

## Le choix de la matière - quelques données

Forer, fraiser, usiner, couper, scier, former, sont les opérations qui pourront être effectuées avec l'ensemble des "outils de coupe" qui constituent cette première famille du catalogue : forets, fraises, disques à tronçonner, perloirs, etc... La matière de l'outil de coupe doit être sélectionnée avec une grande attention car elle est primordiale sur la qualité du travail effectué, sur la performance de l'opération et sur la durabilité de votre outil en fonction de l'application :

### **Matériaux et traitements pour les outils de coupe :**

**Acier outil :** Acier disponible sur l'ensemble des formes et dimensions des outils présentés dans ce catalogue. Couramment utilisé pour usiner les alliages et les métaux précieux, c'est également le plus courant pour la conception des forets. D'une dureté supérieure à 55 HRC, il se définit par les caractéristiques suivantes :

- Ténacité, dureté, résistance à la fatigue thermique, et bonne résistance à la casse.
- D'un prix très abordable, deux processus de fabrication sont utilisés pour les forets :
- Taillé, meulé (dans la masse plus résistant et précis qu'un laminé).
- Laminé (fabriqué par déformation de la matière, il nécessite moins d'acier, il est moins coûteux, plus souple et moins cassant que les taillés - meulés).

L'acier outil n'est pas conseillé pour l'usinage de métaux plus durs (or blanc, titane, platine, acier, inox) qui prennent une part croissante ces dernières années dans la bijouterie.

**Acier rapide (AR) (ARS) ou HSS :** Disponible sur quelques gammes proposées en forets, perloirs, mèches Américaines (forets hélicoïdaux à queue cylindrique). Acier adapté aux usinages à haute vitesse, d'où son nom "rapide", très utilisé pour l'usinage des alliages durs. Différents aciers rapides existent en fonction des résultats à obtenir, par exemple, le tungstène et le molybdène ont une excellente résistance à l'usure et au revenu, le vanadium et le cobalt ont une bonne résistance aux températures d'usinage élevées. Trois qualités d'aciers rapides sont proposés:

- HSS, acier rapide d'entrée de gamme sans cobalt
- HSS.E acier super rapide avec 5 % de cobalt excellente qualité, stabilité de l'arrêt de coupe.
- HSS.CO acier super rapide avec 8 % de cobalt, le plus efficace, d'une dureté de 65-69 HRC (nos forets SPIREC).

**Carbure de tungstène (WC),** une gamme importante de formes et dimensions est proposée pour les forets et fraises qui permet d'usiner des métaux durs en bijouterie tel que le platine, l'acier inox, le titane, l'or blanc. Les fabricants d'outils de coupe augmentent année après année leur largeur de gamme en outils carbure afin de faire face à la demande croissante du marché en quête de gains de productivité. L'utilisation des outils carbure se généralise parallèlement pour l'usinage de l'argent et l'or, pour un gain de qualité de coupe et de longévité des outils.

Le carbure de tungstène est un composé chimique du carbone auquel sont ajoutés des atomes de tungstène par un procédé de frittage à partir de poudre (densification par diffusion en dessous de la température de fusion). Ces outils, d'une dureté de 9 sur l'échelle de MOHS avec une température de fusion à 2 870°C sont habituellement deux fois plus rigide que l'acier. Les perçages sont plus rectilignes, le poli d'usinage plus propre. L'acier carbure se caractérise par des qualités mécaniques excellentes, une grande résistance à l'usure et une longévité exceptionnelle.

Trois qualités principales :

- Le carbure de tungstène obtenu par frittage.
- Le carbure de tungstène à grains très fins réalisé par pression isostatique à température élevée pour des outils plus durables, puissants et performants. (Série "HIGH TECH TOOLS" de la société BUSCH).
- Le carbure de tungstène SPEED-TIN avec revêtement couleur doré pour un meilleur coefficient de frottement et de nombreux avantages développés dans le catalogue. Le revers de la médaille : plus un outil est rigide, plus il est fragile, il faut donc être attentif à la position de l'outil pendant l'usinage, éviter les efforts déportés, et les ranger soigneusement. Ceci est également valable pour les outils diamantés.

