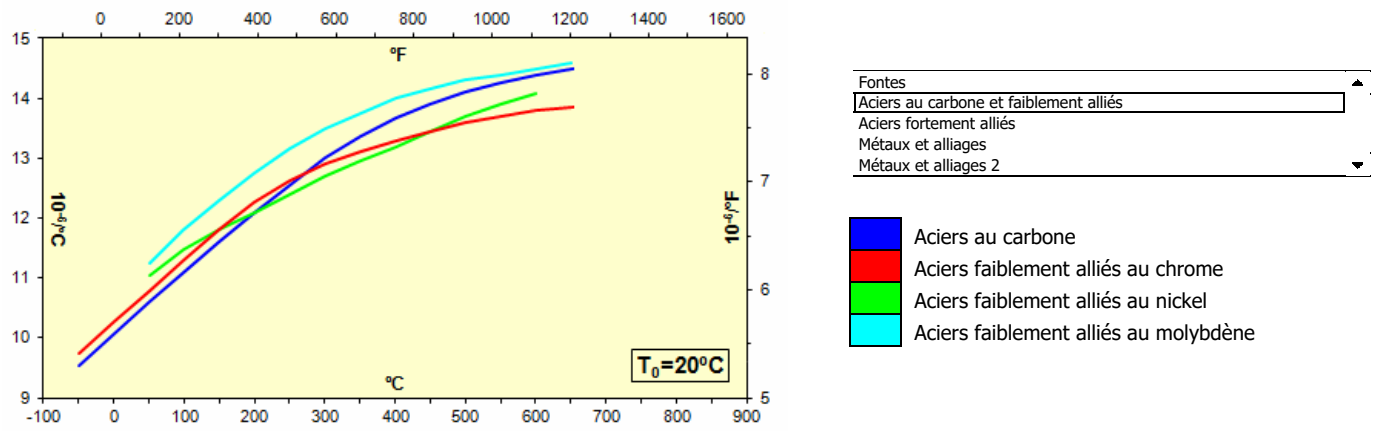




Influence de la température sur certains paramètres du matériau

A Coefficient linéaire de dilatation thermique

1.0 Allure typique du coefficient linéaire de dilatation thermique



2.0 Calcul du coefficient linéaire de dilatation thermique et d'allongement longitudinal d'un composant

2.1 Unités de calcul

2.2 Matériel

2.3 Groupe de matériaux

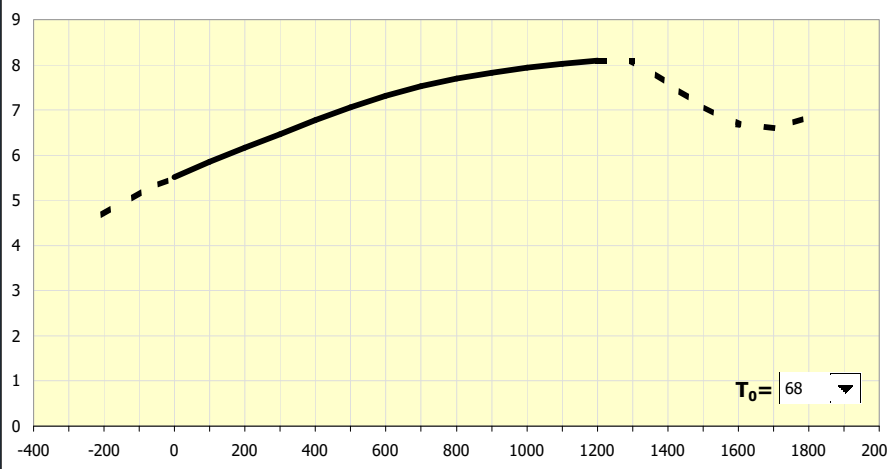
2.4 Valeurs typiques du coefficient de dilatation thermique α_{20-100}

