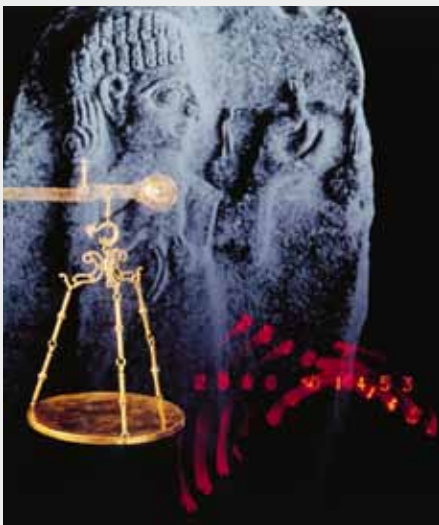


## Histoire de la balance – 1re partie

# ... Balances et pesée au fil du temps ...

Par Wolfgang Euler,  
ingénieur, conseiller et consultant pour la législation internationale  
des poids et mesures et pour la technologie en matière de balances

**Les poids et mesures sont pour nous quelque chose de tout à fait naturel, puisque chez Bizerba tout tourne autour de ce thème. Mais quand la balance a-t-elle donc été inventée ? Pourquoi cet instrument de mesure existe-t-il au fait ? Ce ne sont que quelques-unes des nombreuses questions auxquelles nous allons nous efforcer de répondre dans notre série de 4 ou 5 parties sur l'histoire de la balance.**



### L'histoire de la naissance de la balance

Le temps et l'espace sont infiniment grands. Notre terre est vieille d'au moins trois milliards et demi d'années. Un grain de poussière dans l'univers qui tourne autour du soleil avec les autres planètes. Et ce dernier, en revanche, n'est qu'une étoile fixe parmi les quelques cinquante milliards qui constituent la galaxie.

Le commencement de la vie remonte lui aussi à des milliards d'années. Mais il y a seulement deux millions d'années de notre ère qu'apparaissaient les « hommes-animaux », dits primates, qui marchaient debout. Il fallait encore que l'homo sapiens, l'être humain à proprement parler, se développe.

Lorsqu'il fait son apparition avec toutes les facultés physiques qu'on lui connaît, l'être humain est en fait la plus faible et la plus désemparée de toutes les créatures. Pourtant, derrière ce front bas et boursoufflé brille l'étincelle divine de l'esprit, et dans son âme endormie le pressentiment d'une vocation supérieure. Et c'est ainsi que le futur maître de la terre commence le chemin qui le conduira au travers de sacrifices et de peines jusqu'aux portes éclairées de la culture et sur la voie lumineuse de l'histoire.

De nombreux milliers d'années durant, les hommes de Néandertal se sont déplacés sur la terre. Ils étaient chasseurs et vivaient de la cueillette, pour ainsi dire au jour le jour. Il y a 10 000 ans environ sont apparus un jour, quelque part à l'aurore, les premiers paysans. Ailleurs, une horde de nomades est restée assise sur les rives d'un lac et s'est consacrée à la pêche. Et peu à peu, afin de s'adapter à ce changement de mode de vie, les premiers outils ont été créés. Pas à pas, le règne végétal fut conquis, on se mit à cultiver les premières plantes agricoles et des céréales comme l'orge et le blé nain. On suppose que les origines des premiers élevages remontent à la Mésopotamie ancienne. L'homme, qui jusqu'à cette date menait une vie de nomade à chasser et à vivre de sa cueillette, devint sédentaire. C'est au moment où il franchit cette étape de développement cruciale que, pour la première fois, il se mit à mesurer, car il lui faut tout à coup trouver

un moyen de déterminer la quantité des différents types de céréales aussi bien que la grandeur des terres, des terrains et des surfaces.

### Les premiers ustensiles de mesure

Les mesures de capacité et de longueur simple sont probablement les appareils de mesure les plus anciens de l'humanité. La balance, à ce que l'on suppose, est arrivée juste après. Afin de déterminer la quantité, on utilisa d'abord des récipients de taille semblable, par exemple une noix de coco creusée. On s'aidait alors d'un bâton en bois ou de l'avant-bras pour définir les longueurs, les distances, les surfaces et les marchandises. Cette méthode simple mais efficace impliquait seulement que deux personnes ou plus soient d'accord avec la mesure. Toujours est-il que les mesures qui en résultaient étaient si utiles que nous les connaissons et les utilisons en partie aujourd'hui encore.

- **Sle boisseau** : mesure de capacité allemande utilisée jusqu'en 1872 pour les corps solides pouvant être déversés (p. ex. les céréales)
- **l'aune** : mesure de longueur
- **le pied** : toujours couramment utilisé dans l'espace anglo-américain
- **le litre** : notre mesure de capacité courante aujourd'hui



Noix de coco, pied ou bâton en bois ; des moyens simples mais efficaces pour mesurer les quantités et les distances

## Histoire de la balance – 1re partie

# ... Balances et pesée au fil du temps ...

« L'homme est la mesure de toute chose » – cette formule s'applique également au développement de la balance. Avec ses bras tendus de chaque côté de son corps, l'homme forme les bras du fléau et, avec ses mains creuses, les plateaux de la balance. C'est de cette façon que la comparaison du poids devait avoir lieu dans le commerce de troc pratiqué par les peuples primitifs.

L'origine de la balance, symbole d'égalité, de vérité et de justice, remonte jusqu'aux cultures les plus anciennes. A l'âge de la pierre polie (10 000 ans av. J.-C.) commence la première mécanisation et mise en culture de la vie humaine. On a trouvé des pierres qui servaient à la pesée en Egypte (vers 7000 ans av. J.-C.) – des témoins de l'époque qui nous laissent penser que dans cette culture ancienne les balances devaient déjà exister.



Carrier



Joug utilisé

La poutre des coolies employée aujourd'hui encore dans le monde entier, notamment en Asie, ou le joug utilisé dans de nombreux pays pour porter de l'eau, du lait, du fromage ou autres charges semblables permet bientôt à l'homme des temps préhistoriques d'arriver à la conclusion qu'il existe un équilibre entre les deux charges. Le centre de rotation de la poutre passe bientôt de l'épaule

humaine à une colonne en pierre ou en bois, de même que pour des bras de balance plus petits à une boucle centrale, et plus tardivement à un couteau central. Ainsi, la forme de base de la balance à plateaux était née, probablement à des périodes identiques dans différents coins du monde. Où précisément la balance a-t-elle été mise au point à l'époque protohistorique ? Personne ne le sait encore aujourd'hui.



