

R. Jabot

**IMPLANTATION
ET MANUTENTIONS
dans les ateliers**



EDITIONS HOMMES ET TECHNIQUES

Implantation et manutentions dans les ateliers

40 V

33351

Autres ouvrages du même auteur :

**Transports et distribution
(Organisation et gestion)**

**Organisation et gestion
du service entretien et travaux neufs**

Les temps de l'entretien
(2^e édition)

**Organisation et gestion
du service après-vente**

62
2/1

Implantation et manutentions dans les ateliers

par René JABOT

Ingénieur A.M. et E.S.F.

Ingénieur en Chef

au département Technique et Industrie
de la Cégos

1977

**Editions Hommes et Techniques
2, rue Benoît-Malon, 92154 Suresnes**

implantation
et manutentions
dans les ateliers



ISBN 2 7057 0276-8

© 1977 Editions Hommes et Techniques

Toute reproduction, même partielle, de cet ouvrage est interdite. Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi du 11 mars 1957 sur la protection des droits d'auteur.

Imprimé en France

TABLE DES MATIÈRES

Préface	7
Chapitre premier : Introduction à l'étude des manutentions	
10 - Définition et fonctions des manutentions dans l'entreprise	9
11 - Importance des manutentions et conséquences de leur organisation	10
12 - Considérations sur le traitement des problèmes de manutention	12
Chapitre 2 : Comment étudier une implantation rationnelle	
20 - Comment poser clairement le problème à résoudre	17
21 - Comment rassembler les données d'un problème de manutention	19
22 - Comment critiquer les données rassemblées	26
23 - Comment évaluer les divers trafics à assurer	28
24 - Comment rechercher les solutions d'implantation	28
Chapitre 3 : Comment concevoir un système de manutention adapté à une implantation	
30 - Comment déterminer pour chaque solution d'implantation le système de manutention le plus adéquat	49
31 - Comment choisir la meilleure solution de manutention	58
32 - Aides à recevoir pour une étude de manutention	65
33 - Quelques conseils concernant l'implantation d'une usine neuve	66
Chapitre 4 : La gestion du service de manutention	
40 - La planification et l'organisation des manutentions	79
41 - Contrôle des appareils de manutention	91
42 - La mesure des temps en manutention	93
43 - Le contrôle permanent du coût des manutentions	103
44 - L'entretien des engins de manutention	104
45 - La structure du service de manutention	106
46 - La sécurité en manutention	110
47 - La sélection du personnel de manutention	114
48 - La rémunération du personnel de manutention	115
49 - La formation du personnel de manutention	116
Chapitre 5 : Critères de choix des appareils de manutention	
50 - Introduction	121
51 - Etude comparative des chariots à bras	122
52 - Etude comparative des chariots élévateurs à conducteur accompagnant	124
53 - Etude comparative des chariots élévateurs à conducteur porté	125
Annexes	
Annexe 1 : Comptabilisation des frais de manutention	147
Annexe 2 : Questionnaire manutentions	157
Annexe 3 : Méthode des observations instantanées	161
Annexe 4 : Les divers types de processus industriels et leurs conséquences sur les manutentions	170
Annexe 5 : Premier exercice d'implantation	178
Annexe 6 : Deuxième exercice d'implantation	185

Annexe 7 : Troisième exercice d'implantation	192
Annexe 8 : Investissement et rentabilité	207
Annexe 9 : Feuille d'étude des manutentions	222
Annexe 10 : Le dossier matériel de manutention	223
Annexe 11 : Gamme de manutention	226
Annexe 12 : Ordre de transport	227
Annexe 13 : Le Vis-O-Graf Fenwick	228
Annexe 14 : Notions sur le chronométrage	231
Annexe 15 : Emploi du Movi Graf Fenwick	244
Annexe 16 : Les cinquantes règles de sécurité dans la conduite des chariots	248
Annexe 17 : Aperçu du cours de formation des caristes aux usines Peugeot de Sochaux	250
Annexe 18 : Programme Cégos de formation de caristes	254
Annexe 19 : Thème d'examen final de cariste	256
Annexe 20 : Classement des appareils de manutention	260
Bibliographie	267



PRÉFACE

Nous nous sommes souvent aperçus, au cours de nos interventions conseils concernant la productivité des ateliers et le coût d'exploitation des magasins, que le facteur déterminant était constitué par les manutentions.

Or, si celles-ci étaient souvent la cause :

- de pléthore de personnel,
- d'une augmentation des rebuts,
- de pertes de production,
- d'un excès des stocks et des encours,
- d'un coût excessif,

nous avons été à même de constater que, dans la majorité des cas, cela provenait d'une implantation déficiente provoquant :

- des goulots d'étranglement,
- des allongements de parcours,
- des points de rebroussement dans les circuits,
- des chutes de produits stockés ou manutentionnés,
- des reprises trop fréquentes ou inutiles,
- des temps perdus au regroupement de marchandises dispersées, faute de place,

et imposant parfois le choix d'appareils susceptibles d'évoluer sur de faibles espaces mais inadaptés aux matières à manutentionner.

L'implantation d'un local ne peut donc être dissociée du problème des manutentions dans celui-ci, et doit être traitée simultanément, quand ce n'est pas préalablement, au choix des appareils.

C'est pour cette raison que nous nous décidons à publier cet ouvrage qui comprendra deux parties :

- l'une, consacrée aux implantations et manutentions dans les ateliers de production,
- la seconde, réservée à la conception des entrepôts et à l'organisation de leurs manutentions.

La première partie s'adressera donc aux directeurs techniques, aux chefs de production, aux responsables des manutentions, aux agents des méthodes et aux projeteurs des bureaux d'études travaux neufs, c'est-à-dire à tous ceux qui ont un rôle à jouer dans le choix de l'implantation optimale des ateliers et l'organisation de leurs manutentions rationnelles.

La seconde partie s'adressera plus particulièrement aux directeurs de la distribution, aux chefs de services approvisionnements, aux chefs magasiniers, aux responsables des manutentions et aux projeteurs des travaux neufs, c'est-à-dire à tous ceux qui doivent intervenir dans la localisation, l'implantation interne et l'organisation des magasins de matières premières et de produits finis.

Désirant faire un ouvrage essentiellement pratique, nous avons fait suivre chaque exposé théorique d'une application illustrant la marche à suivre pour la mise en œuvre de chacune des méthodes préconisées.

Nous espérons ainsi faire de ce livre un véritable outil de travail pour nos lecteurs.

Nous terminerons en remerciant ici les ingénieurs de la Cégos dont l'expérience personnelle a contribué à enrichir cet ouvrage, en particulier MM. Charrier et Meunier qui nous ont apporté une aide précieuse pour les chapitres sur la conception rationnelle des entrepôts.

191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

CHAPITRE PREMIER

Introduction à l'étude des manutentions

10 - Définition et fonctions des manutentions dans l'entreprise

100 - Définition

Par le terme manutention, on désigne en général tout déplacement manuel ou mécanisé de tous articles ou produits, qu'il s'agisse de matières premières, d'encours de fabrication, de produits finis, de déchets, d'outillages ou de machines-outils, etc., entre deux points quelconques de l'entreprise, ateliers ou magasins, à l'exclusion de tout déplacement à l'extérieur de l'enceinte de l'établissement, qui rentre dans la catégorie des transports externes.

