



CR002473



PLACE DE LA MAINTENANCE DANS LA RECHERCHE AGRICOLE

Robert DIOKH

Responsable Technique au
Ceraas

DIOKH
AGRO9
373

2001

**PLACE DE LA MAINTENANCE DES APPAREILS
DANS
LA RECHERCHE AGRICOLE**

Par Monsieur Robert Diokh
Responsable Technique
au CERAAS

SOMMAIRE

Introduction	3
J Types d'interventions	4
II. Modes d'interventions de la maintenance	7
III. Domaines d'interventions * " **	7
IV. Quelques recommandations pour la rentabilisation d'un appareil.....	8
V. Moyens de la Maintenance	9
VI. Commandes des équipements	10
V II. Création de banque de pièces de rechange	11
V III. Comité National de la maintenance des appareils de recherche	12
Conclusion	13
ANNEXE I	14
ANNEXE II	24
ANNEXE II J	35

La maintenance, par ses aspects préventifs et curatifs, tient en permanence le matériel dans un état satisfaisant et performant qui se reflète positivement sur la longévité des équipements, la fiabilité des résultats, l'augmentation du rendement, l'économie des moyens et de devises étrangères.

« Entretien des appareils c'est faire des économies »

Introduction

La maintenance du matériel scientifique est un outil particulièrement crucial pour l'entreprise moderne, notamment pour les laboratoires de recherches et d'analyses de routine et les autres services d'appui à la recherche.

Cet outil ne peut, donc être laissé aux soins des importateurs du matériel qui, le plus souvent, mettent en avant le profit, le gain.

Les équipements à maintenir sont de plus en plus complexes, de plus en plus coûteux et l'immobilisation qui résulte d'une panne peut avoir des conséquences fâcheuses.

Il n'existe pas de solutions universelles de maintenance. Chacune doit être en fonction de la spécificité du matériel. Le but à atteindre consiste à rendre le plus efficace possible l'intervention en première ligne.

La maintenance est donc un service à la disposition des services de recherche et d'appui. Apporter tics solutions aux multiples problèmes posés, suppose une installation particulière dotée de l'outillage adéquat qui englobe des disciplines très variées : électricité, électronique, micro-mécanique, travail du PVC et de l'altuglass, etc.. . Cela implique aussi l'organisation rationnelle d'un entretien périodique des appareils, la constitution d'un stock léger de pièces de rechange indispensable et des contacts efficaces avec les fabricants pour les matériels plus importants et les plus spécialisés.

I Types d'interventions

Souvent les utilisateurs d'appareils ne font appel à la maintenance que lorsqu'ils ont une panne. alors qu'ils pouvaient peut-être éviter cette panne en commençant par la connaissance de l'appareil ou en assurant un entretien périodique.

La maintenance offre trois types d'interventions :

1.1 La maintenance de conception

Il arrive qu'un chercheur, pour mettre en œuvre une idée dans le cadre d'un programme de recherche ait besoin d'un appareillage qui ne soit pas disponible dans le marché ou d'une installation spécifique. Il s'adresse à la maintenance et expose son problème. après étude, confection de plans ou de schémas, on procède à la réalisation. Au besoin, on fait appel à l'expertise extérieure.

Quelques exemples de réalisations :

- ✓ alimentation électrique DC pour permettre une utilisation d'appareils de terrain à piles, au laboratoire sur secteur ;
- ✓ enceinte de mesures de la photosynthèse au champ ;
- ✓ répartiteur de gaz ou de bulles d'air ;
- ✓ appareillage de dosage d'azote, de granulométrie ;
- ✓ automatisation d'appareils ;
- ✓ boîtiers divers en PVC et altuglas ;
- ✓ blocs de prises en PVC dont le nombre de prises est fonction des besoins ;
- ✓ système d'éclairage microscopie incorporé ;...

On assimile à ce type d'intervention les adaptations d'appareils aux besoins et conditions d'utilisation, la tropicalisation (remplacement de matériaux non adaptés), les alimentations ne répondant pas aux normes locales, commodité d'utilisation, constructions et installations diverses.

1.2 La maintenance préventive

Cet aspect de la maintenance comporte deux volets : la formation et l'entretien périodique ou révision. Apprendre à utiliser l'appareil qu'on vient d'acquérir doit être la première chose à laquelle on doit penser. La maintenance est là pour vous aider à mettre en service votre nouvelle acquisition.

On a souvent vu des utilisateurs dès réception d'un appareil se précipiter pour le déballer et le mettre en route sans lire la notice et donc sans prendre connaissance, se familiariser avec l'appareil et tenir compte des recommandations du fabricant. Ce n'est que quand il y a blocage, ou après qu'on eut mis l'appareil en panne que l'on fait appel à la maintenance ou que l'on se précipite pour lire les recommandations du constructeur.

Un appareil mal réglé, c'est - à dire, non étalonné peut paraître donner de bons résultats alors que dans la réalité, il y a des problèmes non apparents. La conservation d'objet dans une hotte à flux laminaire (voir annexe hotte), une balance mal étalonnée (voir annexe balance), le réglage de la tension d'un appareil à 240V pour un réseau de 220V, le non-respect des instructions du constructeur, etc. . . peuvent faire que les résultats obtenus n'aient pas de valeur scientifique.

Certains opérateurs pensent qu'en réglant la tension d'un appareil à 240V pour un réseau de 220V, ils protègent l'appareil. Ils commettent une erreur. Un appareil dont la notice indique une tension de 220V +5% fonctionne dans la fourchette de tension comprise entre 202 et 231 volts. Si on règle cet appareil à 240V pour un réseau de 220V, la tension mesurée est comprise entre 198 et 207 Volts, c'est-à-dire au-dessous de la tolérance. On retrouve cette dérive à la sortie du transformateur : 2.8 pour 3V, 4.1 pour 4,5 V, 5.4 pour 6V, 8.2 pour 9V, 11 pour 12V, 22.8 pour 24V et 46.6 pour 48V.

Une mauvaise utilisation des appareils est néfaste pour la qualité du travail, la durée de vie de l'appareil et par voie de conséquence, réduit leur rentabilité.

Le deuxième volet de la maintenance préventive consiste à vérifier le degré d'usure des composants, à corriger les dérives, à assurer un entretien périodique

et systématique. Cette forme de maintenance permet souvent d'éviter une panne imprévue bouleversant le planning de l'utilisateur.

Avantages de la maintenance préventive

- ✓ plus grande confiance dans les résultats ;
- ✓ réduction de la variabilité des résultats ;
- ✓ moins d'interruption du travail pour cause de panne ;
- ✓ moindre coût des réparations ;
- ✓ plus grande longévité du matériel ;

1.3 La maintenance corrective ou curative

Elle intervient lorsque l'équipement tombe en panne. Il y a plusieurs formes d'interventions pour assurer une maintenance corrective.

L'appareil tombe en panne :

- a) l'utilisateur essaie de le dépanner lui-même. S'il réussit c'est très bien. Mais s'il échoue, il y a de fortes probabilités qu'il ait aggravé la panne et les cas de figure suivants peuvent se présenter ;
- b) l'utilisateur fait appel à la maintenance. La réaction de celle-ci peut être immédiate ou très lente. L'appareil est diagnostiqué. Alors, ou bien il est réparé ou bien il est stocké en attente de pièces ou de schémas, ou alors il est retourné au demandeur pour acheminement vers le concessionnaire de la marque. En fonction de la gravité de la panne et de l'âge de l'appareil, la maintenance peut aussi recommander la mise à la réforme ou au rebut pour servir de pièces de rechange.
- c) l'utilisateur envoie l'appareil à l'extérieur pour réparation. Il est satisfait, mais il paie cher. Le montant du devis du concessionnaire peut lui faire changer d'avis. Dans ce cas, il y a deux alternatives :
 - ✓ l'appareil est envoyé chez le bricoleur du coin. Ce n'est pas cher, mais la qualité du travail n'est pas toujours garantie. Une mauvaise réparation fait que le service de maintenance soit dans l'obligation de reprendre des appareils qui ont été confiés à un réparateur non averti.
 - ✓ l'appareil revient mais va directement dans un dépôt du service et on commande un autre, surtout en période de « vaches grasses »
- d) L'utilisateur, après avoir porté son appareil à la maintenance, le retire pour l'envoyer chez le concessionnaire parce qu'il n'est pas satisfait du diagnostic ou alors pensant que les autres détiennent des solutions miracles et peuvent faire le travail sans tenir compte des indications de la maintenance : production de schémas (balances électroniques, planimètre, centrifugeur...), bobine électromagnétique de balance électronique dérégulée du fait de surcharge.

