

# **Les 4 couleurs de la base...**

*un tour mathémagique*

*de* **Dominique Souder**

**Choisissez un nombre entier**  
**entre 1 et 255...**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128
129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176
177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208
209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224
225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	

Dans chacune des 4 diapositives suivantes repérez de quelle couleur votre nombre est écrit :

- - rouge
- - vert
- - noir
- - ou blanc sur fond blanc auquel cas il est invisible.

Notez bien les couleurs de votre nombre, dans l'ordre d'apparition sur les 4 diapos successives...

Repérez la première couleur

à noter...

1	2	3		5	6	7		9	10	11		13	14	15	
17	18	19		21	22	23		25	26	27		29	30	31	
33	34	35		37	38	39		41	42	43		45	46	47	
49	50	51		53	54	55		57	58	59		61	62	63	
65	66	67		69	70	71		73	74	75		77	78	79	
81	82	83		85	86	87		89	90	91		93	94	95	
97	98	99		101	102	103		105	106	107		109	110	111	
113	114	115		117	118	119		121	122	123		125	126	127	
129	130	131		133	134	135		137	138	139		141	142	143	
145	146	147		149	150	151		153	154	155		157	158	159	
161	162	163		165	166	167		169	170	171		173	174	175	
177	178	179		181	182	183		185	186	187		189	190	191	
193	194	195		197	198	199		201	202	203		205	206	207	

Repérez la deuxième couleur

à noter...

			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
			20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
			36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	
			52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
			68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	
			84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	
			100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	
			116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	
			132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	
			148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	
			164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	
			180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	
			196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	
			212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	
			228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	
			244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	

Repérez la troisième couleur

à noter...

															<b>16</b>
<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>
<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>
<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	
															<b>80</b>
<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>
<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>107</b>	<b>108</b>	<b>109</b>	<b>110</b>	<b>111</b>	<b>112</b>
<b>113</b>	<b>114</b>	<b>115</b>	<b>116</b>	<b>117</b>	<b>118</b>	<b>119</b>	<b>120</b>	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>123</b>	<b>124</b>	<b>125</b>	<b>126</b>	<b>127</b>	
															<b>144</b>
<b>145</b>	<b>146</b>	<b>147</b>	<b>148</b>	<b>149</b>	<b>150</b>	<b>151</b>	<b>152</b>	<b>153</b>	<b>154</b>	<b>155</b>	<b>156</b>	<b>157</b>	<b>158</b>	<b>159</b>	<b>160</b>
<b>161</b>	<b>162</b>	<b>163</b>	<b>164</b>	<b>165</b>	<b>166</b>	<b>167</b>	<b>168</b>	<b>169</b>	<b>170</b>	<b>171</b>	<b>172</b>	<b>173</b>	<b>174</b>	<b>175</b>	<b>176</b>
<b>177</b>	<b>178</b>	<b>179</b>	<b>180</b>	<b>181</b>	<b>182</b>	<b>183</b>	<b>184</b>	<b>185</b>	<b>186</b>	<b>187</b>	<b>188</b>	<b>189</b>	<b>190</b>	<b>191</b>	
															<b>208</b>
<b>209</b>	<b>210</b>	<b>211</b>	<b>212</b>	<b>213</b>	<b>214</b>	<b>215</b>	<b>216</b>	<b>217</b>	<b>218</b>	<b>219</b>	<b>220</b>	<b>221</b>	<b>222</b>	<b>223</b>	<b>224</b>
<b>225</b>	<b>226</b>	<b>227</b>	<b>228</b>	<b>229</b>	<b>230</b>	<b>231</b>	<b>232</b>	<b>233</b>	<b>234</b>	<b>235</b>	<b>236</b>	<b>237</b>	<b>238</b>	<b>239</b>	<b>240</b>
<b>241</b>	<b>242</b>	<b>243</b>	<b>244</b>	<b>245</b>	<b>246</b>	<b>247</b>	<b>248</b>	<b>249</b>	<b>250</b>	<b>251</b>	<b>252</b>	<b>253</b>	<b>254</b>	<b>255</b>	

Repérez la quatrième  
(et dernière) couleur  
à noter...

