

Chapitre 3 : Gestion de la capacité

Introduction

A partir des prévisions de vente, un niveau de capacité de production est défini. Si la capacité est insuffisante, la demande ne pourra pas être satisfaite et les clients seront livrés en retard. Si la capacité est excédentaire, l'entreprise supportera des investissements inutiles. Ainsi, bien adapter la capacité de production à la demande commerciale a donc une influence déterminante sur les délais de livraison et sur les coûts de revient et par conséquent sur la satisfaction du client.

La capacité

Les ressources

Il s'agit de l'ensemble de moyens nécessaires pour réaliser la transformation des matières premières et composants en produits finis. Selon le type de l'activité industrielle, les ressources comprennent :

- de la main d'œuvre,
- des équipements,
- des outillages,
- des informations,
- des bâtiments,
- etc.

La capacité d'une ressource

La capacité mesure l'aptitude d'un système à traiter un flux.

Exemples :

- Assemblage de 100 voitures par heure ;
- Débit d'un canal d'eau : $100000 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Compagnie aérienne : 120 sièges par vol.

Gérer la capacité consiste à déterminer un niveau de ressources nécessaire et suffisant pour répondre à la demande commerciale prévisionnelle

Le concept de la capacité résulte :

- de la durée de disponibilité de la ressource par période (journée, semaine, mois, etc.),
- du choix d'une unité de mesure qui permet d'additionner les débits de produits éventuellement différents. Généralement, si les produits sont assez semblables, une seule unité physique convient.

L'unité de capacité

1^{er} cas : Produits semblables

Face à une telle situation, une seule unité physique convient.

Exemple : La chaîne d'assemblage d'un constructeur de voiture a une capacité de 450 véhicules/jour, résultant de 30 véhicules par heure pendant 15 heures. Bien qu'il existe plusieurs modèles de cette marque, l'unité de capacité choisie est le véhicule (tous modèles confondus).

2^{ème} cas : Produits différents, se partageant les ressources

Généralement, la capacité est traduite en durée de disponibilité de la ressource par période.

Exemple : centre d'usinage travaillant en équipes et traitant des tâches différentes ou commandes personnalisées. Pour que cette unité de mesure soit utilisable, il faut que les commandes des clients soient elles-mêmes converties en heures.

→ Atelier d'usinage ayant une capacité de 120h/semaine (3 équipes * 40h/semaine)

	Quantités (pièces)	Cadence (pièces/h)	Durée nécessaire
Commande A	450	15/h	30h
Commande B	400	20/h	20h
Commande C	325	5/h	65h
Total	1175		115h

La charge totale (115h) est inférieure à la capacité de l'atelier (120h) → il reste 5h disponible.

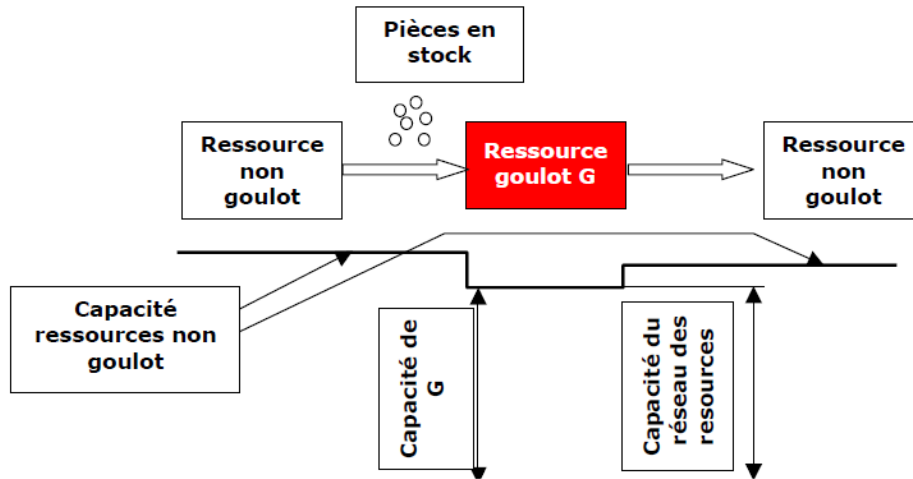
Les types de capacité

Capacités en parallèle

Les capacités en parallèles s'ajoutent. Une usine employant 150 ouvriers travaillant 40h/semaine dispose d'une capacité théorique de $150 \times 40 = 6000$ h.