101 - Fonctions du service manutention

La définition précédente nous amène à constater que les fonctions du service manutention sont nombreuses et comprennent en particulier :

- la réception des matières premières et leur mise en stock après contrôle,
- la reprise de ces matières pour leur introduction dans le cycle de production,
- l'acheminement des encours de fabrication entre les postes successifs de production,
- la mise en stock des produits finis après contrôle final,
- les manutentions consécutives au conditionnement et à l'emballage des produits finis, soit avant, soit après stockage,
- le chargement des véhicules de livraison,
- le déplacement des outillages, machines-outils et installations nécessaires aux diverses fabrications,
- l'évacuation des différents déchets et sous-produits.

102 - Caractéristiques des manutentions

Tous les services de l'entreprise : production, mais aussi entretien, approvisionnements, distribution, exécutent des manutentions mais celles-ci peuvent se subdiviser en trois catégories essentielles :

- manutentions complètement indépendantes des opérations de production : par exemple, déchargement des matières premières et chargement des produits finis,
- manutentions semi-indépendantes des opérations de production, par exemple, manutentions exécutées par des dispositifs intercalés entre les machines ou par des ouvriers travaillant à temps perdu pendant une opération automatique de production,
- enfin, manutentions dépendantes des opérations de production, telles que les manutentions exécutées par la machine-outil elle-même, ou les opérations de mise en place et d'évacuation de la pièce à usiner réalisées par l'exécutant lui-même.

Ceci fait apparaître en définitive les manutentions :

- effectuées par les manœuvres du service manutention,
- commandées par les ouvriers de production,
- cachées, c'est-à-dire effectuées en temps masqué par les ouvriers de production,
- effectuées en temps apparent par ceux-ci.

Ce sont, bien entendu, ces dernières qui coûtent le plus cher.

11 - Importance des manutentions et conséquences de leur organisation

110 - Importance des manutentions sur la productivité

La productivité d'une entreprise peut se définir par la formule :

$$\text{productivité} = \frac{\text{production}}{\text{frais directs} + \text{frais indirects}}$$

dont tout l'intérêt est de montrer l'importance des manutentions pour la productivité, car des manutentions bien organisées permettent :

- d'augmenter la production,
 - de diminuer les rebuts donc les frais indirects,
 - de réduire le coût des manutentions en main-d'œuvre et en matériel, donc les frais indirects,
 - de supprimer une partie des manutentions faites en temps réel, donc de réduire les frais directs,
- donc d'agir simultanément sur tous les facteurs contribuant à l'amélioration de la productivité.

111 - Justification des actions de réduction des manutentions

Quatre raisons militent en faveur de toute action permettant de réduire les manutentions et leur coût :

- Tout d'abord, celles-ci n'augmentent pas la valeur du produit fabriqué, mais grèvent son prix de revient.
- De plus, les manutentions constituent un domaine important des dépenses, mis en évidence par les quelques chiffres suivants :
 - selon les entreprises, le coût de la main-d'œuvre de manutention représente de 25 à 60 % du coût total de main-d'œuvre;
 - le coût de passage en entrepôt atteint avec les manutentions correspondantes :
 - 40 % du prix de la matière en sidérurgie,
 - 5 % du prix des articles en épicerie;
 - pour obtenir une tonne de produit fini, on doit manutentionner :
 - 35 tonnes en construction navale,
 - 65 tonnes en aciérie,
 - 90 tonnes en fonderie.
- En outre, la moindre action d'organisation dans le domaine des manutentions apporte toujours un gain important, pouvant atteindre, d'après les Américains, 20 à 25 % sur les salaires et 10 à 15 % sur la production.
- Enfin, un gain encore plus important peut être obtenu par la mécanisation des principales manutentions.

Par exemple, pour déplacer 1000 caisses de 30 kg sur 100 mètres de distance, il faut :

- 55 heures à un homme seul,
- 20 heures à un homme équipé d'un diable,
- 12 heures à un exécutant muni d'un chariot à bras,

- 5 heures à un conducteur de chariot automoteur à plateforme,
 - 1 heure à un cariste, les caisses étant palettisées,
- tandis que pour monter 100 tonnes à 10 mètres de hauteur, il faudra :
- 250 heures à un homme seul (par 30 kg);
 - 125 heures à un homme équipé d'une poulie à bras (par 60 kg);
 - 15 heures au conducteur d'un palan à bras (par 300 kg);
 - 7 heures à un exécutant muni d'un palan à moteur (par 300 kg).

112 - Conséquences des manutentions mal organisées

De mauvaises manutentions entraînent des dépenses inutiles :

- a) de main-d'œuvre par :
- excès de personnel manutentionnaire,
 - mauvaise utilisation de la main-d'œuvre qualifiée, employée à des manutentions plus ou moins cachées,
 - perte de rendement par suite de la fatigue engendrée par les manutentions manuelles,
 - coûts des accidents corporels;
- b) de matières premières et encours de fabrication par :
- casses et chutes au cours des manutentions;
 - excès de stocks de matières premières destinés à pallier les pannes des appareils;
 - surplus d'encours de fabrication trop largement calculés pour remédier aux attentes de manutentions interpostes,
- c) d'immobilisation en bâtiments et matériels par suite :
- d'un mauvais emploi éventuel des espaces couverts;
 - d'un matériel de manutention pléthorique et mal utilisé;
 - de temps perdu par les machines de production en attente d'approvisionnement.

113 - Avantages apportés par des manutentions bien organisées

Au contraire, l'organisation correcte des manutentions permet :

- a) un gain de temps et une production accélérée du fait :
- d'acheminement plus rapide des pièces groupées par lot;
 - de la réduction des temps de chargement, transport et déchargement;
 - de la suppression des temps morts des machines par un approvisionnement plus régulier;
- b) une économie de main-d'œuvre :
- soit directe en personnel de production;
 - soit indirecte en personnel de manutention;
- c) une rotation plus rapide des stocks de matières premières, des encours de fabrication et des produits finis, d'où :
- réduction des immobilisations correspondantes;
 - meilleure coordination des approvisionnements, de la production et de la distribution;
 - discipline accrue des responsables et exécutants;
 - tenue plus facile des inventaires;
 - gain de place dans les ateliers et les magasins.
- d) un accroissement de capacité des ateliers par la place récupérée simultanément :
- sur les encours de fabrication dans les locaux de production;
 - sur les magasins du fait de la diminution des stocks;
- e) une réduction des attentes des véhicules extérieurs lors de leur déchargement ou chargement, d'où possibilité d'obtenir d'eux un taux d'emploi plus élevé entraînant un abaissement des prix de revient des transports d'approvisionnements et de distribution;

- f) une amélioration de la distribution, par :
 - l'amélioration des conditions d'expédition,
 - la disposition rationnelle des moyens de stockage et de préparation des commandes,
 - un meilleur service aux usagers;
- g) une économie de l'énergie musculaire des exécutants ayant pour conséquences :
 - une augmentation des possibilités du travailleur,
 - une meilleure attention de l'ouvrier moins fatigué,
 - une ambiance sociale améliorée;
- h) une spécialisation de la main-d'œuvre qualifiée qui, pouvant se consacrer exclusivement aux tâches productives, fournit un travail de meilleure qualité.
- i) une diminution sensible des accidents avec :
 - réduction de la casse correspondante,
 - diminution des dommages corporels et des journées perdues de ce fait,
 - abaissement du taux d'attente des machines;
- j) une meilleure implantation puisque la résolution de tout problème de manutentions obligera à se pencher d'abord sur l'implantation et d'y voir plus clair dans les circuits de matières et de produits. Cela mettra en évidence la nécessité de modifier certaines implantations pour produire plus.

