

Association Romande des Thermistes

WIKA Schweiz AG

WIKAI

Part of your business



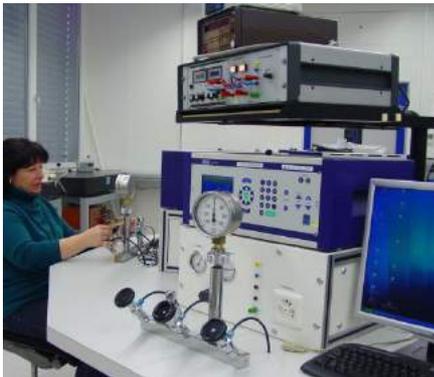
Bienvenue

Agenda

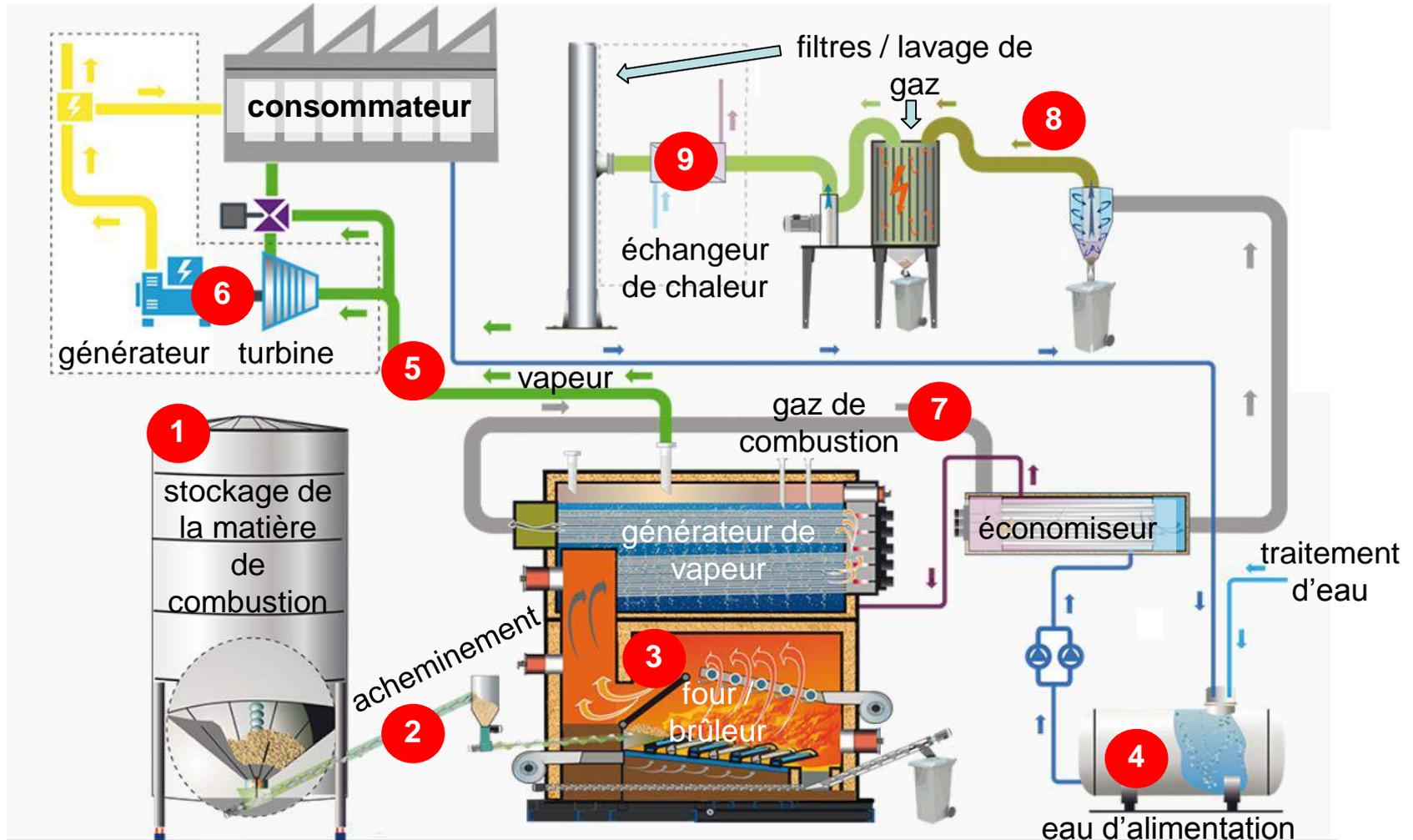
Temps	Sujet
bis 09.30 Uhr	Arrivé de votre association à Hitzkirch (café/croissant)
09.30 Uhr	Bienvenue officielle et introduction WIKA
09.45 Uhr	Théorie pression et température (pause 5' après env. 50')
11.30 Uhr	Mot d'accueil par M. Andreas Kolb, directeur de WIKA (Schweiz) AG
11.45 Uhr	Départ pour le dîner
14.00 Uhr	Rassemblement chez WIKA pour la visite guidée
15.30 Uhr	Mot d'adieu – départ

Association Romande des Thermistes

WIKA Schweiz AG



Applications WIKA dans la production de vapeur



L'innovation dans la tradition

- **1892** Entreprise individuelle fondée par Bernhard Schäffer, siège principal à Zurich
- **1959** Droit de vente exclusif pour les produits WIKA
- **1960** Dr. Wiegand reprend la **MANOMETER AG**
- **1971** Déménagement à Hitzkirch / LU
- **1985** Fondation de l'entreprise individuelle de la **Feinwerktechnik Wiegand AG**
- **1986** Construction d'un bâtiment pour la Refco Manufacturing Ltd.
- **2000** Début de la production électronique à Hitzkirch
- **2006** Début de la production d'instruments de température à Hitzkirch
- **2007** Certification ATEX de la production „Capteurs-Température“
- **2008** Agrandissement du bâtiment de production
- **2008** Introduction de la mesure de niveau dans le portefeuille WIKA
- **2011** Acquisition d'un bâtiment de production supplémentaire
- **2018** Nouveau Nom de l'entreprise **WIKA Schweiz AG**



Association Romande des Thermistes

Notre siège à Hitzkirch

- Siège à Hitzkirch, LU / Suisse centrale
- 8'000 m² de surface pour la production et l'administration (sans Refco)
- Grand dépôt
- Plus de 125 ans d'expérience en R&D et production
- Plus de 270 collaborateurs
- Certifié ISO 9001 & ISO 14001
- Laboratoire d'étalonnage accrédité SCS pour la mesure de pression et de température (selon ISO / IEC 17025), possibilité d'intervenir sur place



Nombre d'apprentis: 29



Employée de commerce CFC



Polymécanicien CFC



Mécanicien de production CFC



Automaticien CFC



Agent technique des matières synthétiques CFC



Logisticien CFC



Agents d'exploitation CFC



Dessinateur-constructeur industriel CFC



Médiamaticien CFC

Association Romande des Thermistes

Qualité „made in Germany“

Siège

- Klingenberg
- 2,000 collaborateurs
- 50,000 m²



Site de production pour la mesure de température

- Röllfeld
- 150 collaborateurs
- 5,000 m²



Une présence globale dans plus de 43 pays

Nos sites de production : Allemagne (siège), Brésil, Chine, Inde, Canada, Pologne, Suisse, Afrique du Sud, USA



Nos services locaux

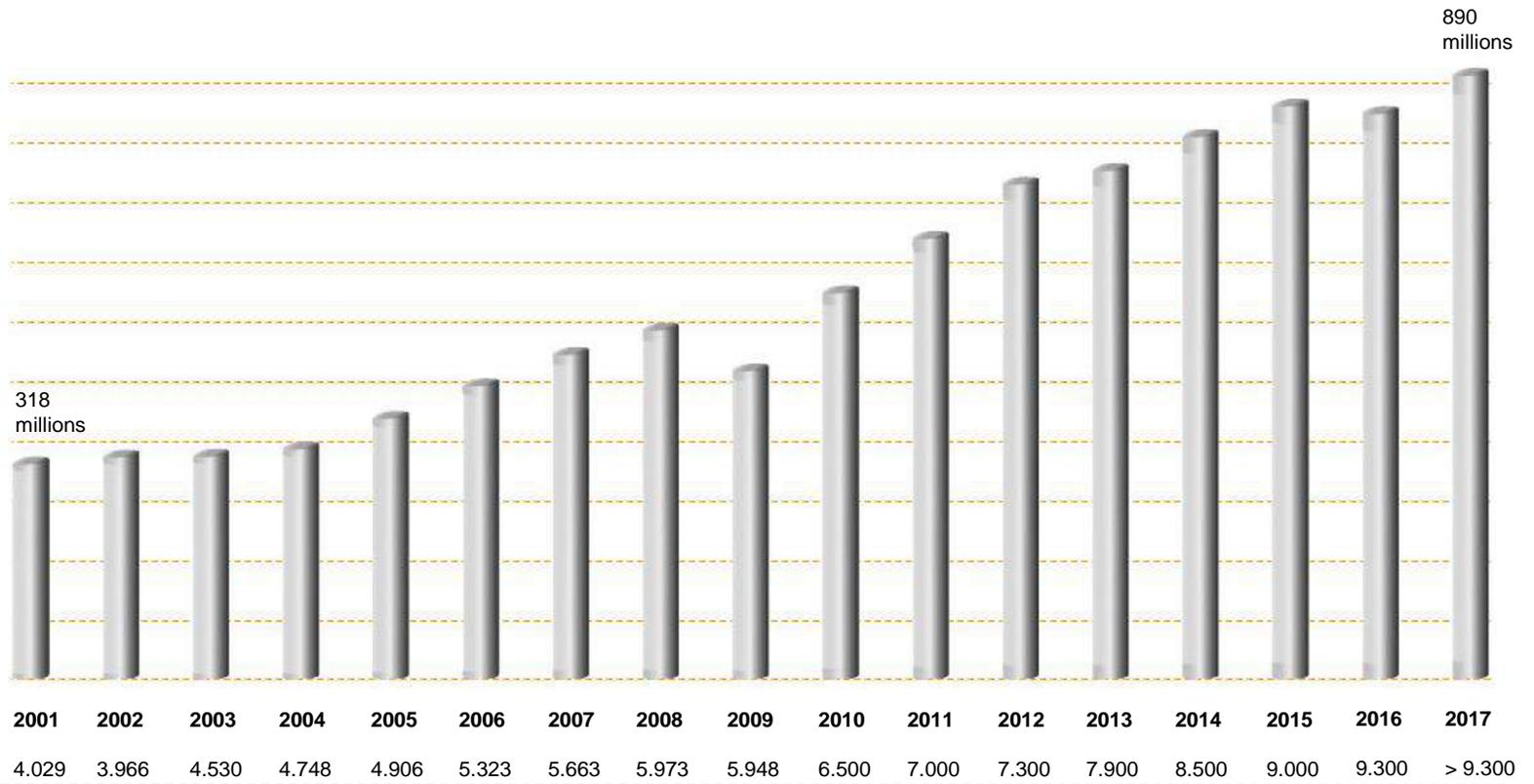
- Ventes/stockage
- Conseil, service, solutions personnalisées
- Etalonnage en pression et en température
- Assemblage / montage sur séparateurs
- Assemblage de sondes de température
- Production



Association Romande des Thermistes

Sur la voie du succès

■ Chiffres d'affaires de WIKAL dans le monde en euros



Année	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Employés	4.029	3.966	4.530	4.748	4.906	5.323	5.663	5.973	5.948	6.500	7.000	7.300	7.900	8.500	9.000	9.300	> 9.300

(WIKAL dans le monde)

Association Romande des Thermistes

La précision XS à XXL

- **Production annuelle** env. 50'000'000 appareils dans le monde
- **Production journalière** env. 200'000 appareils
- **Séries** de 1 à 10'000 appareils et davantage
- **Etendues de mesure**
 - Pression: de 0...0.5 mbar à 0...15'000 bar
 - Température: de -250 °C à 1'800 °C
 - Niveau: de 0,5 mm à 15 m
 - Force: de 0...0,25 N à 0...10 MN
- **Prix unitaires** CHF 3.50 à plus de 950'000.-



Association Romande des Thermistes
Votre partenaire compétent

PRESSION



TEMPERATURE



FORCE



NIVEAU



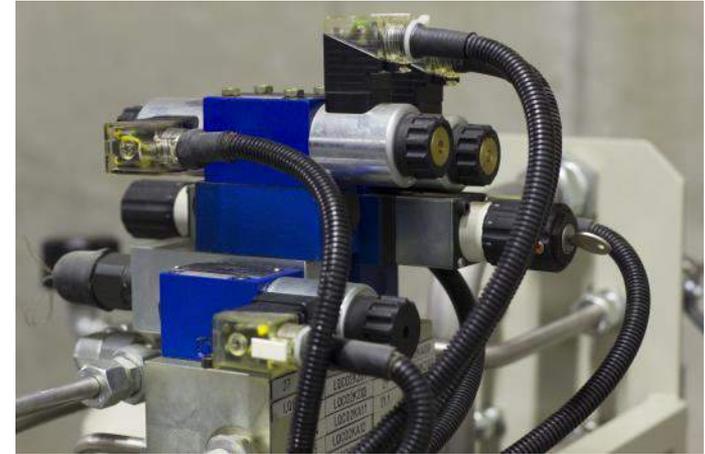
ETALONNAGE



Association Romande des Thermistes
Votre partenaire compétent



PRESSION



Association Romande des Thermistes
Votre partenaire compétent



TEMPERATURE



Association Romande des Thermistes
Votre partenaire compétent



NIVEAU



Association Romande des Thermistes
Votre partenaire compétent



FORCE



Association Romande des Thermistes
Votre partenaire compétent



ETALONNAGE



mensor



DH Desgranges & Huot



DH-Budenberg



ASL

scandura

Association Romande des Thermistes

Service d'essai et d'étalonnage

Services

- Etalonnage SCS
- Maintenance et réparation
- Service sur site
- Outils de service
- Equipements de laboratoire
- Instruments de mesure et de contrôle spécifiques au client
- Système de contrôle d'étanchéité
- Aide à la préparation d'un audit
- Instruments de test et d'étalonnage
- Réalisation de bancs d'essais complets
- Formation



S SCHWEIZERISCHER KALIBRIERDIENST
C SERVICE SUISSE D'ETALONNAGE
S SERVIZIO DI TARATURA IN SVIZZERA
S SWISS CALIBRATION SERVICE



Association Romande des Thermistes
Votre partenaire compétent

Mécanique

Mécatronique

Electronique



Association Romande des Thermistes

Accessoires

Grand choix d'accessoires pour:

- Manomètres électronique et mécanique
- Séparateurs
- Instruments de mesure de température



Aptes à relever tous les défis

INDUSTRIEL



PROCESS



Association Romande des Thermistes

Les sociétés qui nous font confiance

■ Industrie chimique / pétrochimique



■ Pétrole & gaz



■ Industrie agro-alimentaire



■ Industrie pharmaceutique /médicale



■ Industrie automobile



■ Construction d'installations et de machines



■ Industrie de la construction



■ Producteurs de machines à café



■ Industrie de l'énergie



Votre partenaire fiable

- > 1 mio. de différents instruments de mesure
- 5 grandeurs: pression, température, force, débit et niveau
- 24 mois de garantie
- Grand stock de produits standard et stock client
- Solutions sur mesure grâce à notre département Construction et Développement
- Séminaires / Cours de formation
- Réseau mondial de distribution
- Agréments internationaux
- ISO 9001 & 14001
- Service de réparation pour toutes marques
- Service express en quelques heures
- Service sur site
- Ingénierie





Part of your business





Pression



Pression

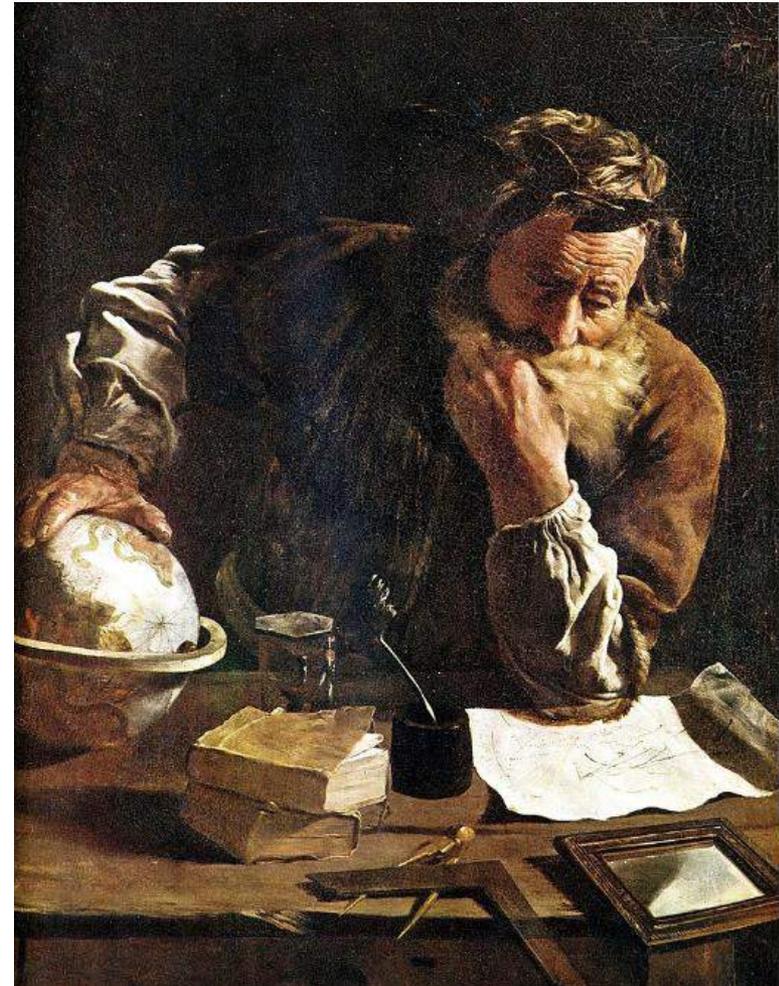
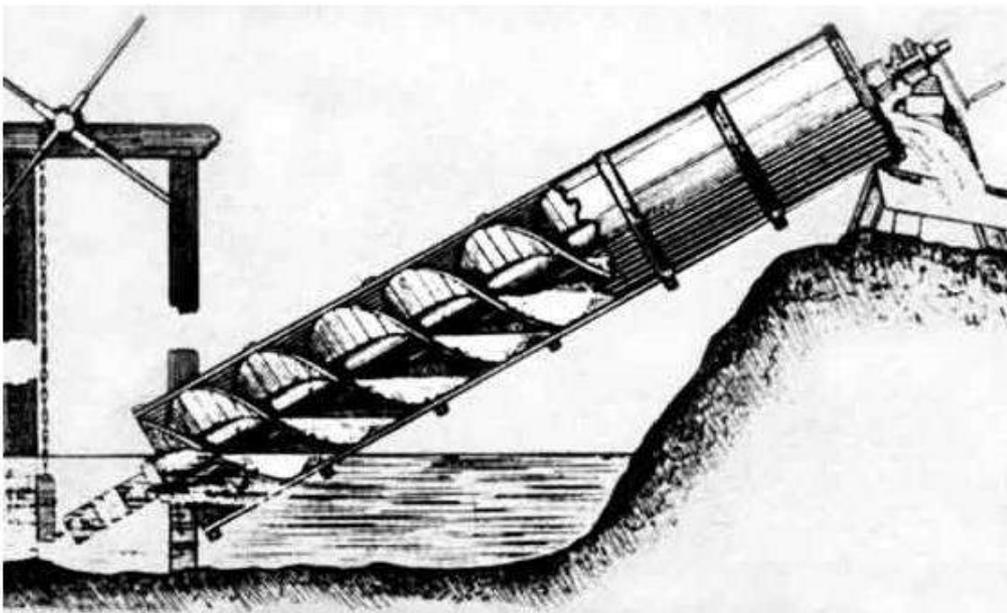
GRÈCE ANTIQUE



