

# Système ISO de tolérances – Ajustements

## Principe de l'interchangeabilité:

Lorsqu'il faut fabriquer une série de pièces identiques, il est impossible d'obtenir, d'une pièce à l'autre, exactement les mêmes dimensions. Il faut donc prévoir une variation possible de ces dimensions afin d'assurer l'interchangeabilité des pièces dans leurs ensembles respectifs. Les dimensions ou cotes sont alors comprises entre deux valeurs limites appelées cote minimale et cote maximale. L'écart arithmétique entre ces deux valeurs s'appelle **tolérance** ou **intervalle de tolérance (IT)**. La cote théorique entière est-elle appelée **cote nominale**.

## Système ISO de tolérances:

Dans le but d'homogénéiser les intervalles de tolérance, on a défini des classes **qualités** qui fixent la valeur de l'intervalle de tolérance (IT) en fonction de la dimension ou cote nominale. Ces classes qualité sont exprimées par des nombres de 0 à 16. Le nombre 0 définissant la meilleure qualité (IT le plus faible).

En mécanique courante, on utilise les qualités comprises entre 5 et 13. CF. tableau ci-dessous.

<b>Principales qualités ou tolérances (IT) ISO</b>													
(IT en micromètre : $1\mu\text{m} = 0.001\text{ mm}$ )													
<b>dimensions nominales en mm</b>													
au-delà de →	1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400
à (inclus) →	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500
<b>IT5</b>	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27
<b>IT6</b>	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40
<b>IT7</b>	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63
<b>IT8</b>	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97
<b>IT9</b>	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130	140	155
<b>IT10</b>	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210	230	250
<b>IT11</b>	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400
<b>IT12</b>	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630
<b>IT13</b>	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890	970

## Positions relatives des écarts ou intervalles de tolérance:

Une qualité étant fixée, l'intervalle de tolérance peut se positionner de diverses façons par rapport à la cote nominale.

La position de ces intervalles de tolérance est exprimée par une lettre, de A ou a à ZC ou zc.

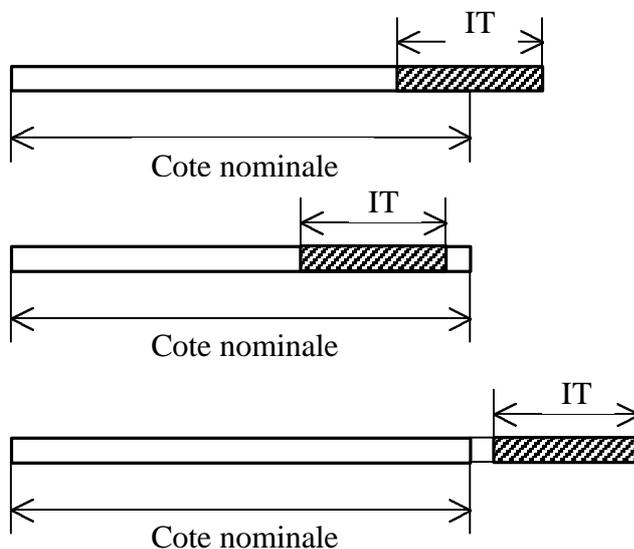
Cette lettre est une **Majuscule** lorsque la pièce est un **contenant ou alésage**.

Cette lettre est une **minuscule** lorsque la pièce est un **contenu ou arbre**.