Capacités en série

Les capacités en série se limitent les unes aux autres. C'est la capacité la plus faible qui impose celle de l'ensemble. La capacité la plus faible représente le *goulet de l'étranglement*. Si les capacités en série sont sensiblement égales, on dit que l'ensemble est équilibré.



La capacité d'un réseau de ressources en série est celle de la capacité de la ressource goulot.

Capacités conjointes

Dans de nombreux cas, la réalisation d'une opération nécessite simultanément plusieurs ressources. Par exemple, la disponibilité de la machine n'implique pas automatiquement celle de la main d'œuvre ni de l'outillage et vice-versa. Une telle situation a pour effet de réduire la capacité disponible de la ressource.

Capacité théorique, capacité effective (ou réelle)

La capacité théorique est celle que l'on peut faire au maximum sur un poste de charge par période de référence.

La capacité effective peut être inférieure à la capacité théorique pour différentes raisons :

- la machine doit être arrêtée pour les entretiens préventifs,
- pannes de machines ou absentéisme du personnel,
- pièces produites défectueuses,
- changements d'outillage,
- réglage, nettoyage...

Généralement :

$$\text{Capacité effective} = \text{taux d'efficacité (\%)} * \text{capacité théorique}$$

Exemple :

Une machine à commande numérique dans un atelier a une capacité théorique de 35h/semaine.

La capacité réelle est celle qui est prise en compte lors de l'élaboration du planning dans le cas d'un ordonnancement centralisé. Elle correspond à ce que l'on peut réellement réaliser sur un poste de charge compte tenu des aléas possibles, (pannes, rebuts, absence des opérateurs...).

La machine à commande numérique de l'exemple précédent a un taux d'aléa de 10%, et sa capacité réelle est de 31,5h /semaine.

Caractéristiques

Flexibilité

Une des qualités d'une ressource est sa flexibilité : il s'agit de son aptitude à accroître ou réduire sa capacité afin de mieux s'adapter à la demande.

Exemple : Possibilité d'embaucher du personnel saisonnier, heures supplémentaires, etc.

Polyvalence

Pour exécuter une opération, 2 choix se présentent :

- *Machine spécialisée* :
 - ⇒ bonnes performances à coûts compétitifs,
 - ⇒ adaptation difficile face aux évolutions du marché.
- *Machine universelle* :
 - ⇒ capable de réaliser d'autres opérations → meilleur adaptation,
 - ⇒ moins rapide qu'une machine spécialisée et coûte généralement plus chère.

Equilibrage entre la charge et la capacité

La charge

La **charge** mesure la quantité de produit requise pour satisfaire la demande. Elle mesure ainsi le débit demandé. Sa mesure se fait par la définition d'unité similaire à la capacité :

- ⇒ Unités physiques ;
- ⇒ Nombre d'heures.

Concept d'équilibre entre la charge et la capacité

L'obtention d'un équilibre entre charge et capacité conditionne à la fois le respect des délais commerciaux (niveau de service, réactivité etc.) et le coût des produits.

Equilibre :

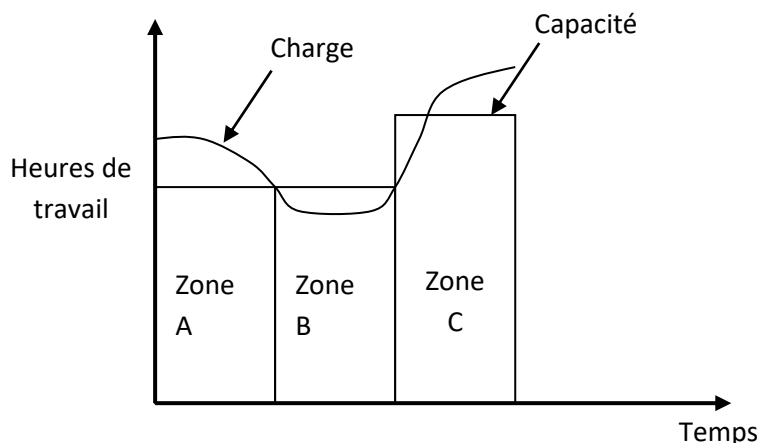
Charge ⇔ Capacité

Offre ⇔ Demande

La recherche de l'équilibre est difficile pour plusieurs raisons :

- (1) la capacité présente une certaine rigidité (on n'embauche pas du jour au lendemain et on ne licencie pas sans délais).
- (2) la capacité présente des éléments aléatoires (absentéisme, pannes, problèmes de qualité, etc.).
- (3) la charge est en partie aléatoire : à plusieurs mois d'horizon, on n'est jamais certain de vendre des quantités bien définies.