En définitive, l'organisation des manutentions provoque une augmentation de la production liée à une diminution des prix de revient, donc une amélioration de la productivité.

12 - Considérations sur le traitement des problèmes de manutention

120 - Principaux sujets de problèmes de manutention

Un problème de manutention se pose, en général, lorsque :

- le produit ne peut être déplacé, même par plusieurs manœuvres sans l'intervention d'un engin;
 - la production est insuffisante ou entravée par un goulot d'étranglement de l'atelier;
 - la fabrication semble trop onéreuse par suite de stocks immobilisés importants, d'un processus trop complexe ou trop long, de casses nombreuses, de reprises fréquentes, de main-d'œuvre qualifiée utilisée à des tâches improductives;
 - les manutentions semblent freiner les opérations de production en raison de leur lenteur;
 - le matériel de manutention semble inemployé ou inadapté;
- et également si l'on doit augmenter au moindre coût la capacité de stockage.

121 - Moyens de résoudre un problème de manutention

Dans beaucoup d'entreprises, les problèmes de manutention restent souvent à l'échelon de la maîtrise qui se débrouille tant bien que mal jusqu'au moment où les difficultés, devenant trop importantes, la recherche d'une solution s'impose à l'échelon directorial.

Une direction consciente de ses responsabilités devrait, en réalité, surveiller constamment ses manutentions par 3 moyens :

- a) la surveillance périodique de leur prix de revient par le relevé trimestriel
 - du coût horaire des différents engins,
 - du coût à la tonne manutentionnée des divers produits,
 - du pourcentage du coût des manutentions dans le prix de revient global de fabrication;
- b) l'établissement à intervalles réguliers (2 ou 3 ans) d'un « questionnaire manutentions » conçu pour faire apparaître les anomalies et les coûts anormaux des systèmes utilisés;

c) l'emploi de certains procédés d'analyse, tels que l'échantillonnage statistique permettant de déceler les taux réels d'emploi du personnel et des appareils.

Cela lui permettrait de réagir de suite, selon les résultats obtenus, sans attendre que le problème s'impose de lui-même en urgence, et de trouver des solutions dans les meilleures conditions de prix et de technique, tout en réservant toutes les possibilités d'expansion.

D'autre part, pour résoudre un problème de manutention, il y a toujours deux méthodes possibles :

- soit remédier aux effets du mal par des mesures à effet immédiat, mais ces moyens consistant en améliorations limitées, ou en petits achats de matériel, ne constituent, la plupart du temps, qu'une suppression illusoire et souvent momentanée de certains inconvénients;

- soit s'attaquer aux causes réelles du mal par une étude complète des manutentions avec, s'il le faut, une révision totale des moyens et méthodes utilisés si l'étude prouve la rentabilité d'une telle révision.

En outre, la résolution d'un problème de manutention ne doit jamais se faire à partir des moyens, c'est-à-dire en consultant les catalogues de matériels existants sur le marché, mais à partir du programme des actions à réaliser, qui aura été déterminé par l'analyse préalable et systématique des besoins.

Agir autrement, c'est risquer d'acheter du matériel qui conviendra peut-être à un moment déterminé, mais qui ne sera valable, ni pour l'ensemble des manutentions, ni pendant une longue période.

122 - L'interconnexion des problèmes de manutention

Il existe toujours une étroite relation des problèmes de manutention, avec :

a) les problèmes d'implantation :

Il y a, en effet, deux aspects à considérer, celui de l'appareil assurant la manutention, et également celui de l'itinéraire à parcourir par cet engin; mais on est souvent tenté de minimiser ce dernier, car l'aspect implantation paraît un problème simple consistant à économiser la place et raccourcir les circuits.

Or l'expérience montre que, dans la plupart des cas, la place n'est pas utilisée rationnellement, et que les circuits restent trop compliqués, du fait :

- qu'un problème de manutention n'est pas aussi simple qu'il le paraît;

- que les locaux se prêtent parfois mal aux implantations et qu'on hésite, cependant, à prendre la décision de les remanier;

- que l'implantation, excellente au début, n'a pas été repensée périodiquement, malgré l'expansion de l'entreprise et la fabrication de nouveaux produits;

- qu'il existe toujours une infinité de solutions entre lesquelles il est souvent difficile de choisir. Par exemple, une manutention d'objets légers peut être ramenée à une manutention d'objets lourds si l'implantation permet l'usage de la palettisation, ou à une manutention de vrac, si l'implantation se prête à un flot continu par convoyeur.

b) les problèmes de production :

En effet, les opérations de production comportent toujours des temps morts qui peuvent souvent s'utiliser pour faire des manutentions à condition de choisir des moyens adaptés.

De plus, les postes de travail peuvent comporter à moindres frais, des dispositifs intégrés d'alimentation ou d'évacuation pour réaliser les manutentions correspondantes.

Enfin, des manutentions mal conçues avec des appareils inadéquats peuvent embouteiller les aires et les postes de travail et gêner les conducteurs de machines.

c) les problèmes de stockage :

Tout d'abord parce que tout stockage nécessite deux manutentions pour la mise en stock et le déstockage.

Ensuite, parce que la forme du stockage peut contribuer à réduire l'importance des manutentions, par l'emploi de la palettisation ou de silos de vrac par exemple. Mais aussi parce que dans certains cas, des engins de manutentions bien adaptés peuvent servir de lieu de stockage (stockage dynamique sur convoyeurs à balancelles ou à rouleaux, distributeur de palettes, etc.).

Enfin, parce que dans un magasin important, tous les articles ne peuvent être bien placés. Il faudra donc choisir un lieu de stockage approprié en fonction du poids des articles et de leur fréquence de prélèvement, ce qui amène en général :

- à stocker d'après les fréquences de rotation;
- à placer les produits lourds près des accès;
- à séparer parfois les articles entre un magasin de réserve et un magasin de distribution.

d) *les problèmes de transports externes :*

En effet, les transports sur approvisionnements et ceux de livraison sont complémentaires des manutentions internes, leurs opérations se faisant suite.

