

Systemes Kanban Électroniques: Une analyse de la littérature



Nesrine AZOUZ

LIMOS, SIGMA-Clermont, Clermont-Ferrand, France

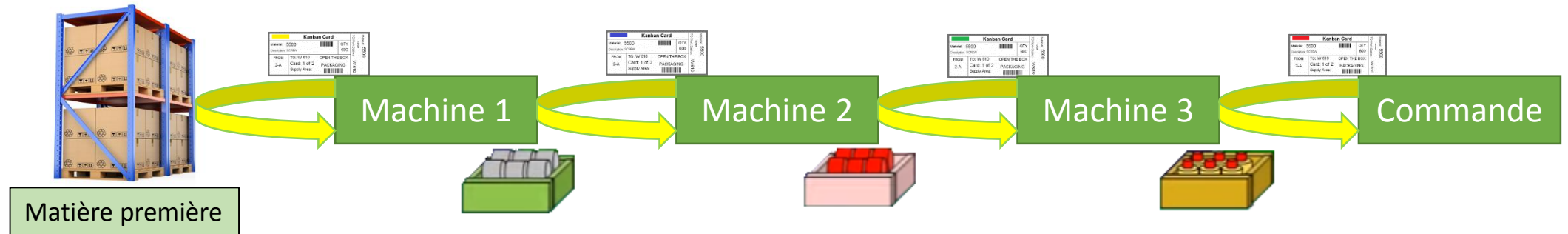
Nesrine.azouz@sigma-clermont.fr

**22èmes journées STP (Sciences et Techniques de la Production) du
GdR MACS**

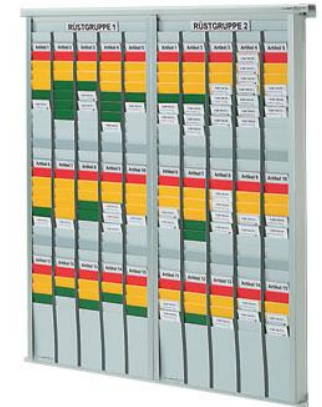
Grenoble, France

Mai 19-20, 2016

Kanban traditionnel: notion de base



- ❖ Système kanban issue du principe juste à temps (Monden, 1983)
- ❖ Le déclenchement de la production est tiré par la consommation client
- ❖ Les principes de base des systèmes kanban sont:
 - Produire la quantité demandée au moment demandé
 - L'amélioration continue du processus
 - La gestion visuelle (basé sur le tableau Kanban) et manuelle (par la manipulation des cartes kanban)
 - L'auto-organisation: la carte kanban contient toutes les informations requises pour la production des pièces



Problèmes du kanban traditionnel (1)

- L'adaptation des systèmes kanban aux fluctuations des demandes clients

(Takahashi et al., 2004 ; Shahabudeen et al., 2008)

- La complexité de l'environnement de production:
 - Diversité des produits
 - Temps opératoire très court
 - La répartition géographique des sites de production
- Manipulation par les opérateurs:
 - ➔ Risque de perte des cartes kanban (Ansari and Modaress, 1995)



Problèmes du kanban traditionnel (2)

- **Désynchronisation** entre le système d'information centralisé et l'image exacte des paramètres de l'état du système de production.
- Nécessité d'un état stable peu adapté aux variations de la demande des clients
- La manque de visibilité globale sur le terrain
- La saisie manuelle des informations reste source d'erreur.
- ➔ Risque de transmission des informations incorrectes (cutler, 2005)

Motivations: Usine de futur



- Déploiement (Trenn et al., 2010)
- Intégration d'objets connectés dans le système industriel (Trenn et al., 2010)
- Utilisation des nouveaux paradigmes dans l'industrie: **Cloud manufacturing** (Zhang et al., 2014)

Internet des objets (Fletcher, 2015), **Industrie 4.0** (Drath et al., 2014)

Revoir les principes des systèmes kanban avec les nouveaux concepts et technologies

Systeme Kanban électronique: Plusieurs définitions

- **Mots clés:**

«Kanban & electronic» «Kanban & wireless»
«E-Kanban & Production» «E-Kanban & Supplier»

- **Bases de données:**

Science direct, IEEE, taylor link, google scholar.

- **Publications:**

Papiers journaux, chapitres de livre, these, papiers conférence.