**Outils diamantés,** pour un meulage de précision...sous forme de forets, fraises, mais également de disques, ils sont exceptionnellement utilisés pour travailler sur des métaux précieux où ils peuvent servir à égriser des surfaces déjà préparées. L'utilisation principale est pour percer, user, jusqu'au polissage, les pierres précieuses, semi-précieuses, les nacres, coquillages, la céramique, le verre, la porcelaine et les matériaux dentaire. L'usinage à l'outil diamanté doit être lubrifié à l'eau pour éviter la chauffe de l'outil et augmenter sa longévité.

La pression exercée sur l'outil doit être minime pour ne pas le détériorer. D'une dureté de 10 sur l'échelle de MOHS, c'est le produit abrasif le plus dur existant, il permet une longue durée d'utilisation. D'une densité de 3,51 et température de fusion de 3 546,85 °C, le diamant proposé en différentes tailles de grains notées en microns ( $\mu$ ) permet toutes les finitions du plus grossier (300  $\mu$ ) à l'extra fin (15  $\mu$ ). Fixé par procédé galvanique depuis une seule couche ou en diamant fritté sur plusieurs couches, l'outil ne doit pas être utilisé à une température supérieure à 800 °C. Il se transforme en graphite au contact d'une flamme. Composé exclusivement de carbone, il n'est pas utilisé pour usiner l'acier.

Deux grandes catégories :

- Les diamants synthétiques utilisés surtout dans l'industrie à une grande majorité.
- Les diamants naturels que vous trouverez souvent dans les références proposées dans ce catalogue.

Important : quelque soit la qualité de votre outil (acier outil, acier rapide, outils carbure et diamanté), il est important de respecter les vitesses de rotation et d'appliquer une lubrification de coupe afin d'assurer une meilleure longévité de vos outils et une meilleure qualité des surfaces de coupe.



Tableau de sélection des fraises et forets BUSCH page suivante.



There is no substitute for quality

« Il n'y a pas d'alternative à la qualité. »

Définition qui résume la philosophie de l'entreprise BUSCH depuis sa création en 1905. Précision, qualité et innovation sont les maîtres mots qui déterminent le sérieux de cette entreprise. Fabricant allemand d'outils rotatifs pour la bijouterie et les prothésistes dentaires, BUSCH est l'un des fournisseurs partenaire historique des entreprises TBRP GROUP. La gamme complète de fraises, forets, perloirs et autres outils rotatifs se déclinent suivant un choix de solutions technologiques à la pointe du progrès avec des géométries de coupes innovantes et des matériaux performants tels que le carbure, le diamant, etc... La société BUSCH assure un développement, une fabrication et une distribution de ses produits dans le cadre d'un système de gestion de qualité conforme à la norme internationale DIN EN ISO 13485.

### L'étiquette:

Sur chacun des emballages se trouve une étiquette détaillée avec de haut en bas :

- a) à c) code HIBC;
- d) et e) nom et téléphone du partenaire distributeur BUSCH ;
- f) adresse internet pour plus d'informations dans les catalogues BUSCH; site Internet ;
- g) numéro de lot;
- h) vitesse de rotation maximale admissible en tr/min;
- i) désignation du matériau de la partie travaillante et le type de la tige;
- j) référence BUSCH et dimension en 1/10 mm.



Ces informations figurent sur les emballages carton de 72 pièces et sur les boîtes plastiques de 1, 2 ou 6 pièces.

### Emballage pour les fraises et forets :

#### Pour les Ø 0,3 à 2,9 mm

Dimensions de la boîte plastique habituelle de 6 pièces depuis le Ø 0,3 à 2,9 mm : L 47,5 x l 21,7 x H 5 mm.  
Dimensions de la boîte carton contenant 12 boîtes plastiques de 6 pièces (72 pièces) : L 63 x l 22,5 x H 50,5 mm.

