

Optimisation d'algorithme d'entrée et libération des trieurs 25 et 26 de l'atelier PAM1

Mélissa UNTZ

Tuteur : Hervé JEHEL, Chef de Projet Transverse Ingénierie

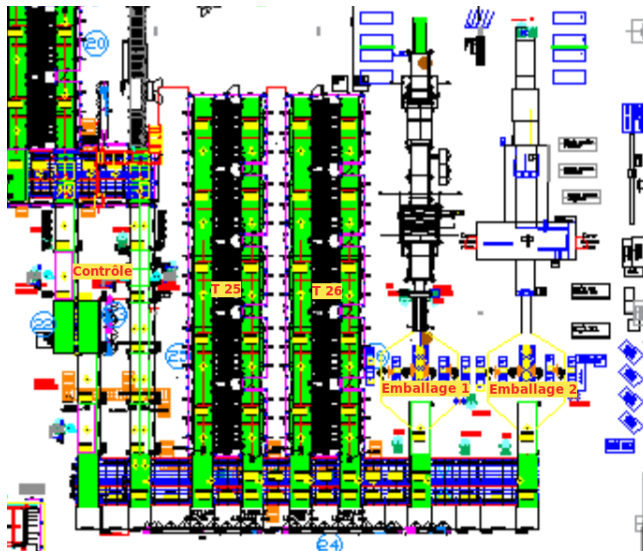
M2 CSMI - Université de Strasbourg

26 Août 2022



- Nouvelle ligne emballage PAM1
- Automatiser emballage carton, multi-colis
- Sujet encadré par Hervé JEHEL, chef de projet transverse Ingénierie
- Entreprise française, 1934
- Conception, production, distribution : cuisines, SDB, rangements
- Enseignes Cuisinella et Schmidt
- 1er fabricant de cuisine en France

Explication du sujet



- 1 Contrôle des pièces
- 2 Trieurs 25 et 26
- 3 Postes d'emballage 1 et 2

Explication du sujet

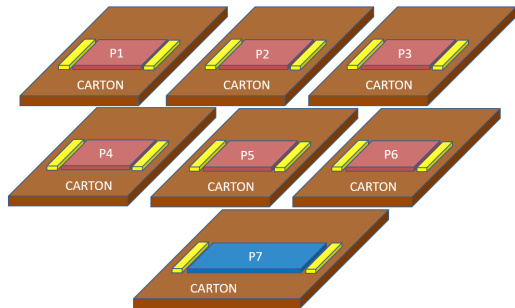


Figure – Situation initiale : colis individuels

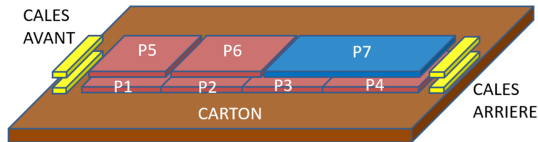


Figure – Situation cible : multi-colis

Objectif : générer multi-colis + garantir maintien de cadence de production cible

Moyen : modifier algo d'entrée et libération des pièces dans les trieurs 25 et 26