GRÈCE ANTIQUE

ARCIMÈDE de SYRACUSE

287 ... 212 av. J.C



Poussée d'Archimède

Archimède de Syracuse



Archimède
Domenico Fetti, 1620, Musée Alte Meister, Dresde
(Allemagne)

Naissance	287 av. J.-C. Syracuse
Décès	212 av. J.-C. Syracuse
Nationalité	Grec
Profession	Physicien, mathématicien et ingénieur

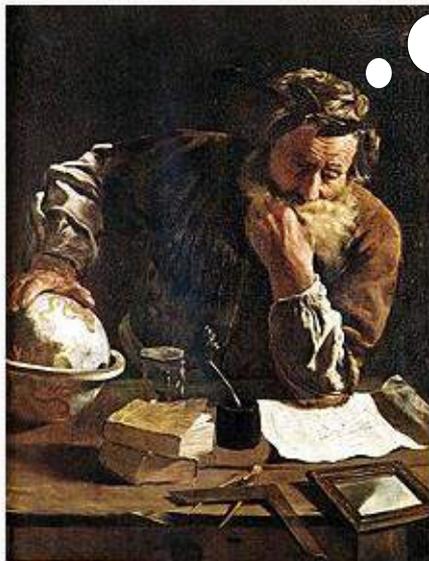


Défi:

La couronne du roi Hieron de Syracuse, était elle en or pure, ou bien s'agissait-il d'une contrefaçon avec d'autres matériels ?

Poussée d'Archimède

Archimède de Syracuse



Archimède
Domenico Fetti, 1620, Musée Alte Meister, Dresde
(Allemagne)



Naissance	287 av. J.-C. Syracuse
Décès	212 av. J.-C. Syracuse
Nationalité	Grec
Profession	Physicien, mathématicien et ingénieur

Poussée d'Archimède

Archimède de Syracuse



Archimède
Domenico Fetti, 1620, Musée Alte Meister, Dresde
(Allemagne)

Naissance	287 av. J.-C. Syracuse
Décès	212 av. J.-C. Syracuse
Nationalité	Grec
Profession	Physicien, mathématicien et ingénieur

La solution:

Comparaison de la couronne et une masse en or par rapport au :

- ... poids
- ... déplacement d'eau



Poussée d'Archimède

Archimède de Syracuse



Archimède
Domenico Fetti, 1620, Musée Alte Meister, Dresde
(Allemagne)

Naissance	287 av. J.-C. Syracuse
Décès	212 av. J.-C. Syracuse
Nationalité	Grec
Profession	Physicien, mathématicien et ingénieur

La solution:

- poids
- déplacement d'eau



Poussée d'Archimède

Archimède de Syracuse



Archimède
Domenico Fetti, 1620, Musée Alte Meister, Dresde
(Allemagne)

Naissance	287 av. J.-C. Syracuse
Décès	212 av. J.-C. Syracuse
Nationalité	Grec
Profession	Physicien, mathématicien et ingénieur

La solution:

- poids
- déplacement d'eau



Poussée d'Archimède

Archimède de Syracuse



Archimède
Domenico Fetti, 1620, Musée Alte Meister, Dresde
(Allemagne)

Naissance	287 av. J.-C. Syracuse
Décès	212 av. J.-C. Syracuse
Nationalité	Grec
Profession	Physicien, mathématicien et ingénieur

La découverte d'Archimède:

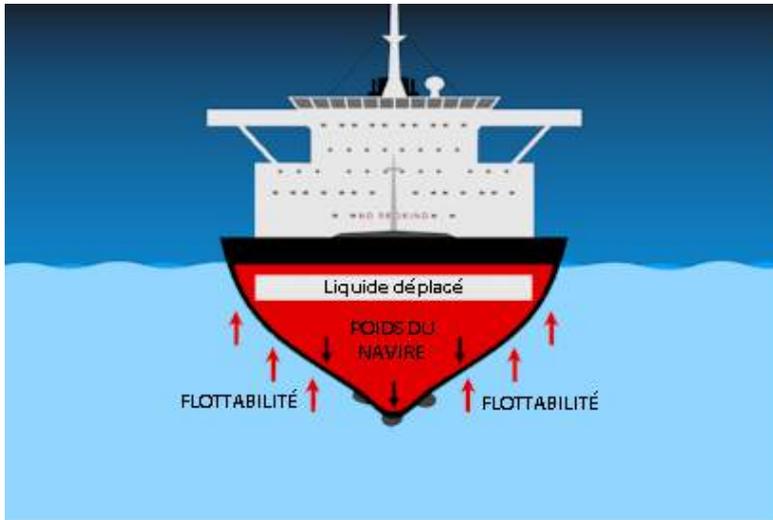
La poussée d'Archimède est **la force** particulière que subit un corps plongé en tout ou en partie dans un **fluide** (**liquide** ou **gaz**) soumis à un champ de **gravité**. Cette force provient de l'augmentation de **la pression du fluide** avec la profondeur (effet de la gravité sur le fluide)

La pression étant plus forte sur la partie inférieure d'un objet immergé que sur sa partie supérieure, il en résulte une poussée globalement verticale orientée vers le haut. C'est à partir de cette poussée qu'on définit la **flottabilité** d'un corps. Cette poussée a été pour la première fois mise en évidence par

Archimède de Syracuse.

Source: Wikipedia

Poussée d'Archimède



La solution:

- masse / poids
- déplacement d'eau



Poussée d'Archimède

Archimède de Syracuse



Archimède
Domenico Fetti, 1620, Musée Alte Meister, Dresde
(Allemagne)

Naissance	287 av. J.-C. Syracuse
Décès	212 av. J.-C. Syracuse
Nationalité	Grec
Profession	Physicien, mathématicien et ingénieur

La solution:

Comparaison de la couronne et une masse d'or par rapport à leur ... :

- masse / poids
- déplacement d'eau



Poussée d'Archimède

Archimède de Syracuse



Archimède
Domenico Fetti, 1620, Musée Alte Meister, Dresde
(Allemagne)

Naissance	287 av. J.-C. Syracuse
Décès	212 av. J.-C. Syracuse
Nationalité	Grec
Profession	Physicien, mathématicien et ingénieur

La solution:

Comparaison de la couronne et une masse d'or par rapport à leur ... :

- masse / poids
- déplacement d'eau



Poussée d'Archimède

Archimède de Syracuse



Archimède
Domenico Fetti, 1620, Musée Alte Meister, Dresde
(Allemagne)

Naissance	287 av. J.-C. Syracuse
Décès	212 av. J.-C. Syracuse
Nationalité	Grec
Profession	Physicien, mathématicien et ingénieur

La solution:

Comparaison de la couronne et une masse d'or par rapport à leur ... :

- masse / poids
- déplacement d'eau



Poussée d'Archimède

Blaise Pascal



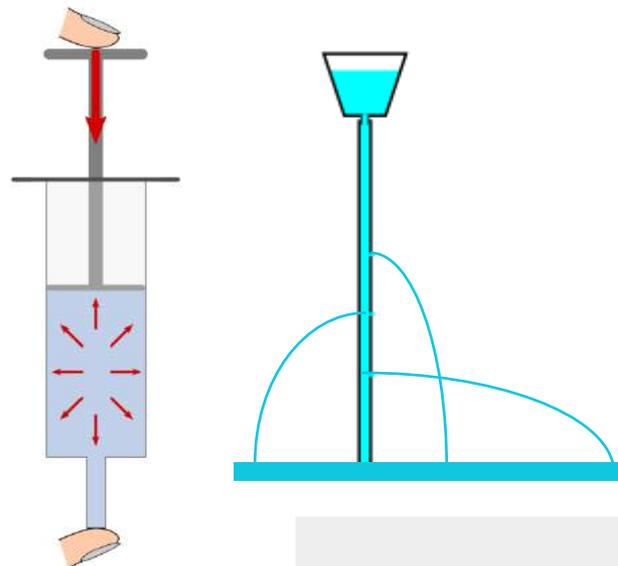
Blaise Pascal (anonyme ; copie d'une peinture de François II Quesnel gravée par Gérard Edelinck en 1691).

Naissance	19 juin 1623 Clermont-Ferrand, 🇫🇷 Royaume de France
Décès	19 août 1662 (à 39 ans) Paris, 🇫🇷 Royaume de France
Sépulture	Église Saint-Étienne-du-Mont ✎
Nationalité	Française

Explication:

L'observation d'Archimède exprime en grande ligne ce qui fut connu plus tard comme le principe de Pascal:

Principe de Pascal — Dans un **liquide** en équilibre de **masse volumique** uniforme, la pression est la même en tout point du **liquide** et cela aussi longtemps que ces points sont à la même profondeur.



Poussée d'Archimède

Blaise Pascal



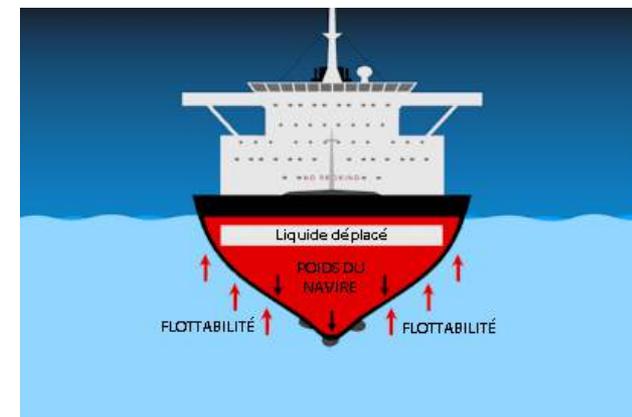
Blaise Pascal (anonyme ; copie d'une peinture de François II Quesnel gravée par Gérard Edelinck en 1691).

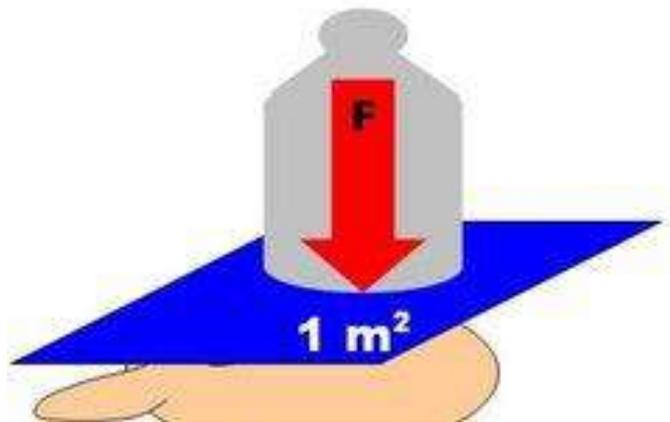
Naissance	19 juin 1623 Clermont-Ferrand, 🇫🇷 Royaume de France
Décès	19 août 1662 (à 39 ans) Paris, 🇫🇷 Royaume de France
Sépulture	Église Saint-Étienne-du-Mont ✎
Nationalité	Française

Explication:

L'observation d'Archimède s'appuie en grande ligne sur le principe de Pascal:

Principe de Pascal — Dans un **liquide** en équilibre de **masse volumique** uniforme, la pression est la même en tout point du **liquide** et cela aussi longtemps que ces points sont à la même profondeur.





$$p = F / A$$

$$1 \text{ N} = 1 / 9.81 \text{ kg env. } 102 \text{ g}$$

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$$

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$$

F = Force N, orientée verticalement par rapport à la surface A

A = Surface en m² sur la quelle la force s'effectue

Principes de la mesure de pression



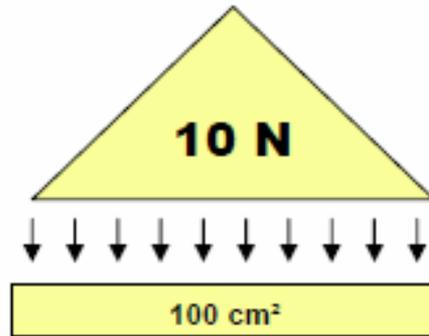
1 N correspond à la force qu'effectue le poids d'une tablette de chocolat de 100g sur une surface.

Principes de la mesure de pression

Exemple n° 1:

$$F = 10 \text{ N}, A = 100 \text{ cm}^2$$

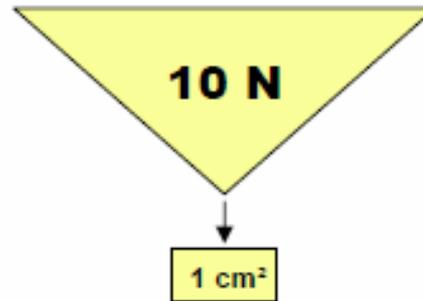
$$p = F/A = 10 / 100 = 0.1 \text{ N/cm}^2 \\ = 0.01 \text{ bar}$$



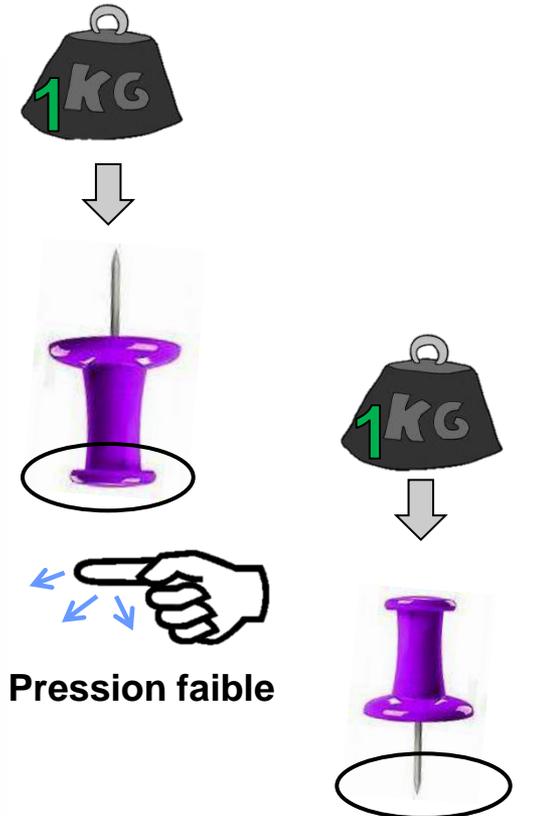
Exemple n° 2:

$$F = 10 \text{ N}, A = 1 \text{ cm}^2$$

$$p = F/A = 10 / 1 = 10 \text{ N/cm}^2 \\ = 1 \text{ bar}$$



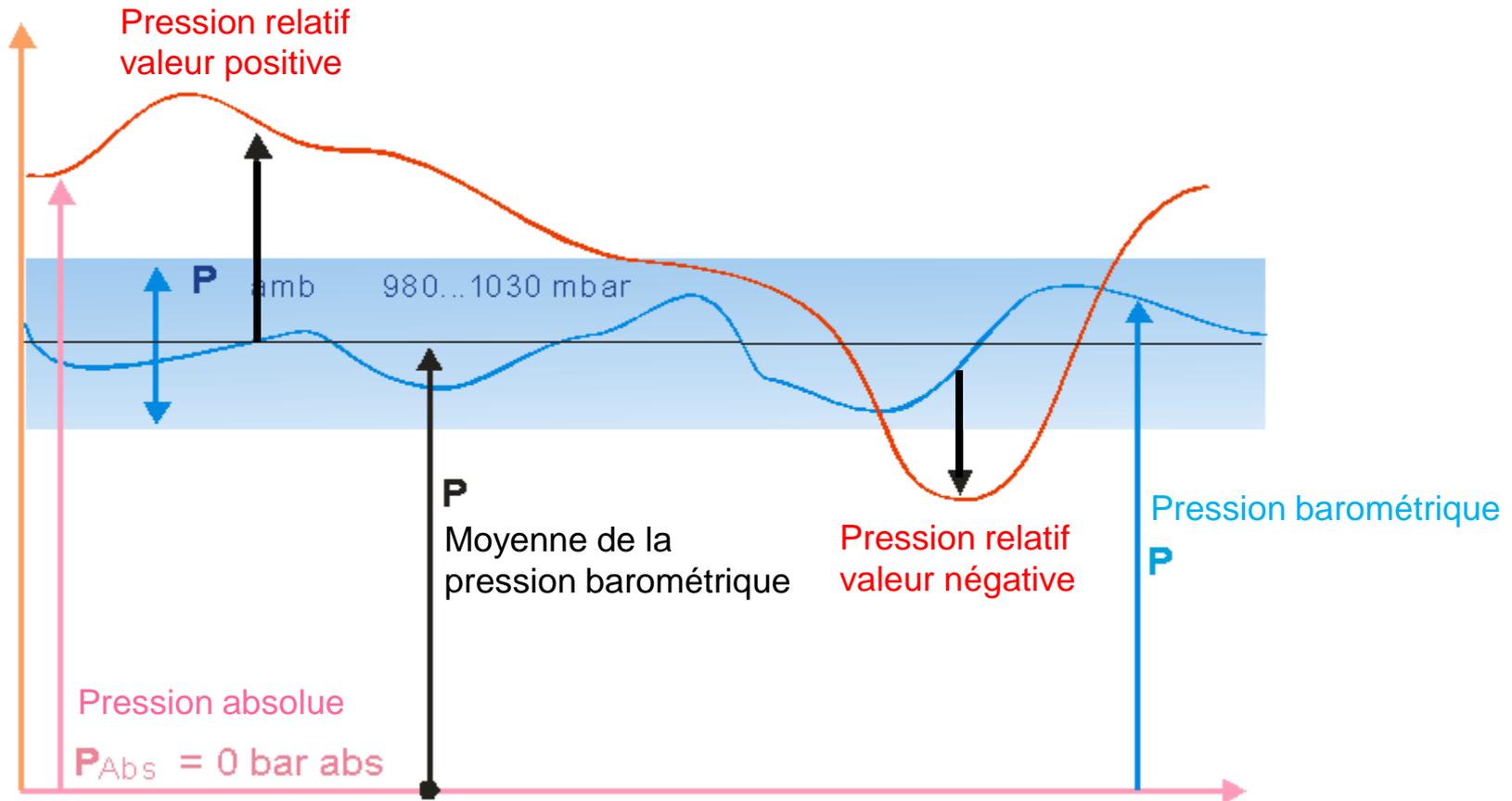
Une force inchangée, crée une pression importante, si elle s'effectue sur une petite surface, tandis que sur une grande surface en résulte qu'une pression faible.