La maintenance ne peut pas prétendre résoudre tous les problèmes qui se posent aux utilisateurs d'appareils. Mais une collaboration étroite peut permettre de résoudre la plupart des problèmes. Pour qu'il y ait une grande intégration, les chercheurs, les techniciens et la maintenance doivent travailler de concert. La

mise en commun des expériences permet de faire le: meilleur choix des équipements, une programmation des visites périodiques, une mise en place de cellules de maintenance de première ligne et la formation des préposés à la maintenance.

Le responsable de la maintenance en tant que formateur doit bien maîtriser les méthodes d'analyses utilisées dans les différents laboratoires, être polyvalent et bien connaître les appareils et l'appareillage spécifiques.

II. Modes d'interventions de la maintenance

2.1. Intervention à distance

L'utilisateur a un problème, il essaie de le résoudre lui-même avec les moyens dont il dispose. S'il ne réussit pas, il téléphone à la maintenance. Il reçoit les indications nécessaires à partir des explications reçues. Si cela ne permet pas à l'utilisateur de résoudre son problème, ou il demande une intervention sur le site, ou bien il envoie l'appareil à la base de la maintenance. Ce système est souvent utilisé par les différents utilisateurs d'appareils des centres distants de la base de la maintenance.

2.2. Intervention sur le site d'utilisation

Elle intervient lorsque la réparation n'a pu être faite à distance. Dans ce cas l'utilisateur envoie une demande à la maintenance par l'intermédiaire du Chef de Centre du demandeur et de celui de la base de la maintenance. **Pour le** centre abritant la maintenance la demande est envoyée directement.

2.3. Intervention à la base de la maintenance

Quelquefois il est impossible de réparer l'appareil sur le site d'utilisation. Dans ce cas, l'utilisateur l'envoie sans passer par les deux premières étapes. Les demandeurs passent souvent en dehors des heures de travail, quelquefois le week-end, ce qui oblige la maintenance à travailler au-delà des heures normales pour les satisfaire.

III. Domaines d'interventions

Les connaissances en électricité, électronique micromécanique, optique et autres corps de métiers permettent de résoudre la plupart des problèmes posés par les utilisateurs d'appareils.

La satisfaction de la demande aurait été plus grande si **017** avait tous les équipements nécessaires pour le travail du PVC, de l'altuglas et autres appareillages permettant de réaliser, de réparer des pièces ou des appareils faits avec ces matériaux.

La formation des utilisateurs d'appareils ou des agents préposés à la maintenance légère est une activité très importante. Au début, on recevait des appareils pour une panne de fusible, une mauvaise alimentation, un cordon d'alimentation détérioré etc.. .

,a formation dispensée dans les centres a permis aux agents de pouvoir, avec très peu de moyens de déceler certaines pannes et les réparer.

Un domaine non moins important est celui de conseil technique.

En effet, la maintenance doit être en mesure de faire des propositions pour la construction de laboratoires, leur aménagement et les installations nécessaires à leur bon fonctionnement.

Aussi la maintenance doit être impliquée dans le choix des équipements en fournissant les spécifications techniques permettant de faire le meilleur-choix. Participer aux dépouillements techniques des marchés, à la livraison et à la mise en service des appareils.

IV. Quelques recommandations pour la rentabilisation d'un appareil

4.1. Choix de l'appareil

Ce n'est pas parce qu'on a vu un appareil ultra moderne dans un **grand** laboratoire d'un pays développé que cet appareil répond aux besoins réels.

Le choix de l'appareil est fonction des facteurs suivants : le prix, le volume de travail prévu, la facilité d'utilisation, la précision nécessaire, la longévité potentielle, la durée et les conditions de garantie, le temps d'immobilisation en cas de panne, le coût des réparations et la qualité du service après vente.

On ne peut pas parler de choix d'appareil sans souligner que pour une même utilisation, le marché offre souvent plusieurs marques, plusieurs modèles et plusieurs systèmes.

Il faut donc que l'utilisateur accorde la plus grande attention au choix d'appareils. L'exemple le plus illustratif est le choix d'une hotte à flux laminaire. Il y a deux types : hotte à flux laminaire horizontal et hotte à flux laminaire vertical. Là les qualificatifs horizontal et vertical n'indiquent apparemment que **des** positions. Dans le fond ils indiquent deux systèmes totalement différents.

4. 2. Utilisation de l'appareil

Beaucoup de pannes constatées proviennent d'une mauvaise utilisation :

- méconnaissance de l'appareil. Il est indispensable de prendre tout son temps pour bien se familiariser avec l'appareil ;
- non-respect des consignes du fabricant ;
- non-respect des modes d'utilisation ;
- brutalité pendant l'utilisation ;
- manque de soins.

4.3. Conservation des appareils

Il est recommandé d'enlever les piles s'il y a lieu et stocker les appareils dans un local propre et climatisé s'il le faut.

Il n'est pas rare de voir des appareils de mesure stockés dans un magasin avec des produits chimiques, des sacs d'engrais et autres produits corrosifs.

De temps en temps mettre l'appareil en marche pour chauffer ;

Si la conservation doit durer longtemps, il est conseillé de remettre l'appareil dans son emballage d'origine.

La meilleure façon de conserver un appareil c'est de bien l'utiliser. Il ne sert à rien d'acheter un appareil pour le garder dans un magasin, alors que les autres en ont besoin.

4.4 Transport ou déplacement des appareils

Qui n'a pas vu des agents transporter une balance, surtout cubique, sans la bloquer, dans une brouette ou dans une camionnette.

Il y a toujours un moyen de sécuriser les appareils, surtout les mécaniques et les optiques que nous déplaçons.

Nous devons veiller sur les appareils de travail comme nous le faisons pour notre appareil photo ou notre paire de lunettes que nous rangeons soigneusement dans l'étui après usage.

Dans la masse très importante d'appareils de recherche et d'appui, il y a deux qui sont utilisés par presque tout le monde et qui sont souvent au début et la fin de la plupart des activités. Il s'agit de la balance et de la calculatrice et par extension, l'ordinateur.

V. Moyens de la Maintenance

5.1. Humain

On ne donne pas souvent à la maintenance son importance. C'est pourquoi, on n'y met pas tous les moyens humains permettant de faire face à la demande.

Si l'on évalue la valeur, l'apport ou le rôle que joue la maintenance dans la société moderne, on n'hésiterait pas à l'implanter, l'organiser et à recruter le personnel hautement qualifié pour résoudre les problèmes techniques des différentes structures.

En plus du service commun de maintenance, il est indispensable de mettre en place des cellules de maintenance de première ligne dans les centres.

5.2. Cellules de maintenance légère

L'identification des personnes qui seraient chargées de la maintenance légère sur le site est du ressort des chefs de centres. Le choix pourrait se faire parmi les agents de laboratoire qui présentent des aptitudes avérées et certaines prédispositions, au vu de leurs connaissances des appareils de laboratoire.

Cet agent ne se consacrerait à la maintenance qu'un jour par semaine. Toutes les demandes d'interventions seraient enregistrées par le chef de service de l'agent qui pourrait avec les demandeurs, définir les ordres de priorités.

ii l'agent n'est pas en mesure de satisfaire la demande, il doit immédiatement le faire savoir au demandeur qui peut, en ce moment, faire appel au service commun de maintenance.