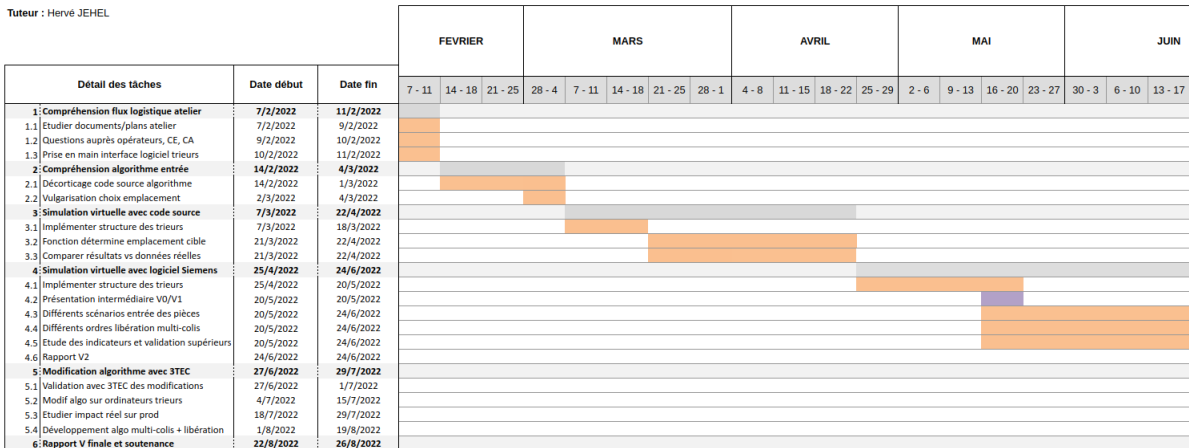
Feuille de route

Diagramme de Gantt V2

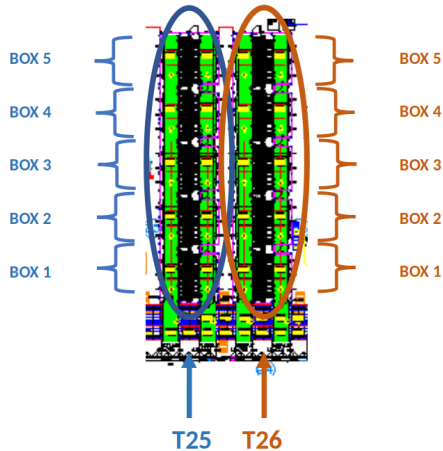
UNTZ Mélissa

Intitulé du projet : Optimisation algorithme entrée/libération trieurs 25/26 PAM1

Tuteur : Hervé JEHEL

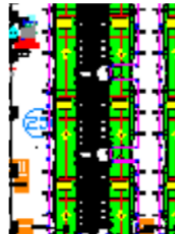


Structure physique des trieurs



- 1 trieur = 5 boxs

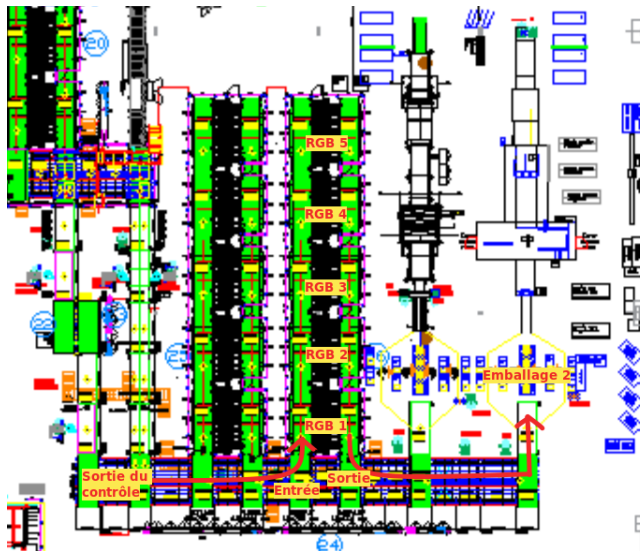
- 1 box = 2 côtés
- 1 côté = 44 étages
- 1 étage/alvéole = jusqu'à 8 pièces



Côté 1 Côté 2

X2,Y1	Fond de l'emplacement	X1,Y1
X2,Y2		X1,Y2
X2,Y3		X1,Y3
X2,Y4	Avant de l'emplacement	X1,Y4

Flux logistique trieurs → postes d'emballage



- Mouvements entre boxs : convoyeurs
- Mouvements dans chaque box : préhenseur (RGB)
- T25 → emballage 1
- T26 → emballage 2

Algorithme initial d'entrée dans les trieurs

- Répartition équilibrée pièces entre trieurs
- 15 critères (6 obligatoires et 9 souhaités) avec poids
- Somme de poids la + élevée => alvéole choisie

1. Place non bloquée (ex : peigne plié)	131072
2. Box accessible par voie de transport	65536
3. Entrée de l'emplacement en statut « non verrouillée »	32768
4. Epaisseur autorisée dans l'emplacement (limite 26 mm)	16384
5. Place de stockage standard	8192
6. Place suffisante dans l'emplacement	4096
7. Epaisseur < 26mm pour emplacement de hauteur <= 60mm	1024
8. Utilisation normale de la place (pièces non volumineuses)	512
9. Largeur restante après entrée en stock < 60mm	256
10. Largeur restante >= largeur optimale définie	128
11. Affectation d'emplacement optimale	64
12. Longueur > 2375mm côté 1, sinon côté 2	8
13. Aucun déplacement sur le râteau du box	4
14. Répartition équilibrée de liste numérique entre box	2
15. Places vides si >= 25, que première profondeur occupée	1