80 références

1990 à 2015

Il n'y a pas une définition claire qui émerge

« E-Kanban est une variante du kanban avec des modifications, où le signal de la carte physique est remplacé par des signaux électroniques.» (Junior, 2010)

« **Electronic kanban systems automate the pull based replenishment methodology** without forsaking lean manufacturing's commitment to simplicity.» (Drickamer, 2005)

emerging form of kanban method less communication in Just-In-inventory management» (Ansari et al., 2005)

combine the advantage of RFID technologies and the traditional kanban management system» (Zhang et al., 2008)

«A computer-based kanban system is a micro computer that display the timing and number of available and required parts on the assembly line and authorizes production or withdrawal Kanbans as required, it would be in effect an electronic Kanban post» (Onori et al., 2008)

Kanban électronique: Domaines d'applications

<p>Kanban électronique dans les systèmes de production</p>	<p>(Qiu. 2007) (Huang et al., 2008) (Chen et al., 2008) (Hou et al., 2011) (Wan and Chen, 2008) (Wan and Chen, 2009) (Tabanli and Ertay, 2013) (Zhang et al., 2015) (Moody, 2006) (Quing et al., 2011) (Powelk and Skjelstad, 2012) (Chang, 2012) (Huang et al., 2008) (Chen et al., 2003) (Lindau and Lumsden, 1999) (Svirčević et al., 2013) (Peterson, 2010) (Phumchusri and Panyavai, 2015) (Naik et al., 2013) (Schuh et al., 2008) (Wei et al., 2010) (Wang, 2012) (Liu et al., 2012) (Hollingum, 1990) (Johnson, 2002) (Mertins and Lewandrowski, 1999)</p>	
<p>Kanban électronique dans la chaîne logistique</p>	<p>(Oh and Shin, 2012) (Marikova, 2008) (Hou et al.,2013) (MacKerron et al., 2014) (Liu and Qi, 2008) (Olhager and Selldin, 2004) (Kotani, 2007) (Riezebos and Klingenberg, 2009) (Guerrini and Pellegrinotti, 2015) (Appleton and Kochan,2006) (Vujasinovic et al., 2009) (Barkmeyer and Kulvatunyou, 2007) (Ansari and Modaress, 1995) (Henderson, 1986) (Vernyi and Vinas, 2005) (Kouri et al., 2008)</p>	
<p>Cas d'études</p>	<p>Industrie d'automobiles</p>	<p>Toyota (Cullen, 2002), BMW (Kochan, 2006), CVG , Ford ,AM General , ICL , wurth industrie service , continental auto , motive Czech</p>
	<p>Autre domaines</p>	<p>(Guo et al., 2013) (Fieri et al., 2010) Ericson (Eriksson, 2010), dj orthopedics,</p>

Kanban électronique dans les systèmes de production

Problèmes:

- désynchronisation des flux d'informations
- La perte des cartes
- Adaptation à la demande et état du système

Solutions:

- Traçabilité des produits
- Transmission automatique des informations
- Décisions de reconfiguration selon état du système

- Interfaces pour les opérateurs au poste de travail
 - Développement des modules de gestion de Kanban qui permettent la réception et traitement des kanbans (Chen et al., 2008)
- radio-identification (RFID)
 - Déploiement des dispositifs RFID à l'entrepôt, convoyeurs, postes de travail, produits pour les transformer en entités traçable intelligents. (Qiu. 2007) (Huang et al., 2008)
- Code à barre
- Caméras intelligente

Kanban électronique dans la chaîne logistique

Problèmes:

- Améliorer la relation avec les fournisseurs
- Minimiser le temps de réapprovisionnement

Solution:

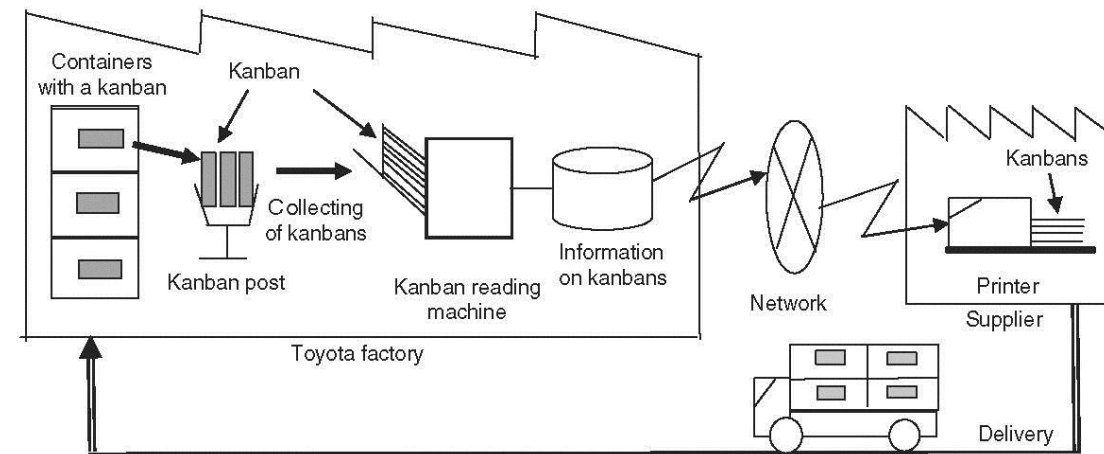
- Automatisation du processus de réapprovisionnement

- Un accès au système de production via Internet.

➔ Lance le processus de réapprovisionnement automatiquement dès que le niveau de stock dans les lignes de production atteint le stock de sécurité. (Leonard and Cronan, 2002)

Exemple: Toyota (Kotani, S. 2007)

- Internet
- Un algorithme pour changer le nombre de kanbans



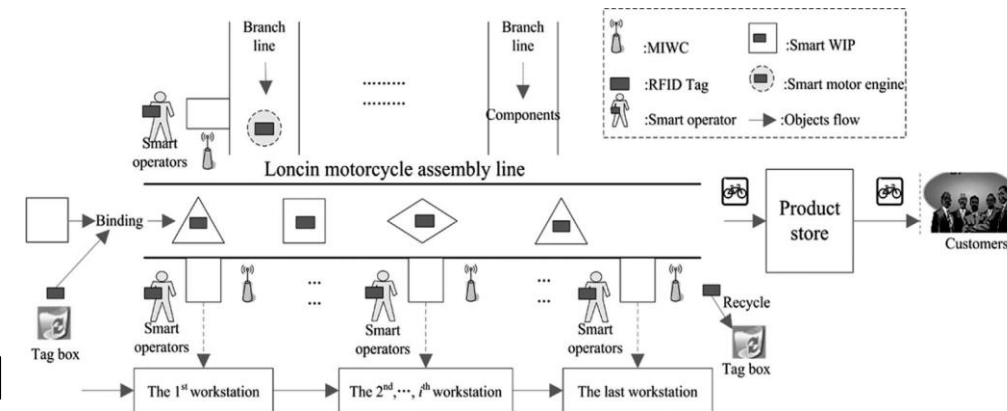
Intégration des fonctionnalités Kanban dans les systèmes ERP

- SAP solutions (ERP vendors) a ajouté les fonctionnalités kanban dans leurs produits. Utilise des étiquettes RFID attachés aux conteneurs pour automatiser l'identification du lot et le suivi de l'emplacement. (Appleton and Kochan, 2006)