Pendant les missions du responsable de la maintenance dans les centres, le préposé doit être mis à sa disposition pour l'aider et recevoir au besoin, une formation sur le tas dans des domaines spécifiques.

Le minimum d'outillage que l'on doit mettre à la disposition de la cellule de maintenance pourrait être fourni par le centre ou par la Direction générale en faveur de toutes les cellules. Il s'agit pour chaque cellule d'une trousse à outils avec en plus, un fer à souder et un multimètre (contrôleur).

Pour la formation, il s'agira d'envoyer l'agent à la maintenance commune pendant une courte durée, renouvelable au besoin. La période sera choisie en fonction de la disponibilité de l'agent. Le programme est déterminé suivant les activités et les équipements du centre concerné. Cette formation pourrait être complétée, soit par une formation sur le tas, soit par un stage dans un des services après vente de sociétés ou encore dans un centre de formation professionnelle.

5.3. Matériel

La maintenance doit disposer d'outillages pour intervenir dans les domaines suivants : électricité, électronique, micromécanique, travail du PVC (Polyvinyle Chlorure), de l'altuglass (poly méthacrylate de méthyle), du verre pyrex et pour la révision et le réglage des systèmes optiques (microscopes).

VI. Commandes des équipements

En relation avec les chercheurs et autres utilisateurs d'appareils, la maintenance doit fournir les éléments techniques devant servir à confectionner les documents d'appel d'offres ou d'achats.

Les spécifications techniques fournies doivent permettre de faire le meilleur choix possible pour satisfaire les besoins réels.

La maintenance doit donc jouer le rôle de tampon, parce que défenseur des intérêts des consommateurs, intérêts de l'institut. Il est bon de rappeler qu'acheter moins cher n'est pas synonyme de bon choix, ni d'économie. Actuellement, les pays développés, ayant compris que le manque à gagner résultant des marchés par appel d'offres est considérable, ont tendance à abandonner le système de moins-disant en faveur du mieux disant, après consultations directes.

Souvent l'enveloppe financière détermine le choix qui peut ne pas être judicieux. A partir des besoins recensés et exprimés, on devait faire le montage financier au lieu de s'équiper à partir des sommes mises à disposition. Cela ne permet pas toujours d'acquérir les équipements nécessaires pour mener à bien toutes les activités programmées.

Un autre facteur limitant le choix est celui des aides liées : « je finance votre programme mais commandez tout chez moi ou chez mon partenaire ». A y voir clair, on ne peut pas parler de don, ni réellement d'aide, mais d'un système

permettant au bailleur de vendre ses produits. Si on veut vraiment aider quelqu'un, il faut lui laisser le soin de choisir la marque qu'il veut.

Il est arrivé une période où des bailleurs ont fourni arbitrairement au bénéficiaire de financement des équipements venant des pays de l'Est, sans pièces de rechange et ni documents techniques. La conséquence d'un tel fait, c'est que deux ans après, presque tous les appareils sont tombés en panne et il était impossible de les réparer.

L'autre problème des fournisseurs des aides liées, c'est la fourniture des pièces de rechange. Quelquefois vous vous adressez à la société qui vous a vendu un lot très important d'équipements pour le remplacement de pièces défectueuses. Elle vous demandera de vous adresser à telle société dans tel pays qui est son représentant dans votre zone. Pourquoi ce fournisseur ne laisserait pas son concessionnaire fournir les équipements et les pièces de rechange ?

Le libre choix des équipements peut permettre une standardisation des équipements en vue de faciliter les interventions, la formation, la constitution des stocks de pièces de rechange et l'échange entre laboratoires.

VII. Création de banque de pièces de rechange

Il est inconcevable que des pièces « dorment » dans un coin d'un centre, quelquefois conservées dans de mauvaises conditions, pendant qu'un service de l'institut est bloqué par un appareil dont la pièce défectueuse est introuvable ou que les moyens financiers du moment ne permettent pas une acquisition immédiate.

De même, les appareils qui font double emploi devraient être récupérés, révisés et mis à la disposition de ceux qui en ont besoin. Autant un agent peut servir dans tous les centres de l'ISRA, autant les équipements devraient pouvoir être utilisés là où le besoin s'est fait sentir. Tout doit être disponible à tous. La création d'une banque de pièces de rechange commande la mise en place d'une centrale de documents techniques. Un double de tous les documents techniques : descriptifs, spécifications techniques, notices d'utilisation et d'entretien, manuels de service de tous les appareils en service à l'ISRA, devait être visible à la maintenance commune.

Le premier stock de pièces de rechange doit être constitué lors de l'achat des équipements. En effet, ces pièces reviennent moins chères parce qu'achetées en hors taxes avec les appareils.

La constitution de banque de pièces nécessite l'inventaire de tous les appareils utilisés pour déterminer les pièces à usage courant : lampes, fusibles, accus, etc... Il est plus avantageux de commander toutes ces pièces en gros. Il est même possible d'obtenir un financement pour la formation du stock. Pour cela, il faut, à cet effet, confectionner un dossier consistant à soumettre aux bailleurs. En plus des pièces neuves, il faut penser à récupérer certains éléments d'appareils de laboratoire réformés dont la valeur marchande est souvent nulle.

VIII. Comité National de la maintenance des appareils de recherche

La création d'une structure nationale consultative pour la maintenance des appareils de recherche et d'appui devrait être étudiée.

Ce comité aurait comme objectifs : l'échange d'expériences, la coordination et la signature des contrats de visites et d'interventions des représentants étrangers de passage au Sénégal, le choix des appareils pour une standardisation, la participation aux dépouillements de la commission nationale des marchés avec un rôle consultative, l'échange de pièces détachées, la formation des utilisateurs des appareils et des agents chargés de la maintenance par l'organisation de séminaires, de sessions de recyclage et l'octroi de bourses de formation chez les fabricants.

Conclusion

Dans les pays développés où les technologies évoluent d'une façon extrêmement rapide, les entreprises et les dirigeants consacrent de grands moyens pour assurer la maintenance des équipements.

Dans nos pays en développement où les moyens d'acquisition des équipements nécessaires à notre recherche sont très limités, notre politique de maintenance devait être plus hardie afin de permettre le maintien en bon état de fonctionnement le peu d'équipements dont nous disposons.

Notre faiblesse devrait aussi nous inciter à une plus grande inter-dépendance : utilisation d'un même appareil, d'une même installation par plusieurs services, plusieurs centres, transfert d'un appareil en faveur d'un autre centre de l'institut. .

On a comme l'impression que les gens rapportent toujours tout à leur seule mesure, à leur seul univers et négligent complètement les activités que doivent mener les autres maillons de la chaîne. Il en est de même d'un centre par rapport à un autre.

Un service d'appui comme la maintenance des appareils et des infrastructures ne doit pas être considéré comme un sous-produit, mais comme un outil indispensable à la bonne marche de l'organisme.

Il n'y a que la collaboration, le souci de réussir avec l'autre et la compréhension mutuelle qui nous permettront d'atteindre notre but qui est de mettre à la disposition de notre pays les moyens qu'il lui faut pour assurer la sécurité alimentaire de ses populations et partant, son développement économique et social.

ANNEXE I

LA BALANCE

La balance est un instrument très précieux. Elle est l'une des bases essentielles de la recherche. En effet, la plupart des actions commencent par une pesée. Qu'il s'agisse d'analyses au laboratoire, de déterminer la dose de fumier ou d'engrais, ou encore d'évaluer une récolte ou un rapport? on est toujours dans l'obligation de faire une pesée.

Cet instrument de précision, de construction robuste et rationnelle est, en général, d'une grande simplicité d'emploi. Mais l'utilisateur doit cependant observer les règles générales ci – après :

Règles fondamentales pour conserver intactes la précision et la fidélité de l'instrument :

- installer la balance à l'abri des chocs, des vibrations, des courants d'air, de la chaleur et de la poussière ;
 - choisir de préférence un local où la température et l'humidité sont constantes. on placera la balance sur un table --- support stable ;
 - mettre la balance au niveau ;
 - enlever les poids à la fin des pesées ;
- toujours bloquer la balance avant de la charger ou de la décharger

Quand la balance est bloquée, le fléau et la suspension reposent chacun sur les pierres sous coussinets d'appui. Les couteaux sont alors complètement déchargés et se trouvent protégés contre les variations brusques de charge que produisent le chargement et le déchargement du plateau.