#### Pour les Ø supérieurs à 3,0 mm

Dimensions de la boîte plastique habituelle de 6 pièces à partir du Ø 3 mm : L 47,5 x l 33,0 x H 7,5 mm.  
Dimensions de la boîte carton contenant 12 boîtes plastiques de 6 pièces (72 pièces) : L 92 x l 35 x H 50,5 mm.

#### Pour les modèles spécifiques

Certains modèles plus volumineux ou en carbure peuvent être emballés par 1 ou 2 pièces.



BUSCH propose sept gammes complètes de forets alliant différentes géométries et matériaux avec entre autres les gammes à épaulement de forme hélicoïdale en acier-outils et en acier rapide HSS pour les applications les plus courantes, les gammes en carbure de tungstène séries longues ou courtes pour le perçage de métaux précieux en bijouterie, de métaux durs en horlogerie et les perles, mais aussi les gammes diamantées pour travailler les minéraux ainsi que les pierres précieuses ou semi-précieuses. Montés sur tige diamètre 2,35 mm, leur vitesse de rotation maximum est précisée sur chaque boîte. Nous préconisons de rester toujours en deçà des vitesses maximum.

### Des qualités essentielles :

- Acier-outil : flexibilité et résistance à la casse.
- Acier rapide HSS : bonne résistance mécanique aux températures élevées.
- Carbure de tungstène série HIGH-TECH TOOLS : longévité, sûr, précis et rapide.
- Carbure pour perles avec pointe de centrage : longévité, robustesse et précision.
- Diamanté pour les minéraux : longévité.
- L'épaulement des forets permet un montage uniforme en 2,35 mm, ce qui facilite le changement d'outil sur les pièces à main avec pince standard 1/4 de tour à 2,35 mm.

### Recommandations d'utilisation :

- Effectuer un pointage de centrage avant d'engager le foret sur la pièce.
- Percer en appliquant de manière intermittente une faible pression permettant le dégagement de copeaux et en évitant tout blocage et tout mouvement de levier.
- Utiliser un lubrifiant, une huile de coupe ou de la cire d'abeille pour augmenter la longévité de l'outil et la qualité de la coupe, voir pages 124 et 125.
- Diminuer le risque de casse de foret en utilisant une potence quand cela est possible.
- Éviter de faire chauffer le foret en utilisant l'huile de coupe et la vitesse de rotation adaptée.

Retrouvez nos accessoires et autres prescriptions d'utilisation dans ce catalogue.

Pour plus d'informations reportez-vous :

- Des problèmes de perçage ? voir page 15.
- Pointeaux pages 122 et 123.
- Doigtiers page 481.
- Lubrification pages 124 et 125.
- Tableau de sélection des fraises et forets BUSCH page 7.
- Table des vitesses de rotation page 98.
- Potences page 398.



### Recommandations de sécurité :

- Être attentif à bien se protéger les yeux et assurer une bonne aspiration des copeaux de coupe ;
- Respecter les vitesses maximales admissibles (indiquées sur l'emballage BUSCH) ;
- Appliquer les vitesses de rotation préconisées sur les emballages et selon les abaques fournies sans dépasser les vitesses maximales de rotation.
- Atteindre la vitesse de rotation recommandée avant d'engager le foret sur la pièce ;
- La pression maximale à appliquer dépend du diamètre du foret et varie entre 0,3N et 5N ;
- Éviter les mouvements de levier sur le foret ;
- Éviter une pression trop forte entraînant le blocage du foret (risque de rupture)
- Ne pas utiliser les outils usés ;
- Assurer l'entretien régulier des mâchoires de serrage de la pince sur la pièce à main.