De plus, on peut souvent par :

- un conditionnement adéquat,
- des charges unitaires élevées et bien conçues,
- des engins de manutention appropriés,
- des quais de chargement bien équipés et en nombre suffisant,

obtenir un certain nombre d'avantages, tels que la réduction des manutentions et des reprises du fournisseur au client, et l'augmentation du taux d'emploi des véhicules, tout ceci se traduisant par une diminution du coût de transport.

Comme cela oblige presque toujours à envisager :

- un aménagement des véhicules,
- une amélioration des quais d'expédition des fournisseurs et des quais de réception des clients,
- une palettisation en pool pour être économique à moins que l'on ne puisse adopter les palettes perdues,

on voit apparaître là encore la nécessité d'une liaison entre les manutentions et les transports pour la conduite commune des études.

123 - Les différents degrés dans les études de manutention

Il existe plusieurs formes d'études de manutention différant par leur ampleur et par le degré d'intervention des problèmes connexes (implantation, production, stockage, transports).

On peut en effet avoir à réaliser :

a) l'étude d'implantation et de manutentions pour un seul poste de travail, problème de beaucoup le plus simple.

b) l'étude des liaisons entre deux postes de production déjà implantés, problème également limité si l'on ne peut rien changer à l'implantation existante.

c) la réinstallation complète d'un atelier de production. Comme l'on devra, dans ce cas, repenser toute l'implantation de l'atelier, sinon sa reconstruction, ce problème sera compliqué par le nombre plus ou moins élevé de processus de fabrication.

d) la construction d'une usine nouvelle. Puisqu'il n'existe au départ ni bâtiment, ni implantation, on n'est pas bridé par une multitude de servitudes à respecter.

Il existera toutefois deux variantes à ce problème :

- soit la création d'une activité nouvelle où l'on doit imaginer ce qui va se passer, au risque d'erreurs plus ou moins graves,
- soit la transplantation d'une activité ancienne dans laquelle on pourra faire appel aux résultats de l'expérience passée.

e) une étude de stockage.

Ce dernier problème assez complexe amènera, non seulement à concevoir une implantation rationnelle d'entrepôt facilitant l'ensemble des manutentions de réception, contrôle, mise en stock, préparation des commandes, contrôle, préparation des tournées, expéditions, mais à se pencher également sur les problèmes :

- d'achats de matières premières,
- de distribution à la clientèle,
- de gestion des stocks d'approvisionnements et de produits finis.

124 - Quelques-unes des principales difficultés rencontrées dans les études de manutention

Une première difficulté réside, en général, dans le manque de définition des objectifs réels de l'étude.

C'est à la direction qu'il appartient de définir l'ensemble des objectifs à atteindre et de délimiter parfaitement le problème à résoudre pour éviter de n'aborder que partiellement le problème ou, au contraire, d'aller trop loin et d'atteindre un montant d'investissements hors de proportion avec les moyens disponibles.

Malheureusement, la direction des entreprises se contente trop souvent d'énoncer le problème sans en fixer les objectifs et limites.

Une deuxième difficulté découle de la méconnaissance des matériels existants, une partie des catalogues fournisseurs indiquant seulement des performances et non :

- les rendements réels,
- les servitudes exactes d'installation et d'utilisation,
- les impératifs d'installation,
- les éléments exacts du coût d'installation et de fonctionnement.
- les critères de choix préférentiel.

Il faudra donc consacrer un temps important à se renseigner sur ces différents sujets et à vérifier les chiffres de performances et de coûts obtenus de diverses sources.

Le troisième problème réside dans la difficulté de choix entre les diverses solutions possibles et notamment entre les différents degrés de mécanisation ou d'automatisation.

Nous n'insisterons pas pour le moment sur ce point qui sera développé plus loin.

125 - Aides possibles pour les études de manutention

Il est certes possible de se faire aider par des constructeurs à la triple condition :

- de bien leur poser le problème,
- de choisir des constructeurs sérieux possédant un esprit de service développé ainsi que de multiples références,
- de prendre des fournisseurs polyvalents fabriquant des appareils différents pour éviter qu'ils ne cherchent à vous imposer la seule solution pour laquelle ils se trouvent bien placés.

On peut également utiliser les services de bureaux d'engineering extérieurs à l'entreprise sous réserve d'exiger d'eux de solides références en la matière et de contrôler leur travail à tous les stades.

Ces aides extérieures présentent toutefois un inconvénient commun : la difficulté de standardisation des appareils, des marques, des types, des pièces de rechange.

En tous cas, il est indispensable de recourir à l'aide des cadres et de la maîtrise des services production, stockage et manutentions de l'entreprise, et ce, pour différentes raisons :

- tout d'abord, pour ne pas les heurter par des solutions à la recherche desquelles ils n'ont pas été appelés à collaborer;
- parce qu'ils peuvent donner un avis intéressant sur des points passés inaperçus au responsable des études;
- pour leur prouver l'existence, dans leurs services, de problèmes ayant pu leur échapper au milieu de leurs tracas quotidiens;

— pour mieux leur faire accepter une solution risquant de déranger leurs habitudes sinon leur routine.

Toutefois, pour obtenir une meilleure aide de la part de ces cadres et agents de maîtrise, il sera nécessaire de les former ou perfectionner pour les rendre aptes à participer à la résolution des différents problèmes de manutention se présentant couramment dans l'entreprise. Cette formation portera en particulier sur les points suivants :

- étude des équipements,
- analyse des opérations et choix des méthodes,
- détermination des temps de manutention,
- calcul de l'amortissement des matériels,
- organisation des parcs et magasins,
- ordonnancement et régulation des trafics,
- contrôle administratif des mouvements,
- prix de revient des manutentions.

Bien entendu, tout ce personnel devra être convaincu de la nécessité d'étudier soigneusement les manutentions en raison de leur importance sur le prix de revient des produits fabriqués.

Comment étudier une implantation rationnelle

Pour conduire correctement une étude de manutentions relatives à la production, il sera nécessaire de penser simultanément aux machines à desservir et au local de l'atelier, en raison de leur influence sur les manutentions proprement dites.

Les manutentions ne seront efficaces que si l'implantation le permet. Il faudra donc commencer par améliorer la disposition réciproque des postes de travail et modifier le cas échéant les bâtiments avant de déterminer le système de manutentions.

Toute méthode d'étude des manutentions doit, pour être valable, comprendre les sept phases suivantes :

- poser clairement le problème à résoudre
- analyser le problème, c'est-à-dire rassembler ses données
- critiquer les données précédentes
- évaluer et équilibrer les divers circuits
- rechercher les solutions possibles d'implantation
- déterminer pour chaque solution d'implantation ainsi trouvée, le système de manutention le plus adéquat
- choisir la meilleure solution manutentions-implantation.

Les cinq premières phases constituant l'étude d'implantation seront étudiées dans ce chapitre, tandis que les deux dernières formant l'étude des manutentions proprement dites seront examinées au chapitre suivant.

20 - Comment poser clairement le problème à résoudre

200 - Méthode à suivre

Comme il est impossible de résoudre un problème aux données inconnues, ou du moins imprécises, il est indispensable de fixer aux techniciens chargés d'une étude de manutention un certain nombre d'éléments les empêchant de s'égarer ou de se diriger vers des solutions inacceptables.

