

Les clés dynamométriques

[Accueil](#) / [BBI](#) / [Produits](#) / [Serrage](#)

Répondre à une exigence de plus en plus forte

Pour éviter toute atteinte à la sécurité des personnes aux conséquences lourdes à divers égards, la sécurisation des assemblages est une exigence de plus en plus répandue dans un nombre croissant de secteurs d'activité. Dans ce contexte et face à la généralisation des préconisations des constructeurs en matière de serrage contrôlé, le marché des outils dynamométriques, clés manuelles en tête, se développe régulièrement. Au fil des années, les outils se perfectionnent, tout particulièrement les versions électroniques, leur commercialisation s'accompagnant dans certains cas d'un soutien et d'une expertise technique poussés.



Dans d'innombrables secteurs d'activité

(industrie, transport, automobile), les outils de serrage contrôlé sont incontournables dans les ateliers de production et de maintenance pour assurer des serrages de qualité aux couples requis. En ce qui concerne les clés dynamométriques – la dynamométrie pouvant être définie comme la science de la mesure des forces – celles-ci relèvent de diverses technologies. Les clés pneumatiques et hydrauliques présentent le double intérêt de pouvoir serrer rapidement et à des couples très élevés, parfois supérieurs à 4 000 Nm. Dans le cas de l'hydraulique, des clés de dimensions relativement réduites peuvent serrer à des couples qui nécessitent le recours à des outils de très grande longueur dans le cas des clés mécaniques. Du côté des désavantages des clés dynamométriques hydrauliques et pneumatiques, conçues et fabriquées par des intervenants spécialisés dans ces types d'outils, il faut mentionner l'obligation de disposer d'une installation spécifique nécessaire à leur mise en œuvre, souvent coûteuse et qui ne se justifie pas toujours. En outre, la précision de ces clés aux capacités de serrage supérieures laisse souvent à désirer (surtout dans le cas du serrage pneumatique), les assemblages devant alors être contrôlés par d'autres outils.

Les clés dynamométriques manuelles mécaniques et électroniques, auxquelles est consacré ce dossier, sont quant à elles utilisables partout et sans aucune installation spécifique. Du micro-serrage pouvant exister en chirurgie orthopédique jusqu'aux serrages très importants qui peuvent être requis dans le domaine de la pétrochimie ou de l'énergie éolienne en passant par la mécanique, l'automobile ou encore la charpenterie métallique – un domaine où le serrage contrôlé monte en puissance – le champ des applications de ces clés mécaniques et électroniques capables selon les catégories et les modèles de serrer à des couples inférieurs à 1 Nm jusqu'à

plusieurs milliers de newton-mètres est très vaste. Concernant le sens de serrage, si toutes les clés dynamométriques réalisent le serrage à droite, de nombreux modèles sont équipés d'un système d'inversion du cliquet (carré d'entraînement réversible) permettant également le serrage à gauche.

Principe de fonctionnement

Avant d'aborder les différentes catégories des clés dynamométriques entrant dans le champ de ce dossier, nous dirons quelques mots de la mesure du couple que réalisent ces outils de serrage, lesquels provoquent une déformation élastique et non permanente du boulon et excluent le risque de rupture de celui-ci, susceptible de se produire avec un outil traditionnel de serrage. Le couple se définit par la longueur du bras de levier et par la force appliquée sur ce dernier. Si la première est facile à mesurer, la seconde est pour sa part difficile à évaluer.

Par des moyens différents selon qu'il s'agit d'un outil mécanique ou électronique, une clé dynamométrique permet de mesurer cette force et d'indiquer la valeur du couple de serrage, lequel peut s'exprimer en Nm (newton-mètre), en kgf.m (kilogramme force mètre, 1 kgf.m étant égal à 9,81 Nm), en lbf.ft (pound force foot, 1 lbf.ft étant égal à 1,35 Nm) et en lbf.inch (pound force inch, 1 lbf.inch valant 0,1129 Nm). Sur les clés dynamométriques mécaniques dont il existe plusieurs catégories que nous allons évoquer dans les paragraphes qui suivent, un ressort de compression (et très exceptionnellement une lame de torsion, ce qui est à notre connaissance le cas du seul fabricant allemand Stahlwille) est automatiquement déclenché lorsque la valeur du couple est atteinte. Le principe de fonctionnement des clés électroniques repose pour sa part sur l'existence des jauges de contrainte, des éléments électriques positionnés sur l'axe mécanique de la clé modifiant la résistivité de ces jauges lorsque l'axe bouge.