															<b>64</b>
<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>80</b>
<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>
<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>107</b>	<b>108</b>	<b>109</b>	<b>110</b>	<b>111</b>	<b>112</b>
<b>113</b>	<b>114</b>	<b>115</b>	<b>116</b>	<b>117</b>	<b>118</b>	<b>119</b>	<b>120</b>	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>123</b>	<b>124</b>	<b>125</b>	<b>126</b>	<b>127</b>	<b>128</b>
<b>129</b>	<b>130</b>	<b>131</b>	<b>132</b>	<b>133</b>	<b>134</b>	<b>135</b>	<b>136</b>	<b>137</b>	<b>138</b>	<b>139</b>	<b>140</b>	<b>141</b>	<b>142</b>	<b>143</b>	<b>144</b>
<b>145</b>	<b>146</b>	<b>147</b>	<b>148</b>	<b>149</b>	<b>150</b>	<b>151</b>	<b>152</b>	<b>153</b>	<b>154</b>	<b>155</b>	<b>156</b>	<b>157</b>	<b>158</b>	<b>159</b>	<b>160</b>
<b>161</b>	<b>162</b>	<b>163</b>	<b>164</b>	<b>165</b>	<b>166</b>	<b>167</b>	<b>168</b>	<b>169</b>	<b>170</b>	<b>171</b>	<b>172</b>	<b>173</b>	<b>174</b>	<b>175</b>	<b>176</b>
<b>177</b>	<b>178</b>	<b>179</b>	<b>180</b>	<b>181</b>	<b>182</b>	<b>183</b>	<b>184</b>	<b>185</b>	<b>186</b>	<b>187</b>	<b>188</b>	<b>189</b>	<b>190</b>	<b>191</b>	<b>192</b>
<b>193</b>	<b>194</b>	<b>195</b>	<b>196</b>	<b>197</b>	<b>198</b>	<b>199</b>	<b>200</b>	<b>201</b>	<b>202</b>	<b>203</b>	<b>204</b>	<b>205</b>	<b>206</b>	<b>207</b>	<b>208</b>
<b>209</b>	<b>210</b>	<b>211</b>	<b>212</b>	<b>213</b>	<b>214</b>	<b>215</b>	<b>216</b>	<b>217</b>	<b>218</b>	<b>219</b>	<b>220</b>	<b>221</b>	<b>222</b>	<b>223</b>	<b>224</b>
<b>225</b>	<b>226</b>	<b>227</b>	<b>228</b>	<b>229</b>	<b>230</b>	<b>231</b>	<b>232</b>	<b>233</b>	<b>234</b>	<b>235</b>	<b>236</b>	<b>237</b>	<b>238</b>	<b>239</b>	<b>240</b>
<b>241</b>	<b>242</b>	<b>243</b>	<b>244</b>	<b>245</b>	<b>246</b>	<b>247</b>	<b>248</b>	<b>249</b>	<b>250</b>	<b>251</b>	<b>252</b>	<b>253</b>	<b>254</b>	<b>255</b>	

**Grâce aux 4 couleurs notées**

**vous pouvez retrouver**

**le nombre choisi !!!**

**Comment faire ?**

**On va associer chacune des quatre couleurs à un des chiffres de 0 à 3**

ainsi :

- Rouge = 1
- Vert = 2
- Noir = 3
- Blanc = 0

- Première diapo : on compte le coefficient associé à la couleur
- Deuxième diapo : on multiplie par 4 le coefficient associé à la couleur, on ajoute au total précédent
- Troisième diapo : on multiplie par 16 le coefficient associé à la couleur, on ajoute au total précédent
- Quatrième diapo : on multiplie par 64 le coefficient associé à la couleur, on ajoute au total précédent. Le résultat final est le nombre qui avait été choisi.

*Exemple :*

Si le spectateur a noté :

rouge, vert, blanc, noir,

le magicien calcule :

$$1 \times 1 + 2 \times 4 + 0 \times 16 + 3 \times 64 = 201$$

et annonce au spectateur

que ce dernier avait choisi 201.

## *Justification :*

- Quand on écrit les entiers en numération décimale on utilise les dix chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et on dispose d'une colonne des unités, d'une colonne des dizaines, d'une colonne des centaines (soit  $10^2$ ), d'une colonne des milliers (soit  $10^3$ ), etc.
- Tout nombre peut s'écrire comme la somme des diverses puissances de dix affectées d'un coefficient valant de 0 à 9.
- Par exemple le nombre 5804 c'est
$$5 \times 1000 + 8 \times 100 + 0 \times 10 + 4 \times 1.$$

- On peut changer de système de numération et adopter une numération de base quatre utilisant les chiffres 0, 1, 2, 3 et disposer pour l'écriture des nombres de colonnes correspondant aux puissances successives de quatre (soit 1, 4,  $16 = 4^2$ ,  $64 = 4^3$ , etc.).
- Ainsi, il y aura une colonne des unités (pouvant valoir de 0 à 3), une colonne des quatraines (valant quatre mais affectée d'un coefficient valant de 0 à 3), une colonne des seizaines (valant seize mais affectée d'un coefficient valant de 0 à 3), d'une colonne des soixante-quatraines (valant soixante-quatre mais affectée d'un coefficient valant de 0 à 3), etc.
- Par exemple le nombre qui s'écrit 2103 en base quatre vaut en fait :  $2 \times 64 + 1 \times 16 + 0 \times 4 + 3 \times 1 = 147$ .