Il faudra, en particulier :

- a) *fixer la nature et l'importance de l'étude pour préciser s'il s'agit :*
 - de moderniser les manutentions d'un poste de travail,
 - d'organiser les liaisons entre deux postes,
 - d'améliorer les manutentions d'un atelier existant,
 - d'organiser les manutentions dans une usine neuve à construire;
- b) *fixer, avec précision, les objectifs recherchés, par exemple :*
 - réduction du prix de revient du produit fabriqué,
 - abaissement du coût de main-d'œuvre,

- amélioration de la qualité,
- augmentation de la production,
- introduction de nouvelles fabrications,
- gain de place,
- suppression d'un goulot d'étranglement,
- meilleure utilisation de la main-d'œuvre qualifiée;

c) *délimiter exactement le problème, pour éviter :*

- soit de repenser toute l'entreprise à l'occasion d'un problème partiel;
- soit d'arriver à une solution déjà adoptée en aval ou en amont;
- soit enfin de prendre une décision partielle moins rentable que ne l'aurait été une décision globale si l'on avait considéré le problème dans son ensemble et en tenant compte de la situation actuelle et de l'évolution future.

Bien entendu, c'est à la direction de l'entreprise et à elle seule qu'il appartient de poser le problème à résoudre avec toutes ses limites et ses objectifs.

Elle ne pourra le faire valablement qu'en prenant elle-même conscience du problème qui se pose par trois moyens d'approche commodes :

- l'étude périodique du prix de revient des manutentions,
- l'établissement à intervalles réguliers d'un questionnaire manutentions,
- la méthode des observations instantanées.

Ces trois moyens lui permettront de mettre en évidence la plupart des anomalies possibles : coût prohibitif des manutentions, manque de place, goulot d'étranglement, manutentions cachées, matériel pléthorique, attentes prohibitives, temps exagérés et, par conséquent, de poser correctement le problème à résoudre.

201 - La surveillance du prix de revient des manutentions

Si une direction surveille périodiquement (trimestriellement, par exemple) le prix de revient de ses manutentions, en particulier :

- le coût de l'heure de marche des divers appareils utilisés,
- le prix à la tonne transportée pour les différents déplacements, c'est-à-dire pour chaque produit, chaque engin et chaque trajet,
- le pourcentage du coût des manutentions dans le prix de revient de chaque produit fabriqué,

elle sera à même de constater toutes les anomalies, notamment :

- les augmentations brutales de coût décelant probablement une erreur de comptabilité, en particulier dans l'imputation des frais,
- les appareils plus onéreux que d'autres,
- les appareils vétustes à remplacer d'urgence;

ainsi que les domaines préférentiels et les limites d'emploi de chaque type d'appareil.

Cela nécessite, bien entendu, une comptabilité industrielle capable d'isoler les divers éléments constitutifs du prix de revient des manutentions, tels que nous les avons récapitulés à l'annexe 1.

Ce document pourra servir également à se remémorer les éléments à prendre en considération pour la comparaison de plusieurs solutions de manutention.

202 - Le contrôle périodique du service de manutention par l'établissement d'un « Questionnaire manutentions »

Ce questionnaire constitue un outil intéressant, car il permet avant toute étude d'attirer l'attention de la direction sur des anomalies probablement insoupçonnées.

Il facilite également la création dans l'entreprise d'un climat propice aux modifications projetées, en prouvant à la maîtrise qu'il existe réellement des points faibles et des coûts inutiles dans le système utilisé.

En effet, la rédaction de ce questionnaire est conçue de façon à obliger le lecteur à se poser des questions sur la valeur de son organisation et à lui montrer l'existence d'anomalies que l'habitude de son service peut lui masquer.

Pour apporter le maximum de résultats, ce questionnaire, dont un modèle figure à l'annexe 2, devra être établi par le responsable de chaque service, atelier ou magasin, préalablement au lancement de toute étude manutention et même à défaut d'étude, on trouvera un intérêt certain à le remplir périodiquement tous les 3 ans pour prendre le pouls de l'organisation en vigueur dans l'entreprise.

203 - Le contrôle par échantillonnage statistique

Cette méthode d'analyse, encore appelée « méthode des observations instantanées », dont les principes suivis d'une application pratique dans le domaine des manutentions figurent à l'annexe 3, consiste à remplacer l'observation continue du chronométrage par des observations continues.

Cette méthode fournit des résultats parfaitement valables, sous réserve de respecter les règles suivantes :

- faire un nombre suffisant d'observations déterminé par l'abaque ou la formule de Poisson;
- choisir les heures d'observation au hasard;
- faire des observations instantanées à point fixe;
- observer au moins un cycle complet;
- se contenter de la précision juste suffisante (10 % en général) pour limiter le nombre d'observations;
- fixer, à l'avance, les divers éléments à observer;
- faire exécuter les observations par le supérieur hiérarchique direct à raison d'un nombre limité d'observations journalières.

Ainsi pratiquées, les observations instantanées présentent les avantages suivants :

- facilité d'emploi,
- possibilité d'utilisation sans formation particulière du personnel d'observation,
- absence de réaction dans le personnel, ce mode de contrôle étant particulièrement discret.

L'échantillonnage statistique peut avoir de multiples applications dans un service manutentions. En voici quelques-unes :

- connaître l'activité des manutentionnaires,
- déterminer le taux d'emploi des engins,
- vérifier la nécessité d'achat d'un engin par le degré d'utilisation des autres,
- connaître la meilleure répartition des tâches d'une équipe,
- contrôler un temps de manutention,
- rechercher la cause des temps perdus.

21 - Comment rassembler les données d'un problème de manutention

Avant de chercher à résoudre un problème de manutention, il faut posséder une vision très claire :

- de la façon dont les manutentions se passent actuellement dans le cas d'améliorations à rechercher,
- des divers éléments pouvant influencer le système des manutentions à créer.

Ceci impose de rassembler toute la documentation permettant de résoudre parfaitement le problème, car, menée non systématiquement, cette phase ne permettrait pas de tenir compte de toutes les données essentielles du problème, ce qui provoquerait infailliblement soit des

erreurs dans la conception des manutentions, soit des retours en arrière dans la réalisation de l'étude, engendrant des pertes de temps.