Pression faible

Pression importante

Distinction des types de pression

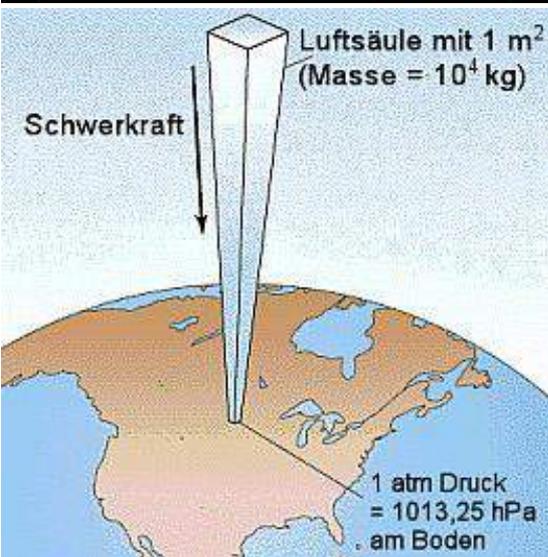


Si, un pneu est gonflé à 2 bar, lorsque la pression atmosphérique s'élève à 1 bar, il en résulte dans le pneu une pression de 3 bar (absolue).

Distinction des types de pression

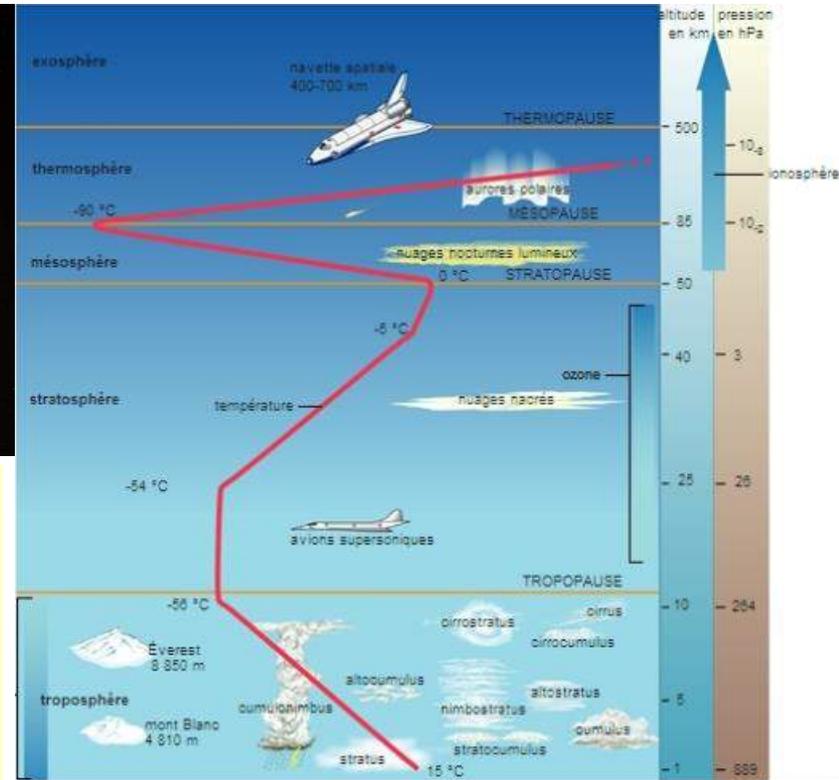


Pression dans l'espace:
0 bar (absolue).
Ceci correspond à un
vide absolu.



Notre atmosphère consiste en une masse de gaz qui s'élève jusqu'à une altitude d'environ 700km. Ainsi, sur chaque m² du sol pèse une colonne de masse d'air d'environ 10t !

Cette pression atmosphérique représente une pression absolue d'environ 1 bar (abs.)



Les unités de mesure selon les régions



1 bar = 100 000 Pa

1 psi = 6'894,757 Pa

1 Mpa = 1 000 000 Pa = 10 bar

1 kg/cm² = 0,0981 MPa = 0,981 bar

1 kPa = 0.01 bar

Mesure de pression mécanique

Système de mesure	Plage de travail	Température	Matière	Applications typiques
 <p>Membrane à capsule</p>	2.5 mbar à 600 mbar	max. +100° C	gaz (agressif)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Médicinal et laboratoire ■ Industrie du gaz ■ Surveillance de filtres ■ Climatisation & ventilation ■ métrologie
 <p>Membrane</p>	16 mbar à 40 bar	max. +150° C	gaz, fluides (cristallin, visqueux, agressif)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Surveillance de pompes ■ Mesure de Niveau ■ Partout, où une haute résistance par rapport aux surcharges est exigée.
 <p>Tube Bourdon</p>	0,6 bar à 6000 bar	max. +200° C	Gaz et fluides (agressif)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mesure de pression dans des citernes, conduites et pompes ■ Industrie procédé ■ Il s'agit de la technologie de mesure de pression mécanique, la plus répandue
 <p>A soufflet métallique</p>	6 mbar à 1000 mbar 10 bar à 50 bar	max. +100° C	Gaz et fluides (agressif)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Applications spéciaux dans des domaines, où la fourchette entre température minimale est maximale soit importante. → Exemple: réfrigération ■ Applications, intégrant affichage visuel avec un signal pneumatique.

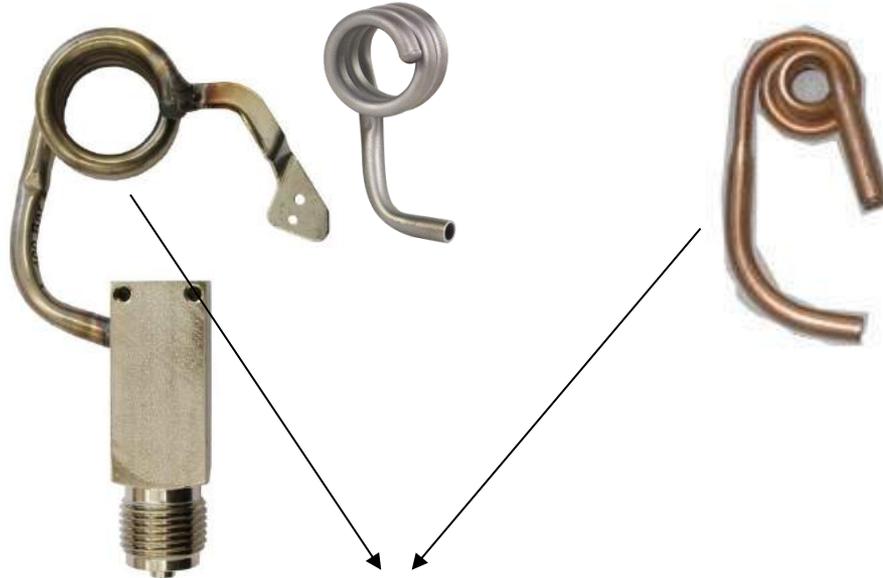
Tubes à Bourdon réalisable jusqu'à 6000 bar

A ressort circulaire
(Tube Bourdon typique)



0.6 ... 60 bar

A ressort hélicoïdal



> 60 ... 6000 bar

Manomètres à pression faible

Manomètre à membrane



Membrane standard

& à capsule



16 mbar ... 40 bar

2.5 mbar ... 600 mbar

Manomètre à soufflet métallique



**6 mbar ... 1000 mbar
10 ... 50 bar**

Distinction

Mesure mécanique / Mesure électronique

Mécanique



Avantages

- Fonctionnement sans apport d'énergie
- Interprétation visuelle d'une tendance
- Prix

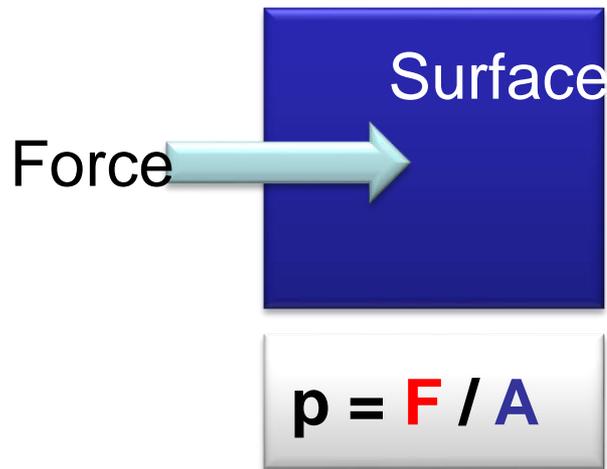


Électronique

- Signal électronique (exploitation par un automate etc..)
- Valeur de mesure est explicite
- Précision du système, généralement plus élevée

Principe d'une mesure électronique

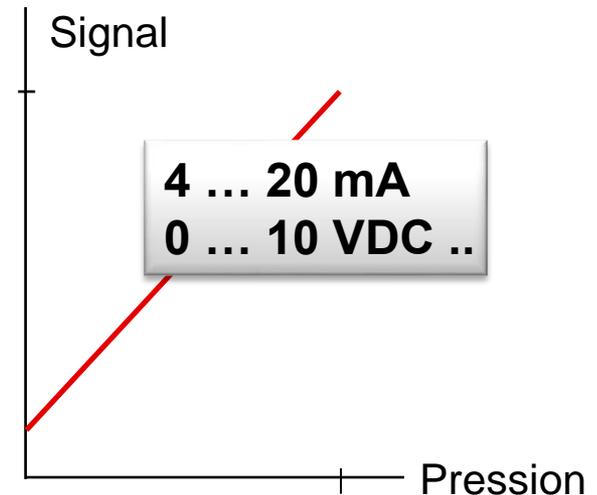
1. Pression



2. Transformation

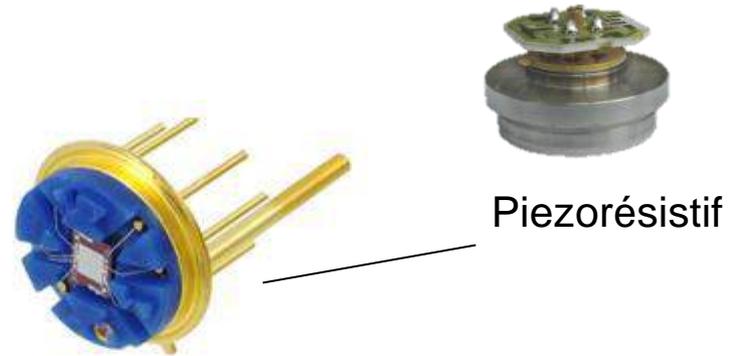


3. Signal



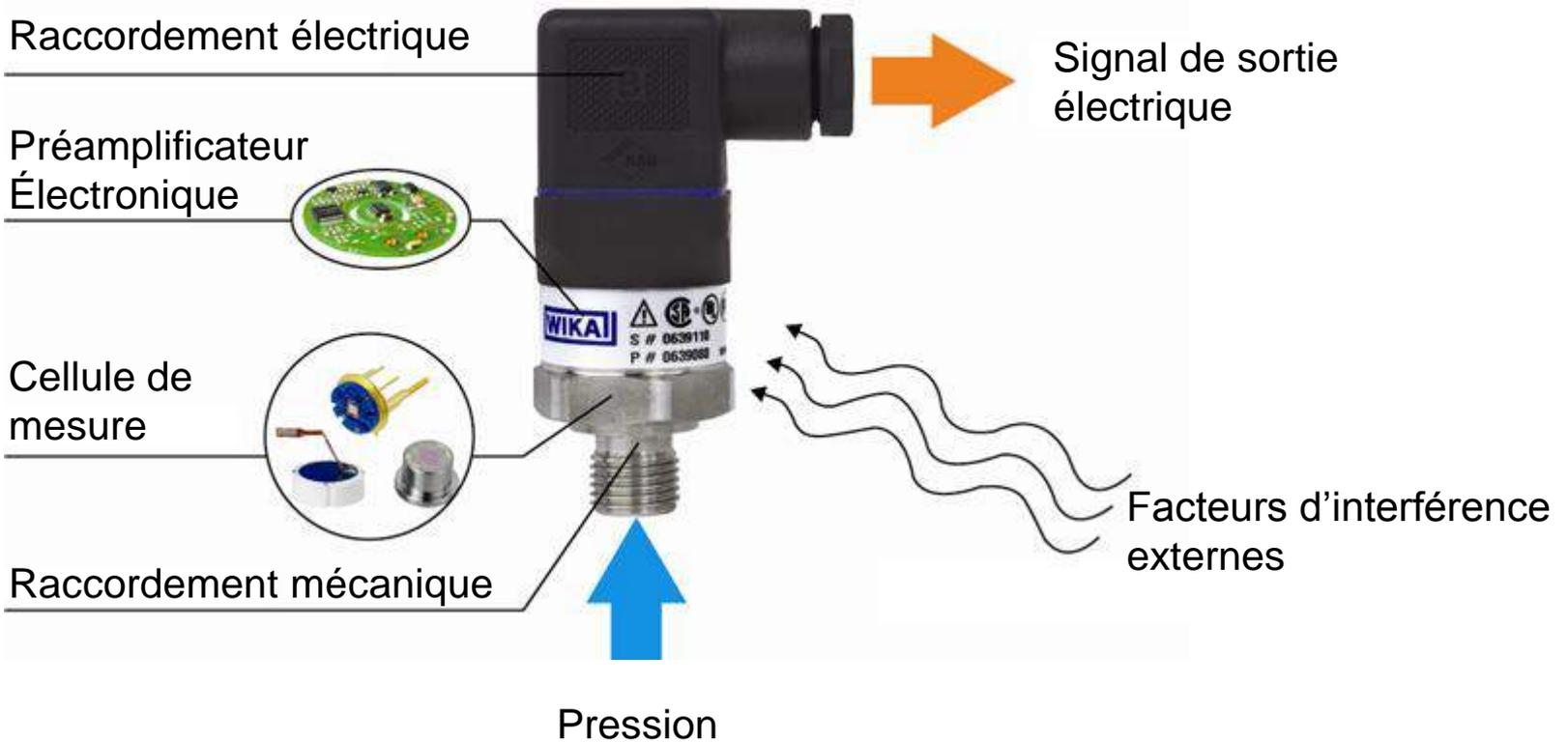
F = Force N s'effectuant verticalement par rapport à la surface A
A = surface en m²