Exemple de conversion :

de la base décimale vers la base quatre

Nb	64aines	16 aines	4aines	Unités 0, 1, 2 ou 3
139	2	0	2	3
140	2	0	3	0
141	2	0	3	1
142	2	0	3	2
143	2	0	3	3
144	2	1	0	0
145	2	1	0	1
146	2	1	0	2
147	2	1	0	3
148	2	1	1	0
149	2	1	1	1
150	2	1	1	2
151	2	1	1	3
152	2	1	2	0
153	2	1	2	1
154	2	1	2	2

On a fabriqué les **quatre cartons de nombres** (qu'on repérera ensuite par leur premier nombre écrit dessus), en regardant, pour chacun, une colonne de l'écriture en base quatre des nombres de 1 à 255

- - une carte "unité" (fabriquée en regardant la colonne "unité")
- - une carte "4" (en regardant la colonne des quatraines)
- - une carte "16" (en regardant la colonne des seizaines)
- - une carte "64" (en regardant la colonne des soixante-quatraines)
  
- Quand on voit un 1 dans la colonne concernée on a écrit le nombre en rouge.
- Quand on voit un 2 dans la colonne concernée on a écrit le nombre en vert.
- Quand on voit un 3 dans la colonne concernée on a écrit le nombre en noir.
- Quand on voit un 0 dans la colonne concernée le nombre est considéré comme écrit en blanc sur fond blanc, donc il est invisible.

*Voici comment les diapositives ont été fabriquées...*

**Carte "1" :**

- Blanc = 0 pour 4-8-12-16-20-24-28-32-36...(tous multiples de 4)
- Rouge = 1 pour 1-5-9-13-17-21-25-29-33-37...(tous multiples de 4 augmentés de 1)
- Vert = 2 pour 2-6-10-14-18-22-26-30-34.... (tous multiples de 4 augmentés de 2)
- Noir = 3 pour 3-7-11-15-19-23-27-31-35.... tous multiples de 4 augmentés de 3)

## Carte "4" :

- Blanc = 0 pour 1-2-3-16-17-18-19-32-33-34-35-48 à 51-64 à 67-80 à 83-96 à 99-112 à 115-...-etc.-240 à 243
- Rouge = 1 pour 4-5-6-7-20-21-22-23- 36 à 39-52 à 55-68 à 71-84 à 87-100 à 103-116 à 119-...etc. -244 à 247
- Vert = 2 pour 8-9-10-11-24-25-26-27-40 à 43-56 à 59-72 à 75-88 à 91-104 à 107-120 à 123-...- etc.-248 à 251
- Noir = 3 pour 12-13-14-15-28-29-30-31-44 à 47-60 à 63-76 à 79-92 à 95-108 à 111-124 à 127-...-etc.-252 à 255

## Carte "16" :

- Blanc = 0 pour 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-64 à 79- 128 à 143-192 à 207
- Rouge = 1 pour 16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-80 à 95-144 à 159-208 à 223
- Vert = 2 pour 32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-96 à 111-160 à 175-224 à 239
- Noir = 3 pour 48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-112 à 127-176 à 191-240 à 255

## Carte "64" :

- Blanc = 0 pour 0 à 63
- Rouge = 1 pour 64 à 127
- Vert = 2 pour 128 à 191
- Noir = 3 pour 192 à 255.

**Donner les 4 couleurs successives du nombre c'est comme donner les chiffres de l'écriture de ce nombre dans une autre langue que notre système décimal habituel...**

**Le magicien a juste à traduire de tête, par un petit calcul, qui fait passer du système de numération en base quatre vers le système décimal, pour deviner le nombre choisi.**

***Les maths c'est magique !!!***

- Concrètement pour réussir le tour, le magicien doit ajouter 4 nombres (un par carton)...
- Sur chaque carton il lui suffit de repérer le plus petit nombre de la même couleur que celle énoncée par le spectateur.
- Exemple : Si le spectateur a noté **rouge, vert, blanc, noir**,
  - le magicien repère sur le 1<sup>er</sup> carton le plus petit nombre **rouge** : 1
  - sur le 2<sup>e</sup> carton il repère le plus petit nombre **vert** soit 8
  - sur le 3<sup>e</sup> carton le plus petit nombre **blanc** est 0
  - sur le 4<sup>e</sup> carton le plus petit nombre **noir** est 192.

Le magicien calcule :  $1 + 8 + 0 + 192 = 201$

et annonce au spectateur que ce dernier avait choisi 201.

- D'autres vidéos et textes  
de magie mathématique  
en accès gratuit sur le site :

**club-math-and-magie-  
souder.jimdosite.com**