- nettoyer la balance surtout après les pesées de produits chimiques ou les engrais ;
- ne manipuler les boutons de commande des poids que lorsque la balance est partiellement débloquée.

Le déblocage partiel protège les couteaux pendant la présélection des poids. Les variations discontinues de charge provoquées par l'addition ou la soustraction des poids sont absorbées en majeure partie par les pierres du dispositif de blocage, puisque les mouvements du fléau sont alors limités.

Cette règle n'est valable que pour une certaine catégorie de balances dites analytiques.

Pour les balances électroniques, ne jamais peser des masses supérieures à la capacité de la balance.

En plus de ces règles, il y a d'autres éléments qui sont aussi importants, plus complexes mais qui conditionnent une utilisation judicieuse de la balance. Il s'agit du niveau, du zéro, de la sensibilité, de la déviation et du tarage.

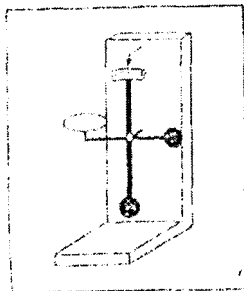
LE NIVEAU

Certaines balances sont équipées d'un niveau. Les autres ne le sont pas.

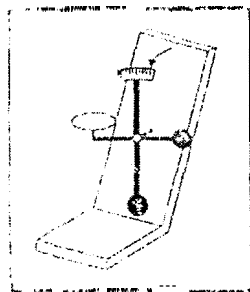
Quel que soit l'instrument, le niveau se règle par les pieds. Le dispositif de réglage du niveau de certaines balances et bascules sert à régler le zéro et à compenser les erreurs de pesée qui apparaissent à la suite d'une variation du niveau de la balance ou de la bascule.

A/- AFFICHAGES ERRONEES PAR SUITE DE VARIATIONS DU NIVEAU

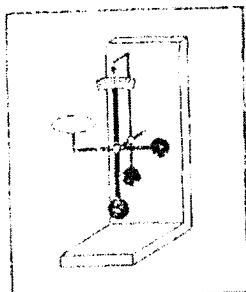
1/- Erreur de projection...



... Sur une balance équipée d'un objectif monté de façon rigide sur le boîtier.

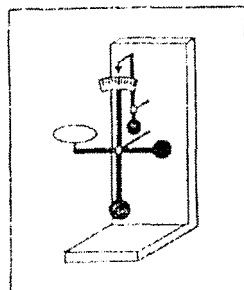
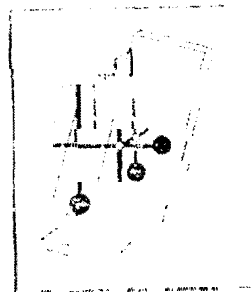


L'affichage devient erroné dès que la bulle quitte la position horizontale (l'alignement correspond à l'objectif).

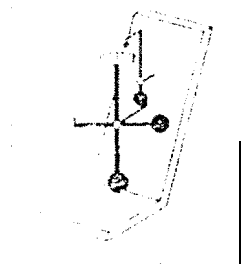


Si les axes du fléau et du pendule de réglage du niveau étaient identiques...

... L'affichage ne serait pas modifié lors d'une variation du niveau de la balance.

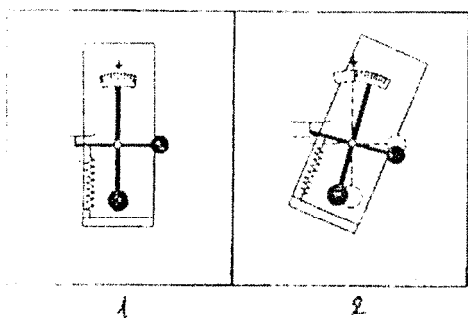


Pour des raisons de construction (matériau), les deux axes ne sont pas identiques.



Si la balance est inclinée, une erreur va apparaître à l'affichage.

1/7- Influence du ressort de tarage.

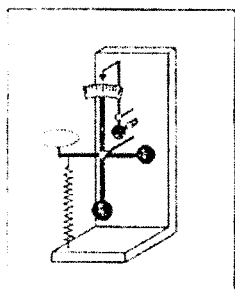


La variation du niveau de la balance a pour conséquence la modification de la longueur du ressort de tarage, et par de l'élasticité. Pour cette raison le fléau effectue un mouvement de rotation pour atteindre une nouvelle position d'équilibre. De plus, le fléau subit un couple de rotation complètement dû par suite du changement de sens de l'axe du ressort.

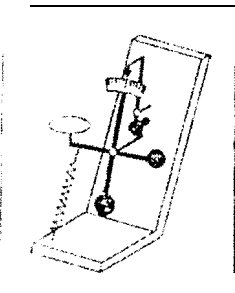
Le fléau revient à la position de l'équilibre prévue par le constructeur, la partie pointée correspondant à la position du fléau. Cette position ne subit pas l'influence perturbatrice du ressort de tarage.

1/8- CORRECTIONS

Les deux défauts décrits ci-dessus naissent à l'ensemble d'un fléau, mais ne se compensent pas réciproquement.



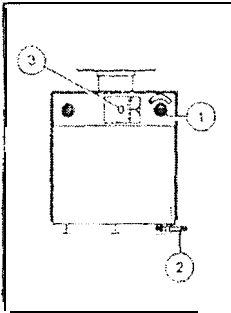
L'erreur restante est alors compensée par le couple exercé sur le pendule de réglage du niveau par un aimant monté sur le fléau.



L'aimant est réglé de manière que, pour une variation maximum admissible du niveau de la balance, la position relative de l'objectif et de la plaque graduée soit maintenue.

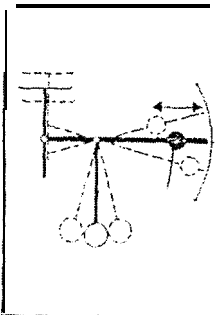
De cette façon, l'affichage optique demeure équilibré.

VI - LE ZÉRO



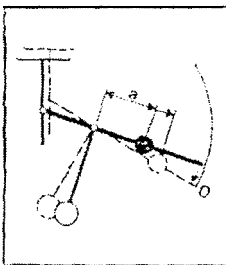
a) Contrôle du réglage

Ce réglage se fait ou à l'aide d'un bouton spécial (1) ou à l'aide des pieds du niveau (2), le plateau n'étant pas chargé. Quel que soit le moyen utilisé, propre à l'instrument, on doit pouvoir régler le zéro. S'il n'est pas possible d'obtenir le zéro, il faut procéder à un nouveau réglage de la balance ou de la bascule.

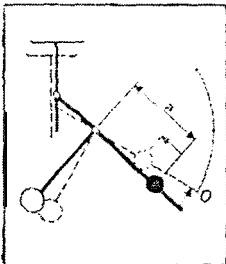


b) Décalage du zéro

On peut comparer la balance à un pendule. Pour modifier l'état de repos du pendule, il faut poser un poids sur le bras horizontal. Pour de plus petites corrections du zéro, on déplace un poids de réglage.

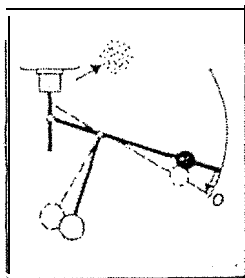


S'il faut tourner le pendule dans le sens des aiguilles d'une montre, il faut augmenter la distance (a) séparant le poids de réglage de l'axe de rotation.

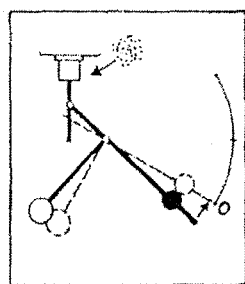


S'il faut tourner le pendule dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, il faut diminuer la distance (a).