Base de la balance à plateaux

La plus ancienne balance à plateaux conservée a été découverte dans une tombe préhistorique en Egypte et date d'env. 5000 ans av. J.-C. Ses bras sont en calcaire de couleur rougeâtre, percés en leur centre ainsi qu'aux deux extrémités et dotés de cordons qui garantissaient le va-et-vient libre et une sensibilité élevée. On retrouve les origines de la métrologie notamment en Babylonie entre l'Euphrate et le Tigre (Irak aujourd'hui), ainsi que dans la vallée du Nil égyptien. C'est dans la ville de Babylonie ancienne Ur, située au nord-ouest de Basra (Irak), qu'a été créé vers 2600 ans av. J.-C. le premier système de poids et mesures connu, pionnier pour le développement métrologique\* de l'Antiquité.

\*La métrologie est la science des poids et mesures.

**Dans la Bible et le Coran, la balance est un thème récurrent. Voici des exemples de citations qui illustrent bien la signification des balances et des unités de mesure.**

### Bible, Ancien Testament :

■ 3. Moïse 19, 35

Vous ne devrez pas commettre d'injustice au tribunal avec les mesures de longueur, de poids et de capacité.

■ 3. Moïse 19, 36

Vous devrez avoir des balances justes, des poids justes, un épha juste et un hin juste.

### Coran:

■ Verset 86, 7ème sourate :

Ainsi conservez désormais la mesure et le poids correctement / Et ne diminuez pas les biens des hommes / Et n'endommagez pas la terre après l'avoir soignée.

Dans la prochaine partie de cette série, nous entreprendrons « un voyage à travers les millénaires jusqu'à nos jours avec la balance à plateaux ».

### A propos de l'auteur de l'article :

Monsieur Wolfgang Euler est ingénieur, conseiller et consultant pour la législation internationale des poids et mesures et pour la technologie en matière de balances. Par le passé, il a été, dans le domaine des balances automatiques, président du CECIP (Comité Européen des Constructeurs d'Instruments de Pesage) et Group Legal Metrology Manager dans la société Chronos-Werk à Hennef/Allemagne. Pendant 48 ans, il a travaillé pour cette entreprise dans le monde entier dans les secteurs de la construction, du SAV et de la Training & Legal Metrology. Monsieur Wolfgang Euler, qui est depuis plus de 10 ans en relation étroite avec le département de développement technique de Bizerba GmbH & Co. KG, a eu la gentillesse de se déclarer prêt à écrire cette série pour notre lettre d'information Bizerba News. ■

## Histoire de la balance – 2<sup>e</sup> partie

# ... Les balances et la pesée au fil du temps ...

Par Wolfgang Euler, Engineer, adviser and consultant for international statutory measuring and calibration systems and scales technology

*Le premier volet de notre périple était consacré aux origines de la balance à plateaux qui accompagne l'humanité depuis des temps ancestraux. Il s'achevait sur l'annonce d'un « voyage à travers les millénaires jusqu'à nos jours avec la balance à plateaux ». Le nouveau volet de notre série se penche un peu plus en détail sur cette invention capitale.*

### **La balance romaine à poids coulissant et la balance à plateaux. Vers 500 av. J.-C.**

La balance à poids coulissant est issue de la balance à plateaux. On en trouve de premières traces vers 1400 av. J.-C. en Égypte. Cette balance était l'une des bases de l'empire commercial romain et c'est pourquoi elle est peu à peu entrée dans l'histoire sous le nom de « balance romaine ».

Les balances à poids coulissant sont composées d'un bras gradué et de deux leviers de longueur différente qui portent l'un le contrepoids, l'autre le crochet servant à suspendre l'objet à peser. Certaines balances à poids coulissant possèdent même deux crochets et donc deux plages de pesée. On modifie le rapport entre les deux leviers à l'aide du poids coulissant jusqu'à ce que l'objet suspendu soit en équilibre. Les poids coulissants étaient en règle générale de forme géométrique ou inspirés d'objets de la vie quotidienne (fruits, animaux ou encore bustes humains).

L'invention de la balance romaine a constitué une étape capitale, car elle était beaucoup plus pratique pour les commerçants que la balance à plateaux. Le recours à un poids coulissant nettement plus léger que la charge à déterminer permet d'effectuer les pesées plus rapidement et simplement qu'avec une balance à plateaux et sa ribambelle de poids. Ce type de balance doit toutefois être réservé aux applications ne nécessitant pas une précision extrême. La balance romaine peut en effet présenter certaines inexactitudes à l'usage.

On retrouve des traces de ces balances dans tous les pays conquis par Rome. Encore aujourd'hui, les balances de ce genre rendent de fiers services dans les pays méditerranéens.

### **Marché, mesures et poids au Moyen-Âge**

Les mesures et les poids sont depuis toujours indissociables du droit des marchés, comme l'atteste cette citation de Pépin le Bref datant de 744 : « ... que toutes les villes déterminent, maintiennent et ordonnent des marchés et des systèmes de mesure légaux. » Les marchés organisés dans les communes d'une certaine taille et dans les villes étaient un lieu d'échange de biens. Les privilèges conférés par le souverain incluaient en règle générale le droit de frapper monnaie, le droit de péage et le droit de tenir des marchés publics. Ces privilèges englobaient également la normalisation de mesures et de poids sans laquelle l'organisation de marchés publics ne serait pas possible.

Remarque : les poids et les balances ont encore aujourd'hui une influence déterminante sur les mouvements d'argent et de marchandises. L'activité économique moderne ne pourrait se passer de balances.

## Histoire de la balance – 2<sup>e</sup> partie

### ... Les balances et la pesée au fil du temps ...

#### La balance Roberval et la balance à plateaux. À partir de 1669

Les *balances Roberval* appartiennent au groupe des balances mécaniques et fonctionnent sur le même principe que les *balances à plateaux*. Leurs plages de pesée sont en général limitées à 10 kg. Lors de la pesée, la balance Roberval compare la masse d'un corps connu, par exemple d'un poids marchand (étalon), avec celui du bien à peser. Le poids du bien correspond à celui du poids marchand lorsque *l'équilibre* est atteint. Dans le cas d'une balance Roberval, cela se voit au fait que les deux aiguilles au centre coïncident.

La balance Roberval a été inventée en 1669.



*The platform scale works on the principle of the equal armed beam scale.*

#### Le signal analogique et la balance à plateaux

Avant de nous intéresser à l'invention du système numérique binaire, j'aimerais m'arrêter sur le terme « **analogique** ». La plupart des gens ne savent plus ce qu'il signifie, comme je le constate régulièrement à l'occasion de conférences. Il n'est pas facile d'en trouver une explication simple. J'espère que les développements suivants seront compréhensibles par tous.

Analogique : vient du grec signifiant proportionnel, progressif, continu. On pourrait retranscrire le terme par l'idée de « reproduction ».

Un signal est dit **analogique** quand le paramètre porteur d'une information, par exemple l'instant, peut prendre *n'importe quelle* valeur au sein d'une plage *continue* définie par un minimum et un maximum. C'est le cas de la quasi-totalité des phénomènes et états rencontrés dans la réalité.