Figure – Critères algorithme d'entrée initial

Reproduction du fonctionnement des trieurs

- Simuler entrée et mouvements pièces trieurs pour tester modifications
- Comparaison choix box, côté et étage avec tolérance +/- 5 étages
- Objectif 80 % réussite
- Taux réussite de 50 % boxs et 20 % alvéoles

	A	B	C	D	E	F	G
1	8	1013528956	0	0	0	n	n
2	8	1013522503	0	0	0		
3	1	1013493193	1400	779	10		
4	2	1013493193	0	0	0		
5	1	1013493193	1400	779	10		
6	2	1013493193	0	0	0	0	265237
7	1	1055957677	596	300	19	1265000	0
8	2	1055957677	0	0	0	0	265108
9	1	1013528970	1250	200	8	1241000	0
10	2	1013528970	0	0	0	0	261228
11	8	1013359680	0	0	0	0	0
12	1	1013528970	1250	200	8	1261112	0
13	2	1013528970	0	0	0	0	261228
14	8	1013288270	0	0	0	0	0
15	1	1013528970	1250	200	8	1261112	0
16	2	1013528970	0	0	0	0	261228
17	8						
18	1						
19	2						
20	1	1323045983	2005	200	10	1241000	0
21	2	1323045983	0	0	0	0	261208
22	1	1013443891	2020	130	10	1263111	0
23	2	1013443891	0	0	0	0	265211
24	1	1310101159	1735	190	8	1241000	0
25	2	1310101159	0	0	0	0	262223
26	1	1323045983	2005	200	10	1261111	0
27	2	1323045983	0	0	0	0	261208
28	1	1013276437	2739	200	10	1241000	0
29	2	1013276437	0	0	0	0	264106

SIMU

	B	C	D	E	F	G
1	1013493193	1400	779	10	1241000	0
2	1013493193	0	0	0	0	262112
1	1013493193	1400	779	10	1262112	0
2	1013493193	0	0	0	0	262112
1	1055957677	596	300	19	1265000	0
2	1055957677	0	0	0	0	265217
1	1013528970	1250	200	8	1241000	0
2	1013528970	0	0	0	0	261232
1	1013528970	1250	200	8	1261112	0
2	1013528970	0	0	0	0	261232
1	1013528970	1250	200	8	1261112	0

	CB	DIMENSIONS			PLACE	
1	1323045983	2005	200	10	1241000	0
2	1323045983	0	0	0	0	261208
1	1013443891	2020	130	10	1263111	0
2	1013443891	0	0	0	0	263219
1	1310101159	1735	190	8	1241000	0
2	1310101159	0	0	0	0	264232
1	1323045983	2005	200	10	1261111	0
2	1323045983	0	0	0	0	261208
1	1013276437	2739	200	10	1241000	0
2	1013276437	0	0	0	0	264112

3 TEC

Simulation virtuelle des trieurs à partir d'un logiciel

- Collaboration ingénieur externe
- Simuler flux trieurs
- Logiciel Tecnomatix (Siemens) industrie ameublement

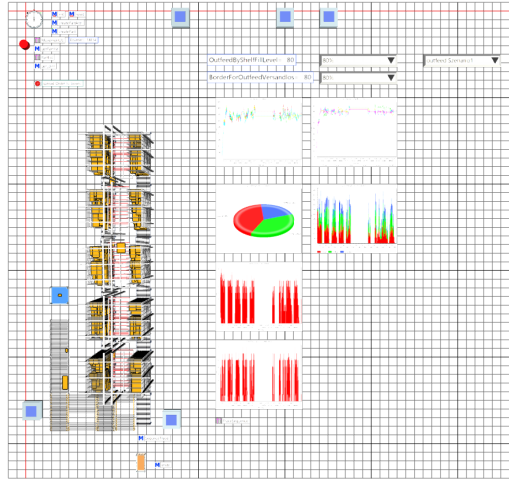


Figure – Interface du logiciel Tecnomatix pour les simulations

- Libération des pièces par LISTE
- Entrée 1 : répartir pièces d'une liste entre boxs mais les regrouper dans une même alvéole lorsqu'elles sont dans le même box
- Entrée 2 : répartir entre les boxs toutes les pièces regroupables dans un même colis
- Libération 1 : tri universel pour faciliter palettisation
- Libération 2 : ordre aléatoire
- Libération 3 : recalcul ordre selon l'accessibilité des pièces

