

1) OBJECTIF

La méthode des chaînons a pour vocation l'implantation des ressources d'une unité de production type Job Shop, afin de structurer et de raccourcir les flux de matières entre les postes. Dans ces types d'organisation l'élaboration des produits entraîne une utilisation de postes de charges dans un ordre variable, et les produits ne passent pas obligatoirement dans le même ordre ni obligatoirement dans tous les postes.

2) METHODOLOGIE

ETAPE 1 : Inventorier les postes de travail et les gammes opératoires et quantifier les flux de circulation.

Quelques définitions

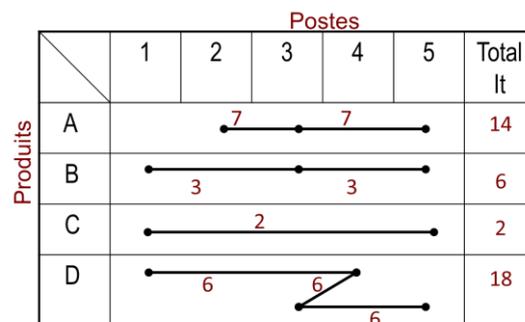
- Une liaison est la relation entre deux postes. C'est-à-dire le flux entre 2 postes
- Un chaînon est l'ensemble constitué par 2 postes de travail et par le flux entre les deux.
- L'indice de trafic it c'est le nombre de déplacements pour acheminer un « en-cours » d'un poste à un autre. Ce nombre représente le nombre de fois par unité de temps (généralement la journée) ou on déplace un lot des produits terminés (caisse, chariot, palette,...) depuis un poste/machine amont vers le poste/machine aval suivant.
- L'indice de manutention im est le résultat du produit = $it \times distance$ entre 2 postes.

Prenons un exemple avec 4 produits (A, B, C, D) et 5 postes de travail. (1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5)

La gamme est représentée ci-dessous

Produits	Gammes (Postes de travail)	it
A	2 ; 3 ; 5	7
B	1 ; 3 ; 5	3
C	1 ; 5	2
D	1 ; 4 ; 3 ; 5	6

Avec ce cheminement des Flux



ETAPE 2 : construire la matrice des flux et déterminer le nombre de liaisons et le trafic total
Cette matrice se construit comme indiqué sur le tableau ci-dessous il faut renseigner relations entre les postes de travail pour chaque produit en indiquant les indices de trafic.

Le produit A commence par être fabriqué au poste 2 puis est transféré au poste 3 avec un indice de trafic de **7** puis au poste 5 avec le même it de **7**

Le produit B Poste 1 ; 3 ; 5 it de **3**

Le produit C Poste 1 ; 5 it de **2**

Le produit D Poste 1 ; 4 ; 3 ; 5 it de **6**

Ensuite il faut renseigner à la fois le **nombre de liaisons** (nombre de cellules avec un ou plusieurs chiffres en ligne et en colonnes) et le **trafic total** (somme des trafics renseignés en ligne et en colonnes.)

Le poste reçoit

		Postes				
		1	2	3	4	5
Le poste ... envoie	1	11	3	3	6	2
	2		7	7		
	3			4		7 / 3 / 6
	4			6	12	2
	5					18

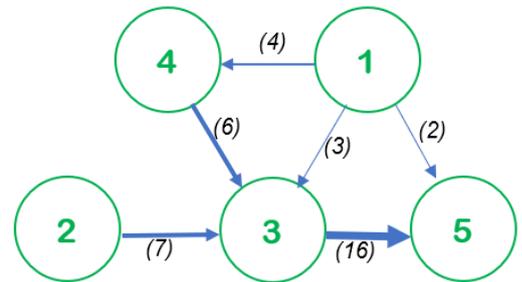
Une fois le tableau complété il faut classer les différents postes par ordre décroissant. Le premier critère est le nombre de liaisons (ordre décroissant), en cas d'égalité c'est le trafic total qui est utilisé en deuxième critère.

Le poste directeur sera celui qui possède le plus de liaisons (et en cas d'égalité le poste directeur sera celui dont le trafic total est le plus élevé)

Dans notre exemple le poste directeur est le poste ③ 32 En 2^{em} position vient le poste ① 11 3 puis le poste ⑤ 18 2 suivi du poste ④ 12 2 et le dernier le poste ② 7 1

ETAPE 3 : Tracer l'implantation théorique et calculer l'indice de manutention

- 1) On place sur un nœud, au centre du canevas triangulaire, le poste directeur. Canevas triangulaire
- 2) Ensuite on place autour de lui les postes avec lesquels il forme une liaison, dans l'ordre décroissant du trafic total par liaison. On indique le sens du flux par une flèche.
- 3) Quand toutes les liaisons sont reportées pour le premier poste, considérer le deuxième poste
 - a. S'il est déjà placé, on reporte les autres liaisons le concernant, toujours dans l'ordre décroissant du trafic total par liaison ;
 - b. Sinon, on le place à côté d'un poste déjà implanté avec lequel il a une liaison et on complète avec les autres liaisons...
- 4) Ainsi de suite jusqu'à épuisement des postes et des liaisons
- 5) Améliorez le graphe obtenu par approches successives en regroupant l'ensemble du graphe par pivotements ou glissements partiels et évitant les croisements particulièrement si les flux sont intenses.
- 6) Identifiez précisément les liaisons sur le canevas triangulaire ; il est également possible de repérer les liaisons à fort trafic – par un trait plus ou moins épais.



En additionnant les flux entrants et les flux sortants pour chaque poste on peut représenter la matrice sur un demi tableau. Il est alors aisé de représenter les indices de trafic *it* à côté des distances entre postes de travail et de calculer l'indice de manutention *im* qui indiquera la distance totale de manutention parcouru dans l'atelier en multipliant les indices *it* par les distances.

Le poste envoie et reçoit						Distances entre postes (Mètres)						Distances Totales (Mètres)						Total
Postes	1	2	3	4	5	Postes	1	2	3	4	5	Postes	1	2	3	4	5	
1			3	6	2	1			50	26	39	1			150	156	78	956 m
2			7			2			20			2			140			
3				6	16	3				32	15	3				192	240	
4						4						4						
5						5						5						

ETAPE 4 : Adapter l'implantation théorique dans les locaux prévus en tenant compte des contraintes, (allées, hauteur, accessibilité, disponibilités des énergies, des fluides, ...)

La méthode des chaînons ne définit pas ou doivent être installés définitivement les postes de travail et les machines, mais elle propose les proximités à respecter pour optimiser les distances entre les postes de travail en fonction de l'importance des flux qui les relie.

Elle permet également de déterminer les gains potentiels sur les distances parcourues (*im*) pour alimenter les postes de travail. (Distances courtes = économie de temps et de ressources)