Le déclenchement, le système le plus répandu

Dans le cas de la technologie la plus ancienne de clés mécaniques, un déclenchement perceptible par l'utilisateur par un signal sensitif, sonore (appréciable dans un environnement d'atelier de production qui peut être bruyant) et/ou visuel se produit lorsque la valeur de couple pré-réglée est atteinte, provoquant le désaccouplage du levier de commande de la pièce à serrer. En réalité, la force réellement appliquée sera légèrement supérieure car il faut tenir compte du temps de réaction nécessaire à l'utilisateur pour qu'il cesse son action après l'émission du signal. Ces clés dites à déclenchement – dont les plus anciens modèles demandaient à être réarmés à chaque nouveau serrage, ce qui n'est plus nécessaire depuis déjà fort longtemps – peuvent être mono-couple ou réglables à différentes valeurs de couple. Dans ce dernier cas, elles sont équipées d'un vernier, sorte de réglette graduée, permettant de régler le couple de serrage, généralement en tournant une bague, avec une finesse dépendant de celle de la graduation du cadran (par 1/10ème de Nm, par Nm, par dizaines de Nm...).

Le réglage du couple peut également se faire par affichage digital. Il suffit alors d'appuyer sur un bouton pour modifier le réglage du couple, ce qui peut apparaître plus rassurant pour l'utilisateur mais complique un peu la gestion de l'outil, ce système fonctionnant sur pile. Des systèmes de verrouillage automatique du réglage du couple excluant tout risque de déblocage du couple équipent de nombreux outils. D'une utilisation très répandue, les clés dynamométriques à déclenchement peuvent réaliser des serrages contrôlés dans un très large éventail de couples fréquemment compris entre 1 et 2 500 Nm.

Les clés dites « à cassure » fonctionnent sur un principe similaire à celui des outils à déclenchement, ce dernier apparaissant toutefois de manière beaucoup plus nette (d'où le terme

de cassure), facilement repérable à l'œil. Offrant une précision de serrage plus grande, les clés à cassure sont utilisées essentiellement en production et pour des couples de serrage généralement importants.

Le débrayage pour un serrage précis et répétitif

Particulièrement adaptées aux serrages répétitifs réalisés, par exemple, sur une chaîne de production ou d'assemblage, certaines clés dynamométriques mécaniques sont équipées d'un mécanisme qui débraye à l'atteinte du couple de serrage, ce qui exclut toute possibilité de dépassement du couple susceptible d'intervenir avec les mécanismes à déclenchement. Ne comportant pas de vernier, les clés dynamométriques à débrayage sont des outils de serrage contrôlé mono-couple (le réglage peut toutefois être modifié à l'intérieur d'une plage de valeurs sur un banc d'étalonnage) particulièrement adaptés aux serrages répétitifs. Elles permettent de réaliser un serrage fiable et précis sur des couples assez peu élevés dépassant rarement une centaine de newton-mètres.

Contrairement aux autres clés dynamométriques, les clés à débrayage peuvent être équipées uniquement d'un cliquet, à l'exclusion de toute autre accessoire de type œil, fourche, etc.

Lecture directe et technologie mixte

Avant d'en venir aux caractéristiques et aux atouts des clés dynamométriques électroniques, on mentionnera l'existence de deux autres catégories de clés pour le serrage contrôlé, les clés électromécaniques et les clés mécaniques à lecture directe, deux types de produits d'une utilisation moins répandue que les autres clés dynamométriques évoquées dans ce dossier.

Fonctionnant selon le principe des clés mécaniques à déclenchement et à débrayage, les modèles électromécaniques bénéficient, sans qu'on puisse les ranger dans la catégorie des outils électroniques, d'un apport de l'électronique qui en augmentera la facilité d'utilisation, par exemple en signalant les différentes phases du serrage par des voyants lumineux de couleurs différentes ou encore en émettant un signal sonore à l'atteinte du couple.

Les clés mécaniques à lecture directe, désignées par certains fabricants sous la dénomination de clés à cadran, sont quant à elles dépourvues de tout mécanisme de déclenchement, cassure ou débrayage signalant ou provoquant l'arrêt de l'application du couple. Avec elles, l'utilisateur cesse le serrage lorsque la valeur souhaitée s'affiche sur le cadran. Bien que le champ des utilisations de ces outils ne soit pas limité au contrôle du couple de serrage, plusieurs fournisseurs indiquent que celui-ci constitue toutefois l'une des principales applications des clés mécaniques à lecture directe.

Traçabilité assurée avec l'électronique

Les clés dynamométriques électroniques sont elles aussi des outils à lecture directe du couple. La manipulation de ces outils fonctionnant sur piles ou batteries est similaire à celle des clés mécaniques. Après avoir réglé la valeur du couple de serrage, un signal avertit que celui-ci est atteint et l'utilisateur cesse alors d'appliquer la force. La traçabilité des serrages qu'apporte l'électronique combinée à l'informatique est l'un des atouts majeurs de cette catégorie de clés dynamométriques. Mémoire interne permettant le stockage de données en nombre, possibilité de programmer d'innombrables serrages grâce à des logiciels spécifiques, contrôle du serrage en temps réel, liaison à un ordinateur via un câble ou une clé USB (et, sans doute très prochainement, sans fil) pour le traitement des données ... Les possibilités offertes par les clés dynamométriques électroniques dont l'amélioration est régulière

sont innombrables et s'inscrivent parfaitement dans la recherche croissante de sécurisation des assemblages qui est d'autant plus forte que la sécurité des personnes est en jeu, comme dans le domaine des transports, par exemple.

