

Les 40 principes

1 Principe 1 SEGMENTATION

Segmentation

- 1.1 *Diviser un objet en parties indépendantes*
- 1.2 *Réaliser un objet démontable (faciliter le démontage)*
- 1.3 *Accroître le degré de segmentation (fragmentation)*

2 Principe 2 EXTRACTION

Taking out

- 2.1 *Extraire de l'objet une partie ou une de ses propriété perturbatrice (enlever ou séparer de l'objet)*
- 2.2 *Extraire ou isoler seulement la propriété ou la partie utile*

3 Principe 3 QUALITE LOCALE

Local quality

- 3.1 *Passer d'une structure homogène d'un objet à une non homogène, ou passer d'un environnement (ou d'une action externe) homogène à un non homogène*
- 3.2 *Faire en sorte que chaque parties de l'objet réalise une fonction différente dans les meilleurs conditions possibles*
- 3.3 *Spécialiser les différentes parties d'un objet (faire en sorte que chaque partie remplisse une fonction utile différente)*

4 Principe 4 L'ASYMETRIE

Asymetrie

- 4.1 *Remplacer la forme symétrique d'un objet en une forme asymétrique*
- 4.2 *Si l'objet est déjà asymétrique, renforcer son asymétrie*

5 Principe 5 GROUPEMENT - combinaison

Merging

5.1 *Grouper ou fusionner les objets identiques ou similaires (homogènes), assembler les parties identiques, destinées à des opérations parallèles ou contiguës*

5.2 *Combiner, regrouper dans le temps les opérations homogènes ou contiguës*

6 Principe 6 UNIVERSALITE

Universality

6.1 *Rendre apte une partie de l'objet à réaliser plusieurs fonctions pour remplacer les fonctions des autres parties de l'objet*

7 Principe 7 LA POUPEE GIGOGNE (ou russe)

Nested doll

7.1 *Placer successivement les objets les uns dans les autres*

7.2 *Emboîter une partie de l'objet dans une partie creuse de l'autre*

8 Principe 8 CONTREPOIDS

Anti-weight

8.1 *Compenser la masse d'un objet par combinaison avec un ou d'autres objets possédant une force ascensionnelle*

8.2 *Compenser la masse d'un objet grâce à des interactions avec l'environnement (force aérodynamique, hydrodynamique, de flottabilité,)*

9 Principe 9 L'ACTION OPPOSEE PREVENTIVE ou preliminaire

Preliminary anti-action

9.1 *S'il est nécessaire d'effectuer une action qui engendrera des effets utiles et nuisibles, procéder à une action préventive pour contrôler les effets nuisibles*

9.2 *Si un objet doit supporter en fonctionnement des tensions indésirables mais connues, le soumettre à une tension préalable contraire.*

10 Principe 10 ACTION PRELIMINAIRE

Preliminary action

10.1 *Réaliser un changement requis plus tard, entièrement ou partiellement, avant qu'il ne soit nécessaire*

10.2 *Pré positionner les objets pour qu'ils entrent en action efficacement et sans perte de temps*

11 Principe 11 LA PREVENTION

Beforehand cushioning

11.1 *Compenser le manque de fiabilité relative d'un objet par des mesures préventives*

12 Principe 12 L'EQUIPOTENTIALITE

Equipotentiality

12.1 *Dans un champ potentiel, limiter les possibilités de changer de position / Changer les conditions de travail pour éviter de devoir lever ou baisser un objet dans le champ gravitationnel*

13 Principe 13 INVERSION – retrouver le probleme

« The other way round »

13.1 *Inverser l'action utilisée normalement pour résoudre le problème*

13.2 *Rendre fixes les pièces mobiles (ou l'environnement externe) et mobiles les parties fixes*

13.3 *Retourner l'objet, ou inverser le process*

14 Principe 14 SPHERICITE

Spheroidality - Curvature

14.1 *Remplacer les droites par des courbes, les plans par des hémisphère, les cubes par des sphères, ...*

14.2 *Utiliser des rouleaux, sphères, spirales, voutes*

14.3 *Remplacer les translations par des rotations, utiliser les forces centrifuges, ...*