Types de cellules de mesure

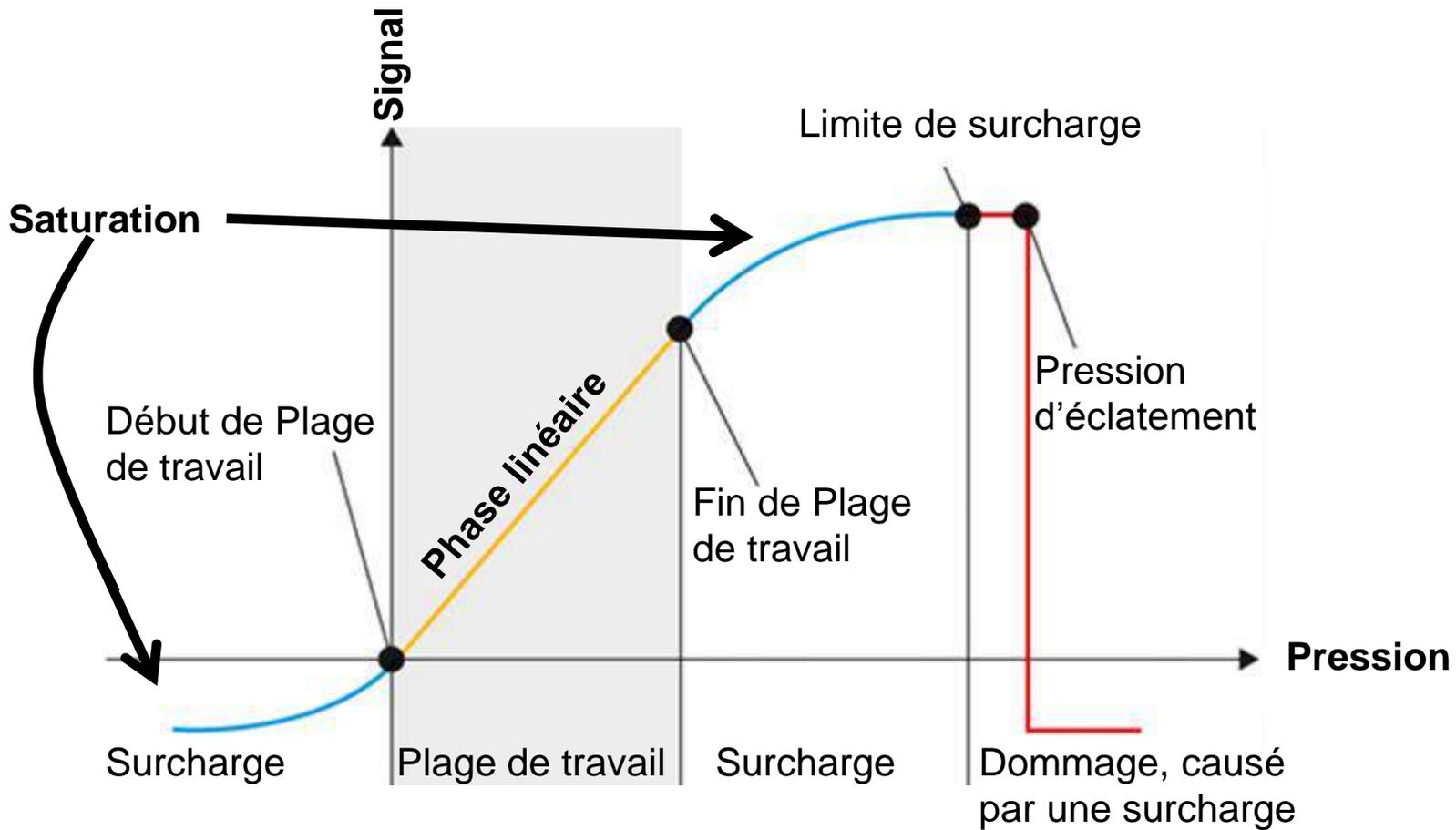


Principe à couche mince
(pont de Wheatstone)

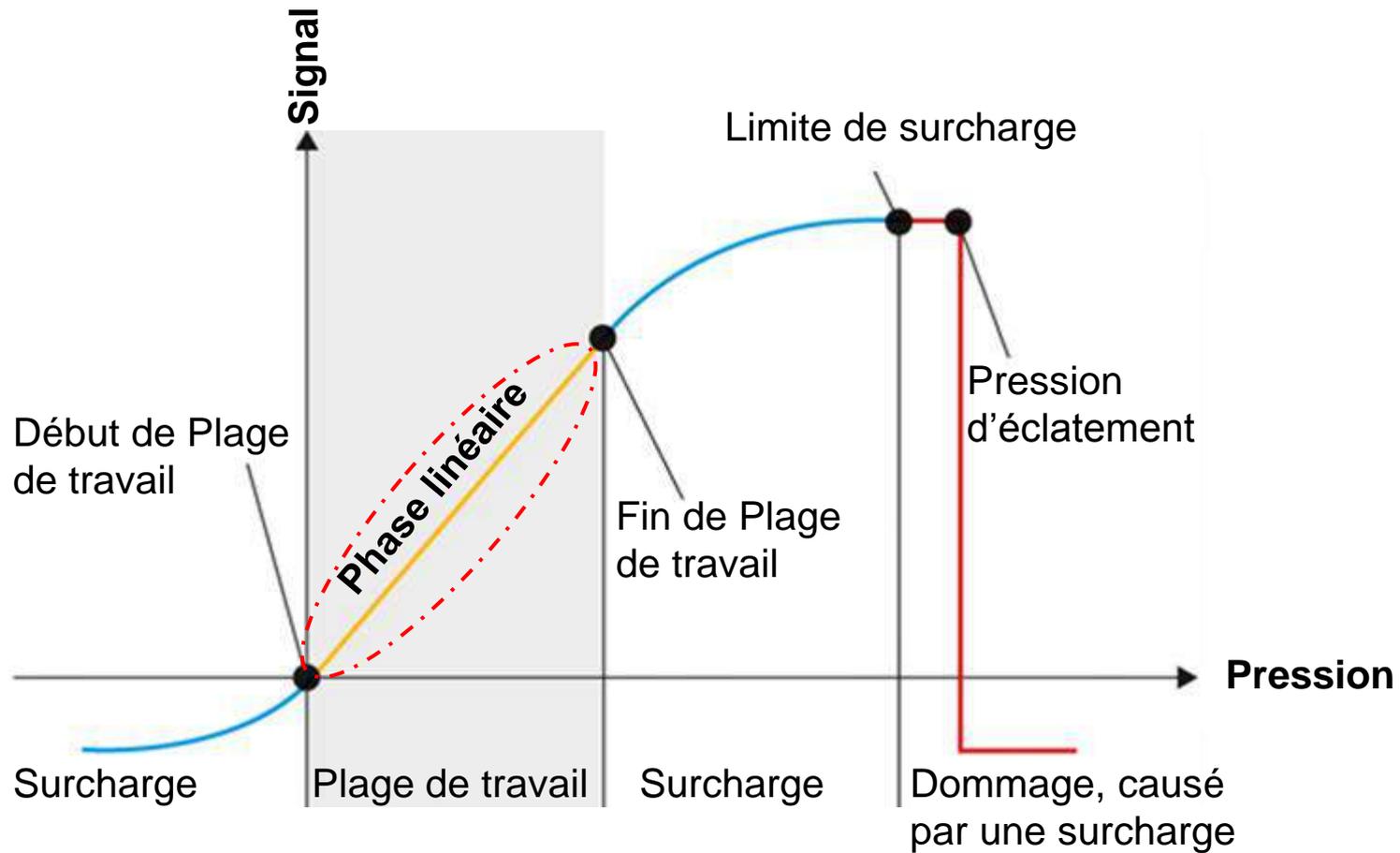
Conception d'un transmetteur de pression



Plage de mesure



Plage de mesure

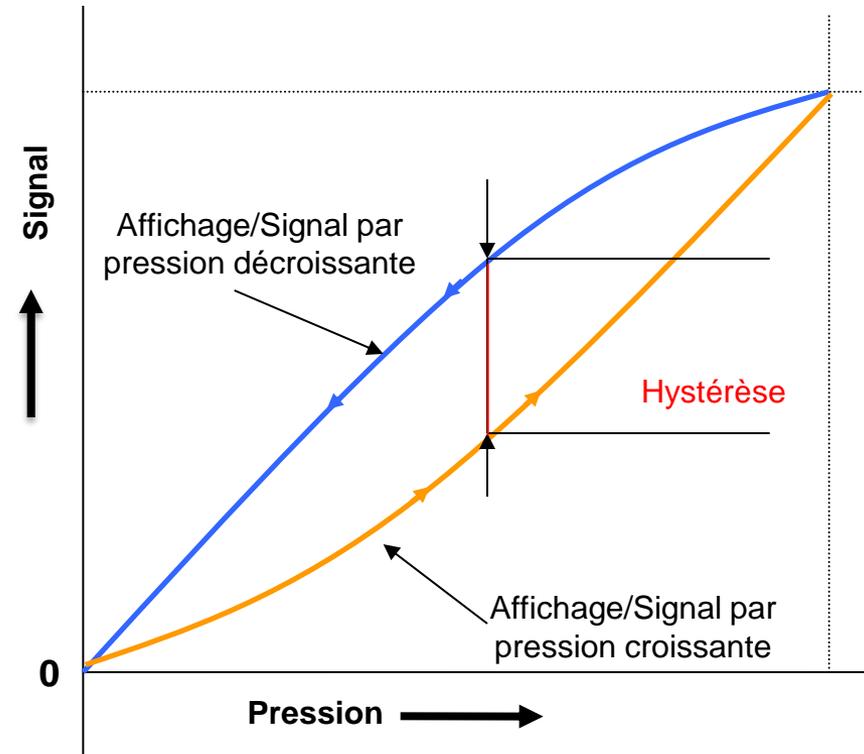


Hystérèse

L'hystérèse exprime la différence du signal de sortie qui se manifeste à la même pression, mais une constaté

- par pression croissante
- par pression décroissante

L'hystérèse est un des critères, considéré dans la spécification de la précision d'un instrument.



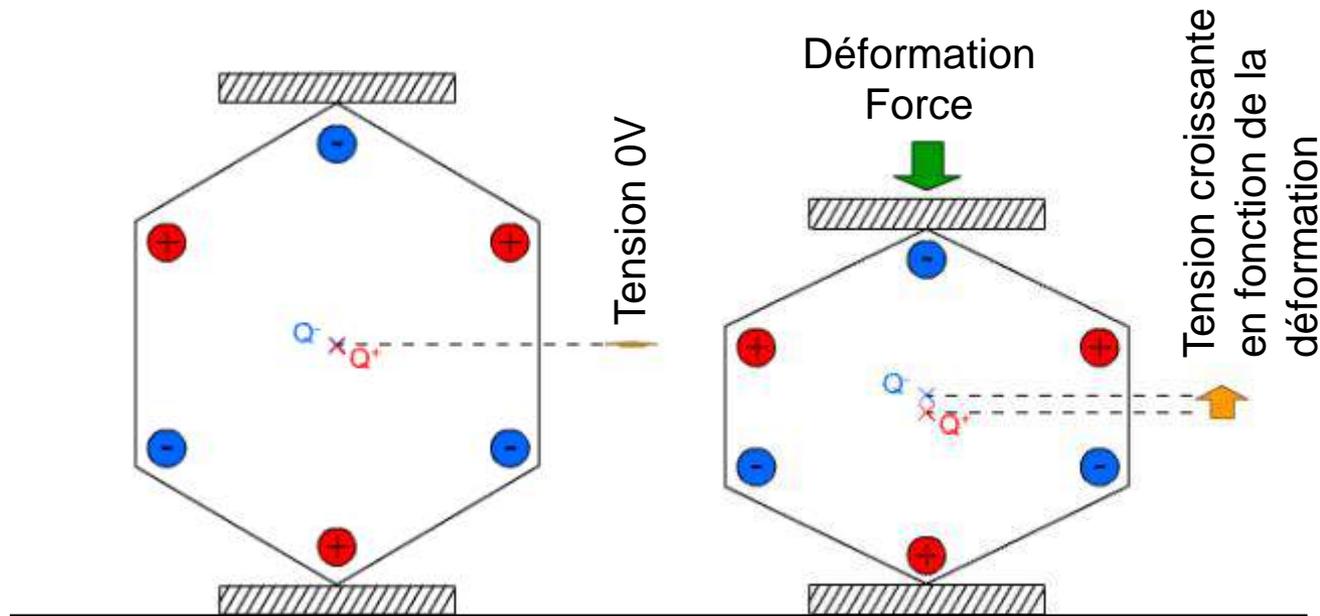
L'hystérèse résulte de facteurs comme..

- la charge
- Conception de l'instrument et la qualité de matières.

Élément piezo

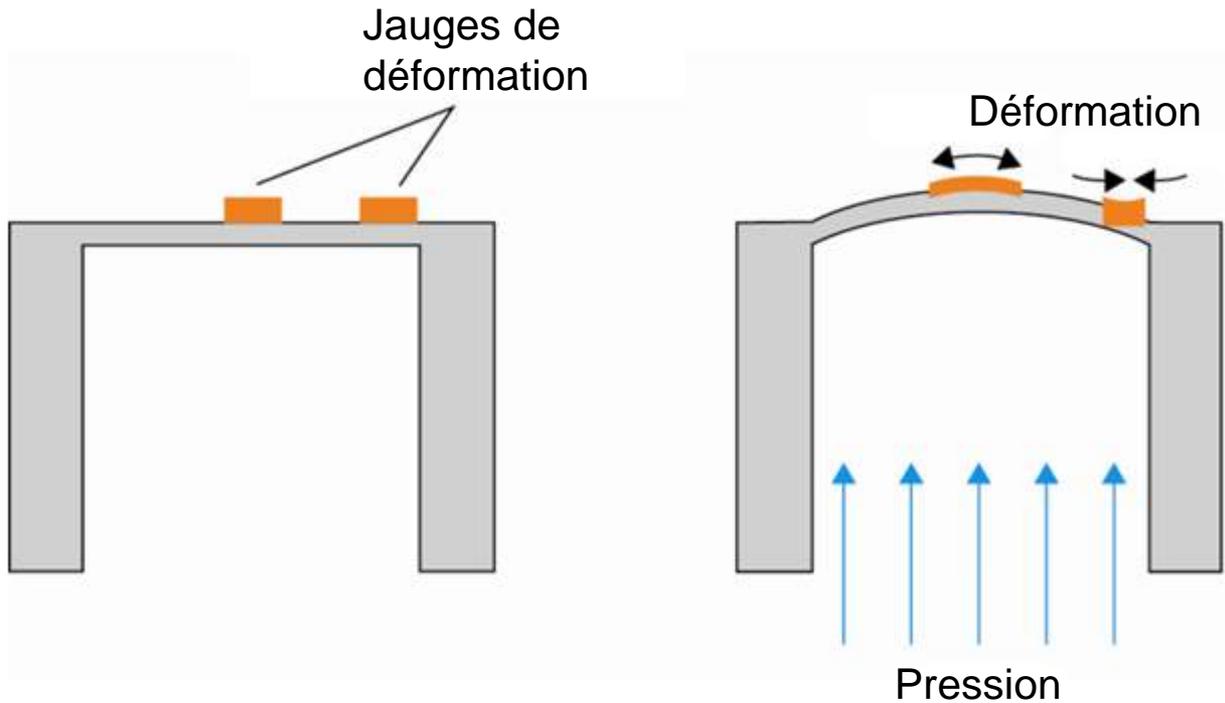
Effet piezo

Il s'agit de la polarisation électrique d'une structure cristallin, en fonction de la déformation (mécanique)



Capteur de pression à couche mince

Principe d'une jauge de déformation (ou jauge de contrainte)

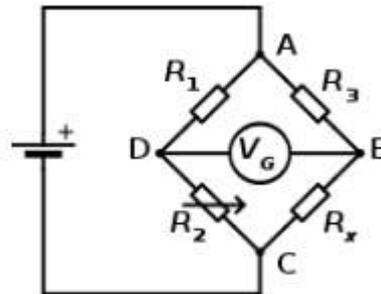


Capteur de pression à couche mince

Jauge de déformation

Déformation		Comportement de la résistance
aucune		inchangée
extension		augmentation
~compression		réduction

Exploitation:
Par pont de Wheatstone



Mesure de force par des jauges de déformation



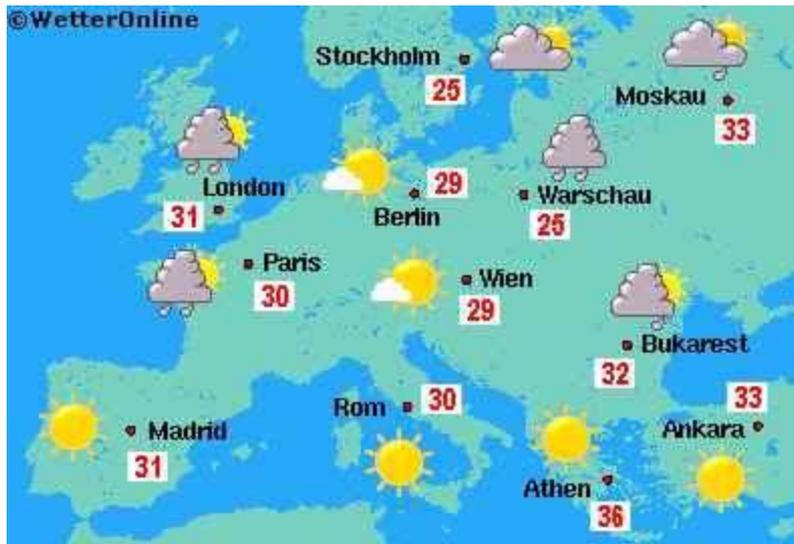
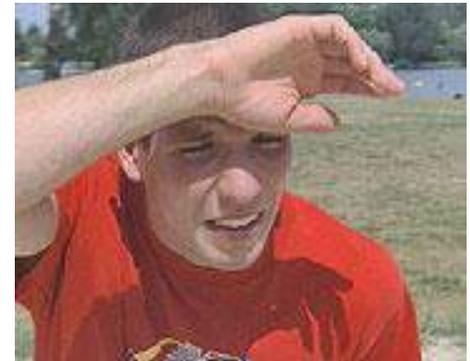


Température

Association Romande des Thermistes

La température

Quotidiennement, le sujet de la température nous occupe dans différentes circonstances..

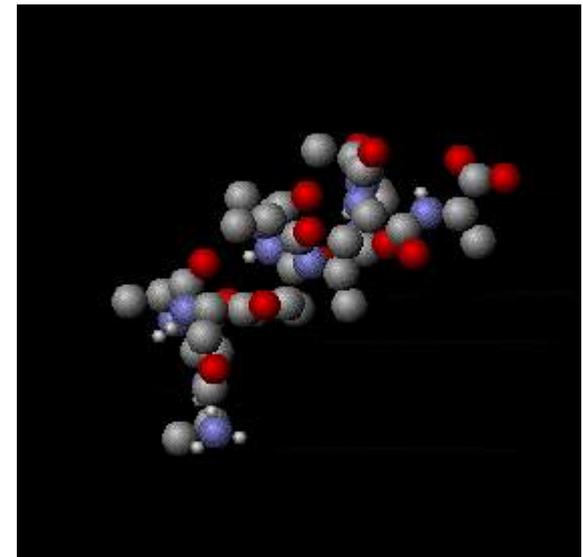


La température

DÉFINITION

La **température** mesure le degré d'agitation des particules (atomes ou molécules): plus les molécules d'un objet sont agitées, plus la température de cet objet est élevée alors que moins elles bougent, plus la température de cet objet est basse.