2.5 Valeur connue du coefficient de dilatation thermique α_{T_0-T}

2.6 pour chauffer le matériau à partir de la température initiale T_0

2.7 à la température finale T

2.8 Coefficient linéaire de dilatation thermique



2.9 Valeur de base du coefficient de dilatation thermique α_{20-100}

2.10 Température initiale T_I

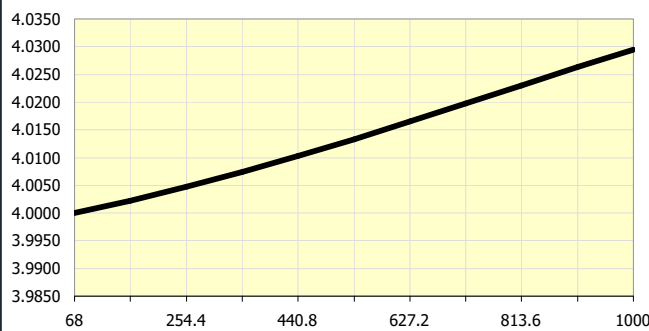
2.11 Température finale T_E

2.12 Valeur recherchée du coefficient de dilatation thermique $\alpha_{T_I-T_E}$

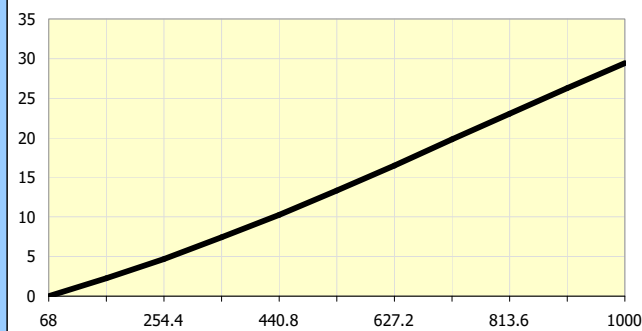
2.14 L'allongement longitudinal d'un composant en fonction du changement de température

2.15 Longueur initiale du composant L_0

2.16 Longueur finale du composant L



Dilatation de longueur ΔL



2.13 Tableau indicatif de valeurs

α	ΔT	Matériel
FONTES		
Fontes grise		
5.9	68-212	ASTM A48-25
5.9	68-212	ASTM A48-30
5.9	68-212	ASTM A48-35
5.9	68-212	ASTM A48-40
6.5	68-392	EN-GJL-150 [5.1200]
6.5	68-392	EN-GJL-200 [5.1300]
6.5	68-392	EN-GJL-250 [5.1301]
6.5	68-392	EN-GJL-300 [5.1302]
6.5	68-392	EN-GJL-350 [5.1303]
Fontes ductile		
6.6	68-392	ASTM A536 60-40-18
6.8	68-392	ASTM A536 65-45-12
6.1	68-392	ASTM A536 80-55-06
6.1	68-392	ASTM A536 100-70-03
6.5	68-392	ASTM A536 120-90-02
6.6	68-392	EN-GJS-400-18 [5.3105]
6.8	68-392	EN-GJS-450-10 [5.3107]
6.5	68-392	EN-GJS-600-3 [5.3201]
6.5	68-392	EN-GJS-800-2 [5.3301]
Fontes à graphite vermiculaire		
6.1	68-212	EN-GJV-300 [5.2100]
6.1	68-212	EN-GJV-350 [5.2200]
6.1	68-212	EN-GJV-400 [5.2201]
6.1	68-212	EN-GJV-450 [5.2300]
6.1	68-212	EN-GJV-500 [5.2301]
ACIERS AU CARBONE ET ALLIÉS		
7.0	32-212	AISI 1008 annealed
6.8	32-212	AISI 1010 annealed
6.6	32-212	AISI 1015 rolled
6.8	32-212	AISI 1015 annealed
6.7	32-212	AISI 1016 annealed