Précision renforcée

L'électronique permet de répondre également aux attentes fortes quant à la précision du couple appliqué. Tandis qu'une tolérance de plus ou moins 3% semble être la performance maximum en matière de clés mécaniques pour les couples les plus fréquemment appliqués dans le domaine de la production et de la maintenance automobile et industrielle, le seuil s'abaisse aujourd'hui à 1% sur bon nombre de modèles électroniques. Même si une précision élevée du couple est un atout indiscutable en matière de serrage contrôlé, ce critère demande toutefois à être relativisé. En effet, la mise en avant de niveaux de tolérance très faibles relève parfois plus du marketing que de la satisfaction d'un besoin réel, les niveaux de précision requis par la norme qui diffèrent selon les catégories de produits et les valeurs de couple allant bien au-delà des besoins dans la plupart des applications. Comme le relèvent plusieurs fournisseurs, parallèlement à la précision du couple de serrage, la capacité d'un outil à conserver celle-ci au fil des serrages est un critère essentiel de la qualité d'une clé dynamométrique.

En matière de précision de serrage, il faut aussi évoquer la notion de serrage angulaire, lequel tient compte de divers paramètres dont la ductilité des matériaux. Lorsqu'il est essentiel de conserver l'étanchéité d'un assemblage, par exemple, où dans les cas où la sécurité des personnes est une priorité, la combinaison des deux types de serrage permettra de renforcer la précision du serrage. Dans une telle recherche, la technologie de l'électronique affiche également sa supériorité par rapport aux clés mécaniques avec des modèles capables de réaliser successivement le serrage au couple et le serrage angulaire, l'utilisation d'un outil « 2 en 1 » outil se substituant alors au recours à une clé mécanique pour serrer au couple, puis à un cadran angulaire pour appliquer l'angle de serrage.

Contrôle obligatoire

Prérégulée en usine et généralement livrée avec un certificat d'étalonnage garantissant sa précision, une clé dynamométrique se dérègle (de manière plus ou moins importante selon les produits) au fil des serrages. Sur de nombreux modèles, la précision de la clé peut-être réajustée par l'utilisateur de manière simple, souvent en appuyant sur un bouton. Certains spécialistes du serrage vont plus loin dans ce domaine et commercialisent, parallèlement à leurs gammes d'outils dynamométriques, des outils de calibration et de réétalonnage, y compris des bancs de contrôle pour certains, permettant aux entreprises utilisatrices de vérifier elles-mêmes leur outillage. Néanmoins, cette possibilité ne les dispense pas de faire vérifier la précision de leurs clés dynamométriques, de quelque catégorie qu'elles relèvent, une fois par an ou tous les 5 000 déclenchements (comme l'indique la norme) par un fournisseur et/ou un organisme accrédité comme le Cofraq en France ou le DKD en Allemagne. Il s'agit là d'une obligation qui permet de dégager la responsabilité d'une entreprise en cas de problème. En outre, la garantie des produits est liée à leur réétalonnage régulier. Au-delà de cet aspect réglementaire, des vérifications plus fréquentes sont préconisées en cas d'utilisation intensive d'une clé dynamométrique.

Des ventes en progression régulière

Les préoccupations sécuritaires de plus en plus fortes conduisant à des exigences croissantes en matière de traçabilité des serrages expliquent en grande partie une hausse régulière du volume des ventes de clés dynamométriques, laquelle est évoquée par l'ensemble des fournisseurs du

marché. L'extension des préconisations des couples de serrage émanant, dans de nombreux secteurs d'activité, de constructeurs notamment soucieux que leur responsabilité juridique ne soit pas engagée en cas d'accident, favorise encore cette progression. Selon les estimations de plusieurs fournisseurs, le marché des clés dynamométriques qui enregistre une progression annuelle régulière de trois à cinq points depuis plusieurs années s'établirait actuellement autour de 13 à 14 Me pour ce qui est du marché français et de 55 Me en ce qui concerne le marché européen.

La progression des ventes semble profiter en bonne partie aux produits d'entrée de gamme, la généralisation des préconisations que nous venons d'évoquer conduisant à une montée en puissance du taux d'équipement en clés dynamométriques, le choix de certains utilisateurs qui acquièrent ces produits plus par obligation que par besoin réel portant alors souvent sur les outils les moins coûteux. Ceci n'empêche toutefois pas les ventes des clés situées sur le haut de gamme de connaître elles aussi une évolution favorable, même si la progression de cette catégorie de produits est vraisemblablement plus modérée. Concernant l'évolution des prix, des intervenants du marché évoquent une stabilité globale tout en relevant une tendance à la baisse des prix des clés mécaniques d'entrée de gamme dont certains se situent sous la barre des 100 e (prix public).