210 - Méthode à suivre

On doit relever successivement :

- a) le catalogue des objets fabriqués ou à fabriquer :
 - complet,
 - ordonné par catégorie, c'est-à-dire avec produits groupés par gamme homogène ou analogue,
 - avec appellation correcte des articles pour éviter les oublis par confusion entre les noms de produits similaires.
- b) le programme de fabrication de l'entreprise avec :
 - le tonnage annuel prévu pour chaque article ou produit,
 - les cadences moyennes journalières, hebdomadaires ou mensuelles,
 - les variations éventuelles saisonnières,
 - l'évolution prévue au cours des années à venir.
- c) la nomenclature et les caractéristiques des matières constitutives à manutentionner en cours de fabrication (matières premières, pièces du commerce, organes, demi-produits, produits finis, sous-produits, déchets) avec les indications suivantes :
 - poids unitaire et volume unitaire,
 - quantités à manutentionner, poids et volumes globaux,
 - nature et forme du conditionnement utilisé,
 - résistance aux chocs, à l'écrasement, aux facteurs climatiques (humidité, chaleur, etc.).
- d) les caractéristiques des machines et postes de production :
 - capacité moyenne horaire, journalière, hebdomadaire,
 - nature des outillages,
 - caractéristiques essentielles d'implantation et d'utilisation,
 - poids et dimensions hors tout des matériels.
- e) les gammes opératoires des différents produits :
 - gammes complètes, réellement suivies par l'atelier et non celles figurant sur les documents du service méthodes;
 - temps opératoires de production, de contrôle, de transport entre les postes successifs.
- f) les plans, à l'échelle, des locaux et installations existants avec tous les détails nécessaires en particulier :
 - dimensions des locaux,
 - nature de la construction,
 - état du sol,
 - sujétions locales (canalisations, etc.),
 - charges possibles sur les divers planchers et charpentes,
 - allées existantes,
 - gabarits des passages actuels,
 - différence de niveau entre locaux voisins,
 - capacité des moyens de manutentions existants : ponts, monorails, grues et autres engins fixes;
- g) les servitudes locales, par exemple :
 - coût du mètre carré de terrain et coût de la construction pour les différents types de bâtiments industriels;
 - dénivellation du terrain;
 - risque d'inondation par rivière proche;
 - stabilité du sous-sol;

h) les servitudes techniques à respecter pour la fabrication, entre autres :

- nécessité de température constante;
- maintien d'une hygrométrie régulière;
- mise à l'abri des poussières ou des atmosphères corrosives;
- élimination de toutes vibrations;

i) les caractéristiques des manutentions actuelles :

- quantités manutentionnées,
- fréquences respectées,
- délai de réaction en cas de retard,
- parcours utilisés et longueur de chacun,
- vitesses moyennes respectées,
- conditionnements et unités de manutentions utilisés,
- appareils employés,
- effectif nécessaire,
- contingences particulières de manutention.

Enfin, pour une réimplantation d'une installation existante, il faudra relever, en outre, l'inventaire du matériel de production à déplacer ainsi que l'état des stocks et des encours.

Cette analyse bien menée permettra de se dégager de servitudes trop souvent imposées sous la forme de moyens à mettre en place plutôt que sous la forme de besoins réels à satisfaire.

Trop souvent, une usine est construite sans que l'on ait défini au préalable la suite des opérations constituant son activité, de l'entrée des matières premières à la sortie des produits finis.

Construite dans une telle méconnaissance des données fondamentales du problème des manutentions, l'usine ne devient qu'un abri où la production entraîne fatalement un gaspillage d'énergie et des frais supplémentaires.

211 - Les moyens d'analyse

Cette phase analyse peut être grandement facilitée par l'emploi d'un certain nombre de documents existants normalement dans toute entreprise organisée et que nous nous bornerons à citer :

- catalogue des produits de l'entreprise,
- programme de production,
- nomenclature des différents articles fabriqués,
- catalogue des gammes d'opérations,
- inventaire du matériel de production,
- plans des locaux existants.

Nous nous étendrons au contraire sur un certain nombre de moyens graphiques permettant d'analyser les données du problème à résoudre avec un minimum d'écritures et sous une forme visuelle facilitant la recherche des solutions.

Ce sont, en particulier :

a) *le graphique de circulation ou tracé sur plan :*

Ce croquis (figure 1) des postes de production et des différents circuits des ouvriers, des matières et des pièces ou produits finis entre ces postes peut être fait très simplement :

- soit sur un plan de l'atelier à l'échelle et à jour,
- soit sur du papier millimétré ou quadrillé.

Il permet de visualiser et de mettre en valeur :

- les longueurs des différents circuits,
- l'implantation plus ou moins logique des différents postes de travail les uns par rapport aux autres,

- les lieux de stockage,
- les points de rebroussement dans les circuits,
- les déplacements inutiles ou trop longs,
- les zones d'encombrement,
- l'importance des manutentions.

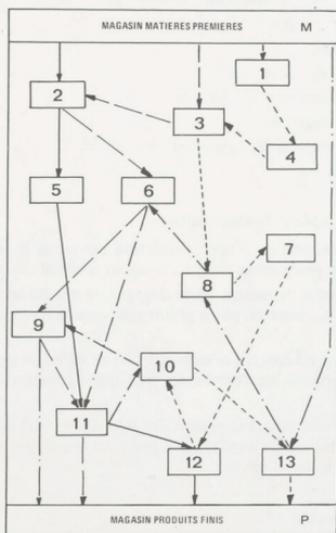


FIGURE 1 — EXEMPLE DE TRACÉ SUR PLAN.

b) le schéma opératoire :

Ce document est établi pour chaque famille de produits fabriqués en partant du principe que tout travail peut se décomposer en quatre éléments :

- opération ou transformation que l'on désigne par le symbole \circ ;

c'est l'action matérielle qui a pour objet de transformer le produit dont on étudie le travail et, par conséquent, de le rapprocher de son état final : usinage, traitement thermique, rédaction d'un document, montage, calcul, préparation de la matière pour une opération ou élingage pour un transport.

- transport ou manutention, désigné par le signe \bullet ;

c'est le déplacement du sujet étudié, d'un point à un autre, quel que soit le moyen utilisé.

- attente ou stockage, désigné par le symbole ∇ ;

c'est un retard apporté à l'exécution de l'opération suivante.

- contrôle désigné par le signe \square ;

c'est l'examen d'un objet pour apprécier sa qualité, sa quantité, son aspect, quel que soit le moyen utilisé.

Ce schéma opératoire (figure 2) permet de connaître simultanément :

- la composition du projet étudié,
- la succession des opérations nécessaires à la production de ses parties constitutives,
- les postes de travail utilisés,
- l'implantation optimale à réaliser du moins dans ses grandes lignes.

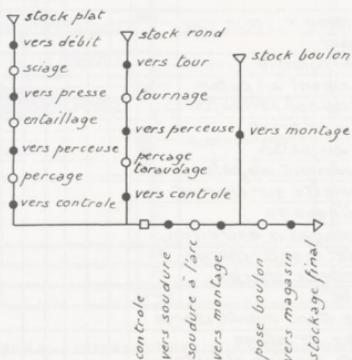
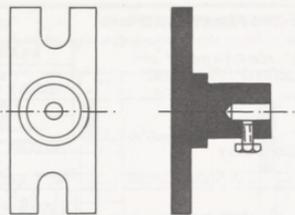


FIGURE 2 — EXEMPLE DE SCHEMA OPERATOIRE POUR LA PIÈCE CI-DESSUS.

c) le graphique d'opérations :

Ce graphique permet de décrire très simplement, mais avec tous les détails, le processus opératoire concernant un travail donné pour faciliter ensuite la recherche d'améliorations sur ce travail par l'emploi de la méthode interrogative.