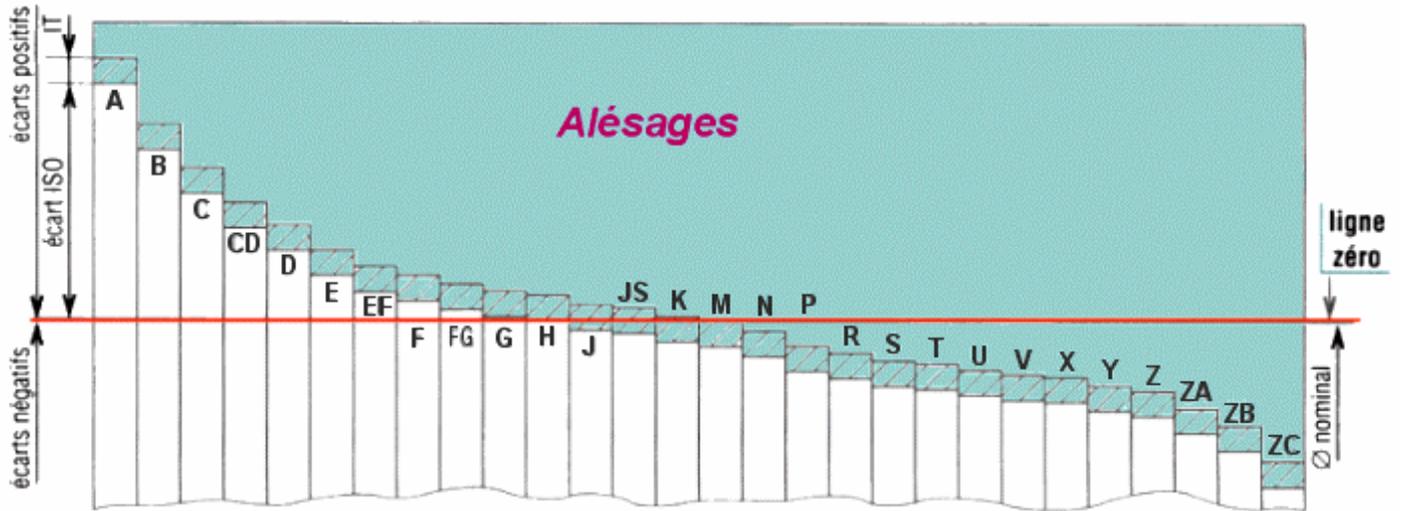
Certaines positions sont particulières (à retenir):

**JS ou js** : écart réparti uniformément des deux cotés.

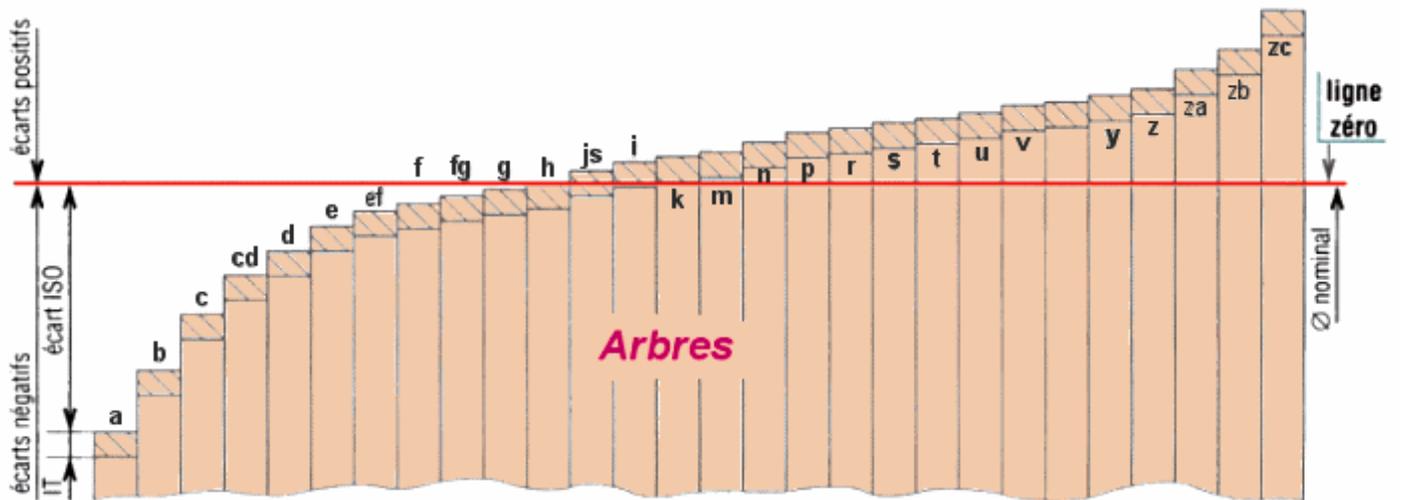
**H ou h** : écart s'appuyant sur la cote nominale.