Du côté des clés électroniques, il est encore prématuré de parler d'une véritable démocratisation pour des produits dont la valeur est en moyenne trois fois supérieure à celle des outils mécaniques (à capacité de serrage similaire) et, tandis que le prix des clés électroniques les plus simples tend à s'abaisser à cause d'un volume des ventes qui augmente, celui des outils les plus perfectionnés qui gagnent régulièrement en sophistication a quant à lui tendance à s'élever.

Suprémie des clés à déclenchement

Il est certain que les modèles électroniques grignotent petit à petit des parts du marché du serrage contrôlé mais le cœur du marché reste toutefois positionné sur des modèles mécaniques et plus précisément sur les clés à déclenchement, les modèles les plus demandés couvrant la plage de serrage de 40 à 200 Nm qui correspond à la très grande majorité des applications en matière de réparation automobile et de maintenance industrielle. Pour ce qui est du rapport des ventes entre clés mécaniques et clés électroniques, plusieurs spécialistes du serrage développant une offre complète incluant les deux types d'outils indiquent que la première catégorie de clés génère 80 à 90% de leur chiffre d'affaires réalisé dans cette famille de produits. L'un d'entre eux explique que la hausse des ventes de modèles électroniques, laquelle est bien perceptible, ne cannibalise pas celles des clés mécaniques mais répond à des besoins différents et représente une réelle extension du marché.

Dynamisme et clivage du marché

Connaissant donc une croissance régulière, une évolution que la crise n'a pas freinée, et appelée selon l'ensemble des fournisseurs à se poursuivre, le marché du serrage contrôlé représente le segment le plus dynamique de l'outillage à main. Une sorte de clivage caractérise également ce marché qui met en présence des fabricants dont certains se positionnent comme de véritables spécialistes du serrage et pour lesquels la dynamométrie est un axe de développement important et d'autres pour qui les outils de serrage contrôlé représentent avant tout un complément à leur gamme d'outils à main. Les uns et les autres satisfont des attentes reflétant des besoins très différents en matière de services et d'accompagnement technique. Ainsi, tandis que certains utilisateurs recherchent avant tout à se procurer au meilleur coût possible un produit qui leur permettra de réaliser des serrages contrôlés, d'autres ne placent pas la notion de prix des produits au cœur de leurs préoccupations mais attendent de leur fournisseur en outils dynamométriques un

véritable partenariat technique qui dans certains cas peut aller jusqu'à une collaboration avec leur bureau d'études. Outre la présence de technico-commerciaux sur le terrain, cet accompagnement attendu passe par la présence d'ingénieur(s) en mesure d'apporter des conseils techniques, de laboratoires d'essais et de contrôle, d'accréditations vis-à-vis d'organismes certificateurs ... Autant de services qui bien évidemment ont un coût.

Des intervenants nombreux

Nous terminerons ce dossier sur l'évocation des principaux acteurs du marché national des clés dynamométriques mécaniques et électroniques commercialisant toute ou la majeure partie de leur offre à la distribution.

Reconnu par l'ensemble du marché comme le leader sur le segment de la dynamométrie comme pour l'ensemble de l'outillage à main, Facom développe une gamme complète d'outils dynamométriques comprenant notamment des clés mécaniques et électroniques majoritairement fabriquées dans une usine italienne du groupe. Pour affiner son service, le fabricant exploite un service métrologie intégré accrédité par le Cofrac et un service réparation sur son site de Morangis notamment équipé de bancs de contrôle.

Le challenger du marché français de l'outillage à main, Sam Outillage développe lui aussi une offre étoffée en clés pour le serrage essentiellement axée sur des modèles à déclenchement et électroniques. Le fabricant stéphanois, un des précurseurs du marché de l'outillage dynamométrique qui lançait ses premiers modèles de clés pour le serrage contrôlé dans les années 1950, conçoit et assemble les produits de cette gamme dans son usine de la Loire et accompagne son offre produits de services pointus. La marque est notamment en mesure de contrôler, étalonner et réparer les outils de sa gamme dynamométrique dans son service après-vente intégré et de dispenser toutes sortes de conseils via une équipe de techniciens spécialisés.

Plusieurs fabricants allemands se rangent également parmi les grands noms du marché et notamment Stahlwille et Gedore. Le premier tourné vers la dynamométrie depuis plus de vingt ans conçoit, fabrique et commercialise une gamme de clés reconnue pour sa qualité et l'innovation technique dont elle témoigne (la marque est par exemple la seule du marché à fabriquer une clé électronique à déclenchement). Le second, autre spécialiste du serrage réputé, fabrique une gamme complète d'outils et d'accessoires dynamométriques dans ses usines, en Allemagne et dans d'autres pays, qu'il destine aux secteurs de l'industrie et de l'automobile. D'autres fabricants allemands et notamment Hazet et Kraftwerk détiennent également des parts du marché français, même si leur notoriété est moins élevée que celle des fabricants précédemment cités. Le groupe SNA Europe avec ses différentes marques et principalement Bahco, se range quant à lui parmi les fournisseurs majeurs du marché de la distribution. Développant une gamme de plus de soixante modèles de clés mécaniques et électroniques, le groupe grandit sur le marché de la dynamométrie comme le prouve notamment la création il y a près de trois ans d'un service calibrage et réparation près de son usine de Bourges. La marque KS Tools qui fait fabriquer ses outils en Asie, l'Italien Beta ou encore le taïwanais King Tony méritent aussi de figurer parmi les marques dont les gammes de clés dynamométriques sont bien implantées sur le marché de la distribution en France où évoluent encore d'autres fabricants d'outils à main comme Mob et Unior ainsi que des importateurs distributeurs comme Sodise et Quali-Torc.

