sélection des fournisseurs et des transporteurs

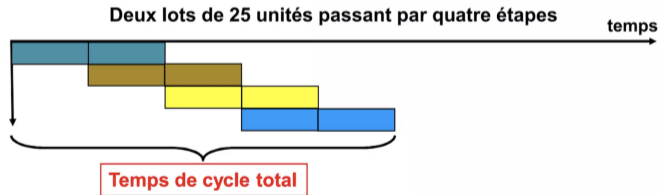
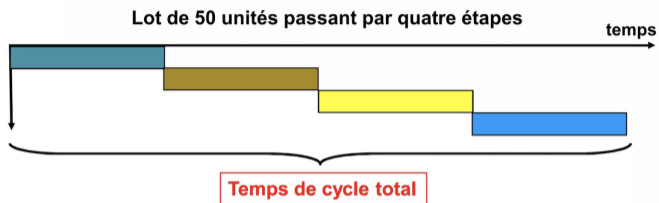
- **Réduire les risques d'unités défectueuses**

- Assurance qualité, à l'interne et à l'externe
- Faire de la qualité un objectif opérationnel prioritaire et mettre en place les moyens de l'atteindre.

# Donc, pour réduire la taille des lots, il faut aussi...

- **Réduire les pannes**

- Entretien préventif
- Faire de la fiabilité un critère de sélection de l'équipement
- Les cinq S :
  - Seiri : Débarras
  - Seiton : Rangement
  - Seiso : Nettoyage
  - Seiketsu : Ordre
  - Shitsuke : Rigueur



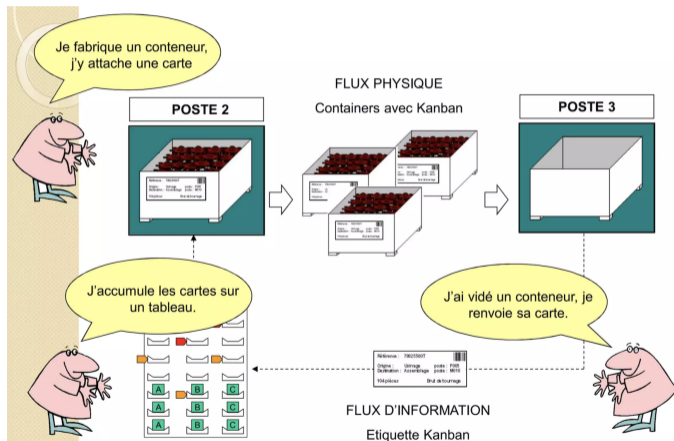
# Description du système KANBAN

- Dans un système de production ou de distribution, les produits sont placés dans des conteneurs que l'on déplace de poste à poste.
- Quand on commence à consommer les produits du conteneur, on retire l'étiquette que l'on pose sur le **tableau des kanbans** du poste précédent.
- C'est donc la consommation avale qui décide des besoins de productions amonts.

Le flux est tiré



# Système Kanban (vue détaillée entre deux postes)



# Types de signaux Kanban

- Kanban de production
- Kanban de transfert

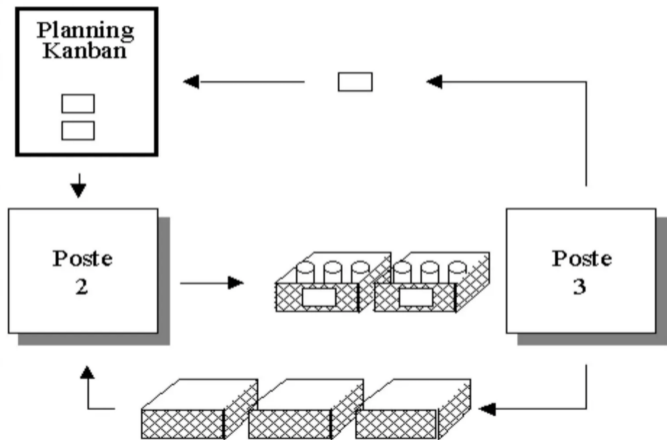
# Types signaux Kanban

## ● Kanban de production

- Sert au service qui produit le composant ou la pièce.
- Il est utilisé lorsque le système se reproduit entre tous les postes d'un même atelier.