- Exemple: Loncin Industrial Co. Ltd

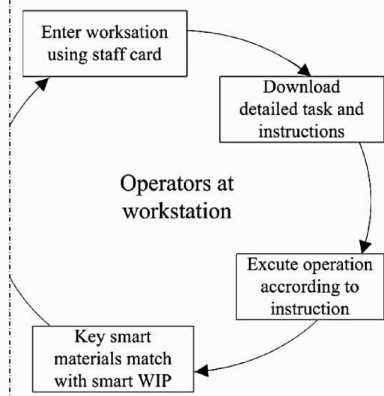
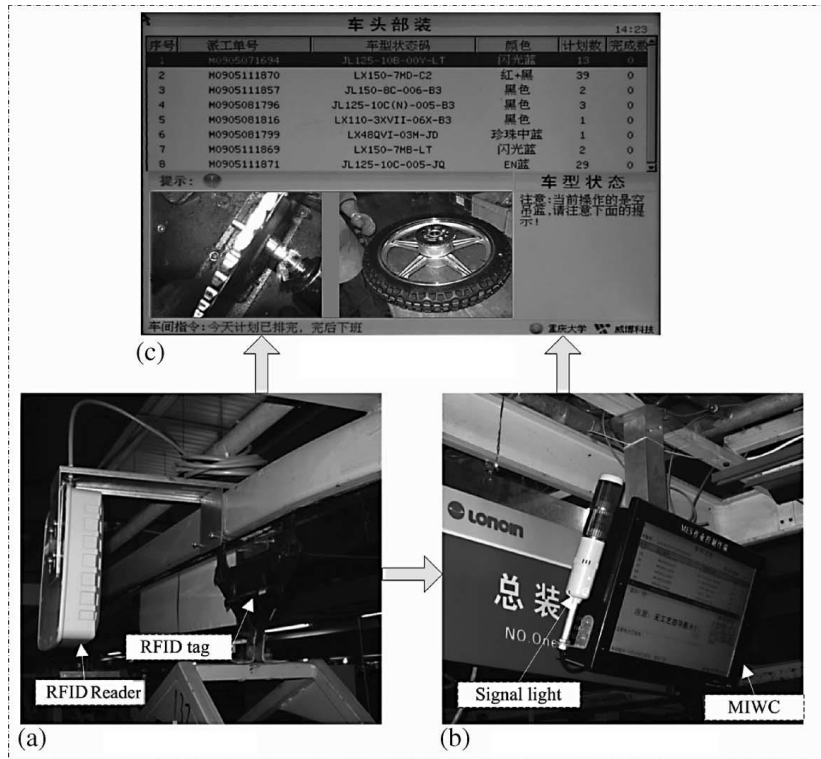
Propose une solution pour déployer RFID dans une ligne d'assemblage afin de:

- Identifier et tracer les produits
 - Réaliser une gestion de production en temps réel
- ➔ Améliorer l'efficacité et la qualité de la production



Kanban de production électronique: Loncin Industrial Co. Ltd

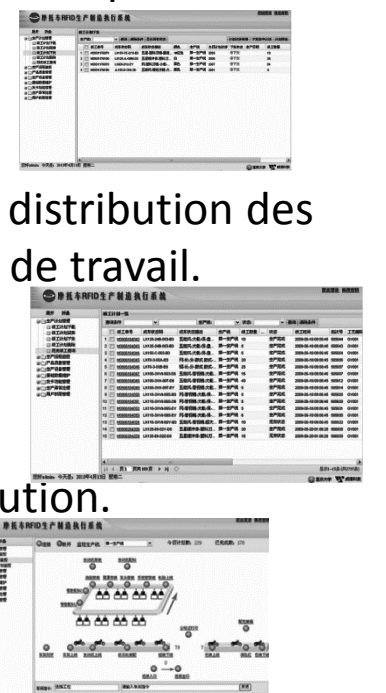
Explorateur pour les opérateurs dans les lignes d'assemblage.