Exemple de situation de déséquilibre :



Déséquilibre entre charge et capacité

A : charge excessive → risque de retard de livraison,

B : charge insuffisante → risque de sous-utilisation de la capacité,

C : modification de la capacité permettant l'absorption d'un accroissement prévisible de la charge.

Taux de charge

Le **taux de charge** est exprimé en % en fonction de la capacité réelle.

$$T_c = \frac{\text{charge}}{\text{capacité réelle}}$$

Le **taux d'utilisation** est exprimé en % en fonction de la capacité théorique.

$$T_u = \frac{\text{charge}}{\text{capacité théorique}}$$

On peut définir un taux de disponibilité qui donne une indication sur les temps d'arrêt de la machine.

$$T_d = \frac{\text{capacité réelle}}{\text{capacité théorique}}$$

Cela peut consister à :

- Répartir la charge sur d'autres postes de charge qui peuvent effectuer les mêmes opérations et qui sont en sous charge,
- Utiliser si c'est possible les heures supplémentaires,
- Utiliser la marge disponible en décalant dans le temps les opérations à effectuer lorsque le poste de charge n'est plus en sur charge,
- Utiliser la sous-traitance,
- Négocier avec le client les délais.

Exemple :

Considérons un atelier dont la partie usinage est composée de deux tours à commande numérique (T1 et T2) et d'un centre d'usinage (CU).

Les horaires de l'entreprise sont de 35 h à raison de 7 h par jour. Le nettoyage journalier représente 15 min pour les tours et 20 min pour le centre d'usinage. Le vendredi celui-ci est plus approfondi et représente une heure pour chaque machine. Les arrêts divers, pauses, pertes de temps représentent en tout 1h par jour.

Un opérateur travaille à plein temps sur les deux tours, un deuxième opérateur partage son temps théorique entre le centre d'usinage (75%) et une activité de magasinier (25%).

Deux commandes viennent d'arriver : 150 produits PA et 180 produits PB dont les gammes sont définies ci-dessous. Ch = centième d'heure

PA			
Phase	Machine	Temps réglage série (ch)	Temps unitaire (ch)
10	T1	30	10
20	CU	45	12
30	T2	20	6

PB			
Phase	Machine	Temps réglage série (ch)	Temps unitaire (ch)
10	T1	30	4
20	CU	45	4
30	T2	20	7

Calcul de la charge hebdomadaire pour chaque produit :

Exemple : phase 10 PA 150 pièces avec un temps unitaire de 10 ch = $150 \text{ ch} = 15 \text{ h}$ + un réglage $30 \text{ ch} = 0,3 \text{ h}$
total $15 \text{ h} + 0,3 \text{ h} = 15,3 \text{ h}$

PA				
Phase	Machine	Temps série (ch)	Temps unitaire (ch)	Temps total (h)
10	T1	30	10	15,3
20	CU	45	12	18,45
30	T2	20	6	9,2

Phase	Machine	Temps série	Temps unitaire	Temps total
10	T1	30	4	7,5
20	CU	45	4	7,65
30	T2	20	7	12,8

Calcul des capacités et des taux pour chaque centre de charge :

	Tour 1	Tour 2	CU
capacité théorique	35,00h	35,00h	35,00h
nettoyage	2,00h	2,00h	2,33h
arrêts	5,00h	5,00h	5,00h
magasin			8,75h
capacité réelle	28,00h	28,00h	18,92h
charge	22,80h	22,00h	26,10h
taux de disponibilité	80,00%	80,00%	54,05%
taux de charge	81,43%	78,57%	137,97%
taux d'utilisation	65,14%	62,86%	74,57%

On remarque que le taux de charge du centre d'usinage est supérieur à 1 (137,97%) donc il sera en surcharge.

Calcul des charges, capacités et taux pour tout l'atelier d'usinage :

	Tour 1	Tour 2	CU	Total atelier
capacité théorique	35,00h	35,00h	35,00h	105,00h
nettoyage	2,00h	2,00h	2,33h	6,33h
arrêts	5,00h	5,00h	5,00h	15,00
magasin			8,75h	8,75h
capacité réelle	28,00h	28,00h	18,92h	74,92h
charge	22,80h	22,00h	26,10h	70,90h
taux de disponibilité	80,00%	80,00%	54,05%	71,35%
taux de charge	81,43%	78,57%	137,97%	94,64%
taux d'utilisation	65,14%	62,86%	74,57%	67,52%

Le chef d'entreprise, s'il ne consulte que le total, pourrait en conclure que l'atelier est en sous charge car le taux de charge de celui-ci est de moins de 95% alors que l'atelier est en surcharge sur le centre d'usinage.