Si lors de plus grandes corrections du zéro le domaine de déplacement du poids de réglage ne suffit pas, pour certaines balances, il faut modifier le poids dans le porte-plateau (grenaille de plomb).



Pour faire pivoter le fléau dans le sens des aiguilles d'une montre (⌚) il faut enlever du plateau de la grenaille de plomb (↖).

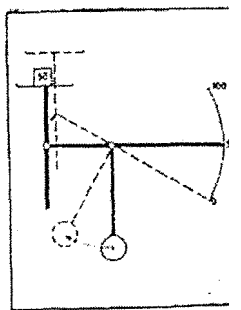


Pour faire pivoter le fléau dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (⌚), ajouter au plateau de la grenaille de plomb (↙).

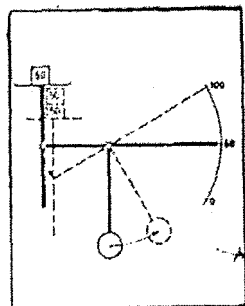
ATA : Des corrections ne doivent être faites que par un spécialiste.

c) Affichages erronés à la déviation ~~notifié~~ échelle

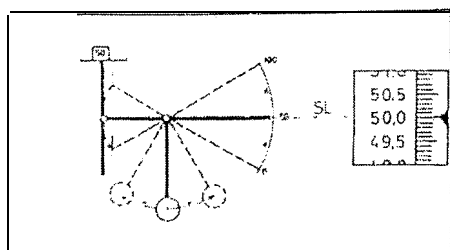
On peut à nouveau considérer le fléau comme un pendule. Lorsque le poids de contrôle G est posé sur le plateau ($G = 1/2$ du domaine optique), on admet que le pendule est à l'état de repos.



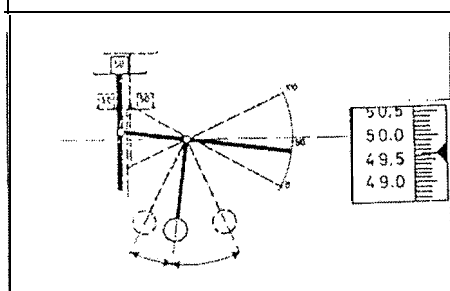
Si on enlève le poids G , le pendule oscille vers la position zéro.



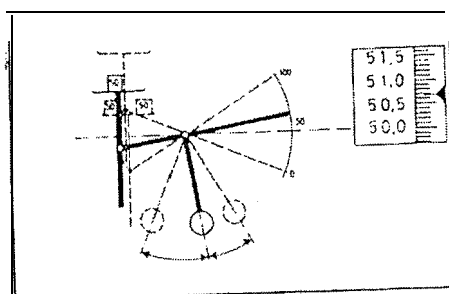
Si l'on ajoute un poids G supplémentaire (poids total = $2G$) le pendule oscille de l'autre côté pour atteindre la pleine déviation.



La ligne du couteau SL doit être parfaitement horizontale à la déviation $1/2$ afin que la déviation du fléau soit identique des deux côtés.

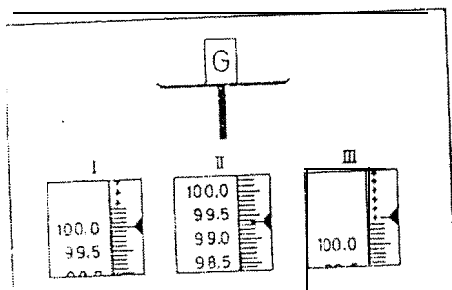


Si la ligne du couteau n'est pas horizontale à la déviation $1/2$, alors les déviations du fléau ne sont pas identiques des deux côtés.



III - LA SENSIBILITE (Amplitude)

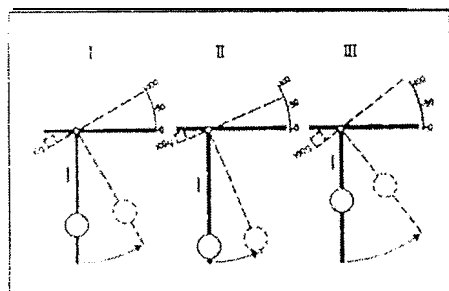
Si l'on pose sur le plateau de la balance un poids correspondant au domaine optique (pleine échelle), trois indicateurs de poids sont possibles.



- I. La balance affiche la valeur qui correspond exactement au poids déposé (sensibilité correcte)
- II. La balance affiche un poids trop faible (sensibilité insuffisante)
- III. La balance affiche un poids trop élevé (sensibilité excessive)

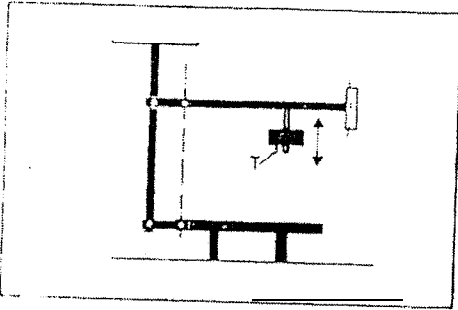
CAUSES DES ERREURS :

La balance se comporte comme un pendule. La déviation du pendule (correspondant à la sensibilité de la balance) dépend de la distance I du poids du pendule par rapport au centre de rotation.



- I. Si le poids du pendule est à la distance correcte I du centre de rotation, la balance affiche un poids correct.
- II. Si le poids du pendule est à une distance trop grande du centre de rotation (poids du pendule trop bas), la déviation du pendule est plus petite.
- III. Si la distance I est trop petite (poids du pendule trop haut), la déviation est plus grande.

Réglage



Le fléau est équipé de poids de tarage T dont on peut régler la hauteur.

Si la sensibilité est excessive, il faut déplacer le poids de tarage vers le bas.

Si la sensibilité est insuffisante, il faut déplacer le poids de tarage vers le haut.

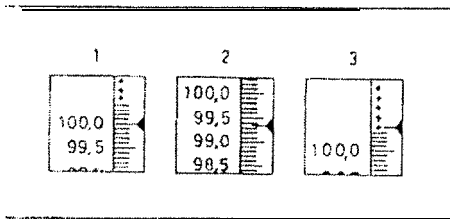
Un déplacement du poids de tarage correspond pour le pendule à un déplacement du poids du pendule.

REMARQUE : Ce réglage est fait exclusivement par un spécialiste.

- LE TARAGE

a) Contrôle

On règle d'abord la sensibilité à la position zéro de la tare, puis on pose un poids K sur le plateau de la balance, poids dont la grandeur correspond au domaine de tarage et à l'aide du bouton de tarage on règle avec précision le zéro de l'échelle optique. Lorsque la tare est dans cette position, on contrôle la sensibilité. Trois possibilités d'affichage se présentent :



1°/- La sensibilité est correcte

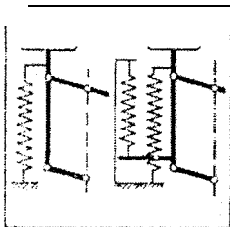
2°/- La sensibilité est insuffisante

3°/- La sensibilité est excessive.

Si dans les deux positions extrêmes du dispositif de tarage la sensibilité est correcte, on contrôle encore la sensibilité à la position $1/2$ de la tare (à la place du poids K , on pose le poids G ou $1/2 K$ sur le plateau de la balance).

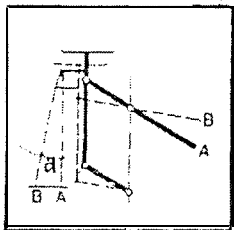
b) Causes des erreurs

Dans le cas idéal, les axes des ressorts de tarage sont en position verticale.



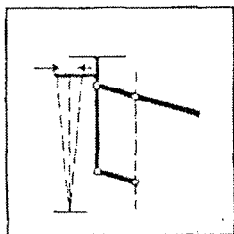
Représentation schématique pour les balances à un et deux ressorts de tarage.