Tous les objets sont constitués de [molécules](#) et d'[atomes](#). Or, bien qu'un objet nous semble immobile, les molécules et les atomes qui le constituent ne le sont pas du tout. Les molécules et les atomes s'agitent extrêmement rapidement à l'intérieur de l'objet. Ces mouvements sont appelés **agitation thermique**. Ainsi, plus l'agitation est importante, plus la température d'une substance est élevée alors que la température est basse lorsque l'agitation est réduite. Dans le même ordre d'idées, si on fournit de la chaleur à une substance, les atomes formant cette substance s'agiteront davantage.



Température - Chaleur _ Distinction

DÉFINITION

La **température** mesure le degré d'agitation des particules (atomes ou molécules): plus les molécules d'un objet sont agitées, plus la température de cet objet est élevée alors que moins elles bougent, plus la température de cet objet est basse.



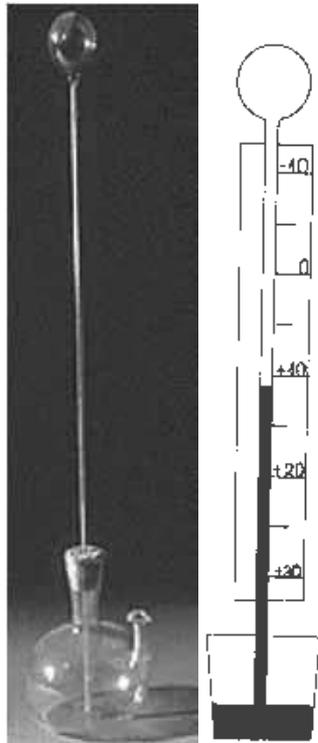
DÉFINITION

La **chaleur** est un transfert d'énergie thermique d'un objet à un autre lorsqu'il y a une différence de température entre les deux objets.

Association Romande des Thermistes L'histoire du thermomètre

Chacun possède la compétence, de sentir une température et de faire une estimation de la température ressentie. Ceci se limite sur une fourchette bien limité et les estimations sont subjectifs et non reproductibles.

Chronologie d'inventions du domaine de la mesure de température



1596

Galileo Galilei

Invention d'un système de boules, avec flottabilité variables selon la température

1654

Grand-Duc Ferdinand II
de la Toscane

Thermomètre de Florence
avec échelle à 50 unités

Association Romande des Thermistes

Geschichte des Thermometers

1701 Isaac Newton
(Force F)

Première définition de points fixes

Point de congélation d'eau 0°
Température du sang humain 12°

1714 Gabriel Daniel
Fahrenheit

Étalonnage par trois points fixes

1. Solution au sel ammoniac 0° F
2. Point de congélation d'eau 4° F
3. Température du sang humain 12° F

Ammoniumthiocyanat (veraltet:
Ammoniumrhodanid) ist das Ammoniumsalz
der Thiocyanwasserstoffsäure (veraltet:
Rhodanwasserstoffsäure, HSCN) mit der
Formel NH_4SCN .



	Min. Temperatur (°C) ^[2]
	0
O ₃	-5,3
	-12
100 g Wasser + 133 g NH₄SCN	-18
100 g Eis + 33 g NaCl	-21
100 g Eis + 143 g CaCl₂ · 6 H₂O	-50
Ethanol + CO ₂ (fest)	-72
Diethylether + CO ₂ (fest)	-77
Aceton + N ₂ (flüssig)	-94

Premier thermomètre à mercure

Point fixes _ évolution:

1. Solution au sel ammoniac 0° F
2. Point de congélation de l'eau 32° F
3. Point d'ébullition de l'eau 212° F

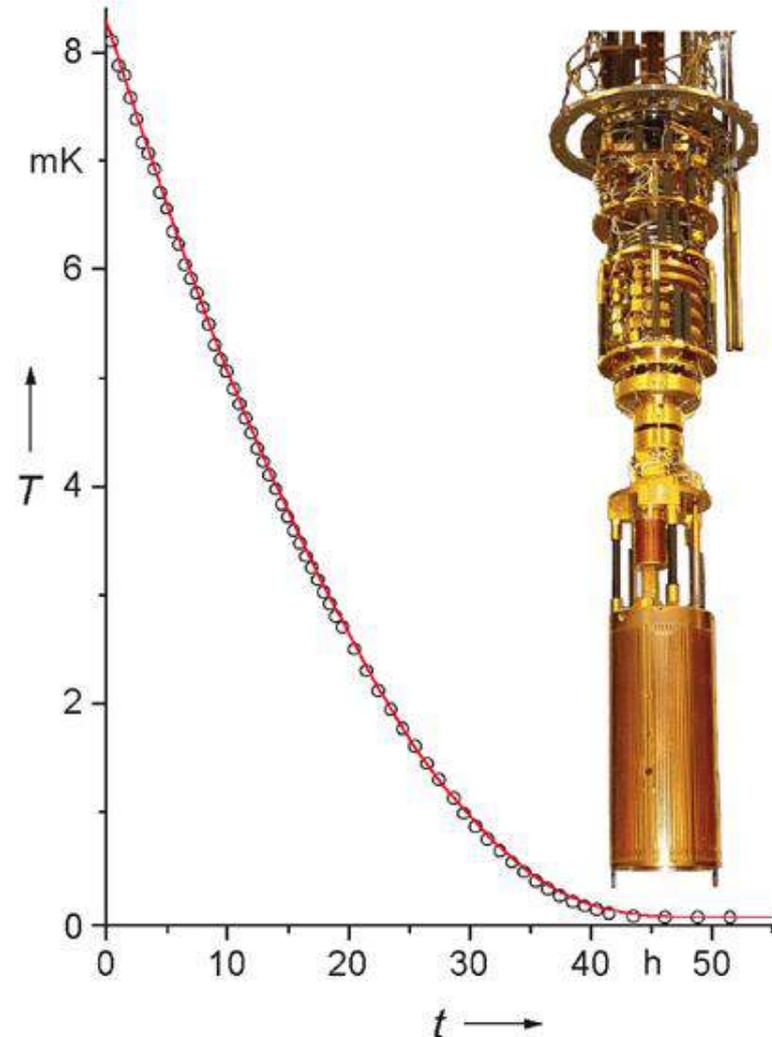
Association Romande des Thermistes Geschichte des Thermometers

1715	René-Antoine Ferchault de Réaumur	Point de glace	0° R
		1° R équivaut à la dilatation d'un mélange d'alcool-eau de 0,1% de son volume	
		Point d'ébullition de l'eau	80° R
1742	Anders Celsius	Point d'ébullition de l'eau	0° C
		Point de congélation de l'eau	100° C
1748	Daniel Ekström	Point de congélation de l'eau	0° C
		Point d'ébullition de l'eau	100° C

Association Romande des Thermistes Geschichte des Thermometers

1800	A. L. Breguet	Premier thermomètre bimétallique
1821	Humphrey Davy	Premier thermocouple
1848	Lord Kelvin of Largs	Mise en œuvre d'une échelle de température absolue $0K = -273.15^{\circ} C$
1871	Werner von Siemens	Développement de résistances thermo sensitifs (utilisés pour le câble de télégraphie à travers l'Atlantique)
1892	H. von Chatellier	Invention du pyromètre spectral (thermomètre à rayonnement)

Association Romande des Thermistes Agrégat à microkelvin (25 μ K)



Mit der Fertigstellung und erfolgreichen Erprobung der Berliner Mikrokkelvinanlage besteht nun in der PTB die Möglichkeit, Temperaturen von nur einigen millionstel Grad über dem absoluten Nullpunkt zu erzeugen. Darüber hinaus kann in diesem Temperaturbereich das Verhalten kondensierter Materie in hohen Magnetfeldern untersucht werden.

Association Romande des Thermistes

Échelle de température

Dans le domaine de l'industrie, la plupart des applications se déroulent dans une fourchette, allant de **-273.15 à +3'500° C.**

Le zéro absolu

0 Kelvin

Température maximale

N'existe pas. Aujourd'hui, la science considère la température aie une échelle ouverte et illimitée.
Cependant, il existe un calcul d'approche de température pour un événement très particulier: le Big Bang.
Celle-ci a été calculée à une température de **1,41679 x 10 Exp. 32**
Il s'agit alors d'une chiffre qui s'écrit comme suite:
141.679.000.000.000.000.000.000.000 Kelvin



Pour une comparaison, lors de la détonation d'une bombe atomique, la température s'élève à **1200 à 300 million de Kelvin**

Au centre du soleil la température s'élève à **15,6 million de Kelvin;**
Tandis qu'à la surface du soleil il y que **5'800 Kelvin.**

Association Romande des Thermistes

Les températures au monde

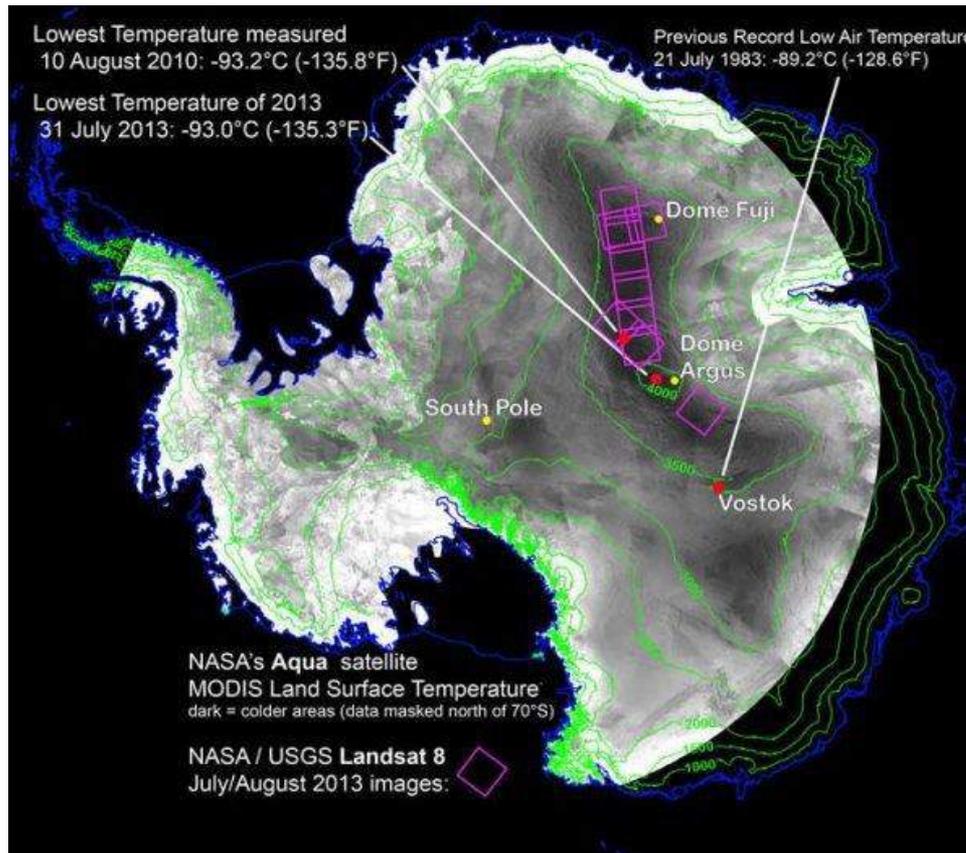


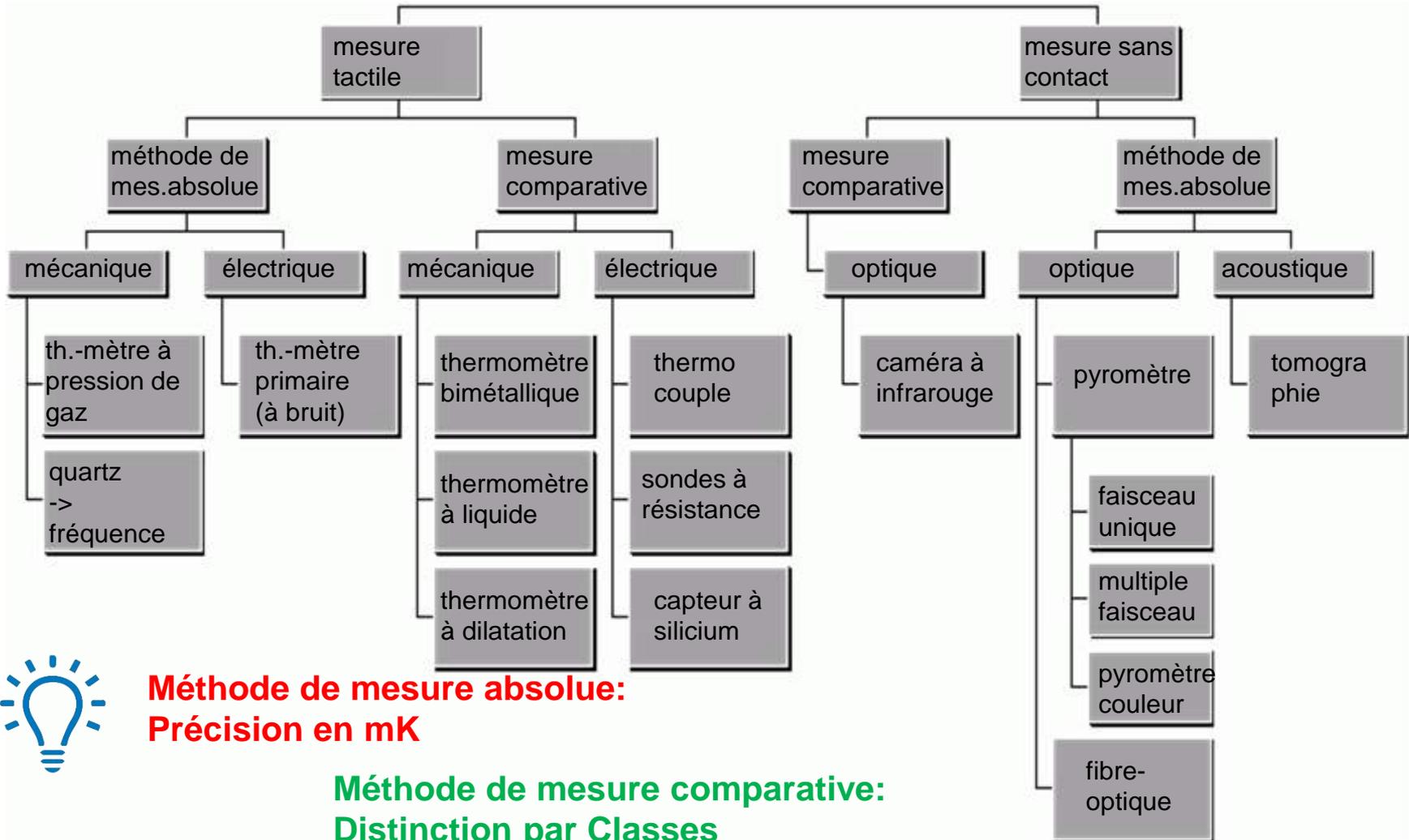
Europe	Afrique	Amérique	Asie	Australie
Seville/Espagne 50° C	Aziziyah (Libye) 57,7 ° C	Death Valley(EU) 56,7 ° C	Tirat Tsvi, Israël 53,9 ° C	Cloncurry/ 53.3° C
Archangelsk (Russie) -55° C	Ifrane, Maroc -23,9 ° C	Snag, Canada -63.0° C	Werchojansk (Sibérie) -66.4° C	Charlotte Pass, New South Wales -23.2 ° C



Le lieu, le plus froid au monde

- 93,2 ° C _ Antarctique _ Station Dome Argos





**Méthode de mesure absolue:
Précision en mK**

**Méthode de mesure comparative:
Distinction par Classes**

mécanique

■ Thermomètre à liquide

- *Avec Hg (-37...+357° C) avec alcool (-200...+210° C)*

■ Thermomètre à aiguille

- *Version dilatation à liquide (-100...+500° C)*
- *Version dilatation à gaz (-200...+850° C)*
- *Thermomètre à dilatation Rod (0...1'000° C)*
- *Thermomètre à bimétal (-70...+500° C)*

■ Indicateurs de température

- *Cône pyrométrique (600...2'000° C)*
- *Thermomètres à cristaux liquides (-30...+260° C)*

mécanique

■ Thermomètre à liquide

- Avec Hg (-37...+357° C) avec alcool (-200...+210° C)

■ Thermomètre à aiguille

- Version dilatation à liquide (-100...+500° C)
- Version dilatation à gaz (-200...+850° C)
- Thermomètre à dilatation Rod (0...1'000° C)
- Thermomètre à bimétal (-70...+500° C)

■ Indicateurs de température

- Cône pyrométrique (600...2'000° C)
- Thermomètre à cristaux liquides (-30...+260° C)



Thermomètres à liquide

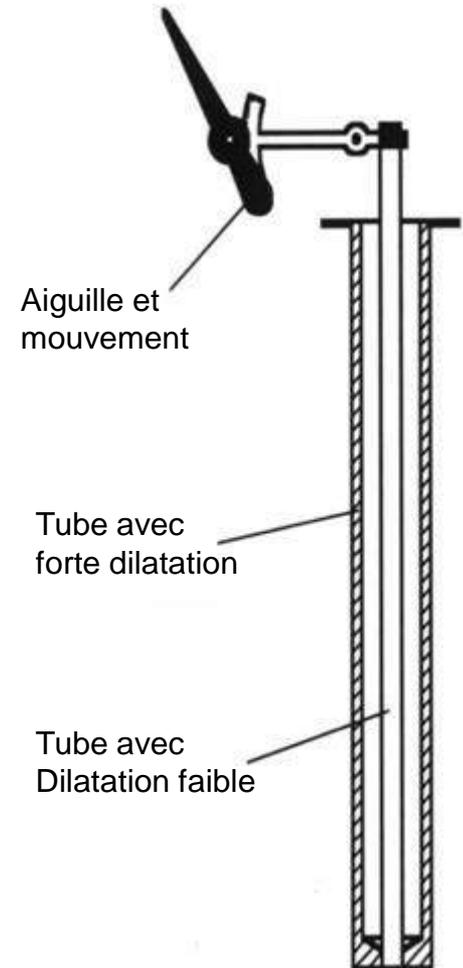


Seit April 2009 ist der Vertrieb von Quecksilberthermometern innerhalb der EU verboten. Ausnahmen: Technische Anwendungen + Labore

Principe d'un thermomètre à tige

La dilatation du tube et de la tige diverge. Lors d'un changement de température en résulte un mouvement.