15 Principe 15 DYNAMISME (ou mobilité)

dynamics

15.1 *Permettre ou prévoir l'ajustement des caractéristiques d'un objet (d'un process, ou de l'environnement) pour rendre son action optimale ou pour se placer dans les meilleures conditions opératoires*

15.2 *Diviser un objet en éléments pouvant se déplacer les uns par rapport aux autres*

15.3 *Rendre flexible ou adaptable l'objet (ou le process) rigide ou non flexible*

16 Principe 16 L'ACTION PARTIELLE OU EXCESSIVE

Partial or excessive action

16.1 *S'il est difficile d'obtenir le résultat à 100% d'une manière donnée, réaliser partiellement ou à l'excès l'action pourra simplifier considérablement le problème*

17 Principe 17 CHANGEMENT DE DIMENSION

Another dimension

17.1 *Ajouter une dimension : déplacer un objet dans un plan plutôt que suivant une ligne, dans l'espace plutôt que dans un plan*

17.2 *Utiliser un assemblage multicouches d'objets plutôt que monocouche*

17.3 *Incliner ou ré orienter l'objet, le positionner sur un de ses cotés*

17.4 *Utiliser une autre face que celle utilisée*

17.5 *Utiliser des flux optiques dirigés sur une surface voisine ou sur la face opposée à celle utilisée*

18 Principe 18 VIBRATION MECANIQUE

Mechanical vibration

- 18.1 *Faire osciller ou vibrer un objet*
- 18.2 *Si l'oscillation existe déjà, augmenter la fréquence (même jusqu'aux ultra sons)*
- 18.3 *Utiliser la fréquence de résonnance*
- 18.4 *Remplacer les vibrations mécaniques par des vibrations piezo électriques*
- 18.5 *Combiner les ultrasons et les champs électro magnétiques*

19 Principe 19 ACTION PERIODIQUE

Periodic action

- 19.1 *Remplacer une action continue par une action périodique ou par une impulsion*
- 19.2 *Si l'action est déjà périodique, modifier sa fréquence ou sa période*
- 19.3 *Utiliser les pauses entre les impulsions pour réaliser une autre action*

20 Principe 20 CONTINUITÉ D'UNE ACTION UTILE

Continuity of useful action

- 20.1 *Travailler en continue, privilégier les actions où toutes les parties de l'objet travaillent à plein régime en permanence*
- 20.2 *Éliminer les temps morts, les marches à vide, les actions intermittentes*

21 Principe 21 ACTION RAPIDE

skipping

- 21.1 *Conduire le procédé ou certaines de ses étapes (celles néfastes, dangereuses, hasardeuses) à grande vitesse*

22 Principe 22 TRANSFORMATION D'UN MOINS EN PLUS (application bénéfique d'une action néfaste)

« Blessing in disguise » or « turn lemon into lemonade »

- 22.1 *Utiliser les effets nuisibles (notamment ceux de l'environnement) pour obtenir une action positive*
- 22.2 *Éliminer un facteur nuisible en le combinant avec d'autres effets néfastes*
- 22.3 *Amplifier un effet nuisible jusqu'à ce qu'il cesse d'être néfaste*

23 Principe 23 ASSERVISSEMENT, retroaction

Feedback

- 23.1 *Introduire un asservissement (réponse, vérification) pour améliorer un procédé ou une action*
- 23.2 *Si l'asservissement est déjà en place, modifier le (ampleur, influence)*

24 Principe 24 INTERMÉDIAIRE

« Intemediary »

24.1 Utiliser un objet ou procédé intermédiaire pour transmettre l'action

24.2 Combiner temporairement l'objet à un autre, lequel devra pouvoir être enlevé facilement (réversibilité)

25 Principe 25 SELF SERVICE

Self-service

25.1 Rendre un objet autonome (y compris auto entretien) en ajoutant des fonctions auxiliaires utiles (réparation, ...)

25.2 Utiliser des ressources gaspillées ou perdues : energie, déchets, ...

26 Principe 26 COPIE

Copying

26.1 Utiliser des copies simplifiées et bon marché plutôt qu'un objet complexe, cher, fragile

26.2 Remplacer un objet ou un procédé par leurs copies optiques

26.3 Si des copies optiques sont déjà utilisées, passer à des copies dans l'infrarouge ou l'ultraviolet

27 Principe 27 EPHEMERE ET BON MARCHÉ

Cheap short living objects

27.1 Remplacer un objet cher par de nombreux objets bon marché, en renonçant à certaines propriétés (comme la durée de vie)