Dès que les axes des ressorts quittent cette position verticale, des couples de rotation complémentaires apparaissent sur le fléau, qui modifient sa position et faussent l'affichage du poids.

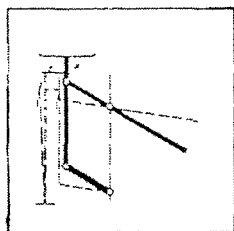


Sur cette figure, la position A du fléau correspond à la position verticale A du ressort de tarage. Si, pour une force de traction constante du ressort de tarage, l'axe du ressort passe dans une position B, on voit apparaître sur le fléau un couple de rotation complémentaire qui les déplace dans une nouvelle position d'équilibre B.

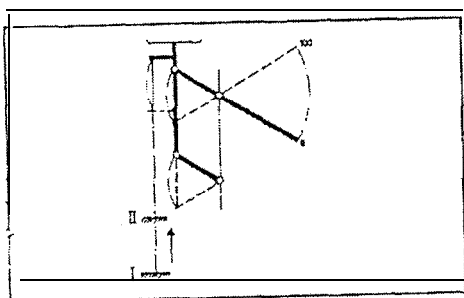
L'erreur d'affichage dépend de l'angle (α) que forme l'axe du ressort par rapport à la verticale.



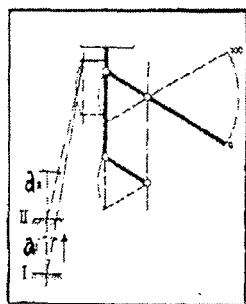
En déplaçant l'une des extrémités du ressort, l'axe du ressort peut être réglé verticalement pour chaque position du fléau.



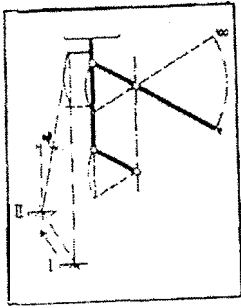
Dès que le fléau modifie sa position, l'axe du ressort quitte sa position verticale puisque l'extrémité du ressort fixée à la suspension effectue un mouvement de rotation. On ne peut, pour cette raison, choisir que deux positions du fléau pour lesquelles l'axe du ressort est en position verticale ; dans les autres positions du fléau, l'axe du ressort est contraint de s'écarter de sa position verticale.



L'axe du ressort est réglé de manière à ce qu'il soit en position verticale lorsque le fléau occupe les positions zéro et pleine déviation. Dès lors, si l'on modifie la position de la tare (l'extrémité fixe du ressort passant de la position I à la position II, l'axe du ressort reste en position verticale et la sensibilité ne se modifie pas.



Si l'axe de tarage n'est pas vertical lorsque le fléau occupe les positions zéro et pleine déviation, l'angle de déviation (α) varie lorsqu'on modifie la position de la tare ; autrement dit, la sensibilité est différente pour chaque position de la tare.

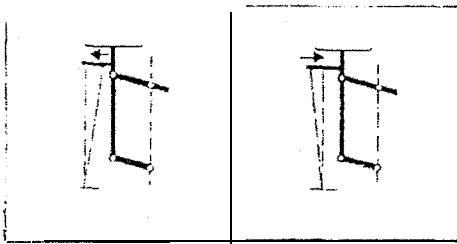


On modifie également la sensibilité avec le tarage si la colonne de tarage n'est pas en position verticale (l'extrémité fixe du ressort se déplace de I à II).

Grâce à un réglage correct du ressort de tarage, la sensibilité reste constante sur l'ensemble du domaine de tarage. Les erreurs qui peuvent encore se présenter dans les positions intermédiaires du fléau sont compensées par une adaptation correspondante dans la graduation de l'échelle de la plaque graduée.

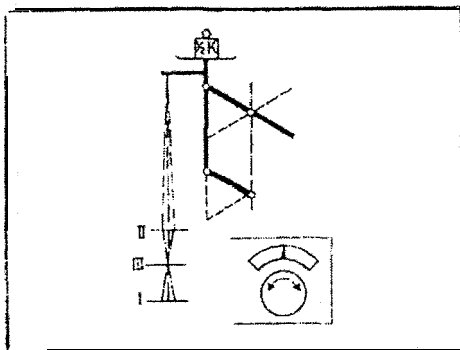
c) Correction (à faire par un spécialiste)

La description ci-après est valable pour les balances à un et deux ressorts de tarage.



Si la mesure de contrôle montre que la sensibilité varie lorsqu'on change la position de la tare, il convient de déplacer l'extrémité supérieure du ressort (ou les deux extrémités supérieures des ressorts pour les modèles à deux supports de tarage).

Si la sensibilité est insuffisante, il faut déplacer l'extrémité du ressort en direction de la suspension pour amener l'axe du ressort en position verticale. Si la sensibilité est excessive, il faut éloigner l'extrémité du ressort de la suspension pour amener le ressort de tarage en position verticale.



Si la sensibilité est identique pour les positions extrêmes de tarage, mais qu'elle varie en position médiane de tarage (position III), il faut vérifier si la colonne de tarage est en position verticale.

Le but de ces quelques paragraphes illustrés de schémas, c'est de faire apparaître l'importance des manipulations de réglage opérées par certains utilisateurs de balances. Parmi celles-ci, le réglage du zéro est de loin, la source de la plupart des erreurs.

Un réglage du zéro par les manettes à l'intérieur de la balance ou par le bouton de tarage, peut fausser tout le système mécanique de la balance et conduire à des erreurs monumentales. Par ces réglages, et sans le savoir, vous avez peut-être, modifié l'amplitude (la sensibilité) et faussé ainsi votre balance.

Oui, le zéro que vous lisez sur votre écran ne garantit pas la justesse de votre balance. Aussi, toutes les pesées faites avec une balance dont la sensibilité (l'amplitude) est modifiée sont fausses ; même si, entre deux pesées, le zéro apparaît toujours correctement sur l'écran.

Si avec les moyens externes prévus vous n'arrivez pas à régler votre balance, la meilleure chose que vous avez à faire, c'est de demander l'intervention d'une personne avertie.

Un autre problème qui mérite une attention particulière, c'est l'entretien des balances. En effet, certaines personnes, de toute la hiérarchie de la recherche, s'évertuent à entretenir elles-mêmes leurs balances et bascules. La conséquence de ce fait, c'est que, non seulement la balance est dérégulée complètement, mais elle est quelques fois pleine de graisse et d'huile.

Si pour une raison ou une autre, vous êtes dans l'obligation d'entretenir votre balance, demandez conseil. Mais de grâce, ne commencez pas par la démolir. La graisse et l'huile que vous mettez partout dans votre balance constituent un magasin pour la poussière, les débris végétaux et le sable. Cette pâte qui va se consolider avec le temps, va annuler la fidélité de la balance et, avec les mouvements des différents organes de la balance, user les couteaux, les coussinets d'appui et toutes les parties qui se frottent d'une façon très prématurée. Non seulement votre balance ne vous rend plus service, mais vous réduisez notablement sa durée de vie. Sans compter le temps que vous perdiez à « bricoler » votre balance, la valeur que vous voulez donner à votre travail de tous les jours est hypothétique, si vous devez vous baser sur des données fausses au départ et partant à l'arrivée.

Ne vous faites pas prier pour entretenir vos balances et bascules car il y va de votre intérêt et celui de notre organisme.