Plus que toute autre famille de l'outillage à main, les clés dynamométriques sont de nature à véhiculer une image de savoir-faire élevé. Comme nous l'avons relevé à plusieurs reprises, elles forment également une famille de produits enregistrant une croissance régulière. Ces raisons suffisent à expliquer que des marques d'outillage jusqu'alors absentes du marché de la dynamométrie aient cherché à y jouer elles aussi un rôle. C'est notamment le cas du spécialiste

américain de l'outillage pneumatique, Chicago Pneumatic (membre d'Atlas Copco depuis 1987), qui lançait l'été dernier sur le marché français une gamme de clés mécaniques à déclenchement positionnée au cœur des besoins des marchés de l'automobile et de la maintenance industrielle.

Dominique Totin

Les accessoires : polyvalence, performances et contrôle accrus

A l'exception des modèles mécaniques à débrayage qui peuvent s'équiper uniquement d'un cliquet, l'ensemble des clés dynamométriques mécaniques et électroniques peuvent posséder un emmanchement leur permettant d'accepter divers accessoires. Parmi les plus classiques figurent en premier lieu les cliquets (amovibles) et toutes sortes d'embouts (à fourche, à œil...), disponibles dans des dimensions variables métriques ou en pouces. Certains répondent à des besoins très spécifiques, tels des outils spéciaux à souder.

Le multiplicateur de couple qui se positionne entre le boulon à serrer et la clé, utilisée avec ou sans cliquet, permet quant à lui de multiplier la capacité serrage de l'outil. Le coefficient multiplicateur de certains de ses accessoires peut atteindre 50, un fournisseur évoquant même la possibilité de serrer à un couple supérieur de plus de cent fois au couple maximum d'une clé dynamométrique, ce qui dédie ces produits aux applications relevant de la grosse mécanique. Selon l'ensemble des fournisseurs, les multiplicateurs permettant d'atteindre un couple 5 à 20 fois supérieur au couple maximum auquel peut serrer une clé sont les plus fréquemment utilisés.

En augmentant l'effet de levier d'une clé dynamométrique par l'allongement de la distance entre le manche et le boulon à serrer, les rallonges permettent elles aussi l'application d'une force supérieure.

Dans le domaine des produits complémentaires aux outils dynamométriques, on peut également mentionner l'existence de contrôleurs de couple, des outils légers et d'une utilisation simple permettant de vérifier la valeur d'un couple de serrage.

La norme EN ISO 6789

Fixant les exigences et méthodes d'essai pour vérifier la conformité de conception, la conformité de qualité et la procédure de réétalonnage des outils dynamométriques à commande manuelle pour manœuvrer les vis et écrous, la norme EN ISO 6789, révisée en 2003, détermine notamment :

La classification

Type 1 : Lecture directe (classe A : outils à barre de torsion ou flexion ; classe B : outils à boîtier rigide avec secteur gradué ou cadran ou affichage numérique ; classe C : outils à boîtier rigide et mesure électronique ; classes D & E : tournevis)

Type 2 : Déclenchement (classe A : clés réglables à échelle graduée ; classe B : clés à couple fixe ; classe C : clés réglables non graduée ; classes D, E et F : tournevis)

La dimension du carré d'entraînement

Elle est fonction du couple de serrage (par exemple 1/4" pour 30 Nm et 1 pouce pour 2 700 Nm) `

La précision

Clés mécaniques à déclenchement et à lecture directe : $\pm 4\%$ à 6% selon les couples