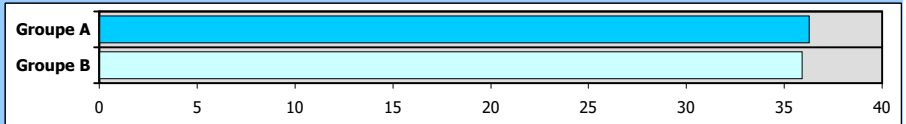
3.0 Extension d'un groupe de composants disposés en chaîne linéaire

3.1 Température initiale T_I [° F] Température finale T_{EA} [° F]
 3.2 Utilisez une température finale différente pour les composants du groupe "B" T_{EB} [° F]

3.3 Définition de la chaîne dimensionnelle

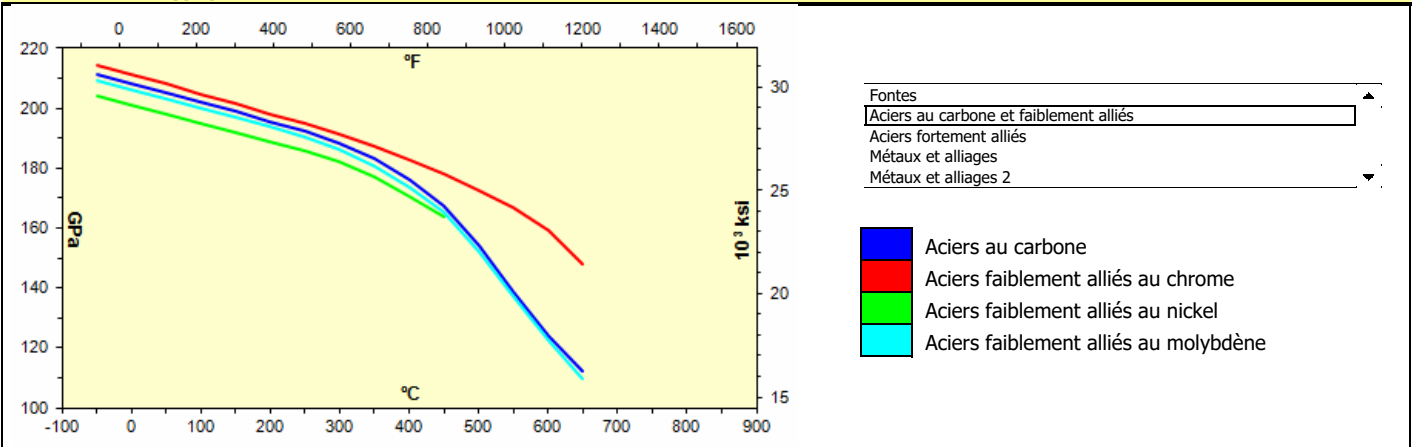
Groupe	Pièce	Longueur initiale L [in]	Groupe de matériaux	Coefficient de dilatation thermique		Dilatation de longueur ΔL	
				α_{20-100}	$\alpha_{T_I-T_E}$	[10^{-3} in]	[%]
A	1	0.40	Nickel et alliages de nickel	7.2	7.7 <input checked="" type="checkbox"/>	1.3	3.67
A	2	0.30	Aciers moyennement alliés au chrome [Cr ~ 5 - 9%]	6.1	6.7 <input checked="" type="checkbox"/>	0.9	2.39
A	3	3.00	Aciers inoxydables austénitiques	8.9	9.3 <input checked="" type="checkbox"/>	12.1	33.22
A	4	6.80	Aciers à faible carbone [C ~ 0.05 - 0.3%]	6.7	7.5 <input checked="" type="checkbox"/>	22.0	60.72
B	5	6.50	Fontes à graphite lamellaire (fontes grise)	6.0	6.8 <input checked="" type="checkbox"/>	19.1	53.25
B	6	4.00	Cuivre et alliages de cuivre	9.3	9.7 <input checked="" type="checkbox"/>	16.8	46.75
	7		Aciers à moyen carbone [C ~ 0.25 - 0.6%]		<input checked="" type="checkbox"/>		
	8		Aciers à moyen carbone [C ~ 0.25 - 0.6%]		<input checked="" type="checkbox"/>		
	9		Aciers à moyen carbone [C ~ 0.25 - 0.6%]		<input checked="" type="checkbox"/>		
	10		Aciers à moyen carbone [C ~ 0.25 - 0.6%]		<input checked="" type="checkbox"/>		
	11		Aciers à moyen carbone [C ~ 0.25 - 0.6%]		<input checked="" type="checkbox"/>		
	12		Aciers à moyen carbone [C ~ 0.25 - 0.6%]		<input checked="" type="checkbox"/>		
	13		Aciers à moyen carbone [C ~ 0.25 - 0.6%]		<input checked="" type="checkbox"/>		
	14		Aciers à moyen carbone [C ~ 0.25 - 0.6%]		<input checked="" type="checkbox"/>		
	15		Aciers à moyen carbone [C ~ 0.25 - 0.6%]		<input checked="" type="checkbox"/>		