28 Principe 28 SUBSTITUTION D'UN SYSTEME MECANIQUE

Mechanics substitution

28.1 Remplacer un système mécanique par des moyens sensoriels (optique, acoustique, toucher, olfactif)

28.2 Inter agir avec l'objet avec des champs électriques, magnétiques, électromagnétiques

28.3 Passer de champs statiques (espace ou temps) à des champs mobiles (espaces ou temps), de champs non structurés à des champs structurés

28.4 Combiner l'utilisation de champs avec l'utilisation de particules activées par un champ (ferromagnétiques notamment)

29 Principe 29 SYSTEME HYDRAULIQUE OU PNEUMATIQUE

Pneumatics and hydraulics

29.1 Remplacer les parties solides d'un objet par du gaz ou du liquide : objets gonflables (à air ou eau), coussin d'air, hydrostatiques et hydroréactif

30 Principe 30 MEMBRANE FLEXIBLE ET FILM MINCE

Flexible shells and thin films

30.1 Remplacer les structures tri dimensionnelles par des membranes souples et des films minces

30.2 Isoler l'objet de son environnement en utilisant des membranes souples ou des films minces

31 Principe 31 MATERIAUX POREUX

Porous materials

31.1 Rendre un objet poreux ou lui adjoindre des éléments poreux (inserts, revêtement, ..)

31.2 Si l'objet est déjà poreux, remplir les porosités d'une substance utile (ou fonction utile)

32 Principe 32 CHANGEMENT DE COULEUR

Color changes

32.1 Modifier la couleur d'un objet ou de son environnement

32.2 Modifier le degré de transparence d'un objet ou de son environnement

32.3 Utiliser des colorants (additifs) pour observer des objets (process) difficiles à observer

32.4 Si de tels additifs sont déjà utiliser, utiliser des atomes repérables

33 Principe 33 HOMOGENEITE

Homogeneity

33.1 Utiliser le même matériau pour les objets inter agissant avec un objet donné (ou des matériaux ayant des propriétés similaires ou proches)

34 Principe 34 ELIMINER ET REGENERER

Discarding and recovering

34.1 Eliminer (par dissolution, évaporation, ...) les parties de l'objet qui ont fini de remplir leurs fonctions ou les modifier directement pendant l'opération

34.2 Inversement, régénérer ou récupérer les consommables directement pendant l'opération

35 Principe 35 CHANGEMENT DE PARAMETRES physico chimiques

Parameter change

35.1 Changer de phase

35.2 Changer la concentration ou la consistance

35.3 Modifier le degré de flexibilité

35.4 Changer la température

36 Principe 36 TRANSITION DE PHASES

Phase transitions

36.1 *Utiliser les phénomènes liés aux changements de phase : changement de volume, création ou perte de chaleur, ...*

37 Principe 37 DILATATION THERMIQUE

Thermal expansion

37.1 *Utiliser la dilatation ou la contraction thermique des matériaux*

37.2 *Si la dilatation thermique est déjà utilisée, utiliser plusieurs matériaux aux coefficients de dilatation thermique différents*

38 Principe 38 OXYDANTS FORTS

Strong oxydants

38.1 *Remplacer l'air par de l'air enrichi en oxygène*

38.2 *Remplacer l'air enrichi en oxygène par de l'oxygène pur*

38.3 *Exposer l'air ou l'oxygène à des radiations ionisantes*

38.4 *Utiliser de l'oxygène ionisé*

38.5 *Remplacer l'oxygène ionisé (ou ozonisé) par de l'ozone*

39 Principe 39 ENVIRONNEMENT INERTE

Inert atmosphere

39.1 *Remplacer l'environnement normal par un environnement inerte, réaliser le processus sous vide*

39.2 *Ajouter des éléments neutres ou des additifs inertes,*

40 Principe 40 MATERIAUX COMPOSITES

Composite materials

40.1 *Remplacer les matériaux homogènes par des matériaux composites*