Pour un usinage de qualité optimum l'utilisation des micromoteurs BADECO est préconisée pour leur qualité de concentricité en rotation et la bonne maîtrise du réglage de la vitesse de rotation de l'outil.





### Foret hélicoïdal en acier outil :



**Série 203**, forets en acier outil, trempés sous atmosphère neutre. Du diamètre 0,5 à 1,6 mm, tous les 1/10<sup>e</sup>. Vitesse recommandée de 1 400 à 10 000 tr/min. Pour or, argent et leurs alliages, flexibilité élevée. Page 10.

### Foret 2 faces avec pointe de centrage :



**Série 417**, pour le perçage des perles, foret à 2 faces en acier outil trempé avec pointe de centrage pour guider le foret, 2 dimensions 0,9 et 1 mm. Page 14.

### Foret hélicoïdal HSS :

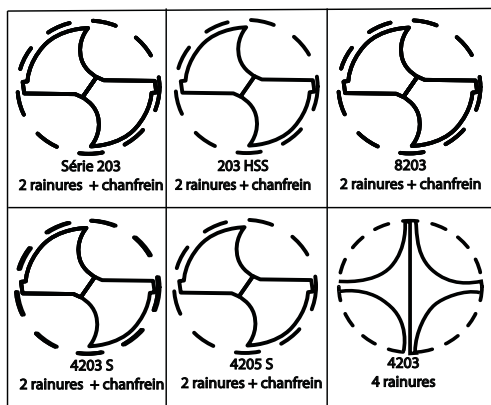


**Série 203 HSS**, gamme mise au point pour le perçage rapide d'alliages métalliques durs. Durabilité et résistance à la rupture très importantes grâce à sa résistance à l'échauffement. Le diamètre de montage standard de la tige (2,35 mm) permet un changement de l'outil aisé. Facile à identifier grâce à la tige noire. Du diamètre 0,5 à 1,6 mm, tous les 1/10<sup>e</sup>. Vitesse recommandée de 1 400 à 10 000 tr/min. Page 11.

### Foret hélicoïdal diamanté :



**Série 8203**, la construction avec deux rainures facilite l'évacuation des copeaux et réduit le risque de rupture. Développement spécial pour le perçage du verre et des minéraux. Le Ø unique de la tige de montage (2,35 mm) permet un changement de l'outil aisé. Avant le perçage, il faut centrer la pièce à usiner. Vitesse de rotation recommandée 5 000 - 8 000 tr/min. Percer à faible pression intermittente en évitant un blocage et un mouvement de levier. Utiliser un liquide de refroidissement. Disponible du Ø 0,8 à 1,5 mm tous les 1/10<sup>e</sup>. Les éléments de cette série se trouvent au début des "outils diamantés". Page 44.



There is no substitute for quality

### Foret hélicoïdal en carbure :

**Série BUSCH "HIGH-TECH TOOLS"**. Fabriqués en carbure de tungstène à grains très fins obtenus par compression isostatique à température élevée. Une qualité supérieure dans les carbures, plus endurant, puissant, dur et performant que le carbure de tungstène standard.



**Série 4203S HIGH-TECH TOOLS**, le carbure à grain très fin garantit une durabilité supérieure comparé au foret hélicoïdal en acier à outils ou en acier rapide (HSS). Utilisable sur toutes les matières habituelles en joaillerie : or, argent, acier, platine, titane, alliages et métaux durs à l'exception du verre, de la céramique et des pierres précieuses. L'utilisation d'une huile de lubrification augmente la longévité. Le diamètre standard de montage de la tige (2,35 mm) permet un changement de l'outil aisé. Avant le perçage effectuer un point de centrage. Percer à faible pression appliquée de manière intermittente en évitant le blocage du foret ainsi que les mouvements de levier. Vitesses de rotation recommandées : à main libre 5 000 - 9 000 tr/min ; sur potence 8 000 - 14 000 tr/min. Page 12.