« Sur la grande balance du bonheur  
L'aiguille reste rarement fixe :  
Tu dois monter ou descendre,  
Tu dois dominer et gagner,  
Ou servir et perdre,  
Souffrir ou triompher,  
Être l'enclume ou le marteau. »

Johann Wolfgang von Goethe, \*28.08.1749, † 22.03.1832

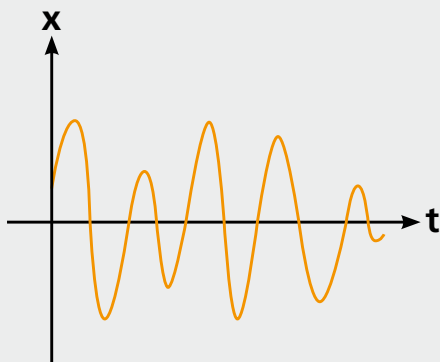


## Histoire de la balance – 2<sup>e</sup> partie ... Les balances et la pesée au fil du temps ...

### Exemples de phénomènes analogiques :

La tension proportionnelle au régime d'une génératrice tachymétrique ou la vitesse d'une dynamo de vélo (vitesse peu élevée = lumière faible, vitesse élevée = lumière forte) sont des phénomènes analogiques. La porte du bureau peut être entrebâillée, ouverte un peu plus, à moitié ou complètement (en revanche, si elle ne peut qu'être soit fermée, soit ouverte, il s'agit d'un phénomène numérique). La tension (proportionnelle à la force) d'une cellule de pesée à jauge de contrainte est également un signal analogique.

Les balances à plateaux fonctionnent elles aussi sur un mode analogique : selon que la charge augmente ou diminue, le mouvement de l'aiguille sera plus ou moins important.



*Continuous-value and continuous-time.*

*The binary number system and the equal armed beam scale. From 1697. By and with Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716)*



Gottfried Wilhelm Leibniz est parti de la décomposition des poids sur la **balance à plateaux analogique** pour mettre au point un système de calcul utilisant uniquement les chiffres 0 et 1. Il a ainsi créé le système binaire utilisé encore aujourd'hui et à la base de l'informatique. Il a rapporté cette découverte cruciale dans une lettre écrite en 1697 à Wolfenbüttel et adressée pour la nouvelle année au duc Rudolf August.

8	4	2	1			Système numérique basé sur le nombre 10 que nous utilisons aujourd'hui
2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>			Système de calcul à l'aide des chiffres 0 et 1
				Système binaire	Système décimal	
0	0	0	1	= 1	= 1	<b>Exemple 1</b>
1	0	0	0	= 8	= 8	<b>Bizerba, une nouvelle étoile au firmament des balances</b>
0	4	2	0	= 4 + 2	= 6	
0	4	2	0	= 4 + 2	= 6	
0	0	0	1	= 1	= 1	<b>Exemple 2</b>
1	0	0	0	= 8	= 8	Balance Chronos, première balance automatique vérifiable au monde
1	0	0	0	= 8	= 8	
0	0	1	1	= 2 + 1	= 3	
0	1	0	0	= 4	= 4	<b>Exemple 3</b>
0	1	1	1	= 7	= 7	Simple complément d'explication
0	0	1	1	= 2 + 1	= 3	

*Examples of converting binary to decimal figures: 1866*



*1866 "Bizerba" a new star in the scale heavens  
Andreas Bizer in Balingen (Photo: Bizerba Archive)  
The Bizerba company name today originates from the names Bizer and Balingen.*

Dans le 3<sup>e</sup> volet de notre série sur ... *les balances et la pesée au fil du temps* ..., nous reviendrons tout d'abord sur Gottfried Wilhelm Leibniz et le système de calcul binaire. 1764 sera notre prochaine grande étape dans ce survol de l'histoire de la balance : elle nous entraînera à Albstadt-Onstmettingen dans le Jura Souabe, sur les traces de Philipp Matthäus Hahn qui est le fondateur des différentes activités liées à la fabrication et à la technologie des balances dans la région de Zollernalb. C'est aussi à lui que l'on doit l'apparition en 1866 d'une nouvelle grande étoile au firmament des balances : Bizerba. ■



## Histoire de la balance – 3<sup>e</sup> partie

# ... Les balances et la pesée au fil du temps ...

Wolfgang Euler, Ing. Consultant for international statutory measurement and verification and for weighing technology,

Heinz Weisser, Chairman of the Bizerba Group Works Council,

Rudi Keinath, Head of the Philipp Matthäus Hahn Museum, Onstmettingen

*Dans le deuxième volet, nous avons vu que les balances à bras égaux fonctionnaient elles aussi sur un mode analogique. Selon que la charge augmente ou diminue, le mouvement de l'aiguille est plus ou moins important.*



**Gottfried Wilhelm Leibniz**  
\* 01.07.1646 / † 14.11.1716

### Voyage à travers les millénaires depuis la balance à plateaux jusqu'à l'ère numérique, en passant par Gottfried Wilhelm Leibniz !

Gottfried Wilhelm Leibniz (\* 01.07.1646 à Leipzig, † 14.11.1716 à Hanovre) est parti de la décomposition des poids sur la balance à plateaux **analogique** pour mettre au point un système de calcul utilisant **uniquement deux chiffres : le 0 et le 1**. Une idée géniale pour l'humanité – ou peut-être pas. Mais comment Gottfried Wilhelm Leibniz, qui vivait à l'époque à Wolfenbüttel près de Brunswick, a-t-il eu l'idée de développer ce système de numération binaire reposant uniquement sur le 0 et le 1 qui est encore aujourd'hui au fondement de l'informatique moderne ?

Pour le comprendre, revenons à la balance à bras égaux. Lorsque les plateaux sont vides, l'aiguille est pointée sur « 0 ». Si on pose maintenant un poids quelconque sur la balance, l'aiguille « **ne prend qu'une position** » et il s'agit du chiffre « 1 ». Si on retire le poids en question, l'aiguille de la balance revient sur « 0 ». Cette découverte de Gottfried Wilhelm Leibniz inspirée par la balance à bras égaux est tout simplement admirable. C'est à mes yeux indiscutablement la plus grande découverte de l'âge moderne et Leibniz a ainsi révolutionné le monde. Son système de numération binaire est toujours utilisé de nos jours non seulement par les ordinateurs, les balances et les systèmes de navigation, mais par la quasi-totalité des appareils de traitement de données. C'est bien sûr le cas également pour tous les systèmes de pesée et de traitement de données produits aujourd'hui par la société Bizerba.



*Sa tombe dans l'église Neustädter Kirche à Hanovre*

Leibniz est mort dans l'isolement le 14 novembre 1716 à l'âge de 70 ans à Hanovre – seul son secrétaire était présent lors de son enterrement – et il a été inhumé à l'église Neustädter Hof- und Stadtkirche St. Johannis.