ANNEXE II

La calculatrice électronique

La plupart des pannes des calculatrices proviennent de mauvaises utilisations. Pour bien rentabiliser cet outil de travail qu'est la calculatrice, les utilisateurs doivent observer les conseils suivants :

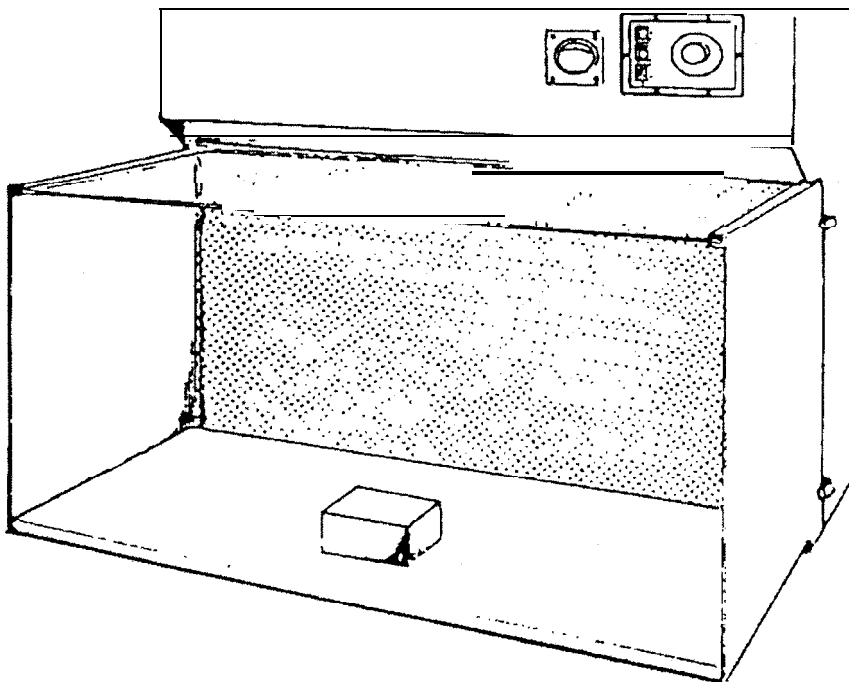
- ❖ se conformer aux indications (recommandations) du fabricant ;
- ❖ ne pas user complètement les batteries rechargeables ;
- ❖ n'utiliser que le chargeur ou l'alimentation livré avec la machine. On peut aussi utiliser un autre de même valeur et de polarité identique. Il faut toujours lire les spécifications des deux machines et alimentation en cas de remplacement ;
- ❖ déconnecter le chargeur de la calculatrice en débranchant du secteur ;
- ❖ utiliser la calculatrice de préférence chargeur branché sur le secteur ;
- ❖ pour débrancher du secteur tenir la fiche et non pas tirer sur le cordon ;
- ❖ manipuler les contacteurs et inverseurs avec délicatesse ;
- ❖ effleurer les touches comme pour caresser. L'ère- des madras est révolue. Taper sur une touche avec force et acharnement comme s'il s'agissait d'un piano.. . et encore provoque une usure prématurée de la couche contact en graphite. Si on ne dispose pas de moyens pour rénover les touches (remettre une autre couche de graphite) votre calculatrice est bonne pour la réforme ou la poubelle.
- ❖ faire entretenir votre calculatrice au moins une fois l'an ;
- ❖ protéger la calculatrice de la chaleur, de la poussière et des produits corrosifs ;
- ❖ enlever les batteries si votre calculatrice doit rester longtemps inutilisée.

En plus de ces conseils, il est bon de souligner le problème des fusibles incorporés dans la machine. Ils sont en général calibrés et à coupure rapide. Beaucoup d'utilisateurs d'appareils ne prennent pas la peine de constituer un stock de fusibles, or le fusible est la pièce de rechange qui ne coûte rien au vu de la somme d'argent qu'il peut faire économiser. Le plus grave c'est que certains, à défaut d'avoir à la portée de main un fusible de rechange identique, mettent du n'importe quoi et vont jusqu'à le bricoler avec un brin de fil électrique ou de papier d'emballage de paquet de cigarettes.

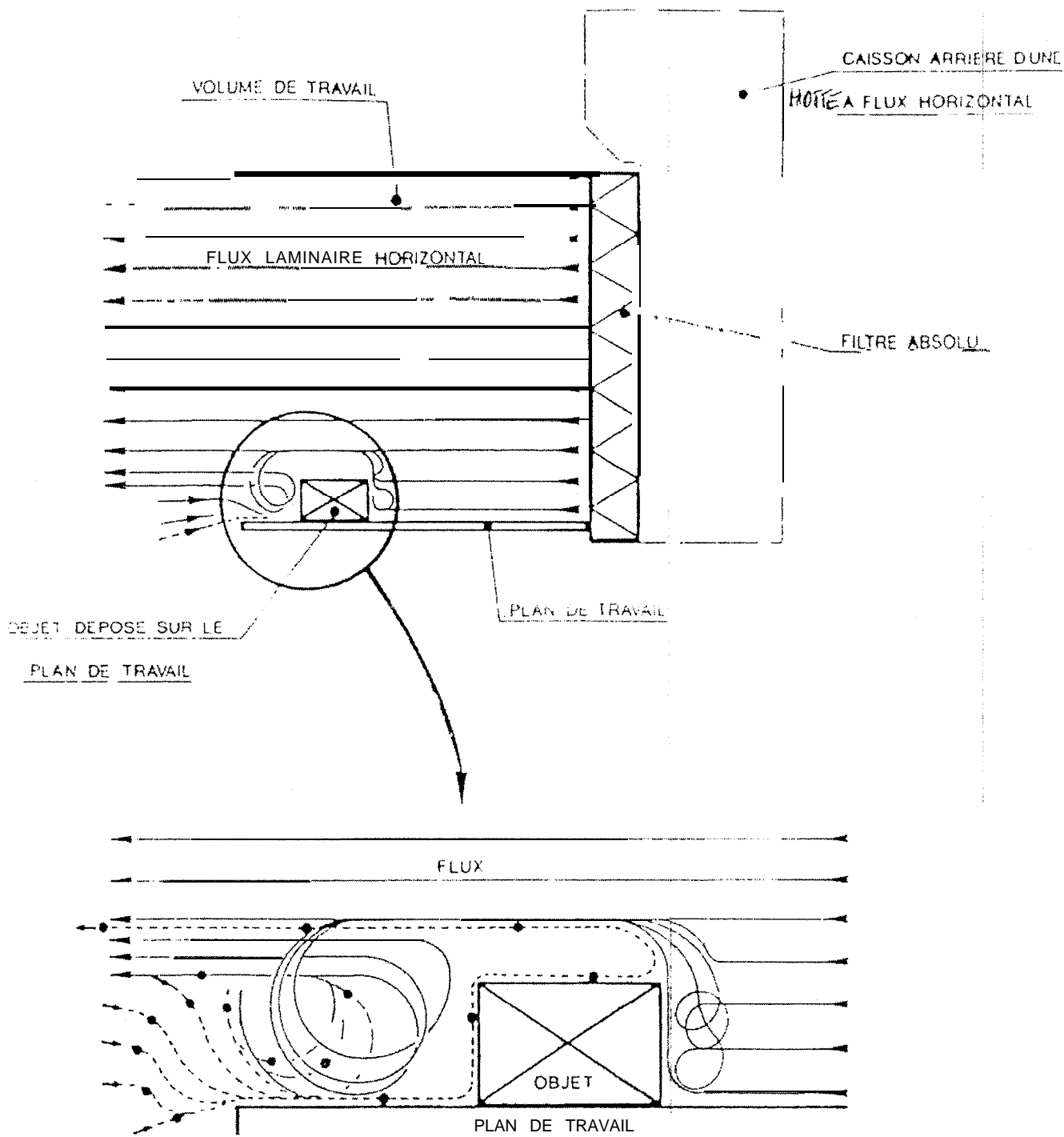
Se faisant, ils annulent le système de protection de l'appareil.

En respectant ces conseils vous pouvez être sûr que votre calculatrice vous rendra service et vivra longtemps.

