

## Charges de travail

### Définition

La charge de travail correspond à la quantité de ressources mobilisées par une personne dans la mise en œuvre d'une tâche. Elle est donc la composante intensive de l'interaction entre une personne et une tâche. Comme la charge de travail résulte d'une interaction, il faut en caractériser les deux composantes : l'exigence de la tâche et les ressources de l'individu.

Si la tâche consiste à déplacer l'objet rectangulaire noir jusqu'au mur, alors l'exigence de la tâche peut être caractérisée par la masse  $M$  de l'objet, le frottement au sol  $f$ , la distance  $d$  à parcourir, et le temps  $t$ . Il faut aussi prendre en compte la pente au sol et la vitesse initiale de l'objet, ou des variables comme la température et l'humidité ambiantes (entre autres), pour réaliser cette mesure (Figure 1).

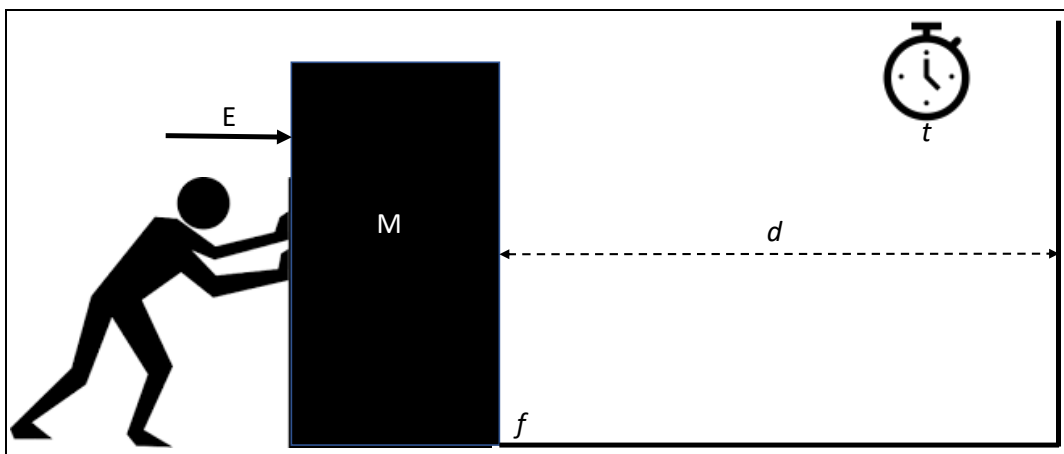


Figure 1 : Exemple de tâche.

L'énergie  $E$  déployée par l'individu dépend de  $M$ ,  $d$ ,  $t$  et  $f$ , mais elle dépend aussi de l'individu. Ainsi, pour estimer la charge de travail, il faut aussi caractériser l'individu et ses ressources : principalement sa force physique, son état de fatigue, le mode opératoire qu'il va mettre en œuvre, sa posture, son expertise de la tâche, les outils qu'il va utiliser. Les croyances de l'individu à propos de ses ressources jouent aussi un rôle. La personne qui croit ne pas être capable de réaliser la tâche peut ne pas essayer : la charge alors sera nulle. La personne qui croit que la tâche est à sa portée, alors qu'il n'en est rien, pourra investir beaucoup d'efforts, se fatiguer et même se blesser. L'environnement social de travail aussi est important : d'autres personnes vont-elles venir aider (si oui comment ? selon quelle organisation ?), encourager, conseiller, menacer, se comparer, reconnaître le travail fait, le rétribuer à sa juste valeur ? De plus en plus, on considère aussi la

signification de la tâche : pour l'individu, la tâche est-elle importante, épanouissante, rébarbative, dépourvue de sens, contrainte, etc. ? Cette signification va notamment avoir un effet sur la quantité d'effort que l'individu va investir dans la tâche. Cette quantité d'effort va en retour avoir un effet sur la réalisation de la tâche, sa durée notamment, ce qui va modifier l'exigence de la tâche, etc.

En bref, la charge de travail liée à la tâche physique la plus simple n'est pas aisée à mesurer pour trois raisons : (1) les variables impliquées dans l'interaction entre la personne et la tâche sont nombreuses ; (2) ces variables sont en interaction ; (3) certaines de ces variables sont elles-mêmes difficiles à mesurer.