3.4 Extension totale $[10^{-3}$ in]
 3.5 Groupe "A" ΔL_A
 3.6 Groupe "B" ΔL_B
 3.7 Différence de groupes "A-E" ΔL_{A-B}



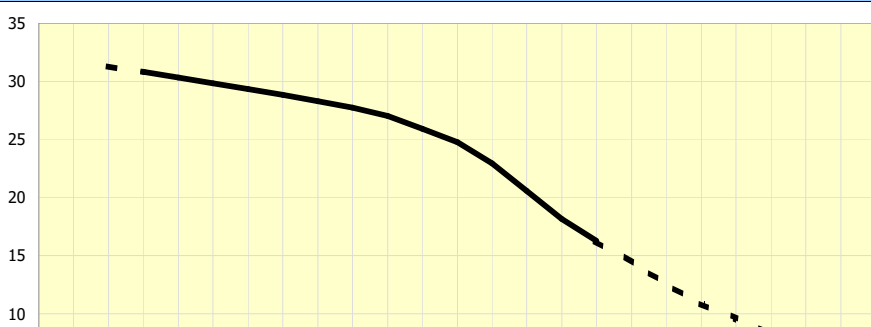
B Module d'élasticité

4.0 Allure typique du module d'élasticité



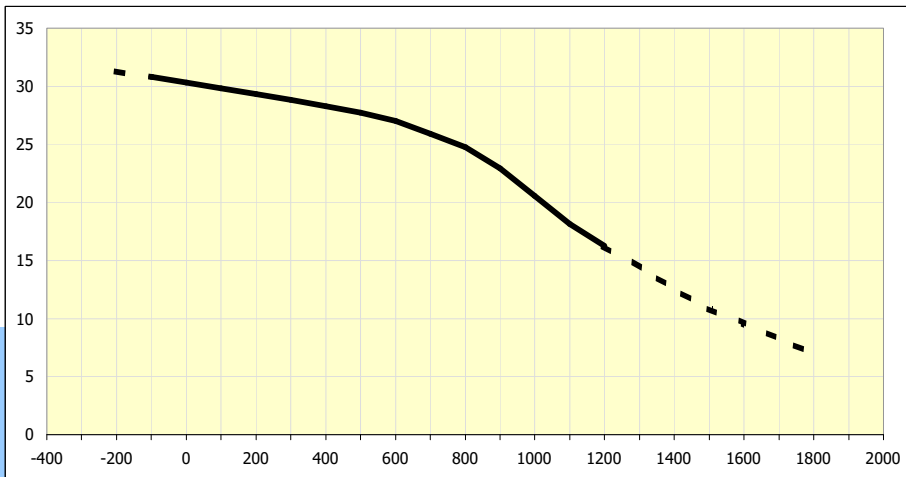
5.0 Calcul du module d'élasticité

5.1 Unités de calcul
 5.2 Matériel
 5.3 Groupe de matériaux
 5.4 Valeurs typiques du module d'élasticité E_{20} [10^3 ksi]
 5.5 Valeur connue du module d'élasticité E_T [10^3 ksi]
 5.6 pour la température T [° F]
 5.7 Module d'élasticité en traction