**Série 4205S HIGH-TECH TOOLS**, version courte, en carbure. Vitesse 3 000 - 5 000 tr/min. Grâce à sa partie travaillante courte, le foret hélicoïdal 4205S est extrêmement rigide et maniable permettant l'obtention de perçages précis et réguliers sur les surfaces les plus exiguës telles qu'on peut les trouver sur des sertissages « pavé » étroit. Après que l'endroit à percer ait été préalablement pointé, cet outil en carbure à grain très fin est capable de réaliser de nombreux perçages d'une précision toujours égale, que ce soit sur matériaux difficiles à usiner, comme le platine, le titane et l'acier, ou, bien entendu, sur l'or, l'argent et les alliages de ces métaux. Page 13.



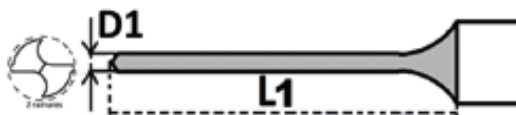
**Série 4203 HIGH-TECH TOOLS**, la conception spéciale à quatre rainures améliore l'évacuation des copeaux et réduit le risque de rupture. Foret hélicoïdal avec partie travaillante courte et pointe de centrage. Pour des perçages précis et réguliers dans des endroits étroits (sertissage pavé). Utilisé surtout pour corail et perle. Carbure à grain fin. Vitesse recommandée de 5 000 à 9 000 tr/min avec pièce à main, de 8 000 à 14 000 tr/min sur potence. Longévité : très solide et sûr. Du Ø 0,7 à 1,6 mm, tous les 1/10<sup>e</sup>. Les Ø 1,8 - 2,1 - 2,3 sont hors catalogue. Page 14.

**Forets hélicoïdaux acier rapide, BUSCH 203 HSS**



**CARACTÉRISTIQUES**

- Gamme de forets hélicoïdaux BUSCH en acier rapide série N° 203 HSS.
- Gamme de 12 références.
- Diamètre 0,50 mm à 1,60 mm, tous les 1/10°.
- Diamètre de la tige de 2,35 mm.
- Longueur totale du foret de 45 mm.
- Tige de couleur noire (permet un repérage facile).
- Deux rainures et chanfrein.
- En acier HSS, voir description ci-dessous.



- Pour le perçage rapide d'alliages de métaux durs, or, argent.
- Durabilité et résistance à la rupture importantes.
- Bonne résistance mécanique aux températures élevées.
- Facile à identifier grâce à sa tige de couleur noire.



- Vitesse recommandée de 1 400 à 10 000 tr/min.
- Toutes les dimensions de la série 203 HSS sont proposées ici.
- Conditionnement standard en boîte plastique de 2 pièces.
- Référence correspondant à une pièce.

Référence	D1 mm	L1 mm
<b>FBHSS05</b>	0.50	10
<b>FBHSS06</b>	0.60	10
<b>FBHSS07</b>	0.70	10
<b>FBHSS08</b>	0.80	10

Référence	D1 mm	L1 mm
<b>FBHSS09</b>	0.90	12
<b>FBHSS10</b>	1.00	12
<b>FBHSS11</b>	1.10	12
<b>FBHSS12</b>	1.20	12

Référence	D1 mm	L1 mm
<b>FBHSS13</b>	1.30	12
<b>FBHSS14</b>	1.40	12
<b>FBHSS15</b>	1.50	12
<b>FBHSS16</b>	1.60	12

**HSS – HIGH SPEED STEEL – ACIER RAPIDE**

Acier rapide (AR) ou acier rapide supérieur (ARS) selon la norme française, le terme Anglo-Saxon HSS pour High Speed Steel (HSS) est le plus communément utilisé.

L'acier rapide (HSS) a des caractéristiques techniques de résistance à l'usure et à la température, qui se trouvent à mi-chemin entre l'acier outil et le carbure de tungstène.