## Tableaux des écarts relatifs:



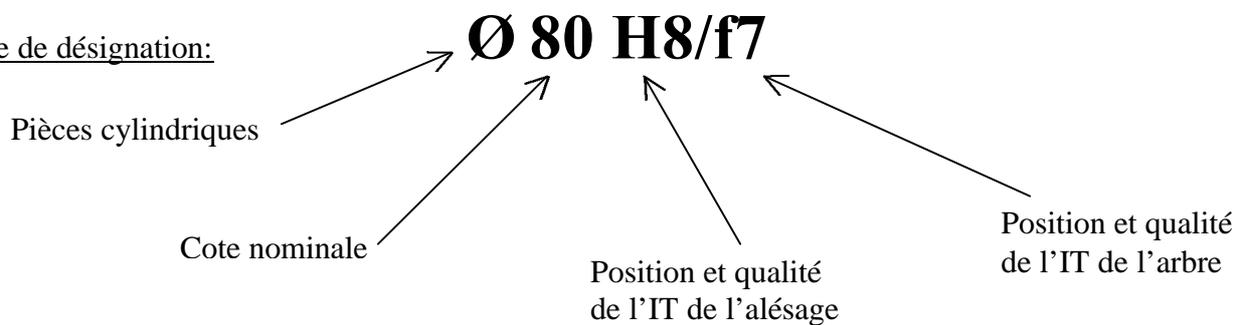
### *Position relative des écarts ISO*



## Principe et désignation d'un ajustement:

Un ajustement permet de spécifier à la fois la cote du contenant ou alésage, et celle du contenu ou arbre.

### Exemple de désignation:



Nota: Le séparateur / n'est pas toujours indiqué. Il est parfois remplacé par un espace ou un tiret (-).

## Différents types d'ajustements:

Ils sont de trois types :

- Ajustement avec jeu
- Ajustement incertain
- Ajustement avec serrage

Suivant la fonction désirée de l'assemblage, et la qualité requise, on choisit le type d'ajustement.

Au vu des tableaux de position des IT, le nombre de possibilités est très important.