Etage n° : <i>SL-14</i>	procède
Etage n° : <i>nk-200 406</i>	<i>Assemblage des sous- ensembles</i>
Non de la pièce : <i>support</i>	
Produit n° <i>NE-1066</i>	
	F

# Types signaux Kanban



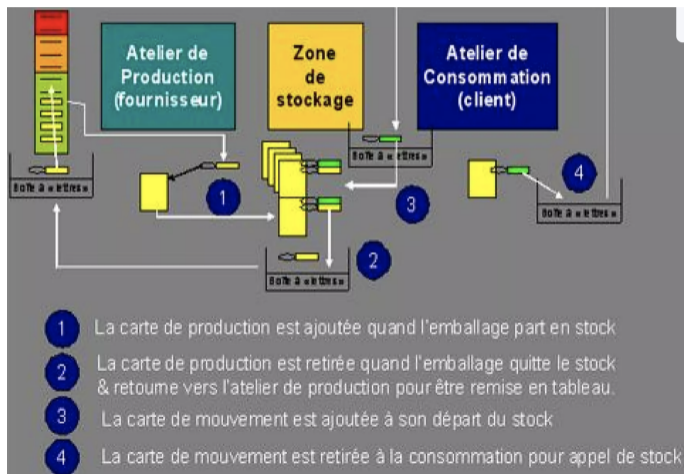
# Kanban de transfert

C'est un déclencheur de mouvement.

Etage n° B-8 Pièce n° KJ-188 508 Non de la pièce : fixation Produit n° KEI-7066			Procédé précédent <b>AA1</b>
			<i>Usinage des pièces</i>
			Procédé subséquent
			<i>Assemblage des sous-ensembles E</i>
Contenant			
Capacité	type	numéro	
14	M-1	113412	

*Les deux type de kanban*

# Kanban de transfert

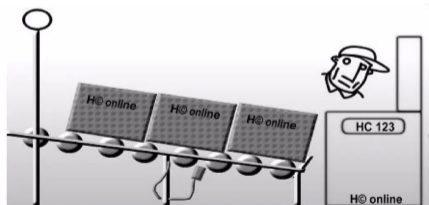


# Les divers formes que peut prendre un Kanban

- Kanban lumineux ;
- Kanban double bac ;
- Kanban étiquette rouge ;
- Kanban « sans étiquette ».

# Kanban lumineux

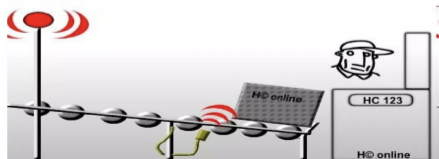
- Une forme simple et pratique d'un système d'appel de type kanban peut être réalisé avec un détecteur et un signal lumineux, éventuellement doublé par un signal sonore.
- **Exemple** : le convoyeur d'alimentation contient trois caisses, représentant la valeur du stock local au poste S.





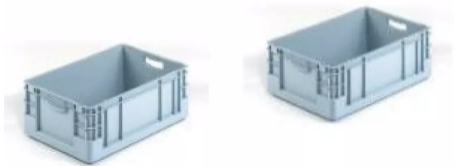
## Kanban lumineux - 2

- S sera consommé en un temps  $T$ . Le point de commande est calculé puis arrondi à la caisse entière la plus proche. Le détecteur est placé de manière à ce qu'il se déclenche à l'atteinte du point de commande.
- Dans notre exemple le point de commande est atteint lorsqu'il ne reste qu'une caisse sur le convoyeur.
- L'enlèvement des caisses déclenche la détection, un signal lumineux avertit l'approvisionneur du besoin au poste. Celui-ci sait, par la pratique, qu'il doit ramener trois caisses et qu'il dispose pour cela d'une durée maximum de  $T/3$ .



# Kanban double bac

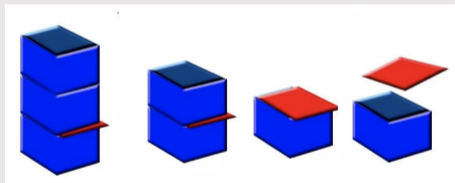
- Dans un système kanban double bac, le consommateur prélève dans le premier bac jusqu'à épuisement (= point de commande atteint). Le bac vide est retourné au fournisseur et le consommateur continue en entamant le second bac.