Ce mouvement longitudinal est de suite transformé dans un mouvement rotatif (Aiguille).

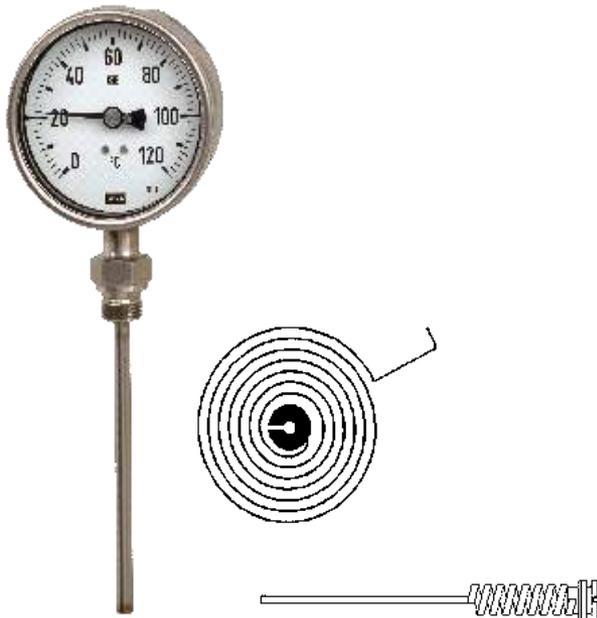


Exemples / Applications:

- Vannes de régulation / Thermostats
- Démarreurs pour de moteurs à combustion (réglage du mélange dans la phase d'échauffement)



Thermomètres à aiguille



Thermomètre à bimétal



Thermomètre à dilatation



Association Romande des Thermistes

Thermomètre à bimétal

Principe

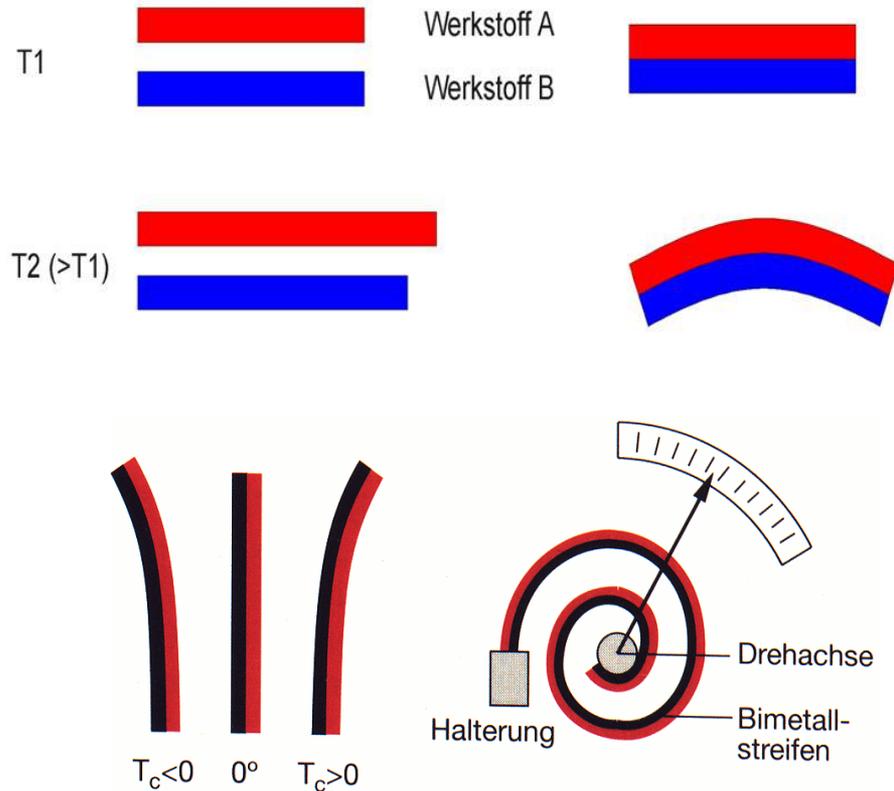
Laminage de deux alliages avec des coefficients de dilatation différents.

Il en résulte une déformation en fonction de la température

Selon la plage et les besoins dans une application, il existent de différentes formes.



Temperatur



Thermomètre à gaz

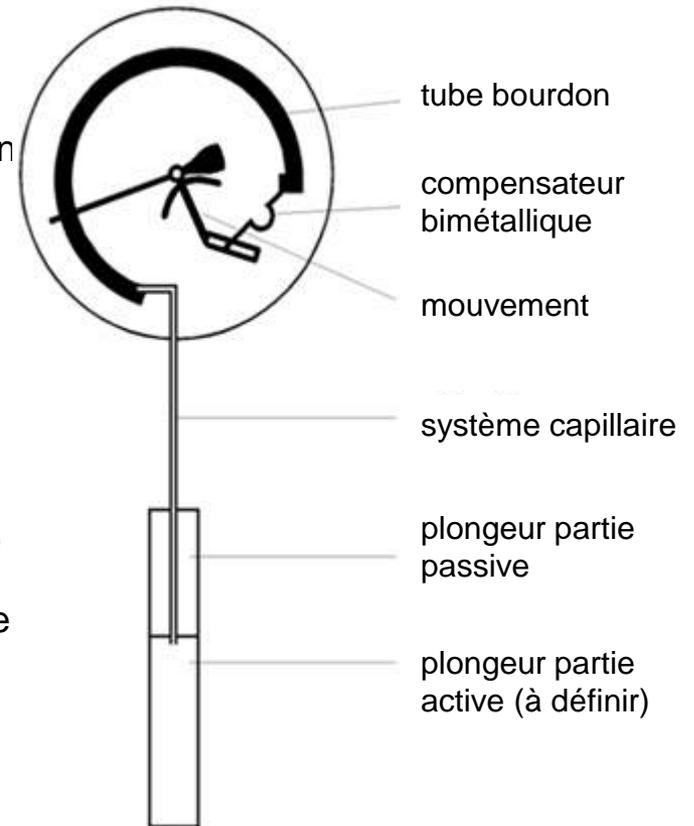
Principe

Le fonctionnement se base sur l'effet de dilatation d'un gaz inerte (mélange de l'hélium et de l'azote), rempli dans la partie plongeur système capillaire et tube de bourdon

La dilatation du gaz, en fonction de la température crée une **surpression**, allant jusqu'à environ **100 bar**.

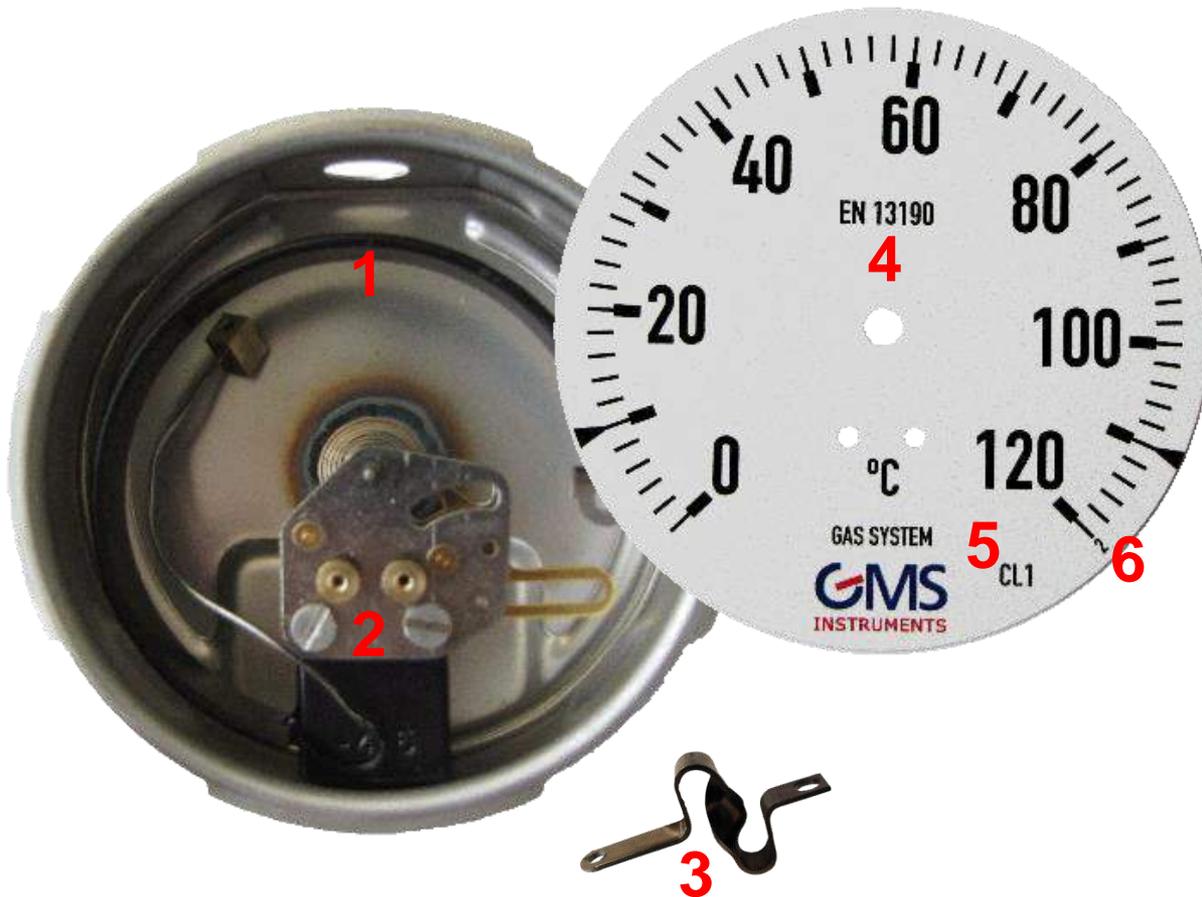
L'influence de la température ambiante n'impacte la mesure que très peu, puisque le volume de gaz, le plus important se trouve dans le plongeur.

En plus, la température ambiante est corrigée par un module bimétaballique, monté dans le mouvement.



Association Romande des Thermistes

Thermomètre à gaz



- 1 bâti et tube de bourdon
- 2 mouvement et aiguillage
- 3 compensateur bimétallique
- 4 cadran
- 5 indication de la classe (1)
- 6 échelle sur 270° + 2

Thermomètre à bimétal - à dilatation

Comparaison

	Thermomètre bimétallique	Thermomètre à dilatation
Plage de mesure	-70° ... + 600° C	- 200° C ... + 800° C
Affichage déportée	non réalisable	faisable, la longueur du capillaire dépend de la plage de travail et du volume du plongeur (jusqu'à 100 m)
Plongeur	~ env. 1000mm	grande flexibilité en ce qui concerne la forme du plongeur. Longueur jusqu'à 2500mm possible.
Remplissage du bâti (absorption de vibrations)	<ul style="list-style-type: none"> - Pâte de silicone (max. 200° C) - Remplissage à l'huile (max. 250° C) 	Praticable pour toutes les plages de température
Impact de la température ambiante	Aucun, sous condition que la plongeur soit entièrement immergé dans le produit.	Le volume de gaz ou liquide, exposé aux conditions ambiantes (système capillaire influence le résultat)
Signal électrique	OK	OK

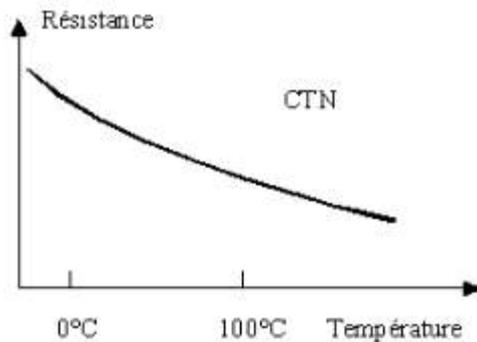


Signification

Une thermistance CTN représente une résistance électrique avec un **coefficient thermique négatif**.

Donc, plus la résistance soit exposée au chaud, plus la résistance diminue.

Caractéristique (exemple)



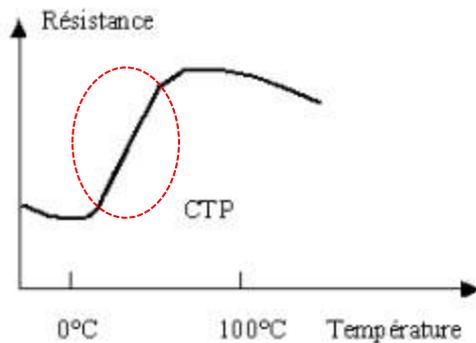
Eigenschaft	Wert
Temperaturkoeffizient Typ	NTC
Temperaturkoeffizient	4.4%/°C
Temperatur-Zeitkonstante	3s
Widerstand @ 25 °C	20 kΩ
Toleranz	±5%

Les CTN sont fabriquées à base d'oxydes de métaux de transition (manganèse, cobalt, cuivre et nickel). Ces oxydes sont semi-conducteurs.

Thermistance CTP ou PTC

Signification

Une thermistance CTP représente une résistance électrique avec un **coefficient thermique positif**.
Plus la résistance soit exposée à la chaleur, plus la résistance augmente.



Caractéristiques (Exemple)

Valeurs de résistances

(fixées par DIN 44081 et DIN 44082)

Chaque sonde normalisée doit avoir des valeurs de résistances correspondantes aux températures en relation avec la TNF (Température Nominale de Fonctionnement).

valeurs limites

Dans les plages

de -20 °C jusqu'à

T tnf - 20K :

T tnf - 5K :

T tnf + 5K :

T tnf + 15K :

Tension de
mesure (d'essai)

R < 250 Ohms U_{max} < 2,5 V

R < 550 Ohms U_{max} < 2,5 V

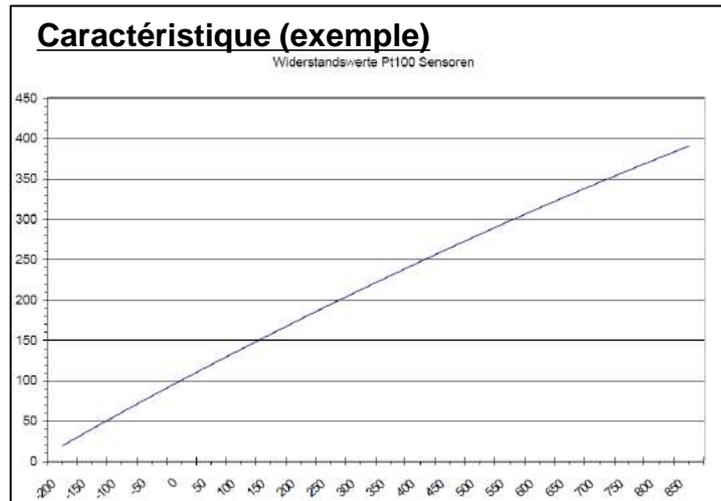
R > 1330 Ohms U_{max} < 2,5 V

R > 4000 Ohms U_{max} < 7,5 V

Les CTN sont fabriquées à base de titane de baryum.
Plage d'utilisation limitée (env. 0 ... 100° C max.)