Il permet également de connaître la méthode réellement employée malgré l'habitude qui empêche de voir au bout d'un certain temps ce qui se passe dans un atelier que l'on parcourt tous les jours.

Il est établi comme le schéma opératoire, en décomposant le travail en opérations, transports ou manutentions, attentes ou stockages, contrôles.

Le graphique d'opérations (figure 3) sert à mettre en évidence :

- le nombre et l'importance des manutentions,
- le nombre et l'importance des attentes,
- le nombre de stockages et de reprises correspondantes,
- les opérations et les gestes inutiles,
- les parcours exagérés,
- les processus compliqués ou illogiques,

ce qui facilitera l'éclosion d'idées pour l'amélioration du travail.

d) le graphique d'opérations simultanées ou graphique homme-machine :

Ce graphique, qui permet de visualiser sur un seul document l'ensemble des hommes et des engins ou appareils effectuant un travail donné en mettant en valeur les attentes de chacun, facilite :

- la recherche d'améliorations concernant principalement la répartition des tâches entre les exécutants et les matériels utilisés,
- la saturation des éléments coûtant le plus cher,
- la meilleure répartition du travail à l'intérieur d'une équipe.



FIGURE 3 — EXEMPLE DE GRAPHIQUE D'OPÉRATIONS.

On l'utilise surtout pour l'analyse des travaux complexes comportant de nombreux éléments qui ne pourraient être mis facilement en valeur par un simple graphique d'opérations.

Soit, par exemple, à monter trois palettes du rez-de-chaussée à l'étage d'un entrepôt avec l'aide :

- d'un ouvrier muni d'un transpalette au rez-de-chaussée,
- d'un monte-charge,
- d'un cariste conduisant un chariot élévateur à l'étage.

Si l'ouvrier *X* prend les palettes une par une, on obtient le graphique de la figure 4a.

Si l'ouvrier *X* charge ensemble les palettes 2 et 3, le graphique devient celui de la figure 4b.

Nous voyons que le fait de charger les palettes une par une raccourcit le cycle et conduit à une meilleure saturation des trois éléments.

Toutefois, la deuxième solution peut être préférable si l'on a une autre occupation à confier à l'ouvrier *X* et au monte-charge.

Dans le cas d'une manutention effectuée avec un engin à coût d'exploitation très élevé, c'est pour cet engin qu'il faudra rechercher la saturation maximum en tolérant des attentes pour les ouvriers ou en augmentant le nombre de manutentionnaires si nécessaire.

Par exemple, si nous admettons que, dans le cas précédent, il s'agit d'une part d'un travail permanent et que d'autre part le monte-charge a un amortissement horaire supérieur au coût des manutentionnaires, on obtiendra la meilleure saturation du monte-charge et celle des ouvriers en plaçant 2 caristes à l'étage (figure 4c).

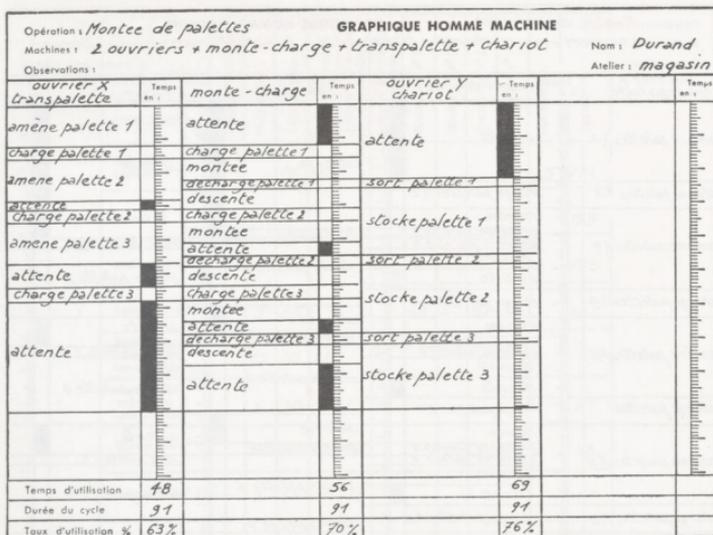


FIGURE 4a — EXEMPLE DE GRAPHIQUE HOMME-MACHINE.

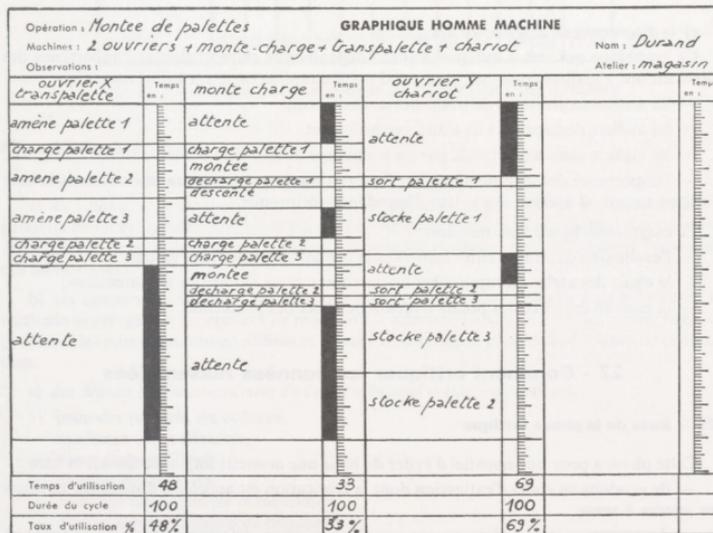


FIGURE 4b — AUTRE EXEMPLE DE GRAPHIQUE HOMME-MACHINE

Opération : <i>Montée de palettes</i>		GRAPHIQUE HOMME MACHINE					
Machines : <i>3 ouvriers + monte-charge + transpalette + 2 chariots</i>				Nom : <i>Durand</i>			
Observations :				Atelier : <i>magasin</i>			
<i>ouvrier X transpalette</i>	Temps en :	<i>monte charge</i>	Temps en :	<i>ouvrier Y chariot</i>	Temps en :	<i>ouvrier Z chariot</i>	Temps en :
<i>amène palettes 1,2</i>		<i>attente</i>		<i>attente</i>		<i>attente</i>	
<i>charge palettes 1,2</i>		<i>charge palettes 1,2</i>					
<i>amène palettes 3,4</i>		<i>montée décharge palette 1 décharge palette 1 descente</i>		<i>sort palette 1</i>		<i>sort palette 2</i>	
<i>charge palettes 3,4</i>		<i>charge palettes 3,4</i>		<i>stocke palette 1</i>		<i>stocke palette 2</i>	
<i>amène palettes 5,6</i>		<i>montée décharge palette 3 décharge palette 4 descente</i>		<i>attente</i>		<i>attente</i>	
<i>charge palettes</i>		<i>charge palettes 5,6</i>		<i>sort palette 3</i>		<i>sort palette 4</i>	
<i>amène palettes 7,8</i>		<i>montée décharge palette 5 décharge palette 6 descente</i>		<i>stocke palette 3</i>		<i>stocke palette 4</i>	
<i>charge palettes</i>		<i>charge palettes 7,8</i>		<i>attente</i>		<i>attente</i>	
<i>amène palettes 7,8</i>		<i>montée décharge palette 5 décharge palette 6 descente</i>		<i>sort palette 5</i>		<i>sort palette 6</i>	
<i>charge palettes 7,8</i>		<i>charge palettes 7,8</i>		<i>stocke palette 6</i>		<i>stocke palette 6</i>	
				<i>sort palette 7</i>			
Temps d'utilisation	32		26		23		23
Durée du cycle	32		32		32		32
Taux d'utilisation %	100%		80%		71%		71%