- Simulation 10 jours de production
- Taux de remplissage alvéoles ≤ 75 %
- Taux de remplissage boxs ≤ 85 %
- -35 % mouvements des pièces trieurs pour les 2 scénarios d'entrée
- Pas de gagnant simulation des sorties

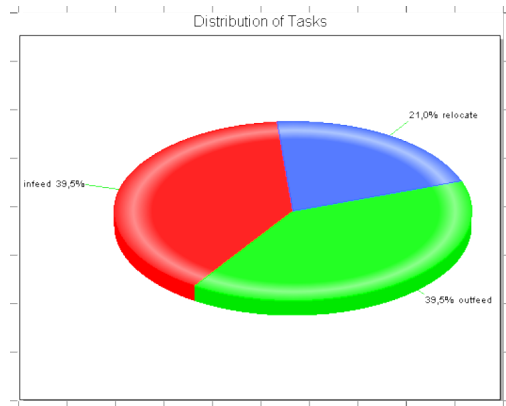


Figure – Distribution des tâches du trieur sur l'ensemble de la simu

Décisions de modification d'algorithme d'entrée

- Conserver les 6 critères obligatoires avec même ordre de priorité
- Ajout des deux critères (souhaités) en prio 7 et 8 :
 - ⑦ Priorité 7 : regrouper pièces d'une même liste dans une même alvéole lorsqu'elles sont stockées dans le même box
 - ⑧ Priorité 8 : répartir entre les boxs des pièces d'une même couche de colis théorique
- Critères suivants (optimisation espace) conservés en priorités inférieures

Impact des modifications sur la production

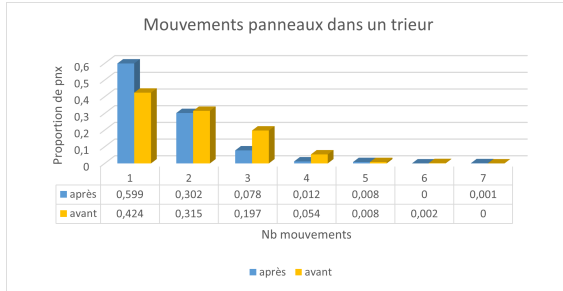


Figure – Mouvements de 1000 pièces dans le trieur 25, avant et après modification d'algorithme d'entrée

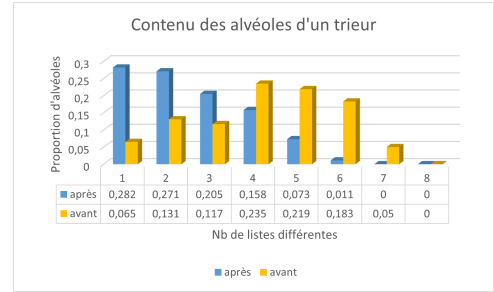


Figure – Listes contenues dans les alvéoles d'un trieur stockant 1000 pièces, avant et après modification d'algorithme d'entrée

Pièces pouvant être emballées dans même colis
Même commande (unique client)
Même épaisseur
Même largeur (tolérance +/- 5 mm)

- 1 Création couches selon critères longueur et poids
 - 2 Tri couches par longueur décroissante
 - 3 Superposition couches selon critères longueur, poids, quincaillerie
- Ordre de palettisation selon type de contenant utilisé (palettes standards, chariots, chevalets)

- Fonctionnement trieurs plus efficace et plus adapté à la nouvelle logique d'emballage
→ exploiter calcul des colis théoriques pour adapter l'entrée des pièces dans les trieurs (flexibilité en cas de changement)
- Nouveaux critères améliorent fluidité et simultanéité des actions des préhenseurs
- Nouvel ordre de libération permettra aux opérateurs de gagner du temps sur la stabilisation des palettes



Schmidt Groupe. (2022). *Wikipedia*.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Schmidt_Groupe