

Cours amélioration des performances industrielles :

*Lean Manufacturing*

VI – HEIJUNKA  
lissage fractionnement

Lamrani Safia

[lamranisafia@yahoo.com](mailto:lamranisafia@yahoo.com)

Génie industriel

ENSEM

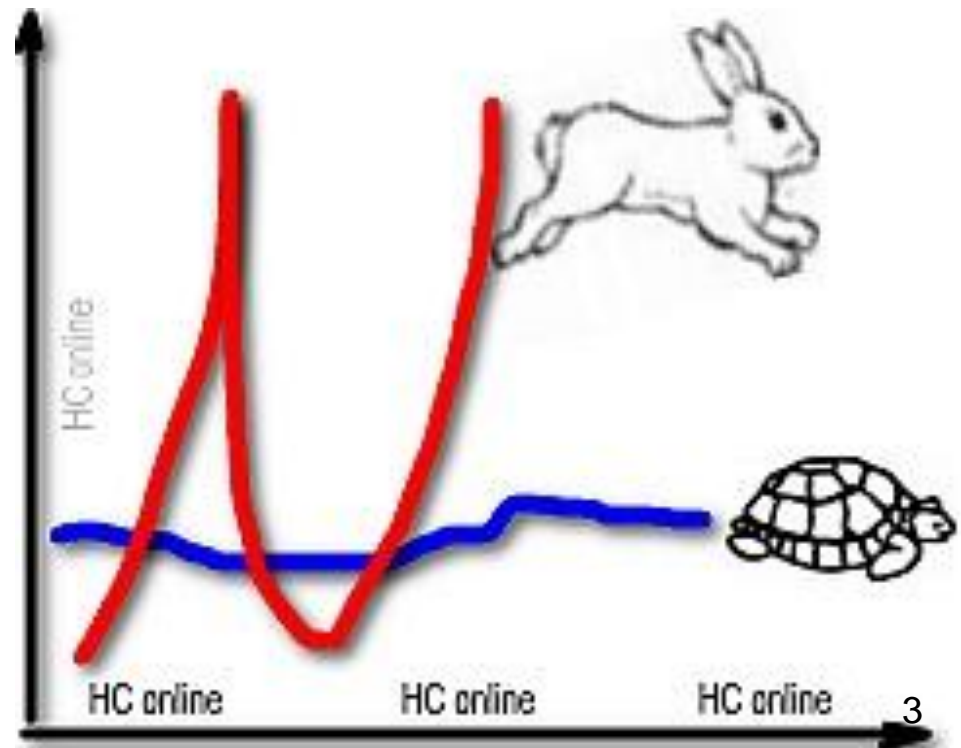
Casablanca

# commandes clients

- Les commandes clients sont soit relativement constantes lorsqu'elles sont considérées sur une maille de temps importante (effet de moyenne), soit erratiques et imprévisibles si elles sont considérées sur une maille de temps courte et hors programme négocié

# lissage fractionnement

- la fable du lièvre et de la tortue illustre le principe du lissage fractionnement par lequel la charge de travail est uniformisée (tel l'effort constant de la tortue), par rapport à des variations importantes (comme les pointes de vitesses du lièvre), alternant phases intenses et phases ralenties.



- charge de travail uniformisée :
  - les variations de la production sont essentiellement dues au processus lui-même (planification, ordonnancement, politique de lots, incidents, choix opportunistes...)
- variations importantes
  - application extrême du "one piece flow" ou de *la taille de lot = 1* qui conduit les industriels à essayer de coller instantannément à la demande, et ce faisant subir toutes les variations des commandes.

- Or un travail efficient suppose :
  - un flux constant un rythme un travail "standardisé" (régulier et invariant)
- Ceci pour produire avec globalement moins de gaspillages
  - (heures supplémentaires, stocks et encours, approvisionnements et livraisons en express, rebuts, stress...)
- tout en satisfaisant la demande.
  - C'est précisément ce que l'on recherche au travers d'une production en fractionné-lissé.

# Principe : HEIJUNKA

- Le lissage fractionnement se base sur l'analyse des commandes (mix produits et volumes) d'une maille de temps (le mois, par exemple) afin d'en déterminer une trame d'une maille de temps plus fine (quotidienne, par exemple). Cette trame est alors répétée jusqu'à satisfaire l'ensemble de la demande.



