1.60

1) Il y a $3 \cdot 4 = 12$ cases sur lesquelles placer les jetons.

   Puisque les 4 jetons sont de couleurs différentes, il faut tenir compte de l'ordre dans lequel on les place. Il s'agit donc d'un arrangement.

   Comme on ne peut pas placer plus d'un jeton par case, les répétitions ne sont pas autorisées.

   Le nombre de dispositions possibles est donc $\mathrm{A}_4^{12} = \frac{12!}{(12-4)!} = 11\ 880$.

2) Il y a 3 possibilités de placer le jeton jaune dans la première colonne.

   Les 3 autres jetons doivent prendre place dans les 3 colonnes restantes, c'est-à-dire dans les $3 \cdot 3 = 9$ cases restantes.

   Il y a ainsi $3 \cdot \mathrm{A}_3^9 = 3 \cdot \frac{9!}{(9-3)!} = 3 \cdot 504 = 1512$ possibilités.

3) Commençons par choisir (peu importe l'ordre dans lequel on les choisit) les 2 jetons qui prendront place dans la troisième colonne : il y a $\mathrm{C}_2^4 = \frac{4!}{2!\,(4-2)!} = 6$ possibilités.

   Il y a ensuite $\mathrm{A}_2^3 = \frac{3!}{(3-2)!} = 6$ façons possibles de placer ces 2 jetons dans la troisième colonne.

   Il reste enfin à placer les 2 derniers jetons dans les $3 \cdot 3 = 9$ cases restantes. On peut le faire de $\mathrm{A}_2^9 = \frac{9!}{(9-2)!} = 72$ manières.

   Au total, il y a donc $\mathrm{C}_2^4 \cdot \mathrm{A}_2^3 \cdot \mathrm{A}_2^9 = 6 \cdot 6 \cdot 72 = 2592$ manières de disposer les jetons.

4) On suit le même raisonnement qu'à la question précédente, mais en prenant soin de distinguer les cas où l'on place exactement 2 OU exactement 3 jetons dans la quatrième colonne.

   $\mathrm{C}_2^4 \cdot \mathrm{A}_2^3 \cdot \mathrm{A}_2^9 + \mathrm{C}_3^4 \cdot \mathrm{A}_3^3 \cdot \mathrm{A}_1^9 = 6 \cdot 6 \cdot 72 + 4 \cdot 6 \cdot 9 = 2592 + 216 = 2808$