Caractériser la charge de travail devient encore plus difficile quand la tâche est complexe et/ou qu'elle relève du travail mental. Par exemple, certaines tâches complexes comme la coordination des interventions dans un service d'urgence médicale, impliquent plusieurs personnes aux compétences différentes, plusieurs tâches, qui sont imprévisibles et dynamiques, qui ont un enjeu extrêmement fort. Est-il possible d'en mesurer la charge de travail ? D'autres tâches, comme l'interprétariat (la traduction simultanée à l'oral d'un discours oral) semblent beaucoup plus simples mais elles sont épuisantes, au point qu'un interprète professionnel ne peut pas travailler efficacement pendant plus de 20 à 25 minutes sans pause. Est-ce une conséquence de la charge de travail ? Sans se dépenser physiquement, un individu peut s'épuiser dans la réalisation de tâches qui relèvent du travail mental.

En ergonomie, la place centrale accordée à la notion de charge de travail vient surtout des conséquences de celle-ci. Quand la charge est trop élevée, elle peut provoquer de la fatigue, du stress, des maladies professionnelles, des accidents, des erreurs, une baisse de productivité, etc. Depuis les années 1950, un nombre important de travaux a donc essayé de caractériser ou mesurer la charge de travail pour prévenir ces risques et/ou optimiser les situations de travail.

### **Modèles théoriques de la charge de travail mental**

Dans le travail mental, les ressources de l'individu sont cognitives. La première ressource est la connaissance dans le domaine de la tâche (expertise). Plus l'individu a de connaissances (notamment d'automatismes) pour réaliser la tâche, moins la charge de travail mental est élevée. Par exemple, à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, deux caissiers du Bon Marché pouvaient calculer mentalement  $638 \times 823$ , respectivement en quatre et douze secondes. Il est probable que cette tâche demande un énorme effort à la plupart des humains qui voudraient la réaliser, moins experts que ces caissiers. La seconde ressource est l'attention : certains traitements nécessaires à la réalisation de la tâche échappent en partie à l'expertise, ils sollicitent des ressources attentionnelles, dont la quantité est très limitée chez les humains. Ainsi, une tâche qui sollicite fortement l'attention va entraîner une forte charge de travail mental.

Le modèle de Wickens est focalisé sur les composantes de la sollicitation attentionnelle dans la charge de travail mental pour les tâches complexes. Le modèle identifie quatre dimensions critiques : (1) l'étape de traitement (perception, traitement *vs.* décision, action) ; (2) le code (spatial *vs.* verbal/linguistique) ; (3) la modalité (auditive *vs.* visuelle) ; (4) la perception visuelle (fovéale *vs.* périphérique). Ces quatre dimensions sont en relation avec la modalité d'action, qui peut être manuelle spatiale *vs.* orale verbale. La charge est moins élevée quand elle sollicite des ressources différentes sur une même dimension : par exemple, quand deux informations à traiter sont présentées selon deux modalités différentes (auditive, visuelle) plutôt qu'une seule (visuelle). Quand deux sous-tâches mobilisent des ressources différentes sur chacune des dimensions, la répartition temporelle des sous-tâches fait baisser la charge.

La théorie de la charge cognitive de Sweller ne vient pas de l'ergonomie mais de l'ingénierie pédagogique. Plusieurs travaux ont montré l'intérêt de cette théorie pour l'ergonomie. Il y a trois types de charge, liées (1) au but de la tâche (2) au mode opératoire de la tâche (3) aux interférences, aux informations inutiles. La charge totale est la somme des trois. Pour optimiser une situation de formation ou de travail, on doit minimiser les interférences, et on peut essayer de faire baisser le coût lié au mode opératoire (s'il existe deux modes opératoires qui permettent d'atteindre également le but, alors le mode opératoire le moins exigeant doit être choisi). Ces travaux montrent aussi que ces façons de réduire la charge cognitive sont pertinentes si et seulement si la charge est élevée pour la personne. Quand la charge est déjà basse, la baisser encore plus produit souvent des effets délétères.

Récemment, le modèle de partage temporel des ressources en mémoire de travail de Barrouillet et Camos a apporté une contribution importante au domaine. En extrapolant à partir de ce modèle, on peut prédire qu'il est possible d'augmenter le nombre de sous-tâches à traiter, sous deux conditions : il faut augmenter le temps disponible et rester dans un nombre raisonnable de sous-tâches. Réciproquement, ce modèle permet de prédire que la charge liée au traitement des interférences est liée à la proportion de temps consacré à traiter ces interférences et non pas à la quantité d'interférences.

### **Les mesures de la charge de travail**

Les mesures de la charge de travail sont fondées sur le raisonnement suivant : si la charge est faible alors l'effort investi sera faible (voire nul) et la fatigue limitée (voire nulle) ; si la charge est élevée, alors l'effort investi sera important, tout comme la fatigue.