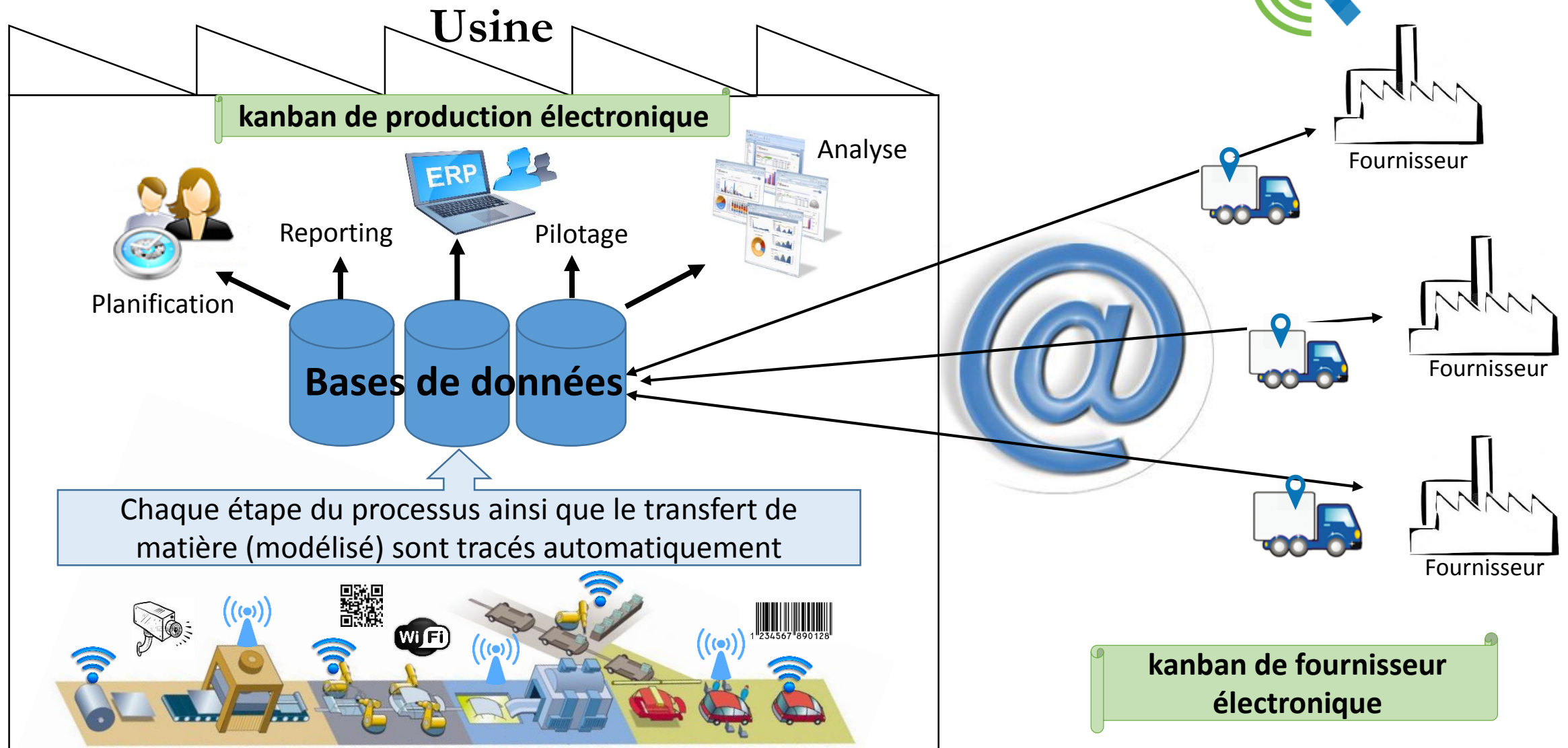
- (a) Encours avec étiquette RFID
- (b) MIWC dans les stations de travail.
- (c) Explorateur de station de travail.

Explorateur pour les superviseurs des lignes d'assemblage.

- Téléchargement de plans ERP automatiquement.
- ordonnancement dynamique et la distribution des plans d'opérations pour les postes de travail.
- Suivi du processus des plan d'exécution.
- Surveillance de l'état de la ligne d'assemblage et poste de travail et le contrôle de niveau WIP.



Systeme Kanban électronique: modèle générique



Systeme Kanban électronique: Ce qui a été fait

- La littérature dans le domaine du E-kanban se focalise sur:
 - Déploiement de la technologie RFID dans les systèmes de productions
 - Son Implémentation kanban dans chaine logistique
- Intégration des technologies de la communication d'informations afin:
 - Assurer la synchronisation des flux d'informations entre le système de production et les systèmes d'informations centralisés (MES, ERP)
 - Eviter les erreurs humaines dans les lignes de production lors de l'assemblage des composants.
 - Améliorer la réactivité du système de production par le prise en compte immédiat des imprévus et de l'évolution de la demande.

Un domaine encore très ouvert pour la recherche

- Quel potentiel de la localisation des produits pour tirer les flux et maîtriser les en-cours?
- Qu'est ce qui doit être électronique et qu'est ce qui doit rester manuel?
- Adaptation dynamique des tailles de lots, des nombres de kanban
- Produits intelligents qui portent leurs cartes et leur paramètres de tension de flux, containers intelligents
- Quels liens avec le cloud manufacturing?
- Intégration dans les services
- Quelle intégration des un système holonique?
- Quelles approches si RFID non utilisable (métallurgie)?
- Interopérabilité entre le système centralisé et les entités distribuées, Quelles fonctions à intégrer dans les MES?

MERCI POUR VOTRE ATTENTION