L'acier HSS permet une vitesse de rotation plus élevée que les aciers au carbone (d'où le terme « rapide »). Ils conservent leur trempe à haute température et possèdent une dureté supérieure à 60 HRC (dureté Rockwell – voir ci-dessous). Ils ont également une excellente résistance aux chocs et à l'usure.

Pour exemple, un acier rapide AISI M2 est composé entre autres de 0.9 % de carbone, 4 % de chrome, 6 % de vanadium, 5 % de molybdène et 2 % de vanadium. Sa résistance est de l'ordre de 900 N/mm<sup>2</sup> (newton par millimètre carré).

D'autres matières également classées HSS sont d'une résistance plus élevée, elles sont notées HSS.E.CO<sub>5</sub> avec 5 % de cobalt et HSS.CO<sub>8</sub> avec 8 % de cobalt.

Ces derniers sont conçus pour usiner des aciers durs et traités, inox, chrome, nickel, fonte et bronze.

Voir page 27 pour les méthodes de mesures de dureté et page 112 pour les tableaux de duretés.

ESSAIS DE DURETÉ, MÉTHODE À EMPLOYER			
Métal à contrôler	Dureté	Épaisseurs minimales suivant la dureté	Méthode de mesure
Métaux ferreux Aciers au carbone Aciers alliés, trempés à cœur Alliages spéciaux Carbure métalliques	Supérieur à 400 Brinell ou 40 Rockwell C	0.6 mm à 1 mm	Essai Rockwell, échelle C (HRC) Pénétrateur diamant cône 120° Charge 150 kgf (147 daN) Lecture directe sur cadran
Métaux ferreux Aciers trempés superficiellement Cémentation Cyanuration Nitruration Carbure métalliques	Supérieur à 400 Brinell ou 40 Rockwell C ou 420 Vickers	0.3 mm à 0.6 mm  0.2 mm à 0.4 mm	Essai Rockwell, échelle C Pénétrateur diamant cône 120° Charge 62.5 kgf (61.3 daN) Lecture sur cadran et correspondance Rc  Essai Vickers (HV) Pénétrateur diamant pyramide 136° Charges 31.250 et 15.625 kgf Lecture de la diagonale de l'empreinte au microscope et correspondance HV

Extrait de : l'outillage de presses G. CHAUVELIN (Ed. Desforges)

## **MESURES DE DURETÉ : MÉTHODES**

### **Rockwell ou HRC (cône)**

Cette méthode permet de déterminer la dureté d'un métal à la pression, à l'attaque d'un autre corps. Elle se réalise par empreinte : un corps dur, (bille en acier trempé, cône de 120 degrés ou pyramide en diamant 136 degrés) est pressé avec une force donnée pendant un temps déterminé sur le corps à mesurer. Les dimensions de l'empreinte renseignent sur la dureté

- dureté Rockwell, Brinell, Vickers, KNOOP ;
- utilisé pour les métaux.

### **SHORE**

Par rebondissement : un corps dur tombe d'une hauteur connue sur la pièce à mesurer, la hauteur du rebondissement mesure la dureté (scléroscope SHORE)