Clés électronique, entre $\pm 1\%$ et $\pm 4\%$ selon les couples

La durabilité d'étalonnage
5 000 cycles dans chaque sens de fonctionnement

La procédure d'essai

Klann France/Gedore Dremometer



La gamme Dremometer du fabricant allemand Gedore

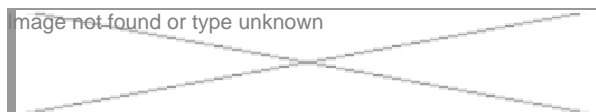
comprend des clés dynamométriques à déclenchement automatique permettant un serrage contrôlé vers la droite (carré simple) et également vers la gauche (carré double) à des couples compris, selon les modèles, entre 6 et 3 000 Nm. Simples à manipuler, elles permettent un serrage rapide et sûr grâce à un bouton imperdable positionné à l'extrémité de la poignée. Certifiées DIN EN ISO 6789:2003 type II, classe A, ces clés peuvent être utilisées avec une rallonge facilitant le serrage à des couples élevés tout en gardant une forte précision de serrage, laquelle est égale ou inférieure à $\pm 3\%$. Légères et solides (corps en alliage d'aluminium), elles possèdent la double graduation Nm et lbf-ft et émettent un signal sensitif et audible à l'atteinte du couple de serrage pré-réglé. Un maniement à deux mains ou une éventuelle action sur la clé en dehors de la poignée ne nuit pas au bon fonctionnement ni à la précision de l'instrument. Le carré conducteur et le point de rotation de l'instrument sont situés sur un même axe, ce qui garantit une sécurité d'utilisation élevée. Le mécanisme à levier de ces clés réduit le risque d'usure de manière sensible. Au total, la gamme Dremometer réunit environ 130 références de clés dynamométriques si l'on tient compte de toutes les options (carré double, cliquet, verrouillage d'usine, type d'emmanchement...).

Nous précisons que cette gamme déclinée dans de très nombreux modèles permet des serrages contrôlés sur une plage de couples qui s'étend de 6 à 3 000 Nm.

Kraftwerk

Clés dynamométriques Série 32

Les clés dynamométriques de la série 32 de Kraftwerk sont des outils de serrage professionnels offrant une précision certifiée de $\pm 4\%$. Elles sont équipées d'un affichage des valeurs en Nm et Lb.ft, d'un cliquet réversible 45 dents, d'une enveloppe en acier trempé et d'une poignée ergonomique bi-matière. Ces clés ne débrayant pas au serrage n'ont pas besoin d'être réarmées. Un léger déclic annonce que le couple de serrage souhaité est atteint, mais le serrage peut se poursuivre au-delà. Le modèle présenté, la référence 3235, est une clé à cliquet 1/2" serrant sur une plage de 40 à 200 Nm. Kraftwerk accompagne ses produits d'un service de réétalonnage grâce à un partenariat avec un professionnel de la métrologie.



SNA Europe

Clés électroniques Izo-Dag



Les deux clés électroniques Bahco Izo-Dag permettent de réaliser simultanément le serrage au couple (entre 7 et 135 Nm pour le modèle 135 et entre 34 et

340 Nm pour le modèle 340 présenté en photo) avec une précision de $\pm 2\%$ et le serrage angulaire de 5° à 360° . Equipées de quatre touches de contrôle et d'une fenêtre d'affichage incassable pour une utilisation rapide, simple et confortable, ces clés résistantes aux poussières et aux projections d'eau possédant un corps en inox et une poignée bi-matière en nylon renforcé de fibre de verre intégrant une prise douce en santoprène émettent un signal visuel, audio et sensitif lorsque le serrage requis est atteint. Fournies avec des têtes de cliquet 60 dents réversibles interchangeables, ces clés dynamométriques certifiées ISO 6789 programmables en Nm, Lbf.ft et Lbf.in sont équipées d'un économiseur d'énergie, d'un système de vérification automatique du point zéro à la mise en fonction et d'un système de protection des données et des valeurs durant le changement de piles.

Agecom

Adaptateur pour clés dynamométriques



Agecom propose un adaptateur pour clés dynamométriques offrant

une haute précision de mesure consignée dans le certificat selon la norme DIN EN ISO 6789 et permettant le serrage contrôlé à droite et à gauche (utilisé avec un cliquet). Capable de mémoriser 50 valeurs, cet adaptateur à arrêt automatique est équipé d'un écran LCD avec affichage des valeurs en Nm, lbf-ft, lb-in, kg-m et kg-cm. Il est décliné en trois modèles, avec carré 1/4" pour une capacité de 6 à 30 Nm, avec carré 3/8" pour une capacité de 27 à 135 Nm et avec carré 1/2" pour une capacité de 40 à 200 Nm.

Sam Outillage

Clé Dynatech®



La clé dynamométrique Dynatech® DYCT-100 de Sam

équipée d'un cliquet 1/2" à 72 dents avec un angle de reprise de 5° permet un serrage contrôlé entre 20 et 100 Nm avec une résolution de 0,50 Nm. Le réglage du couple de serrage est facile et précis sur cette clé dont la précision est garantie à $\pm 3\%$. Cette clé dotée d'une poignée bi-matière assurant une prise en main efficace et confortable qui a subi des tests de résistance réalisés en laboratoire d'essai suivant le descriptif de la norme ISO 3315 permet un changement rapide de la douille par une simple pression sur le bouton rouge (grâce à un système de verrouillage, tout risque de chute de la douille pendant la manipulation de la clé est exclu). La conception tout en acier de cet outil à embouts interchangeables équipé d'un attachement de 9x12 mm et la protection métallique de la poignée permettent à cet outil d'une longueur de 455 mm de résister aux hydrocarbures, solvants, liquides de frein et pétrole.