# HEIJUNKA : exemple

- Un atelier travaille 7 heures par jour, 5 jours par semaine, 20 jours par mois.
- Il fabrique un produit en une heure, disponible en 6 finitions et dont la demande mensuelle moyenne se distribue comme suit:

ROUGE	BLEU	VERT	ORANGE	JAUNE	MAUVE	TOTAL
28	60	18	18	10	6	140

- Hypothèses: Les temps de changement de modèles sont négligeables.

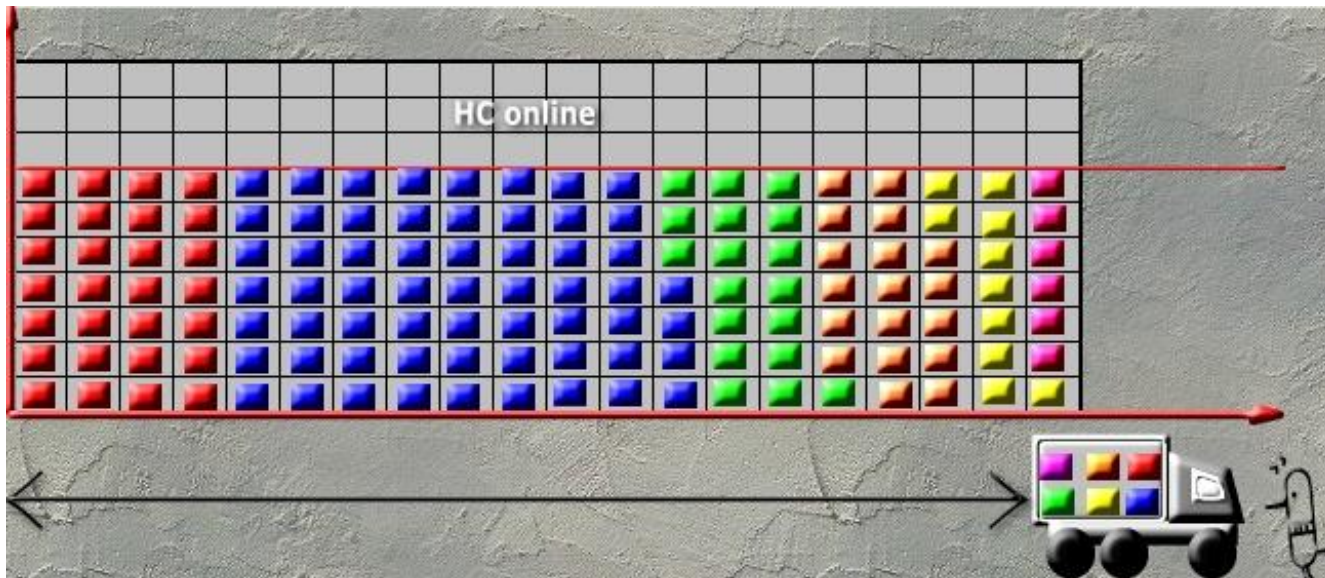
# planification "traditionnelle"

- Buts de l'approche traditionnelle :
  - optimiser l'emploi des ressources,
  - rechercher les économies d'échelle par les grandes séries
  - minimiser les temps passé à changer de modèles.
- Il est courant de démarrer le mois avec les séries les plus importantes, reléguant les petits lots vers la fin du mois.
  - Cette manière de faire provient de la taille même des séries, d'où l'on déduit que sur les produits très demandés aucune rupture n'est permise.