Réalisation de l'équilibre charge capacité

Actions sur la capacité

- Modification des horaires de travail (heures supplémentaires, modulation des horaires sur l'année) ;
- Négociation avec le personnel concernant les périodes de congés en tenant compte des variations de vente durant l'année ;
- Variation du niveau de main d'œuvre : étant donné la rigidité d'une embauche traditionnelle, opter pour des contrats à durée déterminée ;
- Appel à la sous-traitance (risque de mal coordination → rupture de stock, etc.) ;
- Développer la polyvalence de la main d'œuvre et la flexibilité des machines (réaffecter les moyens de production avec souplesse) ;
- Développement d'une politique de maintenance préventive permettant la planification des interventions d'entretien à des périodes creuses ;
- Diminuer les temps de changements d'outillage ;
- Maîtrise de la qualité ;

Remarque :

Le choix dépend essentiellement de la nature de l'activité industrielle et de la variation de la charge.

- pointes temporaires → heures supplémentaires,
- pointes permanentes → embaucher.

Actions sur la charge

Il s'agit essentiellement d'anticiper ou de retarder la fabrication des produits :

⇒ **Fabrication anticipée des produits** : c'est le cas des entreprises saisonnières. Prenons l'exemple d'une usine de fourniture scolaire dont la charge est 4 fois plus élevée durant la période septembre-octobre que dans le reste de l'année. Dans ce cas, il est difficile de régler le problème en agissant uniquement sur la capacité. L'alternative qui se présente serait de produire en flux poussé : constituer des stocks.

⇒ **Fabrication retardée des produits** : c'est à éviter sauf si c'est inévitable. Dans ce cas, on doit l'annoncer dès la prise de commande pour ne pas se heurter à des clients surpris.

Options stratégiques

D'un point de vue stratégique, différentes alternatives peuvent permettre de réduire la diversité interne pour le producteur afin d'accroître la capacité de production, tout en assurant une grande diversité externe pour le consommateur. Il s'agit essentiellement de :

- reconcevoir le produit et/ou le process,
- faire de la différenciation retardée : il s'agit de repousser le plus en aval possible le moment où un produit est différencié et doit être identifié comme tel.

Différents outils sont à notre disposition :

⇒ Au niveau de la reconception du produit :

- Personnalisation par l'utilisateur.
- Standardisation des composants.
- Conception modulaire des produits.
- Standardisation des produits.
- Méthodologies de conception pour la diversité.

⇒ Au niveau de la production :

- Standardisation des process.
- Différenciation au stade de la distribution.
- Restructuration des processus.
- Technologies de groupe.
-

⇒ Au niveau de l'implantation :

- Améliorer le fonctionnement d'un atelier en le réimplantant sous forme d'îlots de production.

Les activités de service

La recherche de l'équilibre capacité – charge concerne également des entreprises de services. Ceux-ci sont soumis à une difficulté supplémentaire : il n'est pas possible de créer des stocks de produits finis. Ainsi, face à une pointe de charge, il n'est pas possible d'anticiper sur la demande. En cas de mauvais ajustement, il se produit soit une file d'attente (exemple : la restauration), soit une perte de clients (exemple : transport aérien), soit une inactivité. Pour atteindre un équilibre charge-capacité, on peut agir sur les 2 facteurs.

Actions sur la demande

Les principales actions sont :

- Segmenter la demande : par exemple réserver à certaines heures l'accès au service à certaines catégories de clientèles ;
- Mettre en place une tarification incitative pour les périodes de faible demande ;
- Effectuer une promotion particulière pour les périodes creuses ;
- Instaurer un système de réservation ou de prise de rendez-vous.

Actions sur la capacité

Les principales actions sont :

- Rendre la capacité flexible en employant du personnel temporaire, en augmentant la polyvalence du personnel, en adoptant le tableau de service ou en partageant les capacités de production avec d'autres opérateurs ;
- Augmenter la participation du client dans la réalisation du service (exemple self service) ;
- Automatiser certaines opérations (le paiement par exemple).