# Kanban étiquette rouge et Kanban sans étiquette

## Kanban étiquette rouge

- La méthode de l'étiquette rouge ou méthode de la pharmacie consiste à placer une étiquette rouge pour être plus visible, (signal d'urgence) dans une position représentant le point de commande.



## Kanban « sans étiquette »

- Dans une autre configuration de production, il n'est pas besoin de mettre en place les étiquettes car seule la zone de stockage détermine le rythme de production : quand un emballage part chez le client, la place au sol qui est identifiée déclenche chez le fournisseur

# Planning à Kanbans

## Planning

Le planning à kanbans doit être placé à proximité du poste de travail. Il permet de :

- Visualiser les kanbans en attente de réalisation ;
- Être informé des problèmes du poste aval ;
- Définir une priorité pour le lancement en fabrication ;
- Connaître la situation d'en-cours :

$$\text{STOCK D'EN-COURS} = (A-B) \times C$$

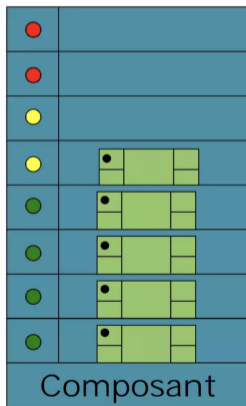
**A** : quantité totale des kanbans en circulation entre deux postes

**B** : quantité de kanbans sur le planning

**C** : quantité de pièces contenues dans un container.

## Planning à Kanbans - 2

- Plus il y a de kanbans dans le tableau, moins il reste de composants en stock.
- La couleur indique l'urgence de la situation.



# Planning à Kanbans - 3

## Planning

**VERT** : Si les kanbans sont tous en zones vertes, l'opérateur choisit la fabrication qu'il va engager sans contraintes de priorité.

**ORANGE** : Lorsque des kanbans s'accumulent dans la zone orange, c'est le signe que le stock de cette référence est proche de la rupture.

**ROUGE** : La zone rouge est l'indication d'urgence absolue. Si on ne réagit pas immédiatement, il y a un risque de rupture.

## Exemple de planning à kanbans



# Gestion des priorités des Kanbans

Supposons qu'un poste de travail fabrique 3 types de pièces :

- Réf A : 8 Kanbans en circulation
- Réf B : 5 Kanbans en circulation
- Réf C : 3 Kanbans en circulation

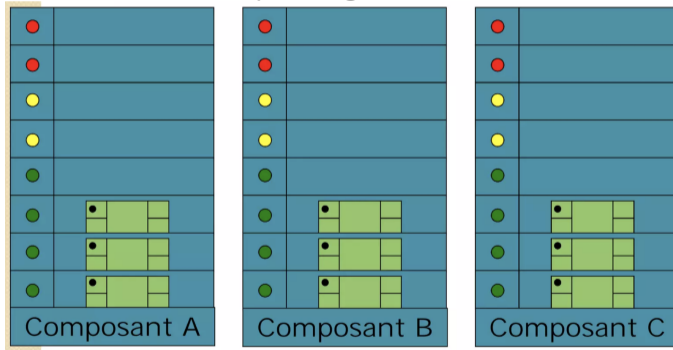
**1er cas** : il n'y a aucun Kanban sur le planning

→ Il n'y a donc pas de production.



# Gestion des priorités des Kanbans suite

2e cas : Le planning est le suivant → .



# Gestion des priorités et Règles de fonctionnement des Kanbans

## Gestion des priorités

- Il est donc urgent de lancer la fabrication des pièces de référence C.
- On tiendra ce raisonnement chaque fois qu'on voudra usiner un container de pièces et on choisira de lancer la production des pièces dont la quantité stockée est la plus faible.

## Règles de fonctionnement

- Un seul Kanban par conteneur ;
- On doit renvoyer l'étiquette au tableau des Kanbans avant de retirer le conteneur du stock ;
- Pas de production sans Kanban ;
- Utiliser le Kanban comme moyen d'amélioration continue.

# Détermination du nombre d'étiquettes

## Hypothèses

- Ce nombre doit, en effet, résulter d'un compromis entre :
  - Un nombre pas trop élevé : sinon on génère des *stocks intermédiaires*.
  - Un nombre pas trop faible : sinon le poste aval risque de tomber en rupture.