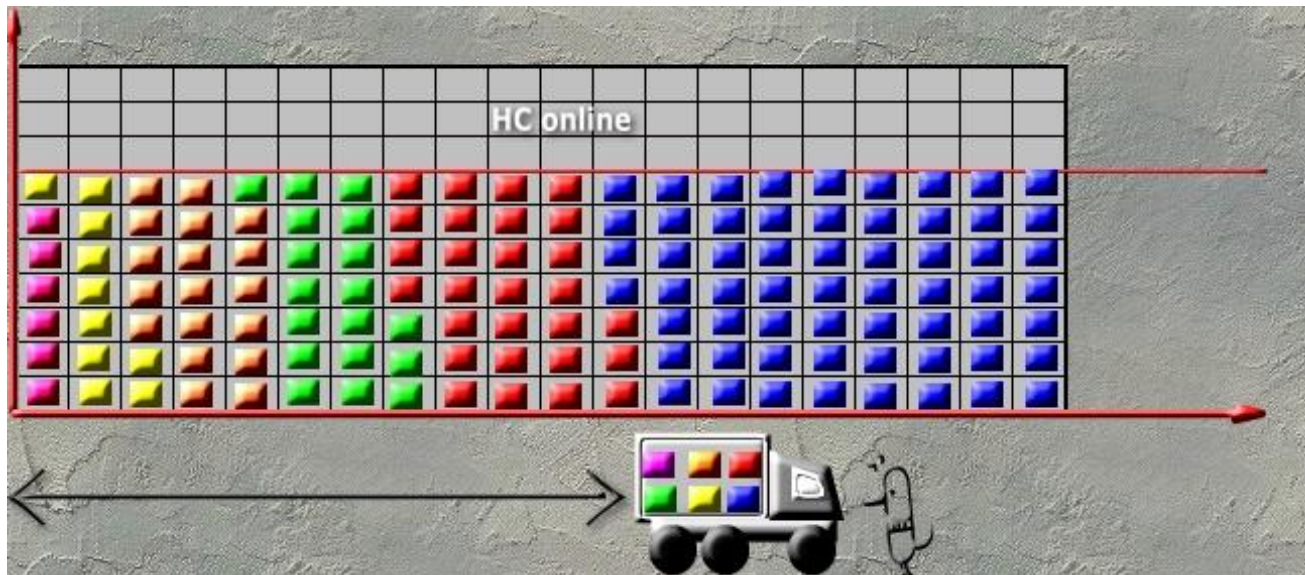
# planning de production.

- heures utiles de chaque journée (en colonne) pour l'ensemble du mois de 20 jours.
- A chaque heure (case) on peut faire correspondre un produit (couleur)
- le client qui désire une unité de chaque type, soit 6 au total et passant commande le premier jour du mois, devra attendre la fin du mois (soit 20 jours ouvrés) avant d'être livré!!
- le ratio temps utile / temps total est de :  $6\text{hr} / (20\text{jr} \times 7\text{hr/jr}) = 4\%$



# Une première amélioration

- Une première amélioration peut être l'inversion des séries; commencer le mois par les séries les plus courtes.
- Notre client sera livré au bout de 12 jours,  
Le ratio temps utile / temps total est de :  **$6 / 12 \times 7 = 7\%$** 
  - Encore faut-il que le mois suivant, la production ne redémarre pas avec une série bleue pour s'économiser un changement de série, sans quoi le même client, avec la même commande verra à nouveau le taux de service se dégrader.



# HEIJUNKA : exemple (suite)

- Pour améliorer le time to market et gagner en flexibilité, il faut fractionner les lots.
- Il s'agit de trouver un compromis entre la taille minimale des lots, le coût et les efforts de changement de série et les gains d'échelle apportés par les séries longues, ainsi que de pouvoir travailler avec un rythme, une constance et de manière standardisée.

# Trouver une trame

- En reprenant les données de la demande, on cherche à établir une trame rythmique répondant à nos critères.

ROUGE	BLEU	VERT	ORANGE	JAUNE	MAUVE	TOTAL
28	60	18	18	10	6	140

- La maille de temps retenue est la semaine.

A	B	C	D	E	F	G	G
modèle	besoin mens	besoin hebdo	Arrondi inf	arbitrage	mens	Contrôle	Correction
ROUGE	28	7	7	7	28	OK	0
BLEU	60	15	15	15	60	OK	0
VERT	18	4,5	4	5	20	2	-2
ORANGE	18	4,5	4	5	20	2	-2
JAUNE	10	2,5	2	2	8	-2	+2
MAUVE	6	1,5	1	1	4	-2	+2
TOTAL	140	35	33	35	140	0	0



# Trame proposée

- les ajustements sont opérés la dernière semaine.
- Notre client pourra être servi à la fin du troisième jour.
- performance
  - La performance se mesure par le ratio temps utile / temps total ;

$$6 / 3 \times 7 = 28,5\%$$