Peut-être d'autres chercheurs et artisans, illustres ou obscurs, du Jura souabe ont-ils connu le même destin parce que leurs travaux exceptionnels sont restés largement méconnus dans leur région et même au-delà des frontières locales. Mes futures recherches le diront. Je bénéficie pour cela du soutien de MM. Heinz Weisser, de la société Bizerba, et Rudi Keinath d'Albstadt-Onstmettingen.



## Histoire de la balance – 3<sup>e</sup> partie ... Les balances et la pesée au fil du temps ...

### Philipp Matthäus Hahn et la balance à contrepoids pendulaire

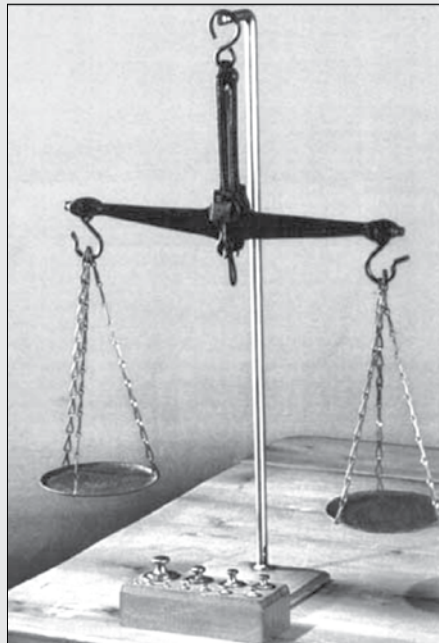
Philipp Matthäus Hahn arrive à Onstmettingen en 1756. Il s'y lie d'amitié avec Philipp Gottfried Schaudt qui a le même âge que lui.

Tous deux étaient habités par une très grande curiosité scientifique et par un même enthousiasme pour les choses de la technique.

Différentes horloges, calculatrices et balances ont ainsi vu le jour sous l'impulsion géniale de Philipp Matthäus Hahn avec l'aide active de Schaudt et des frères Sauter. Penchons-nous ici de plus près sur la première balance de ménage à contrepoids pendulaire inventée et fabriquée par cette fine équipe.

Comment a germé l'idée de cette balance dont le principe physique est si radicalement différent de celui de la balance à bras égaux ? La balance à bras égaux (ill. du haut) donne le résultat de la mesure lorsque le fléau est à l'horizontale et l'aiguille à la verticale. Ce type de balance a donc « une seule » position d'équilibre. Dans le cas de la balance à contrepoids pendulaire, en revanche (ill. du bas), la position d'équilibre change en fonction de la charge appliquée. Cette balance a par conséquent une infinité de positions d'équilibre. Ou pour dire les choses autrement : « À la différence de la balance à bras égaux, la balance à contrepoids pendulaire ne détermine pas la masse en la compensant par une autre masse, mais en mesurant la déviation qui peut être relevée sur l'échelle. La balance à contrepoids pendulaire détermine donc automatiquement le résultat. »

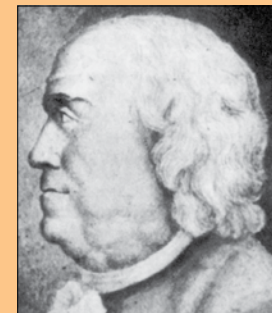
On retrouve le principe de la balance à contrepoids pendulaire de Hahn dans la première balance automatique allemande à commutation de masses fabriquée 161 ans plus tard en 1924 par la société Bizerba à Balingen.



Balance à bras égaux



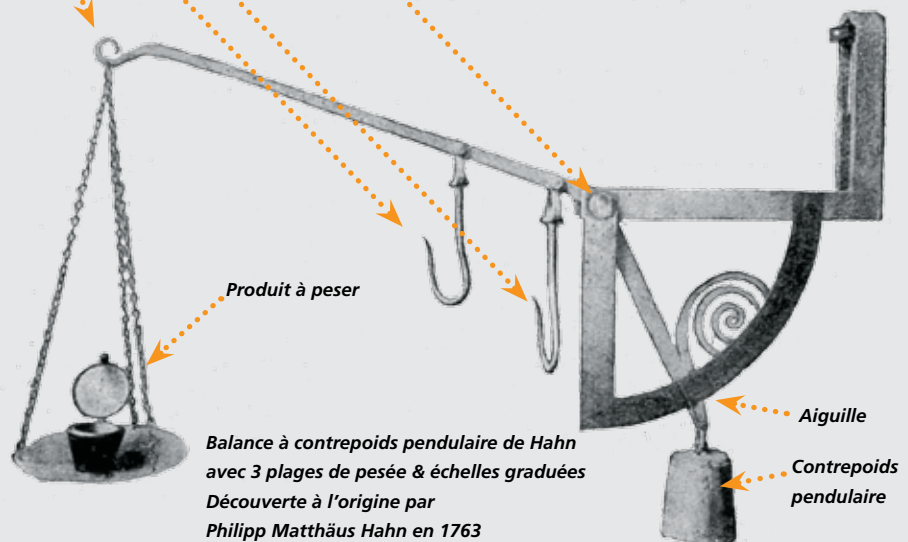
P. M. Hahn (\* 25 novembre 1739 à Scharnhausen, † 2 mai 1790 à Echterdingen) était un prêtre et ingénieur allemand.



Philip Gottfried Schaudt, instituteur et mécanicien allemand, \* 11 octobre 1739 à Onstmettingen, † 21 juin 1809, id. Schaudt fut le génial collaborateur de Philipp Matthäus Hahn : sans Schaudt, qui n'a jamais quitté de sa vie son village natal dans le Jura souabe, Hahn ne serait de son propre aveu pas parvenu à donner corps à ses projets.

Trois possibilités  
différentes de suspendre  
le produit à peser !

Déviation du fléau au  
niveau de l'axe



Balance à contrepoids pendulaire de Hahn  
avec 3 plages de pesée & échelles graduées  
Découverte à l'origine par  
Philipp Matthäus Hahn en 1763  
Construite par P. G. Schaudt et les frères Sauter

Aiguille

Contrepoids  
pendulaire

Produit à peser

## Histoire de la balance – 3<sup>e</sup> partie ... Les balances et la pesée au fil du temps ...

### Bizerba, une nouvelle grande étoile au firmament des balances ... Les pionniers qui ont présidé à la création et au développement de l'entreprise !

En 1866, Bizerba fait son entrée dans l'histoire de la balance avec la création à Ebingen par Andreas Bizer d'un atelier de fabrication et de réparation de balances. En 1868, l'atelier s'installe à Balingen. Les paragraphes suivants décrivent les principales étapes qui ont vu ce simple atelier de mécanique et de fabrication de balances s'affirmer comme une étoile au firmament des balances et devenir l'entreprise de haute technologie que nous connaissons.