Signification

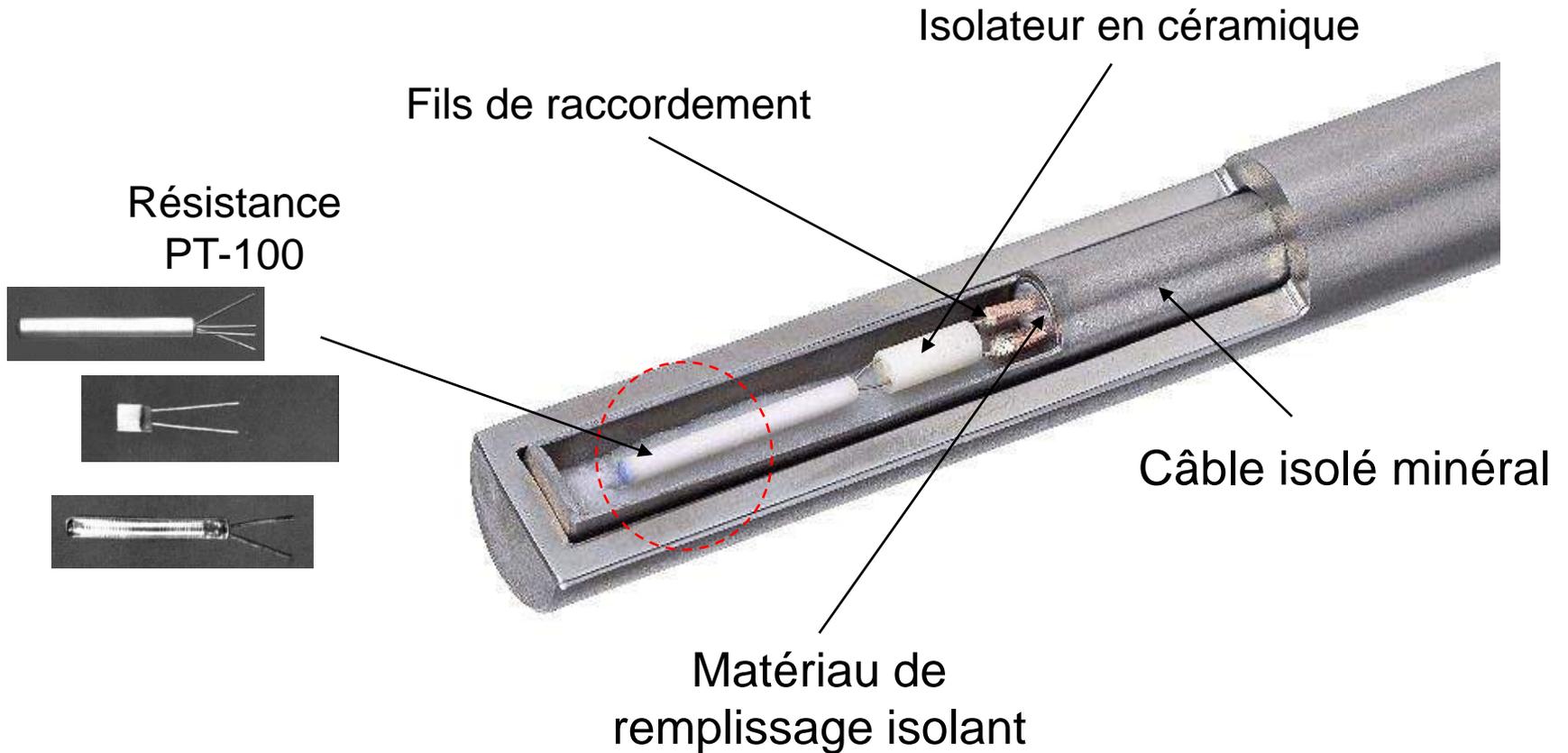
Les résistances **Pt** nommés RTD en Anglais (Resistance Temperature Detector), utilisent l'excellente linéarité du coefficient thermique des alliages avec du Platinum. Dans le principe, il s'agit d'un thermistor CTP avec une caractéristique très particulière.



Temp. °C	PT100	PT1000
-50	80	803,1
-40	84	842,7
-30	88	882,2
-20	92	921,6
-10	96	961
0	100	1000
10	104	1039
20	108	1078
25	110	1097
30	112	1117
40	116	1155
50	119	1194
60	123	1232
70	127	1270
80	131	1309
90	135	1347
100	139	1385
110	142	1422
120	146	1461
130	150	1498
140	154	1536
150	157	1573

Pt 100 signifie: résistance de 100 Ohm à 0° C
 (138.5 Ohm à 100° C) → selon DIN EN (IEC) 60751

Association Romande des Thermistes
Sonde à résistance Pt



Sonde à résistance de platine (Pt)

Le branchement des sondes Pt est disponible sur le marché en **3 Variantes** :

Bifilaire

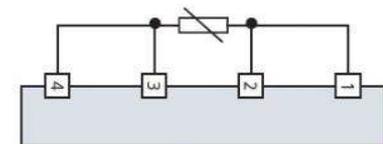
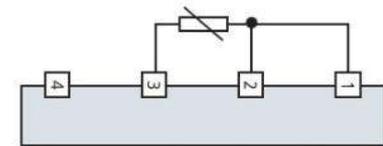
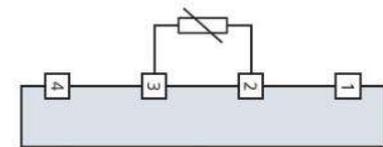
bon marché, précision faible

Version 3-fil

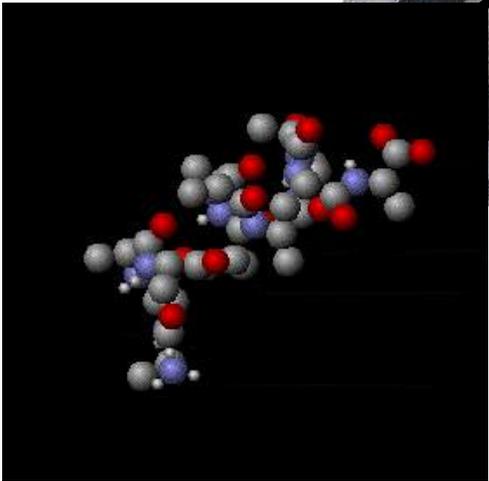
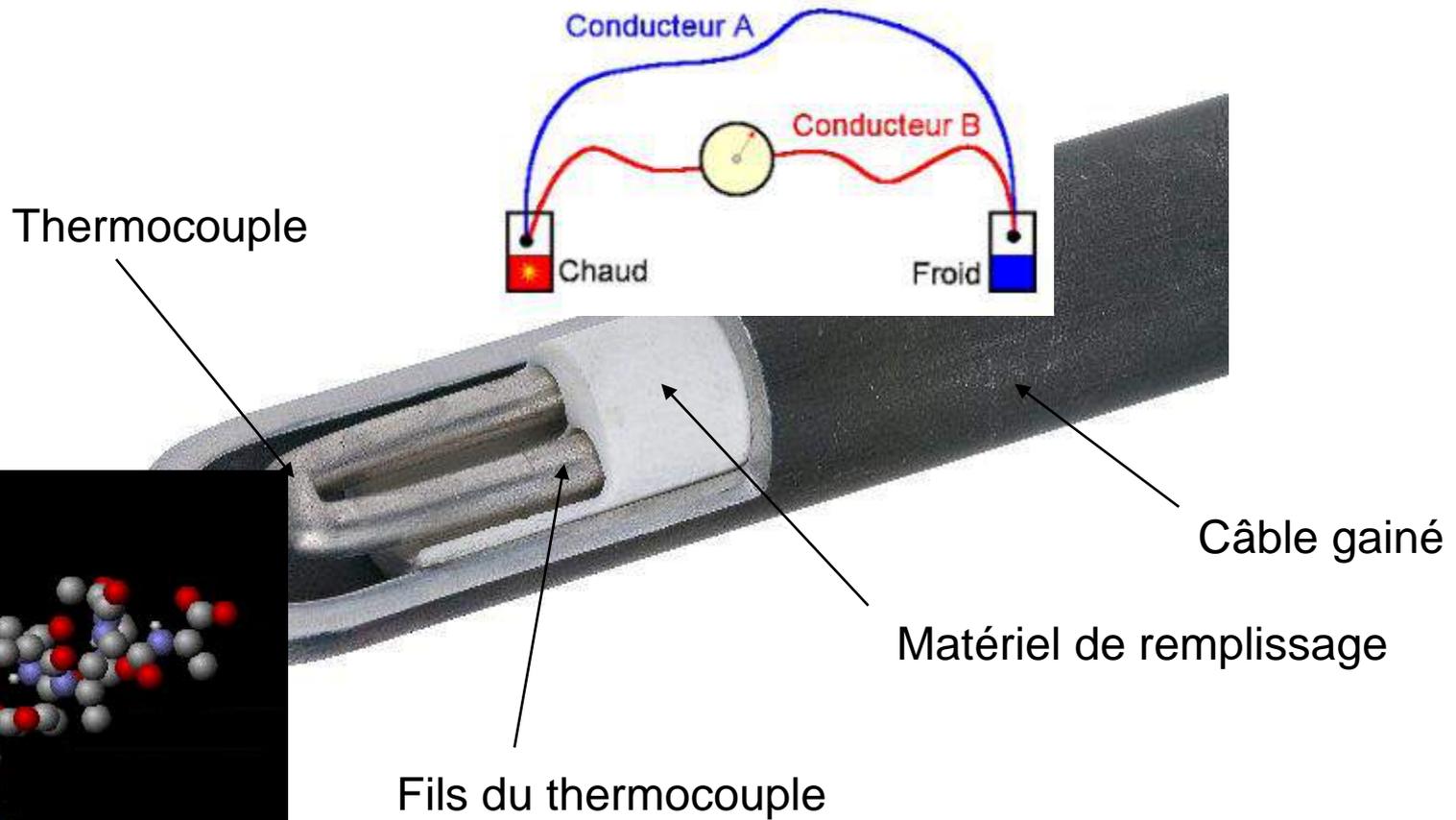
coût modéré, bonne précision

Version 4-fil

haut de gamme, excellent précision



Thermocouple



Pt100 - Avantages



- Linéarité
- Pas de compensation
- Précision supérieurs par rapport aux Thermocouples , NTC et PTC
- Reproductibilité

Inconvénients



- Plage de travail limité (dans la pratique max 650° C)
- Réactivité sur des changement de températures
- Alimentation nécessaire
- Potentiel erreur par un effet thermocouple
- Coût relativement élevé
- Résistance mécanique limitée

TC

Avantages



- Excellente réactivité
- Robustesse
- Sans alimentation externe
- Plages de -200 bis 2300° C (WIKA: $0...1800^{\circ}$ C)
- Compact
(0.25 mm de diam. en type K)
- Prix avantageux

Inconvénients



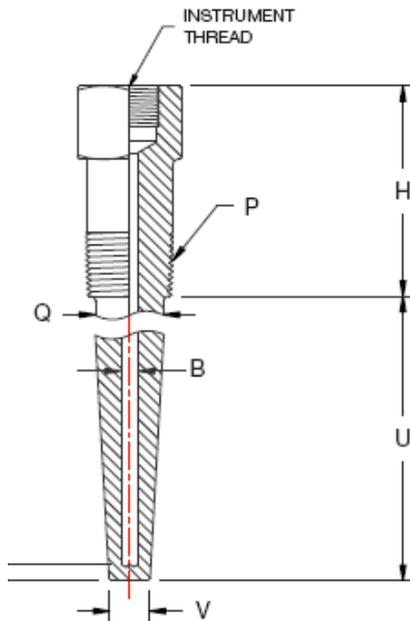
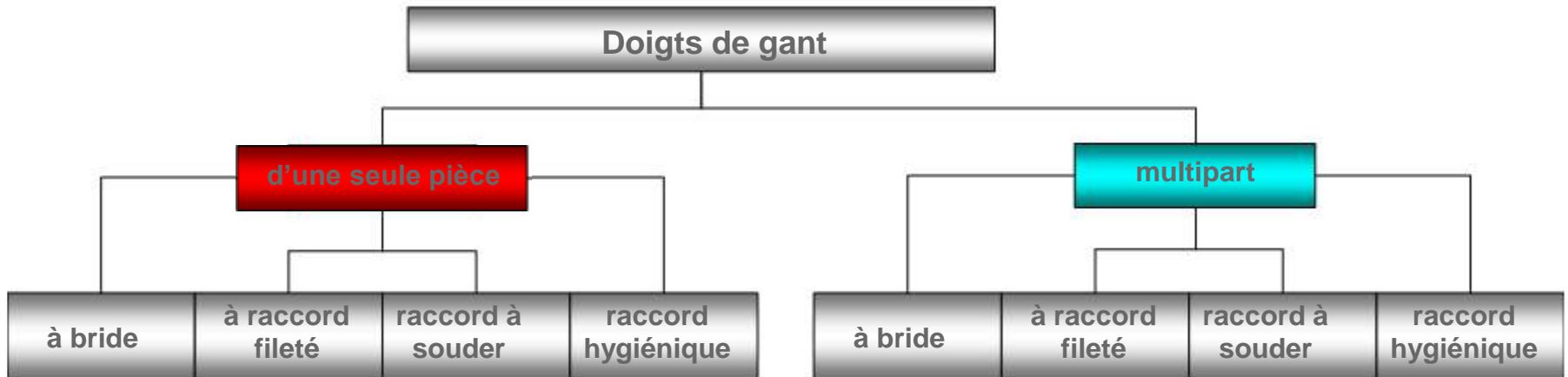
- Non-linéaire et dégrade sur le temps
- Amplitude de sortie (tension) faible
- Résolution faible
- Peu précis $1,5$ bis $2,5^{\circ}$ C
- Nécessite des câbles très particulières et chers
- Suivant le cas, une mesure de référence pour un offset est nécessaire

Doigts de gant – quelle utilité?

- Protection de l'élément de mesure
- Changabilité de l'élément de mesure sans l'arrêt d'une installation

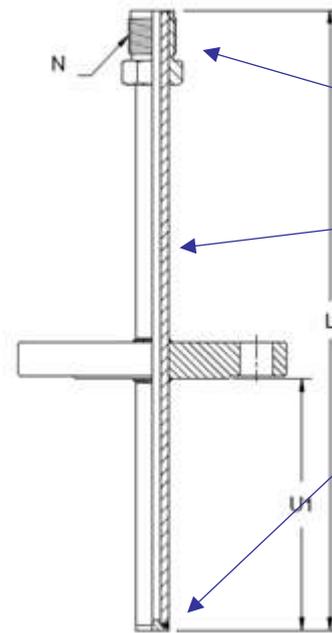


Vue d'ensemble



Distinction:

- usiné d'une pièce
- pas de soudures ni d'autres montages sur la pièce



Distinction:

- raccord séparé de l'élément de mesure
- matière de départ est un tuyau
- raccord mécanique et fond du doigt de gant sont soudés



Kalometrisches Messprinzip

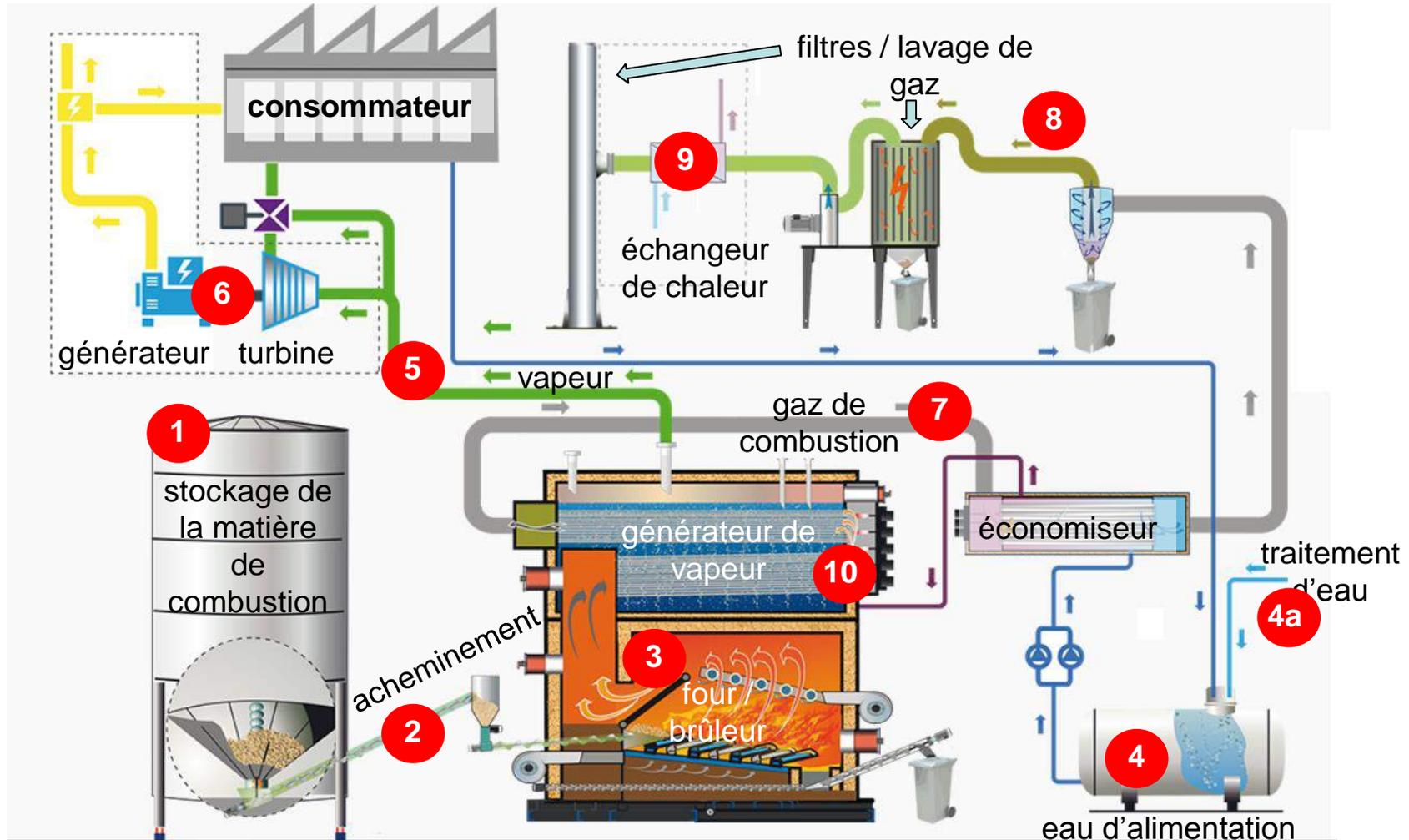
- Der Sensor des FSD-3 wird um wenige Grad aufgeheizt
- Fließt nun ein Medium am Fühler entlang, so wird diesem kontinuierlich Wärme entzogen, er kühlt folglich ab.
- Der Wärmeabtrag steht in direkter Korrelation zur Durchflussgeschwindigkeit.
- Je höher der Wärmeentzug desto schneller fließt das Medium.
- Wird keine Wärme entzogen, so fließt kein Medium.