Hazet

Gamme 7000 eTAC Version Top



Les clés dynamométriques électroniques de la gamme eTAC

Version Top permettent le serrage au couple à droite et à gauche et le serrage angulaire avec des précisions respectives de $\pm 1\%$ et de $\pm 1^\circ$ (contrôle programmable de l'angle de rotation au serrage et contrôle programmable de l'intensité du couple de serrage). Ces clés existant avec un carré d'entraînement de 3/8" (10 à 100 Nm), 1/2" (20 à 200 Nm) et 3/4" (40 à 400 Nm) équipées d'un manche bi-matière souple et résistant et d'un écran rotatif rétro-éclairé facile à lire émettent trois signaux (optique, sonore et vibratoire) alertant l'utilisateur lors du serrage. Réglables en Nm, lbf.f, lbf.in et Kgf.m, ces clés au grand angle de rotation avec affichage de la batterie et de la mémoire offrent une navigation facile dans le menu. Fonctionnant avec 4 piles standard, elles présentent une longue durée de vie. Offrant une possibilité de programmation des paramètres et des plans d'opérations, elles peuvent mémoriser jusqu'à 2 000 mesures. Selon la dimension du carré d'entraînement, la longueur de la clé (sans attachement) est de 380,5 mm, 518 mm ou 942,5 mm pour des poids respectifs de 780, 980 et 2 300 grammes.

Sodise

Clé digitale Drakkar Tools



La clé dynamométrique digitale Drakkar Tools réf. 15171 est un outil équipé d'un cliquet à 48 dents offrant une précision de déclenchement de $\pm 2,5\%$. Cette clé à carré 1/2" peut serrer sur une plage de 20 à 200 Nm.

Livrée avec 6 piles, elle est équipée d'un large écran LCD et d'une poignée ergonomique bi-matière et émet un signal sonore et visuel par LED lorsque le couple voulu est atteint. Sa longueur est de 56,9 cm et son poids de 1 350 grammes.

Chicago Pneumatic

Clés dynamométriques CP



Offrant une précision de 4%, les clés dynamométriques CP, des modèles mécaniques à déclenchement, conservent leur précision jusqu'à 25 000 cycles. Équipées d'un cliquet 54 dents avec système d'éjection rapide de la douille et d'une poignée en aluminium résistant à la plupart des produits chimiques, ces clés réversibles aux dimensions compactes émettant un signal sonore à l'atteinte du couple possèdent une fine échelle de graduation et se règlent de manière simple sur le devant de la poignée avec un verrouillage manuel. La gamme comprend cinq modèles avec des carrés d'entraînement entre 1/4" et 1" pour serrer à des plages de couple allant de 5 à 25 Nm jusqu'à 200 à 1 000 Nm. La longueur des clés s'échelonne entre 245 et 1 255 mm pour des poids variant entre 1,28 kg et 16,2 kg. La clé 1/2" qui vous est présentée en photo (réf. CP 8915), parfaitement adaptée aux serrages contrôlés en maintenance industrielle et automobile, serre à des couples compris entre 40 et 200 Nm. Sa longueur est de 520 mm et son poids est de 2 020 grammes.

Image not found or type unknown

Série 306

Les clés dynamométriques de la série 306 de Facom conviennent à une utilisation intensive, l'endurance de leur mécanisme ayant été testé jusqu'à 50 000 déclenchements. Ces clés offrent

une précision de serrage de $\pm 2\%$ sont équipées d'un vernier de réglage précis et inaltérable, facile à lire et à régler, d'un verrouillage automatique du réglage pour écarter tout risque de déblocage accidentel, d'une poignée confort et d'un anneau de suspension pour le rangement. Elles existent en versions et tailles diverses pour serrer à des couples compris dans des plages s'étendant de 1 à 5 Nm jusqu'à 200 à 1 000 Nm.

Beta

Beta 606/20



La clé dynamométrique Beta 606/20 est un modèle à déclenchement manuel avec cliquet réversible pour serrage à droite offrant une précision de $\pm 4\%$. Cette clé équipée d'un carré d'entraînement de 1/2" et possédant une graduation par 2 Nm possède une capacité de serrage de 40 à 200 Nm. Elle est livrée en tube plastique de protection et avec un certificat d'étalonnage (3 points). Beta propose dans le cadre de la norme ISO 6789 pour la mesure de couple, et dans le cadre de son assurance qualité, le réétalonnage de cette clé.

Mob Outillage

Clé à déclenchement

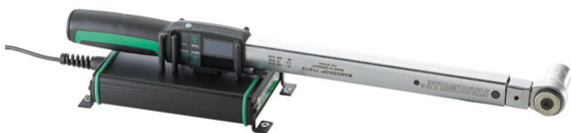


La clé dynamométrique Mob à déclenchement offrant une précision de couple de $\pm 4\%$, conformément à la norme, présente la particularité d'avoir un carré traversant permettant le serrage dans les deux sens. Elle est équipée d'un cliquet 72 dents assurant un angle de reprise de 5° . Un double système de réglage par vernier permet une approche rapide (rotation facile et démultipliée du manche) puis un ajustement par crans de 0,5 Nm.