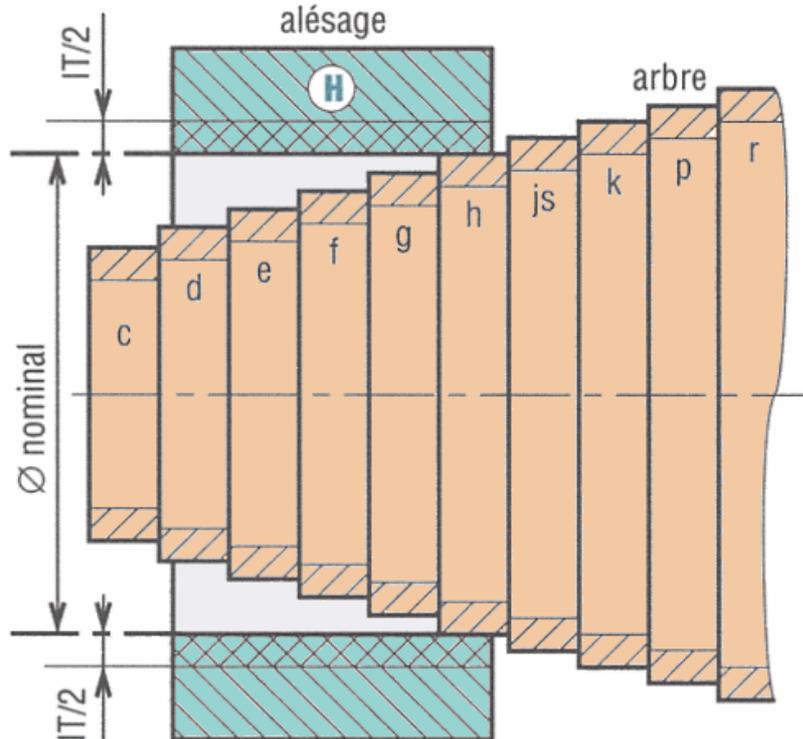
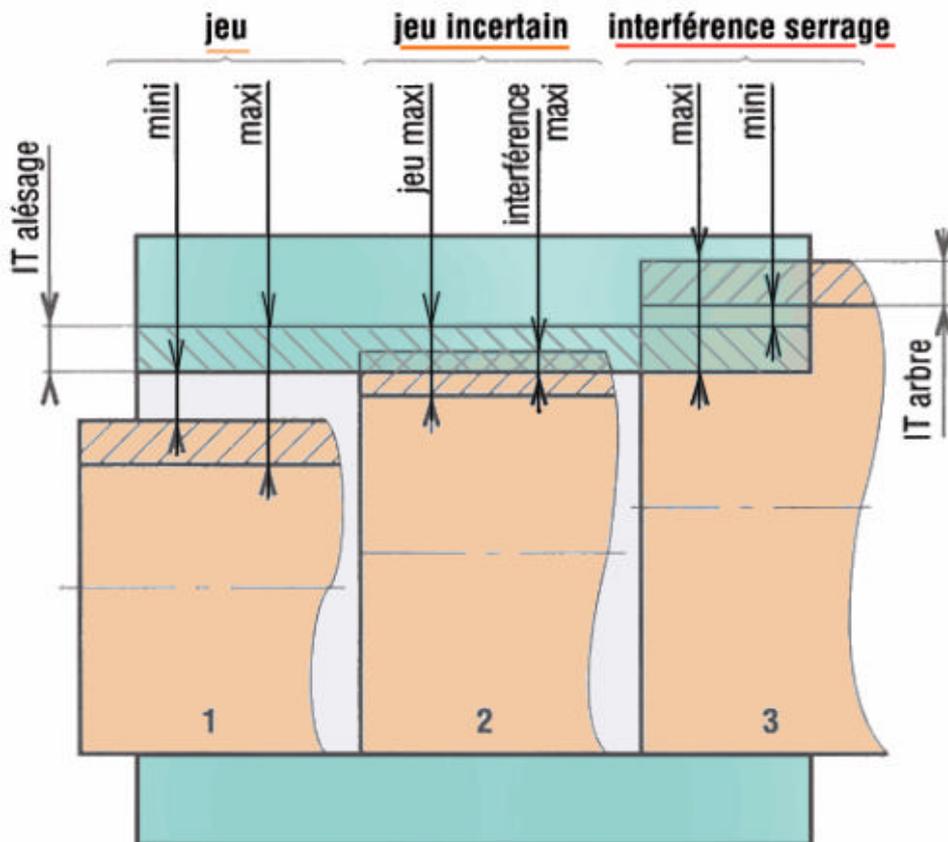
Deux systèmes permettant d'harmoniser et de réduire la quantité d'outillage nécessaire à la fabrication des pièces ont été conçus:

- **Le système de l'alésage normal**, c'est le système le plus utilisé, **tous les alésages ou contenants sont H**.

Choisir l'ajustement consiste alors à choisir la qualité (arbre et alésage), et à définir la position de l'intervalle de tolérance de l'arbre en fonction du but recherché.

Par exemple:

- Arbre position f ajustement avec jeu
- Arbre position k ajustement incertain
- Arbre position p ajustement serré



- **Le système de l'arbre normal**, utilisé pour certains types de fabrication, **tous les arbres sont h**.

Beaucoup moins utilisé que le système de l'alésage normal, il est utilisé dans certaines applications comme par exemple la fabrication de platines en matière plastique moulée avec insertion d'axes en acier.

Ces axes sont alors issus de barres calibrées **h** du commerce.