Après la création de l'entreprise, Andreas Bizer se consacre notamment à la fabrication de balances de Roberval à plateau supérieur. Il recueille durant cette période de nombreuses expériences dans le domaine des balances non automatiques. Ces balances sont ainsi appelées parce qu'elles nécessitent l'intervention d'un utilisateur durant la pesée. En 1871, Andreas

Bizer reçoit le titre de vérificateur des poids et mesures dans le cadre de l'introduction du système métrique.

Bien sûr, Andreas Bizer n'était pas sans ignorer également la balance à contrepoids pendulaire inventée par Philipp Matthäus Hahn en 1763. Cette balance a été la pierre angulaire et le point de départ d'une phase d'essor hors du commun dans l'histoire de Bizerba, qui a vu la petite société de construction de balances se transformer en une nouvelle étoile particulièrement lumineuse au firmament des balances.

L'illustration au centre montre le professeur Wilhelm Kraut et la balance à contrepoids pendulaire originale de Hahn dont le principe a inspiré la première balance automatique de la société Bizerba, créée en 1924 et célèbre dans le monde entier.

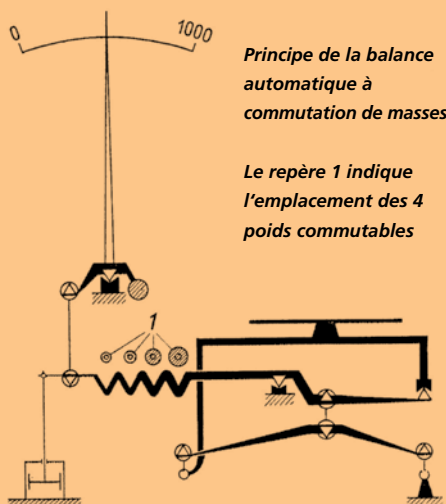
### Diffusion des premières bascules de comptoir en Allemagne

L'illustration montre l'évolution au fil du temps des premières balances automatiques qui ont été produites durant de nombreuses années. C'est en 1924 qu'est construit le prototype de la balance automatique à commutation de masses avec boîtier en bois. Toujours en 1924, ce

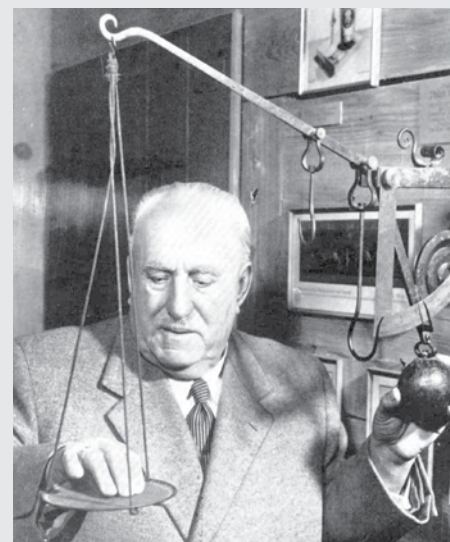


La première famille de balances automatiques Bizerba

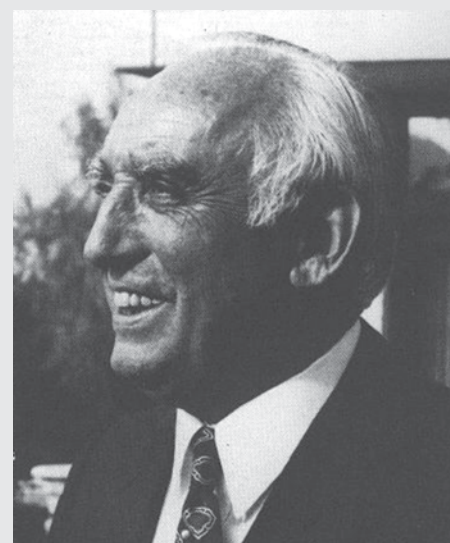
modèle de balance Bizerba est, pour la première fois en Allemagne, admis à l'étalonnage. La balance en arrière-plan est l'un des premiers modèles produits en série. À gauche, on peut découvrir la balance automatique conçue en 1954 qui a connu un très grand succès commercial. En 1928, la société Bizerba devient la plus grande fabrique de balances en Allemagne.



**Andreas Bizer**  
**Bizer Balingen devient Bizerba**  
**\* 2 sept. 1839 † 7 déc. 1914**



**Pr Wilhelm Kraut sen.**  
**Gendre d'Andreas Bizer**  
**\* 9 mai 1875 † 26 sept. 1957**



**Wilhelm Kraut jun.**  
**Membre d'honneur du conseil de l'université de Tübingen**  
**\* 17 mars 1906 † 13 juillet 1992**



## Histoire de la balance – 3<sup>e</sup> partie ... Les balances et la pesée au fil du temps ...

### De la balance automatique avec commutation de masses à la balance à affichage optique du prix, produit phare de Bizerba

Les balances automatiques à commutation de masses les plus évoluées permettaient de lire, côté opérateur, le poids et le prix correspondant pour différentes plages de pesée.



Balance automatique à commutation de masses avec échelle d'affichage du prix

Cette technique exigeait toutefois une grande précision lors de la lecture, car de nombreux chiffres étaient inscrits sur l'échelle graduée.

Les ingénieurs de Bizerba ont donc eu l'idée de mettre au point et de commercialiser en 1952 une balance à affichage optique du prix (surnommée en abrégé « OP »). Le grand avantage de ces balances de comptoir réside dans le fait que le prix et le poids y sont indiqués l'un au-dessus de l'autre. Cela facilite et accélère grandement la lecture pour l'utilisateur.

Affichage du poids  
Affichage du prix

### Affichage optique du prix (OP) (lecture directe)

Possibilité de saisie du poids au kg



Balance à double contrepoids pendulaire avec affichage optique du prix (OP)



Balance OP dans la pratique

Ainsi s'achève un premier pan dans l'histoire de la société Bizerba, nouvelle grande étoile au firmament des balances. La belle réussite de la société Bizerba se poursuit avec la mise au point de balances électroniques. Mais afin de respecter les grandes phases de l'histoire des balances, nous reviendrons tout d'abord sur la première balance automatique au monde : la balance « Chronos » inventée en 1883 à Hennef a. d. Sieg en Allemagne.



C'est grâce au professeur Wilhelm Kraut, grand collectionneur devant l'éternel, qu'a vu le jour le Musée des balances et poids aménagé dans le château Zollernschloss de Balingen. En 1943, Wilhelm Kraut a mis l'intégralité de sa collection privée à la disposition du musée. La collection n'a cessé de croître depuis cette date.

Nous aimerions, pour conclure, citer ces mots du philosophe espagnol Jose Ortega y Gasset qui illustrent parfaitement l'esprit du Musée des balances et poids de Balingen :

**« Le progrès ne consiste pas à détruire ce qui s'est fait hier, mais à conserver son essence et ce qui lui a donné la force de créer un présent meilleur. »**

Et nous nous permettrons d'ajouter : « L'avenir a une histoire ! » Les balances continuent en effet à réguler les flux monétaires et la circulation des marchandises, comme c'était déjà le cas il y a des millénaires, et se doivent donc d'être toujours à la pointe de leur époque sur le plan technologique. Même à l'ère de l'informatique toute-puissante, l'activité économique ne pourrait se passer de balances. Les balances jouent notamment un rôle essentiel pour la protection des consommateurs. Or, nous sommes tous des consommateurs.