FIGURE 4c — RECHERCHE DE SATURATION DU MONTE-CHARGE PAR GRAPHIQUE HOMME-MACHINE.

e) le diagramme de dépendance des ateliers :

Ce graphique qui sert à indiquer les interdépendances entre ateliers et l'importance des manutentions à réaliser entre eux, comprend un diagramme carré sur lequel on indique :

- les ateliers expéditeurs de trafic, horizontalement,
- les ateliers destinataires de trafic, verticalement,
- les ateliers sans dépendance, par un hachurage de leur case d'intersection,
- l'importance des manutentions par l'inscription du tonnage à transporter dans la case d'intersection de 2 ateliers ayant une dépendance réciproque.

Ce diagramme figure 5 permet donc :

- l'évaluation des trafics entre ateliers et la connaissance du trafic global;
- le choix des ateliers à rapprocher au maximum pour réduire les manutentions;
- la mise en évidence des points risquant de poser des problèmes.

22 - Comment critiquer les données rassemblées

220 - Buts de la phase critique

Cette phase a pour but essentiel d'éviter de bâtir une nouvelle implantation sur la base :

- de produits en cours d'extinction dont la fabrication est appelée à disparaître au cours des années à venir,
- de processus opératoires encore en vigueur, mais défectueux, trop compliqués et facilement améliorables,
- de servitudes, locatives par exemple, qu'il serait facile de supprimer à peu de frais.

POSTES EXPEDITEURS / POSTES RECEPTEURS	POSTES EXPEDITEURS											TOTALS
	Réception expéditions	Magasin MP	Atelier d'usinage	Atelier de peinture	Atelier n° 1 de montage des sous-ensembles	Atelier n° 2 de montage des sous-ensembles	Montage final n° 1	Montage final n° 2	Montage final n° 3	Montage final n° 4	Parc à déchets	
Réception expédition			10	185							25	220
Magasin MP	195											195
Atelier d'usinage	25	160										185
Atelier de peinture		5	55				33	47	52	53		245
Atelier n° 1 de montage des sous-ensembles		15	20	20								55
Atelier n° 2 de montage des sous-ensembles		6	30		25							61
Montage final n° 1		3	10	10	10							33
Montage final n° 2		2	15	10	20							47
Montage final n° 3		2	15	10		25						52
Montage final n° 4		2	5	10		36						53
Parc à déchets			25									25
TOTAUX	220	195	185	245	55	61	33	47	52	53	25	1171

FIGURE 5 — EXEMPLE DE DIAGRAMME DE DÉPENDANCE DES ATELIERS.

221 - Méthode à suivre

Pour cela, on opère la critique successive :

a) *du catalogue de produits*, afin de trier les produits importants et en expansion, des produits en fin de carrière. L'implantation à retenir devra faciliter la production des premiers au détriment de celle des seconds s'il n'est pas possible de traiter convenablement l'ensemble des fabrications.

b) *des gammes opératoires* : on regroupera les gammes par analogie, puis à l'aide de la méthode interrogative, on essaiera de modifier les gammes disparates pour les unifier avec les processus les plus couramment utilisés et permettre la création plus facile de lignes de production.

c) *des défauts de fonctionnement de l'outil industriel actuel*, en particulier :

- procédés périmés, ou coûteux,
- machines-outils désuètes,
- zones embouteillées,
- attentes prohibitives,
- chômage des engins de manutention,
- déplacements fréquents de personnel,
- accidents nombreux,
- rebuts importants,

afin d'en éliminer les causes dans les solutions retenues.

Implantation et manutentions

dans les ateliers

R. JABOT

Ce manuel d'application facilitera la tâche de ceux qui ont soit à concevoir et à mettre en œuvre de nouvelles installations de production, soit à modifier des installations déjà existantes en vue de **réduire les coûts de fabrication et d'améliorer les conditions de travail**.

Il s'adresse donc aux **cadres responsables de production**, aux **ingénieurs des bureaux d'ingénierie** et des **bureaux d'études**. Il sera également utilisé par les **dirigeants d'entreprises** qui souhaitent disposer de données chiffrées pour **porter un diagnostic rapide sur l'organisation** et la gestion matérielle de leurs ateliers.

L'ouvrage propose des **méthodes d'études** d'implantations et de manutentions en fonction de la nature et de l'importance des flux de production ; il **décrit les solutions conseillées** dans les divers cas particuliers. **Près de deux cents tableaux et des abaques** présentent les données nécessaires à l'étude des solutions envisageables et au choix des décisions optimales. Des **exemples d'application** et des recommandations concrètes et détaillées aideront à la mise en place des solutions retenues. Les problèmes de **gestion et de formation du personnel de manutention** sont abordés en détail.

Note sur l'auteur : R. Jabot, ingénieur A et M et ESF, a plus de vingt ans d'expérience industrielle comme conseil en organisation. Les séminaires de formation qu'il anime à la CEGOS, les nombreux articles qu'il a publiés dans la presse professionnelle et ses quatre précédents ouvrages (Les temps de l'entretien, Entretien et travaux neufs, Transports et distribution, Organisation du service après-vente) l'ont fait connaître d'un large public dans l'industrie.

EDITIONS HOMMES ET TECHNIQUES

2, rue Benoit-Malon - 92154 Suresnes (France) - Tél. 772.31.32

ISBN 2 7057 0276 8

BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE



3 7502 00145260 8

Participant d'une démarche de transmission de fictions ou de savoirs rendus difficiles d'accès par le temps, cette édition numérique redonne vie à une œuvre existant jusqu'alors uniquement sur un support imprimé, conformément à la loi n° 2012-287 du 1^{er} mars 2012 relative à l'exploitation des Livres Indisponibles du XX^e siècle.

Cette édition numérique a été réalisée à partir d'un support physique parfois ancien conservé au sein des collections de la Bibliothèque nationale de France, notamment au titre du dépôt légal. Elle peut donc reproduire, au-delà du texte lui-même, des éléments propres à l'exemplaire qui a servi à la numérisation.

Cette édition numérique a été fabriquée par la société FeniXX au format PDF.

La couverture reproduit celle du livre original conservé au sein des collections de la Bibliothèque nationale de France, notamment au titre du dépôt légal.

*

La société FeniXX diffuse cette édition numérique en vertu d'une licence confiée par la Sofia – Société Française des Intérêts des Auteurs de l'Écrit – dans le cadre de la loi n° 2012-287 du 1^{er} mars 2012.

Avec le soutien du