## Ajustements usuels recommandés: Système de l'alésage normal.

Ajustements Usuels (Système de l'alésage H)																
Type	arbre	Alésages						Observations								
		H6	H7	H8	H9	H10	H11									
Pièces mobiles	jeu élevé	c11											Cas usuels de longues portées, mauvais alignement, dilatations...			
		c10														
		c9														
		d10														
	jeu moyen	d9											Cas usuels pour guidages tournants ou glissant avec jeu (bon graissage assuré)			
		d8														
		e9														
		e8														
		e7														
		f8														
jeu faible	f7											pour guidages précis				
	f6															
Pièces immobiles	ajusté	g6											assemblage possible à la main	Pour centrages et positionnement ne peut pas transmettre des efforts	pas de détérioration des pièces au démontage	
		g5														
		h9														
		h7														
	très ajusté	h6											assemblage possible au "maillet" (Presse recommandée)	assemblage possible à la main	Pour transmission des efforts	détérioration des pièces au démontage
		h5														
		js7														
	peu serré	js6											assemblage à la presse	Pour transmission des efforts	détérioration des pièces au démontage	
		js5														
		k6														
		k5														
	serré (interférence)	m7											assemblage à la presse lourde ou par dilatation (frettage)	Pour transmission des efforts	détérioration des pièces au démontage	
		m6														
		n6														
p6																
r6																
s7																
serré fort	s6											assemblage à la presse	Pour transmission des efforts	détérioration des pièces au démontage		
	t6															
	u6															
	x7															

cas les plus utilisés

cas les plus utilisés (à connaître)

## Extraits de tolérances ISO pour alésages ou contenants:

Extraits de tolérances ISO pour alésages (en microns : 1 $\mu$ = 0.001 mm)														
au-delà de à (inclus)	1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315		
	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400		
H6	ES	+6	+8	+9	+11	+13	+16	+19	+22	+25	+29	+32	+36	+40
	EI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H7	ES	+10	+12	+15	+18	+21	+25	+30	+35	+40	+46	+52	+57	+63
	EI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H8	ES	+14	+18	+22	+27	+33	+39	+46	+54	+63	+72	+81	+89	+97
	EI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Extraits de tolérances ISO pour arbres ou contenus:

Extraits de tolérances ISO pour arbres (en microns : 1 $\mu$ = 0.001 mm)														
au-delà de à (inclus)														
	1 3	3 6	6 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400		
f7	es	-6	-10	-13	-16	-20	-25	-30	-36	-43	-50	-56	-62	-68
	ei	-16	-22	-28	-34	-41	-50	-60	-71	-83	-96	-108	-119	-131
f8	es	-6	-10	-13	-16	-20	-25	-30	-36	-43	-50	-56	-62	-68
	ei	-20	-28	-35	-43	-53	-64	-76	-90	-106	-122	-137	-151	-165
g5	es	-2	-4	-5	-6	-7	-9	-10	-12	-14	-15	-17	-18	-20
	ei	-6	-9	-11	-14	-16	-20	-23	-27	-32	-35	-40	-43	-47
g6	es	-2	-4	-5	-6	-7	-9	-10	-12	-14	-15	-17	-18	-20
	ei	-8	-12	-14	-17	-20	-25	-29	-34	-39	-44	-49	-54	-60
h5	es	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ei	-4	-5	-6	-8	-9	-11	-13	-15	-18	-20	-23	-25	-27
h6	es	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ei	-6	-8	-9	-11	-13	-16	-19	-22	-25	-29	-32	-36	-40
h7	es	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ei	-10	-12	-15	-18	-21	-25	-30	-35	-40	-46	-52	-57	-63
h8	es	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ei	-14	-18	-22	-27	-33	-39	-46	-54	-63	-72	-81	-89	-97
h9	es	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ei	-25	-30	-36	-43	-52	-62	-74	-87	-100	-115	-130	-140	-155
h10	es	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ei	-40	-48	-58	-70	-84	-100	-120	-160	-185	-210	-230	-250	-250
h11	es	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ei	-60	-75	-90	-110	-130	-160	-190	-220	-250	-290	-320	-360	-400
h13	es	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ei	-140	-180	-220	-270	-330	-390	-460	-540	-630	-720	-810	-890	-970
j6	es	+4	+6	+7	+8	+9	+11	+12	+13	+14	+16	+16	+18	+20
	ei	-2	-2	-2	-3	-4	-5	-7	-9	-11	-13	-16	-18	-20
j7	es	+6	+8	+10	+12	+13	+15	+18	+20	+22	+25	+26	+29	+31
	ei	-4	-4	-5	-6	-8	-10	-12	-15	-18	-21	-26	-28	-32
js5		±2	±2,5	±3	±4	±4,5	±5,5	±6,5	±7,5	±9	±10	11,5	±12,5	±13,5
js6		±3	±4	±4,5	±5,5	±6,5	±8	±9,5	±11	12,5	±14,5	±16	±18	±20
js7		±5	±6	±7,5	±9	±10,5	±12,5	±15	±17,5	±20	±23	±26	±28,5	±31,5
js9		±12,5	±15	±18	±21,5	±26	±31	±37	±43,5	±50	±57,5	±65	±70	±77,5
js11		±30	±37,5	±45	±55	±65	±80	±95	±110	±125	±145	±160	±180	±200
js13		±70	±90	±110	±135	±165	±195	±230	±270	±315	±360	±405	±445	±485
k5	es	+4	+6	+7	+9	+11	+13	+15	+18	+21	+24	+27	+29	+32
	ei	0	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+4	+4	+4	+5
k6	es	+6	+9	+10	+12	+15	+18	+21	+25	+28	+33	+36	+40	+45
	ei	0	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+4	+4	+4	+5
m6	es	+8	+12	+15	+18	+21	+25	+30	+35	+40	+46	+52	+57	+63
	ei	+2	+4	+6	+7	+9	+9	+11	+13	+15	+17	+20	+21	+23
m7	es	+12	+16	+21	+25	+29	+34	+41	+48	+55	+63	+72	+78	+86
	ei	+2	+4	+6	+7	+8	+9	+11	+13	+15	+17	+20	+21	+23
n5	es	+8	+13	+16	+20	+24	+28	+33	+38	+45	+51	+57	+62	+67
	ei	+4	+8	+10	+12	+15	+17	+20	+23	+27	+31	+34	+37	+40
n6	es	10	+16	+19	+23	+28	+33	+39	+45	+52	+60	+66	+73	+80
	ei	+4	+8	+10	+12	+15	+17	+20	+23	+27	+31	+34	+37	+40
p6	es	+12	+20	+24	+29	+35	+42	+51	+59	+68	+79	+88	+98	+108
	ei	+6	+12	+15	+18	+22	+26	+32	+37	+43	+50	+56	+62	+68

## Calcul des jeux mini et Maxi:

Par définitions:

- **Jeu mini = cote contenant mini – cote contenu Maxi.**
- **Jeu Maxi = cote contenant Maxi – cote contenu mini.**

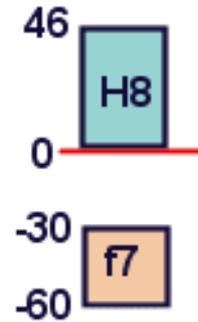
Un jeu négatif est un serrage (ou interférence).

### Exemples:

1- Calculez les jeux Maxi et mini de l'ajustement  $\text{Ø } 60 \text{ H8/f7}$

J Maxi = \_\_\_\_\_

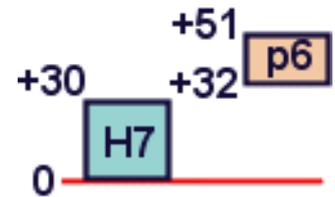
J mini = \_\_\_\_\_



2- Calculez les jeux Maxi et mini de l'ajustement  $\text{Ø } 60 \text{ H7/p6}$

J Maxi = \_\_\_\_\_

J mini = \_\_\_\_\_



### Exercice d'application:

Calculer les jeux Maxi et mini de l'ajustement  $\text{Ø } 10 \text{ H9/js8}$

$$10 \text{ H9} = 10$$

$$10 \text{ js8} = 10$$

Jeu Maxi = \_\_\_\_\_

Jeu mini = \_\_\_\_\_

Caractériser le type de cet ajustement

Ajustement de type \_\_\_\_\_