Un bouton de verrouillage empêche toute modification involontaire du couple lors de l'utilisation de la clé. La poignée bi-matière de cet outil assure une excellente prise en main, même dans un environnement huileux. Le manche et le cadran de la clé résistent aux produits chimiques habituellement rencontrés dans l'industrie automobile et/aéronautique. Traitée anticorrosion, la tige de transmission d'effort est facile à nettoyer. Pour favoriser la traçabilité, un numéro d'identification est gravé sur la clé et spécifié sur le certificat d'étalonnage.

Stahlwille

Manoskop® 714



La clé dynamométrique électromécanique à

déclenchement Manoskop 714 de Stahlwille permet le serrage au couple à gauche et à droite avec une précision de $\pm 2\%$ et la mesure de l'angle de rotation avec une précision de $\pm 1\%$, l'un ou l'autre pouvant servir de variable de contrôle (fonctionnement selon 4 modes). Cette clé émettant un signal de déclenchement perceptible (clic) et acoustique peut sauvegarder en mémoire des données concernant jusqu'à 2 500 opérations de vissage. Réglable facilement et avec précision grâce à son clavier, elle possède un écran couleur haute résolution et des témoins de contrôle lumineux visibles de tous côtés (jaune pour l'atteinte du seuil d'alerte, vert dans la plage de valeurs de consigne et rouge pour une valeur en dehors de la plage de tolérance). Un système de blocage des touches empêche tout dérèglement accidentel. Réglable en différentes

unités (en Nm, Lbf.ft et Lbf.in), elle délivre automatiquement l'indication de la prochaine date de calibration. Cette clé est fournie avec le logiciel Sensomaster qui permet de la configurer, de programmer des séquences de serrage et d'exporter les données possède une interface USB. Elle existe en diverses dimensions assurant le serrage contrôlé sur dix plages de valeurs, de 1 à 10 Nm pour le plus petit modèle jusqu'à 100 à 1 000 Nm pour le plus grand.



Clés mécaniques à déclenchement

Les clés dynamométriques à déclenchement Norbar, une marque distribuée en France par Quali-Torc, à cliquet ou à embouts interchangeable (à fourche, à œil ou à tuyauter), sont équipées d'une poignée ergonomique et disposent d'un mécanisme de verrouillage résistant et facile d'utilisation empêchant toute modification involontaire du réglage lors de l'utilisation de la clé. Ces clés graduées à réarmement automatique, d'une utilisation courante dans l'industrie, ne présentent aucune dérive du couple en fonction de la position de l'opérateur. Munies d'un carré traversant pour une utilisation en serrage et desserrage, elles travaillent donc dans un sens unique, ce qui limite l'usure prématurée du mécanisme. Existant dans des tailles différentes pour serrer de 1 à 3 000 Nm, ces clés sont livrées en coffrets antichocs avec certificat d'étalonnage ISO 6789.

Schill Outillage

Clé mécanique

Schill Outillage commercialise une clé mécanique Projahn à déclenchement équipée d'une bague de réglage sur la poignée, d'un bouton de verrouillage de la bague et d'une poignée ergonomique bi-matière antidérapante offrant une précision de serrage de $\pm 4\%$. Commercialisée dans un coffret en plastique, cette clé est déclinée dans trois tailles de carré, 1/4", 3/8" et le 1/2" pour serrer à des plages de couples comprises entre 5 à 25 Nm et 60 à 340 Nm.



Dogher tools

Clé 3/8"



La clé dynamométrique réf. 626 de Dogher Tools, équipée d'un carré d'entraînement 3/8", permet de serrer à des couples compris entre 19 et 110 Nm. Elle

permet de réaliser un changement de couple de manière extrêmement rapide par un simple mouvement de la base du manche et avec fiabilité et précision (écart maximum de 3%). La longueur de cette clé est de 385 mm.

KS Tools

Ergotorque precision plus



La clé dynamométrique Ergotorque precision plus, avec un carré d'entraînement 1/2", réalise des serrages contrôlés à droite de 20 à 200 Nm (ou 15 à 150 lbf.ft) avec une précision de $\pm 3\%$. Cet outil à déclenchement sensitif et auditif lorsque le couple de serrage est atteint est équipé d'une tête de cliquet 36 dents, d'une fenêtre de lecture loupe avec graduation en Nm et lbf.ft, d'un vernier micrométrique complémentaire avec échelle en Nm et d'une poignée ergonomique bi-matière. Le réglage et le verrouillage du couple sont facilement réalisés en tirant ou en appuyant sur le bouton situé en bout de poignée. Sa longueur est de 500 mm et son poids de 1 300 grammes.

King Tony

Une gamme précise



King Tony propose une gamme complète de produits spécialisés dans le serrage, et notamment le serrage contrôlé. Les clés dynamométriques de la marque conçues avec soin dans les usines du fabricant, offrent une précision de $\pm 3\%$ pour des serrages précis et fiables. La gamme comprend des modèles légers et robustes en aluminium avec des carrés d'entraînement du 1/4" jusqu'au 1" pour une plage de couples s'étendant de 10 Nm à 2 700 Nm.