5.14 Tableau indicatif de valeurs

E	T	Matériel
FONTES		
Fontes grise		
9.6-14.0	68	ASTM A48-20
11.5-14.8	68	ASTM A48-25
13.0-16.4	68	ASTM A48-30
14.5-17.2	68	ASTM A48-35
16.0-20.0	68	ASTM A48-40
18.8-22.8	68	ASTM A48-50
20.4-23.5	68	ASTM A48-60
11.3-14.9	68	EN-GJL-150 [5.1200]
12.8-16.4	68	EN-GJL-200 [5.1300]
14.9-17.1	68	EN-GJL-250 [5.1301]
15.7-19.9	68	EN-GJL-300 [5.1302]
17.8-20.7	68	EN-GJL-350 [5.1303]
Fontes à graphite vermiculaire		
18.9-21.0	68	EN-GJV-300 [5.2100]
19.6-21.8	68	EN-GJV-350 [5.2200]
20.3-21.8	68	EN-GJV-400 [5.2201]
21.0-22.5	68	EN-GJV-450 [5.2300]
21.0-23.2	68	EN-GJV-500 [5.2301]



FONTES		
Fontes grise		
9.6-14.0	68	ASTM A48-20
11.5-14.8	68	ASTM A48-25
13.0-16.4	68	ASTM A48-30
14.5-17.2	68	ASTM A48-35
16.0-20.0	68	ASTM A48-40
18.8-22.8	68	ASTM A48-50
20.4-23.5	68	ASTM A48-60
11.3-14.9	68	EN-GJL-150 [5.1200]
12.8-16.4	68	EN-GJL-200 [5.1300]
14.9-17.1	68	EN-GJL-250 [5.1301]
15.7-19.9	68	EN-GJL-300 [5.1302]
17.8-20.7	68	EN-GJL-350 [5.1303]
Fontes à graphite vermiculaire		
18.9-21.0	68	EN-GJV-300 [5.2100]
19.6-21.8	68	EN-GJV-350 [5.2200]
20.3-21.8	68	EN-GJV-400 [5.2201]
21.0-22.5	68	EN-GJV-450 [5.2300]
21.0-23.2	68	EN-GJV-500 [5.2301]
Tvárná litina		
23.8	68	ASTM A536 60-40-18
23.8	68	ASTM A536 65-45-12
25.2	68	ASTM A536 80-55-06
25.7	68	ASTM A536 100-70-03
25.7	68	ASTM A536 120-90-02
24.5	68	EN-GJS-350-22 [5.3102]
24.5	68	EN-GJS-400-18 [5.3105]
24.5	68	EN-GJS-450-10 [5.3107]
24.5	68	EN-GJS-500-7 [5.3200]
25.2	68	EN-GJS-600-3 [5.3201]
25.5	68	EN-GJS-700-2 [5.3300]
25.5	68	EN-GJS-800-2 [5.3301]
ACIERS AU CARBONE ET ALLIÉS		

5.8	Valeur de base du module d'élasticité	E_{20}	30.0	[10 ³ ksi]	
5.9	Température finale	T_E	1000	[° F]	
5.10	Valeur recherchée du module d'élasticité	E_{TE}	20.5	[10 ³ ksi]	
5.11	Module d'élasticité dans le cisaillement				
5.12	Coefficient de Poisson	ν	0.30	[-]	
5.13	Module de cisaillement	G_{TE}	7.9	[10 ³ ksi]	