Nous adressons au nouveau PDG M. Andreas W. Kraut et à l'ensemble du personnel de Bizerba nos meilleurs vœux de santé, de bonheur et de réussite pour la suite et nous leur souhaitons de prendre toujours les bonnes décisions après avoir soigneusement soupesé les différentes options !

## Histoire de la balance – 4e partie

# ... Les poids, les balances et la pesée au fil du temps ...

Wolfgang Euler, Ing., Berater und Consultant für Internationales gesetzliches Mess- und Eichwesen und für Waagentechnologie,  
Heinz Weisser, Vorsitzender Gesamtbetriebsrat Bizerba,  
Rudi Keinath, Leiter Philipp-Matthäus-Hahn-Museum, Onstmettingen

*La balance Bizerba n'était pas la seule étoile nouvelle au firmament des balances de l'époque – ce prédicat s'applique également à la balance Chronos inventée à Hennef a. d. Sieg près de Cologne et de Bonn, à 400 km au nord de Balingen. Dans la 3e partie de notre « histoire de la balance », Heinz Weisser (co-auteur de la série depuis le dernier article) et moi-même avons évoqué l'entreprise Bizerba de Balingen, dans le district de Zollernalb. Une nouvelle étoile avait ainsi vu le jour dans le Jura souabe. Mais nous ne nous étions pas bien rendu compte qu'un autre fait essentiel dans l'histoire mondiale de la balance avait lieu presque au même moment à Hennef a. d. Sieg.*

Si l'on se place en 1866, date de fondation de l'entreprise Bizerba, les années qui précèdent et qui suivent ont aussi été le théâtre à Hennef a. d. Sieg de travaux de recherche poussés qui ont débouché sur la fabrication de la première balance automatique **par deux pionniers d'exception : Carl Reuther et Eduard Reisert.**

Eduard Reisert avait fréquenté les écoles professionnelles d'Aschaffenburg et de Wurtzbourg. Le jeune ingénieur accepta ensuite un poste à Augsbourg en 1866, puis partit s'installer à Cologne. En 1876, il fonda avec le fabricant de Cologne Munnem l'entreprise « Munnem & Reisert ».

Eduard Reisert était fasciné par l'idée de se servir des forces de la nature et de les faire travailler pour l'homme. Appliqué aux instruments de pesage, son plan consistait à utiliser la gravité s'exerçant sur le produit pesé comme force motrice pour remplir et vider un conteneur en forme de tambour. C'est ainsi que naquit le premier appareil de mesure automatique du débit de marchandises en vrac.

En 1877, Eduard Reisert fabriqua sous le numéro 66 pour l'entreprise Munnem & Reisert de Cologne un appareil de mesure de ce type semblable à une balance.



**Eduard Reisert,**  
\* 16.02.1847 à Alzenau / Basse-Franconie  
20.01.1914 à Cologne



**Carl Reuther,**  
\* 17.08.1834 à Hennef  
† 09.02.1902 *ibid.*

Mais la route était encore longue jusqu'à la construction d'une balance automatique homologuée et admise à la vérification. C'est à cette époque qu'Eduard Reisert fit la connaissance de Carl Reuther, un entrepreneur dynamique et débordant d'idées.

Carl Reuther avait fondé à Hennef, dans les années 1859–1869, un atelier de mécanique qu'il a ensuite transformé en usine. Il y fabriquait différentes machines agricoles, ainsi qu'une balance décimale non automatique. Ses produits destinés à la vente étaient de très grande qualité, ce qui leur assura un succès commercial rapide.

## Histoire de la balance – 4e partie

### ... Les poids, les balances et la pesée au fil du temps ...

#### Où Carl Reuther avait-il acquis toutes ces connaissances ?

Après une formation de serrurier à Bonn, Carl Reuther était parti sur les routes d'Allemagne, de Belgique et de France – c'est surtout à Liège qu'il accumula un savoir considérable. La construction mécanique liégeoise était alors en plein essor et le mécanicien de Hennef put donc y acquérir un savoir précieux. Carl Reuther en profita pour se perfectionner aussi en physique et en mathématique.



Plaquette de la société

Carl Reuther et Eduard Reisert décidèrent d'allier leurs connaissances respectives en matière de balances et de gravité des produits en vrac et fondèrent le 01.07.1881 la fabrique de machines Hennef C. Reuther & Reisert – future usine Chronos. Cette date constitue un jalon dans le développement des balances automatiques.

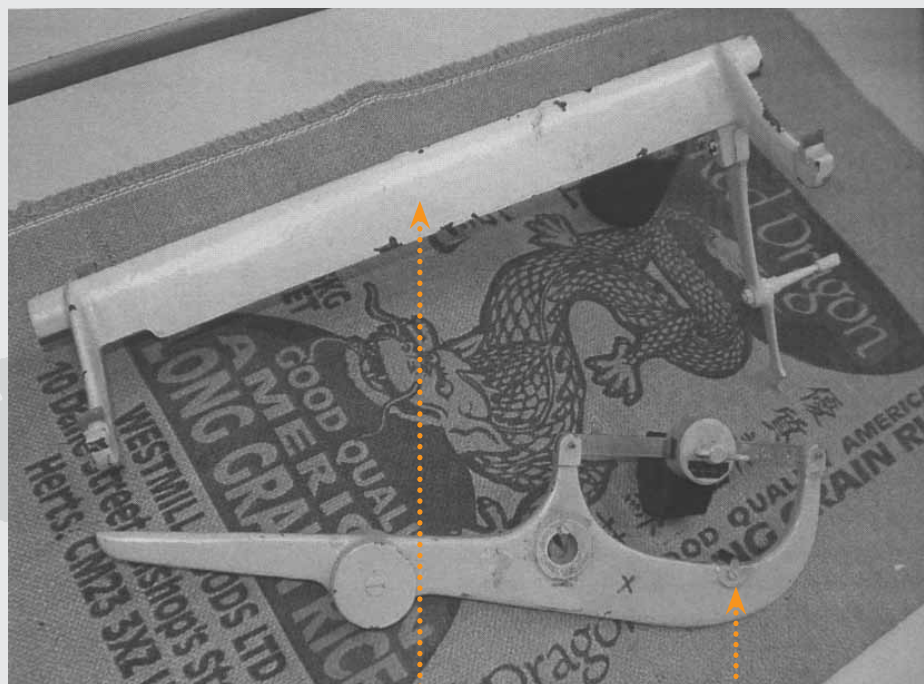


L'ancien logo de la société : la balance à bras égaux

Il y a exactement 128 ans de cela, Carl Reuther et Eduard Reisert inventaient en effet la **balance Chronos, première balance automatique vérifiable au monde**. Cette invention géniale mettait fin à 10 000 ans de pesage à la main et nous faisait entrer dans l'ère des balances automatiques. Admise à la vérification le 12.04.1883 par la « *Kaiserliche Normal Aichungs-Commission* » (Commission impériale de vérification normale) à Berlin, la balance Chronos allait révolutionner la pesée et la mesure dans le monde entier. Fait particulièrement remarquable : la balance Chronos fonctionnait de manière entièrement automatique selon le principe de la « **balance à bras égaux** » utilisée depuis des millénaires (c'était d'ailleurs aussi autrefois le logo de l'entreprise), en exploitant la « **gravité terrestre** » avec un mode de débit rapide et fin et un régulateur de débit en aval. Ainsi, la balance Chronos n'avait **pas besoin d'énergie propre** pour parvenir à une pesée automatique précise.