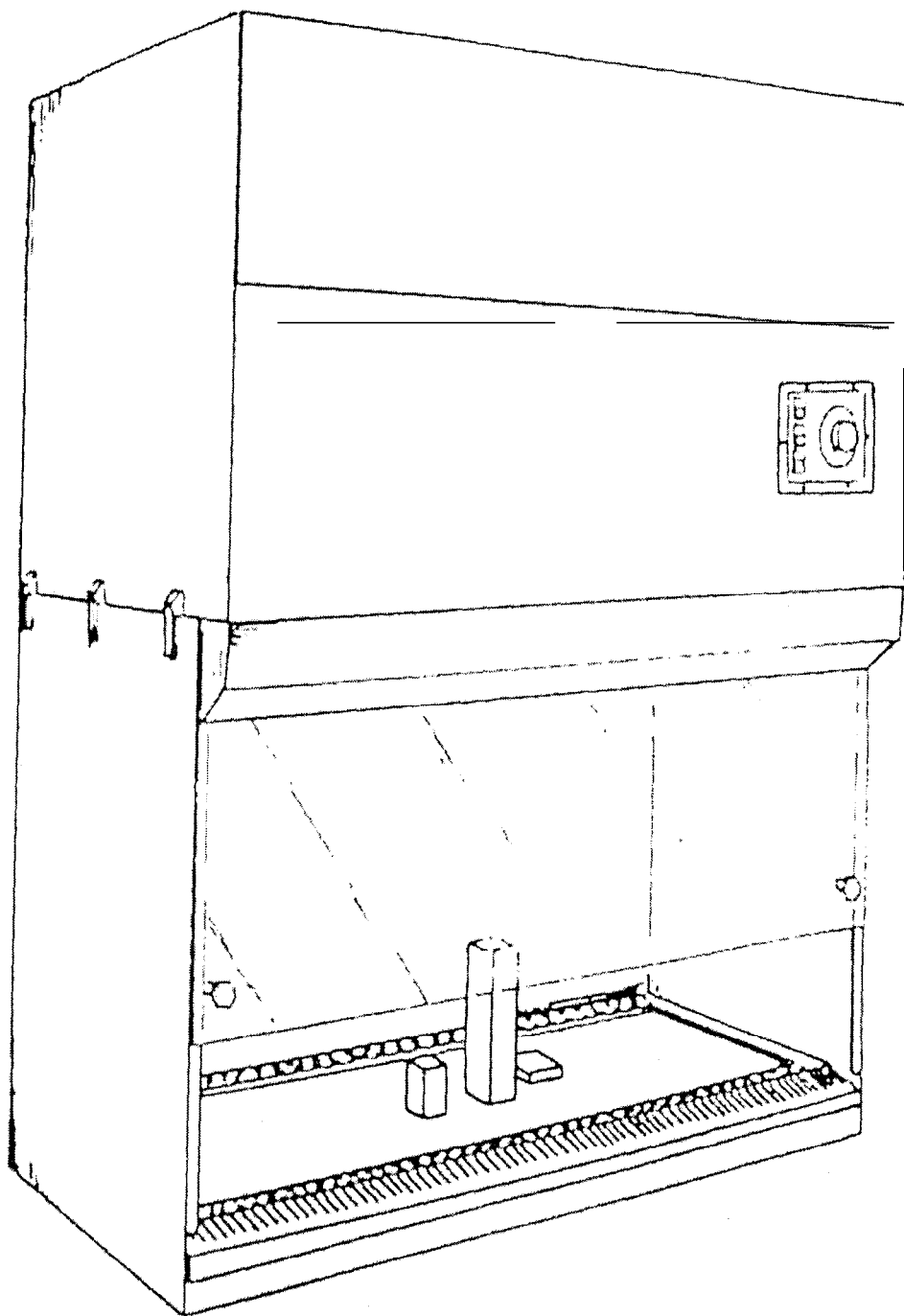
Hotte à flux laminaire



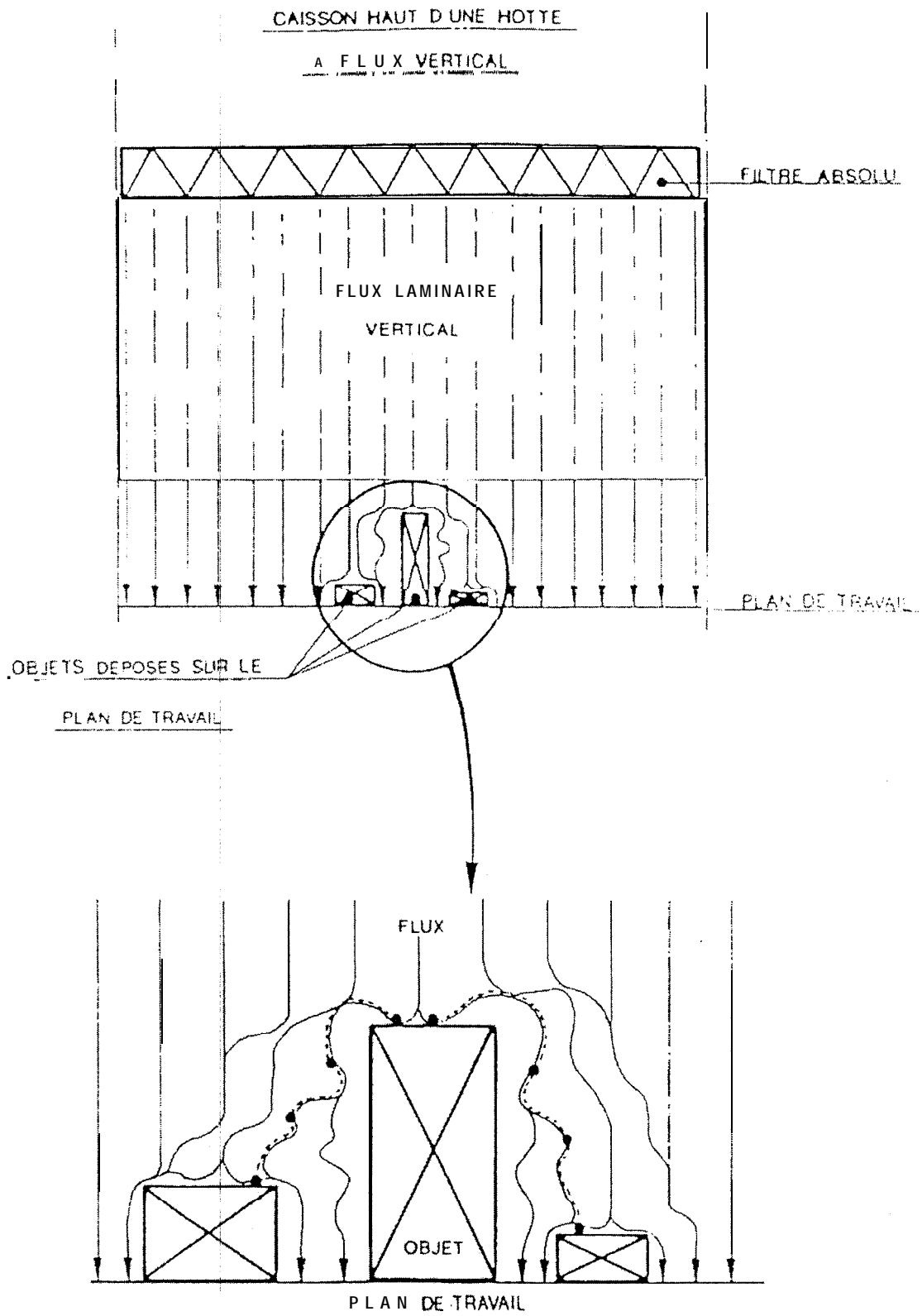
Représentation **d'une** hotte à flux laminaire horizontal avec un objet **déposé sur** le plan de **travail**, faisant obstacle à l'**écoulement** du flux laminaire.



Représentation des phénomènes d'inductions d'aérosols contaminants dans le volume de travail d'une hotte à flux laminaire horizontal, lorsqu'un objet est déposé sur le plan de travail (faisant ainsi obstacle à l'écoulement du flux).



Représentation d'une hotte à flux laminaire vertical avec des objets disposés cote à cote sur le plan de travail, favorisant les échanges de particules contaminantes de l'un à l'autre.



Représentation des phénomènes d'échanges de particules (déposées, non sédimentées et remises en suspension) contaminantes entre des objets placés côte à côte, sur le plan de travail d'une hotte à flux laminaire vertical,