## Paramètres

- Grandeur du lot.
- Consommation maximale des articles à produire.
- Délai de fabrication du lot normal par le poste fournisseur.
- Délai de transport du poste fournisseur au poste client.
- Délai de transport du Kanban en retour du poste fournisseur.
- Délai d'attente possible avant la fabrication au poste fournisseur.
- Stock d'en-cours minimum au poste client.

# Calcul du nombre de KANBANS

## Données

- **P** : Consommation moyenne par Uté Tps.
- **TP** : Temps de fabrication pour réaliser une pièce.
- **TA** : Temps d'attente pour 1 pièce correspondant au délai de livraison du fournisseur.
- **C** : Capacité du conteneur.
- **X** : Variable correspondant aux aléas rencontrés en production. Ce coefficient est déterminé en fonction de l'expérience de l'entreprise. Il est exprimé en %.

## Formule

$$\text{Nombre total de Kanbans} = \frac{P \cdot (TP + TA) \cdot (1 + X)}{C}$$

# Calcul du nombre de KANBANS

## Exemple

- **P** : Consommation moyenne par jour : 75 pièces
- **TP** : Temps de fabrication / pièce : 5 jours
- **TA** : Temps d'attente pour 1 pièce : 3 jours
- **C** : Capacité du conteneur : 50 pièces
- **X** : Variable correspondant aux aléas : 20%

## Formule avec exemple

$$\text{Nbre total de Kanbans} = \frac{P \cdot (TP + TA) \cdot (1 + X)}{C} = \frac{75 \cdot (5 + 3) \cdot (1 + 0.2)}{50} = 15 \text{ Kanbans}$$

# Kanban : Calcul de la hauteur des couleurs



## Calcul de la hauteur des couleurs - 2

### Calcul de la hauteur des 3 couleurs : Selon "Hervé BOURRIER"

Rouge :

$$P \times TP = \frac{\text{Cons moyenne} / \text{Uté Tps} \times \text{Tps fab/pce}}{C} = \frac{75 \times 5}{50} = 7 \text{ Kanbans (Rouge)}$$

Jaune :

$$P \times TA = \frac{\text{Cons moyenne} / \text{Uté Tps} \times \text{Tps attente/pce}}{C} = \frac{75 \times 3}{50} = 5 \text{ Kanbans (Jaune)}$$

Vert :

$$P(TA + TP) \times X\% = \frac{\text{Cons moy} / \text{Uté Tps} \times (\text{Tps fab/pce} + \text{Tps att/pce}) \times X\%}{C}$$

## Contenu des Kanbans et exemples d'étiquettes

- La liste minimale des informations à porter sur chaque kanban est la suivante :
  - La référence de l'article ;
  - L'état de la matière ;
  - La quantité d'articles dans le conteneur ;
  - La destination du conteneur (machine aval ou stockage).



# Exemples d'étiquettes Kanban

	Livraison	Dépôt		Origine
	21	Référence pièce : 82410		
		Heure de livraison	Kanban N°	Destination
		10h00	Type d'emballage	
		Unité Quantité		

<b>Identification de la pièce : BZV 4216</b> <b>Catégorie : BTR</b> 	
Origine : poste 17	<b>Quantité : 6</b>
Destination : poste 24	Minimum : 6 Maximum : 18
Temps de cycle : 25 minutes	
<i>Les industries HEC Inc. 3000 Côte Ste-Catherine, Montréal</i>	

# Méthodologie de mise en place du système Kanban

## Mise en place

- ① Collecter les données relatives au flux à organiser
- ② Définir les paramètres de fonctionnement
- ③ Mettre en œuvre
- ④ Affiner le planning

# Avantages & Inconvénients

## Avantages

- Visibilité améliorée du flux ;
- Prévisibilité améliorée ;
- Gestion des approvisionnements et lancement de la production sans intervention administrative ;
- Réduction des stocks ;
- Meilleur alignement entre les objectifs commerciaux, les résultats clés et l'exécution du travail ;
- Décentralisation de la gestion de production.

## Inconvénients

- Aucune anticipation en cas de fluctuation de la demande ;
- Il est difficile d'imposer cette méthode aux fournisseurs ;