La société lors de sa fondation en 1881, Balance Roberval à bras égaux existant depuis 1669



Fléau à bras égaux tandem

Régulateur de débit en aval

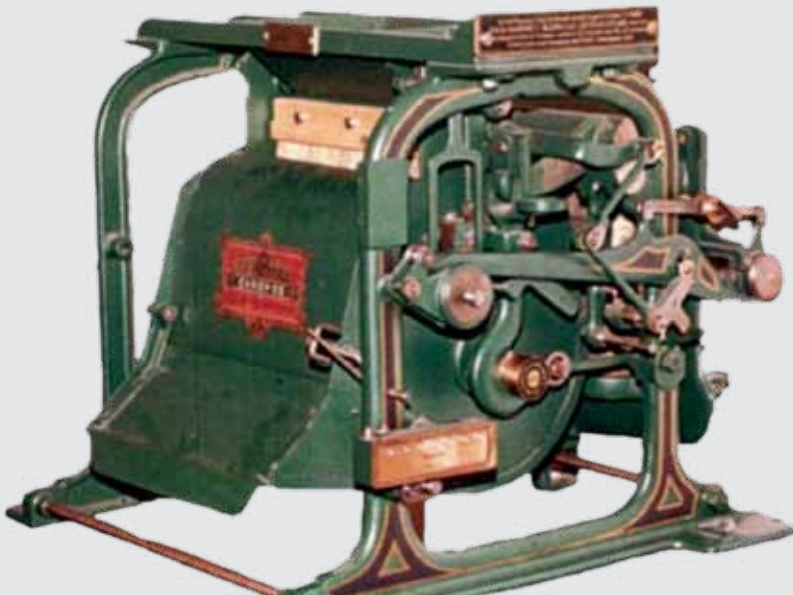


## Histoire de la balance – 4e partie ... Les poids, les balances et la pesée au fil du temps ...

La balance Chronos est à la base une balance à bras égaux. Mais il n'était pas possible d'utiliser une balance « normale » puisque ce type d'instrument ne permettait pas d'accrocher de grands récipients contenant les produits à peser ni de plateaux suffisamment larges pour

les poids. C'est à cette fin que fut créée la pièce clé de la balance Chronos : le fléau tandem. La balance Chronos pouvait être ainsi réglée très simplement pour des biens à peser présentant différentes caractéristiques et densités en vrac.

**Balance Chronos inventée à Hennef an der Sieg – la première balance automatique vérifiable au monde. Admise à la vérification le 12 avril 1883 à Berlin.**

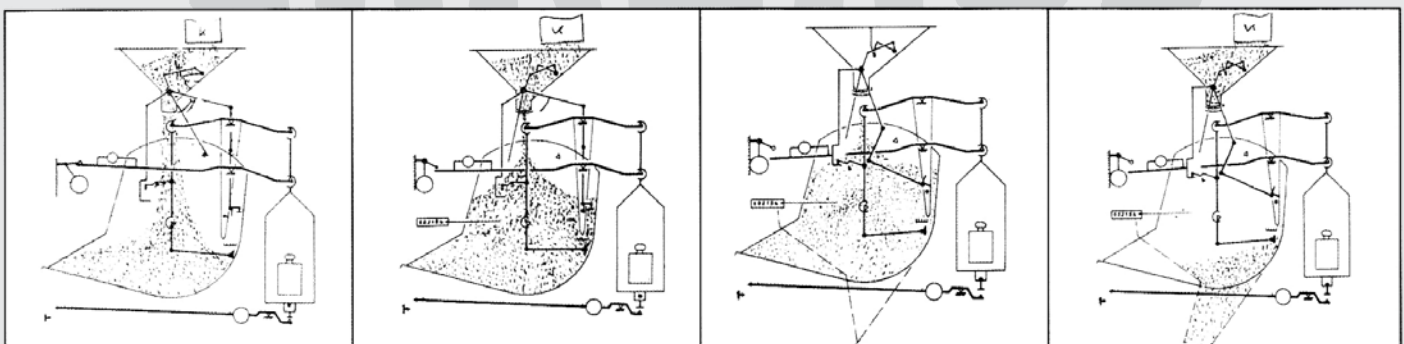


**Un succès mondial ! Balance automatique Chronos de 1883, ici dans une version pour pesées de 10 kg.**

**Les balances Chronos étaient fabriquées pour des pesées allant de 0,2 à 3 000 kg.**



**Les différentes phases de fonctionnement de la balance automatique Chronos :**



**Remplissage en flux rapide**

**Passage en flux fin jusqu'au poids de référence**

**Régulateur de débit en aval et atteinte du poids de référence**

**Vidage, puis remplissage à nouveau en flux rapide**

**Extrait d'une lettre de Carl Reuther et d'Eduard Reisert de mai 1896 :**

« Lorsque nous avons entrepris il y a une vingtaine d'années (en 1876) de construire et de commercialiser une balance automatique pour céréales, etc., l'entreprise paraissait assez osée, car toutes les tentatives du genre avaient échoué jusqu'alors et semblaient confirmer une opinion largement répandue, à savoir qu'il était tout simplement impossible de fabriquer une balance automatique qui fonctionne dans la pratique. Pourtant, personne ne peut plus nier que nous avons totalement réussi dans notre mission.

Nos balances automatiques sont aujourd'hui utilisées dans toutes les entreprises d'importance en Allemagne et à travers le monde, que ce soit dans des entrepôts à céréales, des fabriques d'huile, des moulins, des brasseries, des fabriques de ciment, etc.

Elles répondent au besoin de toute entreprise rationnelle de ne pas interrompre le convoyage mécanique pour procéder à une pesée manuelle, et elles y répondent si bien qu'elles sont devenues proprement indispensables. Depuis que nos balances automatiques ont été en outre admises à la vérification en Allemagne et dans la quasi-totalité des pays, que ce soit pour l'étalonnage ou pour le calcul douanier et fiscal, elles ont totalement remplacé les anciens dispositifs de pesée non automatiques dans les grandes entreprises du secteur. »



## Histoire de la balance – 4e partie ... Les poids, les balances et la pesée au fil du temps ...

Une réussite partagée :  
fondation de l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE  
CARL REUTHER en 1897 à Hennef.