Leistungsmerkmale

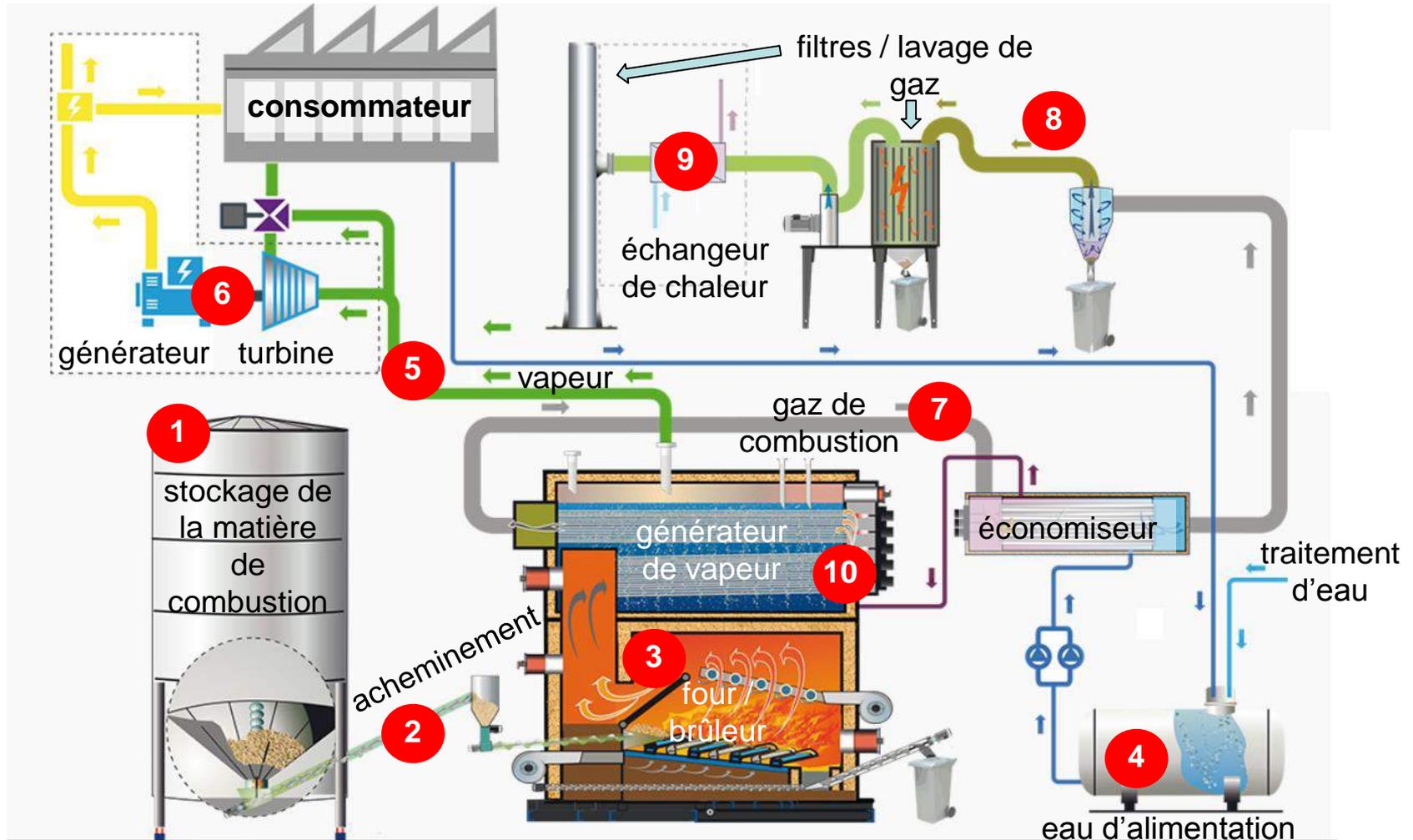
- Strömungs- und Temperaturüberwachung
- Integrierte Diagnosefunktion
- Verschleissfrei und wartungsarm
- 3-in-1 Kombination für alle Ansprüche
- Lineares, parametrierbares 0...100% Messsignal



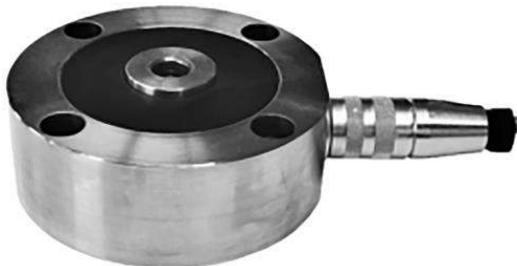
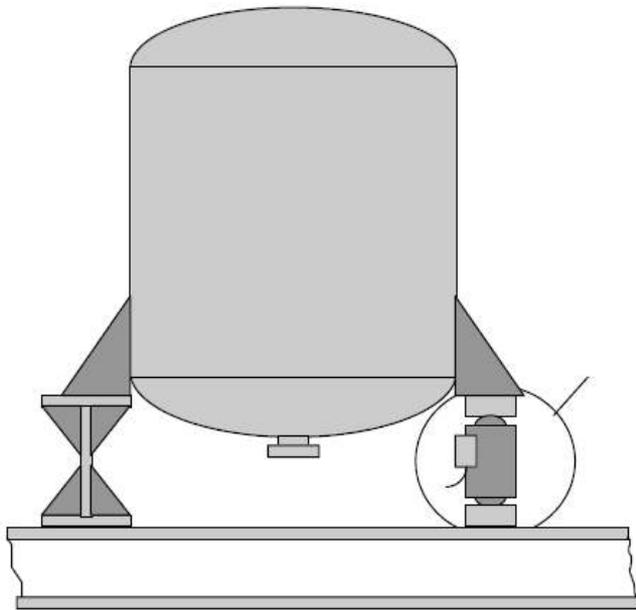
Applications WIKA dans la production de vapeur



Applications WIKA dans la production de vapeur



Association Romande des Thermistes
Pesage et niveau



Mesure de température à temps de réponse réduit (réglage condensateur ou turbine)



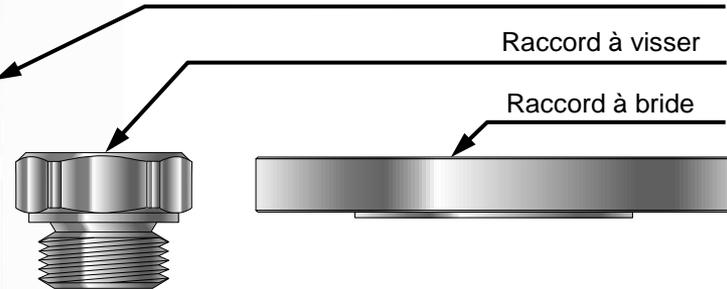
Temps de réponse:
 $T_{90} = < 3\text{seconds}$

différents types de raccordement disponibles

Raccord à souder

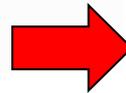
Raccord à visser

Raccord à bride



Insert de mesure changeable lors du service

Élément hautement sensible



Applications WIKA dans la production de vapeur

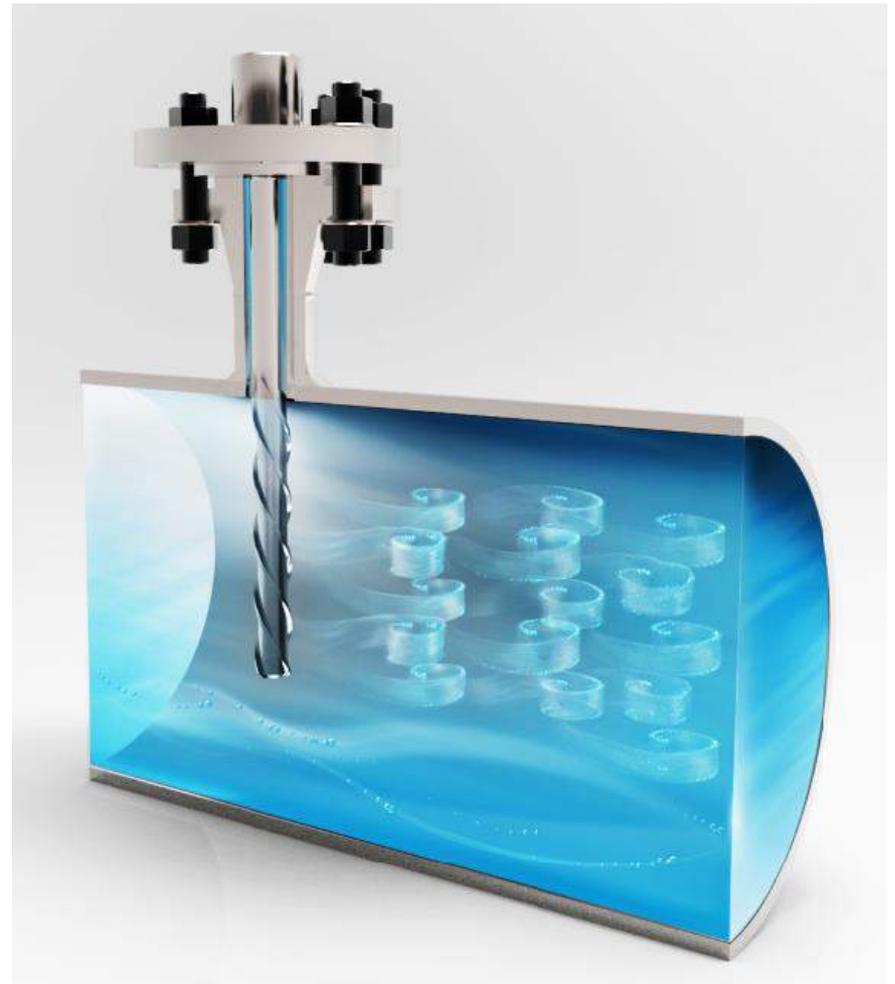
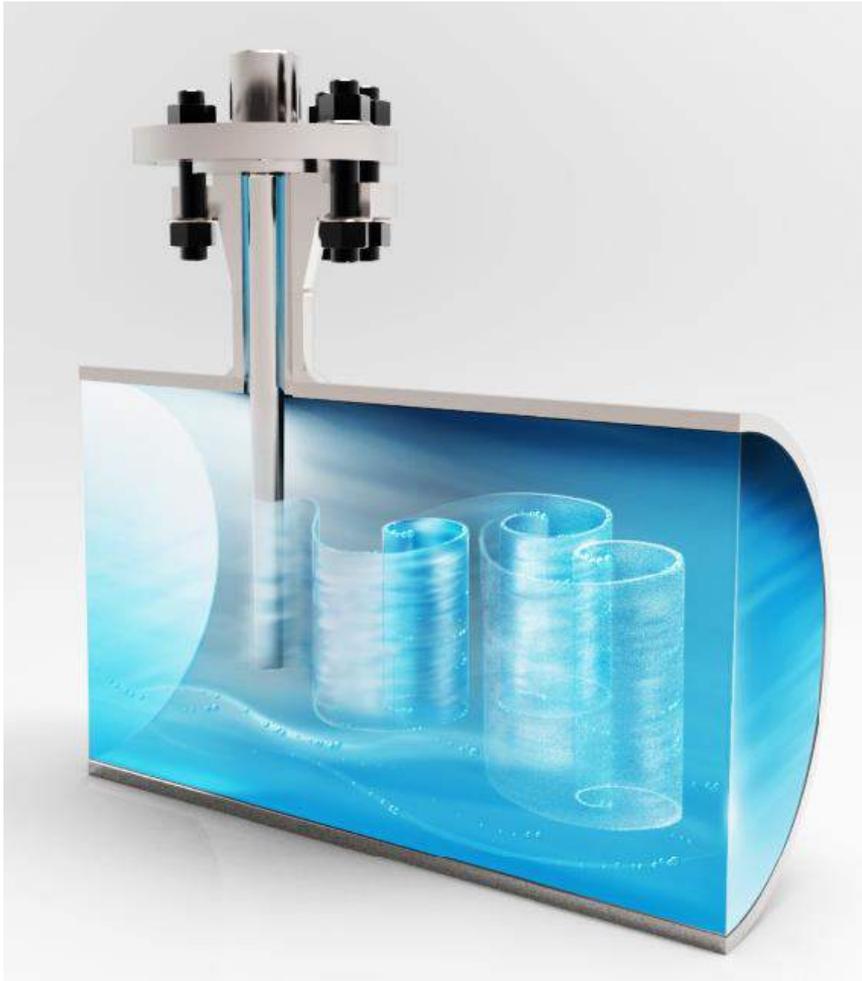


Mesure de température de surface:
Faciles à remplacer lors des arrêts d'usine

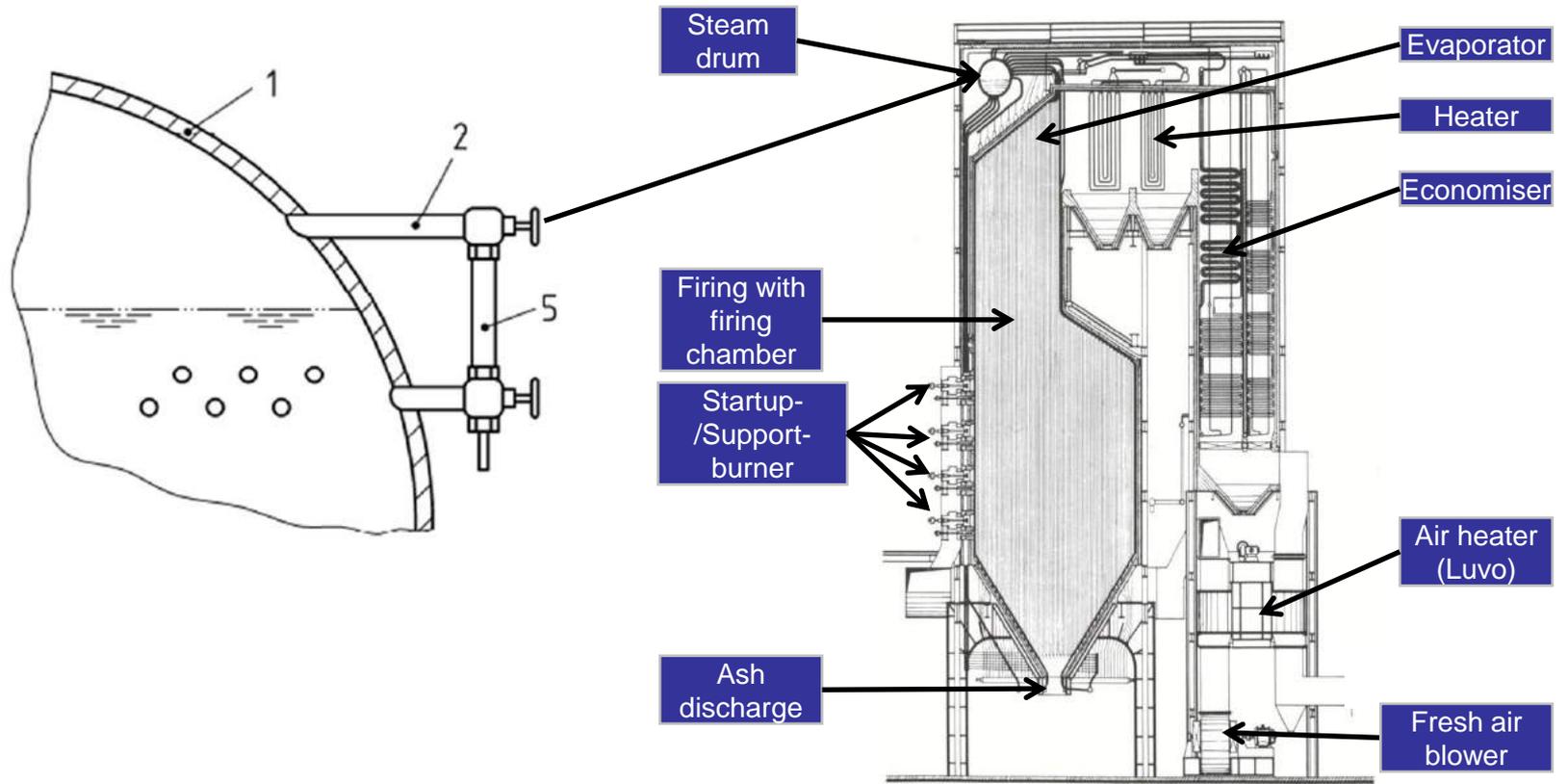


Association Romande des Thermistes

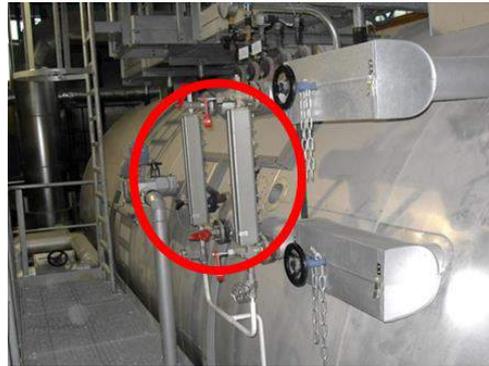
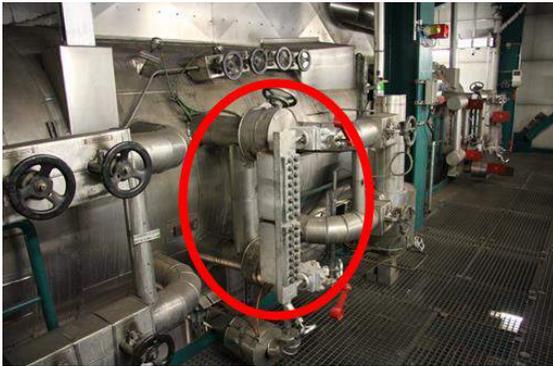
Dispositif mesure de température avec hautes vibrations



Association Romande des Thermistes
Niveau chaudière à vapeur



Association Romande des Thermistes Niveau chaudière à vapeur



Advantage:

- Direct indication of the level
- No power supply required
- Suited for safety related applications
- Usable for emergency power-off (manual disconnection)
- Independent of external influences

Association Romande des Thermistes

HHR *FlowPak*

élément primaire et transmetteur Δ -P

HHR *FlowPak* établit un flux laminaire.

Pas de restriction concernant la tuyauterie avant et après cet élément primaire



- No upstream and downstream Piping requirements
- Highest accuracy
- Energy Efficient
- Installation versatility
- Broad range of applications

WIKAI

Part of your business

HHR *FlowPak*



HHR *FlowPak -FG*



HHR *FlowPak -BW*

Association Romande des Thermistes
Mot d'accueil de la direction