Les mesures physiologiques de l'effort physique considèrent l'augmentation de la température, du rythme cardiaque et du rythme respiratoire (voire la consommation en oxygène), de la tension artérielle, et de l'activité musculaire (via un enregistrement électromyographique).

Les mesures physiologiques de l'effort cognitif utilisent souvent deux rythmes cérébraux (*thêta* et *alpha*), les potentiels évoqués enregistrés 300 ms après la présentation du stimulus (P300), le diamètre pupillaire, mais aussi le niveau d'activation du système nerveux sympathique bêta-adrénergique, via la période de pré-éjection (temps entre la contraction du ventricule gauche du cœur et la première libération de sang). Cependant ces mesures peuvent être sensibles à d'autres variations que celle de la charge et ne sont pas aisées voire impossibles à mettre en œuvre dans les situations de travail.

Les mesures physiologiques de la fatigue physique ou cognitive sont extrêmement difficiles à mettre en œuvre car il est impossible d'imputer la fatigue uniquement à la charge de travail : les causes et les manifestations de la fatigue sont multiples.

Les mesures subjectives de la charge de travail physique peuvent être réalisées avec l'échelle de Borg qui concerne l'évaluation de l'effort perçu. La personne doit indiquer si l'effort qu'elle met en œuvre à tel moment est nul, très faible, faible, etc. jusqu'à extrême. Sa validation montre qu'elle covarie avec le rythme cardiaque, qu'elle peut être considérée comme fiable pour évaluer la charge moyenne d'une tâche (auprès d'un groupe de personnes), mais un peu moins pour évaluer avec une seule personne.

Les mesures subjectives de la charge de travail mental sont fondées sur le même principe. La plus célèbre échelle, la NASA TLX, ajoute cinq dimensions à la mesure de l'effort mental perçu : exigence mentale de la tâche, exigence physique, exigence temporelle, perception de la performance et frustration. La personne doit évaluer chaque dimension sur des échelles allant de 0 (très bas) à 20 (très haut). D'autres échelles limitent à une ou deux le nombre de dimensions évaluées. Les mesures subjectives de la charge de travail mental sont utilisées en complément d'autres mesures, leur utilisation comme mesure unique étant considérée comme peu fiable.

Les mesures de performances évaluent indirectement la charge. Cette fois-ci le raisonnement considère que si la charge fait baisser la performance, alors la baisse de performance correspond à une augmentation de la charge. Ce raisonnement n'est pas valide logiquement, il faudrait garantir l'absence de toute autre source de variation. Mais un cas particulier de ce raisonnement a été mis en œuvre dès les années 1960 avec le paradigme de la double-tâche : on ajoute une tâche interférente dont on fait varier l'exigence pour en observer l'effet sur la tâche principale, ou alors on observe les variations de la tâche interférente comme signe de variation de la charge liée à la tâche principale. Cela permet de rendre compte de variations assez fines. Cependant, en situation de travail, on doute souvent de la pertinence de l'ajout d'une tâche interférente.

Au final, chaque mesure de la charge étant insatisfaisante, ce sont des combinaisons de mesures qui sont majoritairement utilisées, notamment quand on peut réaliser des mesures continues ou répétées de la charge. On peut alors examiner

les covariations des mesures comme de bons signes de la variation de la charge. On peut aussi considérer que quand une seule mesure varie, c'est peut-être l'effet d'une autre variable.

La mesure de la charge de travail mental pourrait évoluer ces prochaines années à la suite des travaux actuels sur le modèle de partage temporel des ressources et sur la théorie de la charge cognitive.



Chanquoy, L., Tricot, A., & Sweller, J. (2007). La charge cognitive: Théorie et applications. Armand Colin.

Leplat J. & Welford, A.T. (Eds.), (1977). Les facteurs de la charge de travail mental. *Le Travail Humain*, numéro thématique, 40(2), 193-332.



Attention et vigilance. Capacités sensorielles, perceptives, cognitives, physiques. Compétence et savoir-faire. Conditions de travail. Contraintes et astreintes. Exigences au travail. Mode opératoire et régulation de l'activité. Sens du travail. Fatigue. Intensification au travail. Pénibilité. Stress et charge de travail. Accident du travail. Arbre des causes. Erreur humaine.

---

TRICOT André  
Professeur de psychologie cognitive  
Laboratoire Epsilon - Dynamique des Capacités Humaines et des Conduites de Santé, Université Paul Valéry Montpellier 3  
andre.tricot@univ-montp3.fr  
Route de Mende - 34199 Montpellier cedex 5