« Aider à construire un monde meilleur, C'est dans ce but que cet endroit fut créé, Que le travail assemble main dans la main, Qu'il relie les pays et les cœurs » – telle est la devise sous

laquelle Carl Reuther a créé en 1897 sa propre école professionnelle qu'il a richement dotée. L'établissement était la première école du genre dans la région de Sieg (Cologne/Bonn) et à des

lieues à la ronde. En souvenir, l'actuel Centre de formation d'apprentis de la région Rhin-Sieg à Hennef a été rebaptisé le 02.02.2010 « Collège professionnel Carl-Reuther ».

**METAP METROLOGY** « Chronos », première balance automatique vérifiable du monde, 1883-2008.

**BIZERBA** *... closer to your business*

**CHRONOS**

**HBM** *measurement with confidence*

**PTB**  
Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
Braunschweig und Berlin

*Poids, instruments de pesage et pesage au fil du temps*

Brunswick, le 22 février 2008

**Allocution de bienvenue**

Il y a plus de 120 ans, la balance baptisée « Chronos » fut admise à la vérification par la « Kaiserliche Normal-Aichungs-Kommission » (Commission impériale de vérification normale) à Berlin, le 12 avril 1883, comme première balance automatique.

Le Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig und Berlin, en tant que successeur de la "Kaiserliche Normal-Aichungs-Kommission", et l'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) à Paris, vous félicitent pour cette performance technique exceptionnelle à Hennef.

Cette balance, véritable invention de portée mondiale, ne se trouve pas au musée pour se glorifier des temps passés. Ce « jubilaire » est beaucoup trop solide et fonctionnel pour se dévouer seulement au passé. Il pèse les mêmes choses qu'il a pesées autrefois, ne serait-ce que sous un nouvel aspect : des marchandises en vrac et avec grande précision. Une technologie avec une espérance de vie de 120 ans est à peine imaginable aujourd'hui. Nous nous sommes en effet habitués à ce que les innovations actuelles – dans le domaine informatique, par exemple – soient bonnes à mettre au rancart demain. Pour pouvoir se représenter cette durée, qui est beaucoup plus importante au sens technique qu'au sens biologique, il faut se rappeler ce qui suit : quand la « Chronos » a été fabriquée en 1883, l'inventeur Gottlieb Wilhelm Daimler était juste en train de mettre au point le moteur à combustion interne, et sa première voiture n'avait pas encore vu le jour. L'invention extraordinaire faite par les deux grands pionniers Carl Reuther et Eduard Reisert il y a 125 ans, a mis fin au pesage manuel des marchandises en vrac et a marqué le début de l'ère des instruments de pesage automatiques.

Merci de votre attention et mes meilleurs vœux de réussite à Wolfgang Euler.

*M. Kochalek*  
Prof. Dr. Dr. h. c. Manfred Kochalek  
Vice-président du Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
Président de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML)

La métrologie (metrology) est la science des poids et mesures

depuis 1955

1881-2005

depuis 1866



## Histoire de la balance – 4e partie

### ... Les poids, les balances et la pesée au fil du temps ...

**Les balances continuent de nos jours à contrôler les flux d'argent et de marchandises comme elles le font depuis des millénaires. Même à l'ère de l'informatique toute-puissante, l'activité économique ne pourrait se passer de balances. Les balances jouent notamment un rôle essentiel pour la protection des consommateurs. Or, nous sommes tous des consommateurs.**

Pour conclure cette 4e partie, on peut souligner avec plaisir que Bizerba à Balingen tout comme la balance Chronos à Hennef ont contribué à modifier en profondeur le monde des balances en apportant des innovations essentielles. C'est grâce à la découverte faite par le prêtre P. M. Hahn et P. G. Schaudt à Albstadt-Onstmettingen que Bizerba put lancer sur le marché la première balance à commutation de masses. La balance devenait ainsi plus sûre d'utilisation et plus conviviale, tout en faisant gagner du temps et en apportant une précision d'affichage supérieure. Ces balances étaient utilisées presque exclusivement dans le commerce d'alimentation, par exemple chez les bouchers, les boulangers, etc.

Gain de temps et de précision : ce n'est pas un hasard si le nouveau type de balance inventée à Hennef et plus tard l'entreprise correspondante ont été baptisés du nom de « Chronos » (qui signifie « temps » en grec). Pendant environ 10 000 ans, les marchandises en vrac ont été pesées à la main avec des balances non automatiques. L'invention de la balance automatique « Chronos » a nettement réduit le temps de pesage des marchandises en vrac, ce qui a fait gagner beaucoup de temps et a permis

un pesage bien plus précis et protégé contre la fraude. Les instruments de pesée automatiques font aujourd'hui partie intégrante de la technique moderne de pesage industriel assistée par ordinateur. Ce seront, entre autres choses, les thèmes des prochains articles.

Le concept de « Chronos » symbolisé par la balance à bras égaux s'applique en ce sens aussi bien au développement des balances de Bizerba dans le Jura souabe qu'à celui de la balance Chronos de Hennef a. d. Sieg dans la région de Cologne et Bonn. Les deux entreprises figuraient parmi les principales sociétés mondiales de construction de balances de leur époque. Les auteurs se posent donc la question suivante : n'y a-t-il jamais eu de contacts ni d'échanges entre le Jura souabe et la Rhénanie en 1859, 1866, 1877 et 1881 ?

Nous souhaitons en profiter pour remercier chaleureusement M. le maire de Balingen Helmut Reitemann et M. le maire de Hennef Klaus Pipke pour leur aide constante et discrète « en coulisses » sur le thème des balances. Nos remerciements vont également au responsable du groupe Bizerba M. Andreas Wilhelm Kraut.



Helmut Reitemann



Klaus Pipke



Andreas W. Kraut



Balingen  
District de Zollern-Alb



Hennef  
District de Rhin-Sieg



Cette entreprise de tradition aurait fêté ses 130 ans le 01.07.2011.



Samedi 27.09.2007  
Inauguration du sentier touristique « Instruments de pesage » et de l'exposition permanente dans l'usine Meys : « Les poids, les balances et la pesée au fil du temps »



Au cœur de tout  
Rhénanie-du-Nord-Westphalie...  
une région de trésors !

Hennef, l'exposition sur la balance Chronos « Les poids, les balances et la pesée au fil du temps » et le sentier touristique « Instruments de pesage » font partie des trésors de Rhénanie-du-Nord-Westphalie.

Fabrique Meys,  
Beethovenstr. 21,  
53773 Hennef  
Telephone +49 2242 19433  
www.hennef.de/  
waagenwanderweg