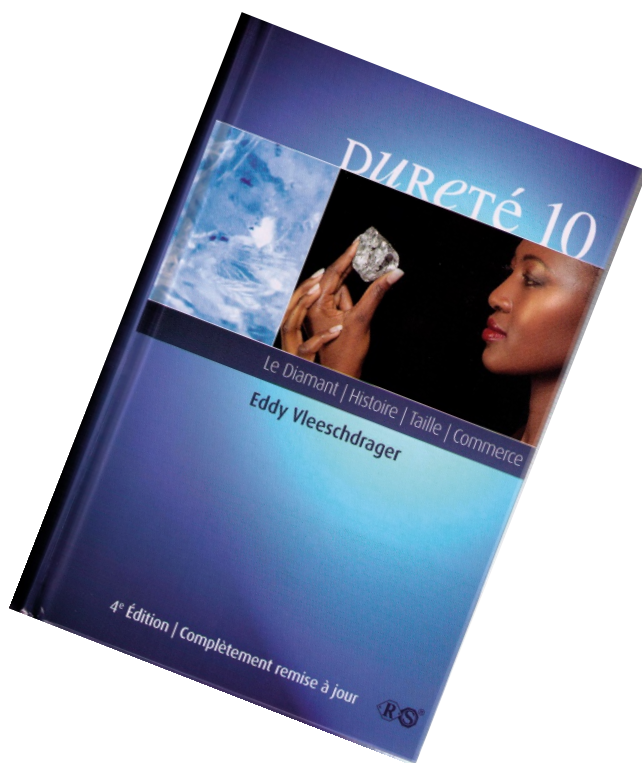
### **MOHS**

Par rayure : la dureté est mesurée par la rayure possible faite par différents corps de dureté échelonnée (échelle de MOHS) qui servent d'étalon.

- utilisé pour le plexi, pour les abrasifs, pour les pierres précieuses, semi-précieuses en bijouterie par exemple le carbure de tungstène fait une dureté de 9.

"Dureté pour un diamant : qualité essentielle du diamant qui est le corps naturel le plus résistant à l'usure " livre dureté 10. Eddy Vleeschdrager".

Les mesures de dureté doivent être comparées dans le même système.



Référence DUR10

## TABLEAU DES DURETÉS

Résistance (N/mm <sup>2</sup> )	Brinell (HB)	Vickers	Rockwell B	Rockwell C	Résistance (N/mm <sup>2</sup> )	Brinell (HB)	Vickers	Rockwell B	Rockwell C	Résistance (N/mm <sup>2</sup> )	Brinell (HB)	Vickers	Rockwell B	Rockwell C
2610	758			70	1170	347	367		37	560	145	157	82	
2540	738			69	1140	337	357		36	550	142	154	81	
2490	726			68	1110	327	348		35	540	139	152	80	
2450	717	918		67	1080	318	339		34	530	136	149	79	
2410	701	884		66	1050	309	330		33	520	133	145	78	
2340	686	852		65	1030	301	321		32	510	131	143	77	
2290	671	822		64	1020	294	312		31	500	127	139	76	
2240	656	793		63	1000	286	304		30	490	125	137	75	
2190	642	765		62	980	279	296		29	490	122	135	74	
2140	628	740		61	960	272	288		28	480	120	132	73	
2090	613	717		60	940	265	281		27	470	117	129	72	
2050	600	694		59	920	259	274		26	460	115	127	71	
2000	584	672		58	900	253	267		25	450	113	125	70	
1950	574	650		57	880	247	261		24	440	111	123	69	
1910	561	630		56	860	241	255		23	430	108	120	68	
1870	548	611		55	840	235	250	100	22	430	106	118	67	
1820	536	592		54	820	230	245	99	21	420	104	116	66	
1790	524	573		53	800	220	235	98	20	420	102	114	65	
1740	512	556		52	780	215	231	97		410	100	112	64	
1700	500	539		51	760	206	223	96		400	99	111	63	
1660	488	523		50	740	197	215	95		390	98	110	62	
1620	476	508		49	730	193	211	94		390	96	108	61	
1580	464	493		48	710	190	207	93		390	94	107	60	
1540	453	479		47	690	183	199	92		380	93	106	59	
1490	442	465		46	680	180	196	91		380	92	104	58	
1460	430	452		45	660	174	189	90		380	90	102	57	
1430	419	440		44	640	171	186	89		370	89	101	56	
1390	408	428		43	630	168	183	88		360	87	99	55	
1350	398	417		42	620	162	177	87		360	86	98	54	
1310	387	406		41	610	160	173	86		350	85	97	53	
1270	377	396		40	600	154	167	85		350	84	96	52	
1240	367	386		39	580	152	165	84		340	83	95	51	
1200	357	376		38	570	150	162	83						