

# Des chryzodes au collège



*De merveilleuses figures à construire ! Mickaël Malinge nous propose de découvrir des chryzodes. . . Une idée à explorer avec vos élèves dès le cycle 2 !*

**Mickaël Malinge**

Dès le premier cours de septembre je fais travailler mes élèves de Quatrième autour de la construction de chryzode<sup>1</sup>. Ils me demandent de quoi il s'agit et je leur réponds juste qu'il s'agit d'un cercle gradué sur lequel on fait des tracés.

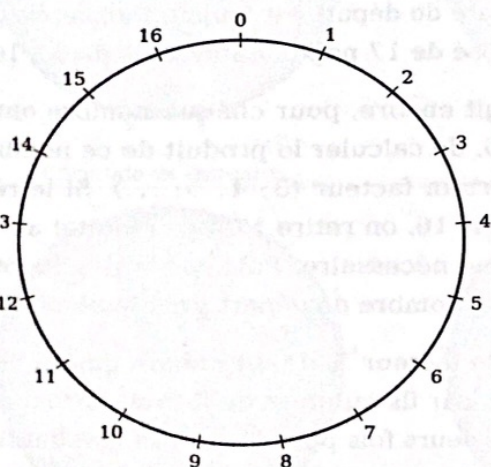
## Chryzode de facteur 2

Voici la première construction proposée :

Nombre de points : 17.

Facteur multiplicateur : 2.

Figure de départ : cercle gradué composé de 17 points numérotés de 0 à 16.



Pour chaque nombre entier de 1 à 16 :

- calculer le produit de ce nombre par 2 ;
- si le résultat dépasse 16, retirer 17 à ce résultat ; répéter cette opération jusqu'à obtenir un résultat positif et strictement plus petit que 17 ;
- sur le dessin, relier chaque nombre de départ avec le résultat final.

J'ai choisi 17 car c'est un nombre premier qui correspond à peu près au nombre de chapitres que je traite dans l'année. En choisissant un nombre premier, on évite de tomber sur zéro dans les calculs, ce que je ne voulais pas voir arriver trop souvent.

Pour cette première chryzode, nous la commençons en classe, puis les élèves la terminent chez eux (hors coloriage). À la séance suivante, je projette la solution au tableau et je leur demande de la colorier en deux couleurs pour la fois suivante. Pour les autres chryzodes, je les donne avant chaque nouveau chapitre, ils les font chez eux (hors coloriage) en leur donnant une semaine pour la dessiner. Si les tracés sont corrects, ils les colorient ensuite.

Les élèves commencent donc par compléter le tableau suivant :

Nombre de départ	1	2	3	4	5	6	7	8
Produit								
Résultat final								
Nombre de départ	9	10	11	12	13	14	15	16
Produit								
Résultat final								

Au départ, certains comprennent mal la consigne et écrivent le nombre 2 sur la ligne du produit (ils confondent encore facteur et produit). Il faut donc les accompagner.

1. Pour une signification plus complète de ce mot, voir le site [chryzode.org](http://chryzode.org).





Nombre de départ	1	2	3	4	5	6	7	8
Produit	2	2	2	2	2	2	2	2
Résultat final	2	4	6	8	10	12	14	16

Nombre de départ	9	10	11	12	13	14	15	16
Produit	2	2	2	2	2	2	2	2
Résultat final	18	20	22	24	26	28	30	32

Une fois que le tableau est correctement rempli, ils s'aperçoivent qu'on obtient tous les nombres pairs d'un côté et tous les nombres impairs de l'autre côté :

Nombre de départ	1	2	3	4	5	6	7	8
Produit	2	4	6	8	10	12	14	16
Résultat final	2	4	6	8	10	12	14	16

Nombre de départ	9	10	11	12	13	14	15	16
Produit	18	20	22	24	26	28	30	32
Résultat final	1	3	5	7	9	11	13	15

Ils doivent ensuite relier, sur le cercle gradué, chacun des nombres de départ à celui obtenu à la fin du processus. Avant de faire le dessin, ils imaginent que l'on va obtenir deux figures (l'une pour les nombres pairs, l'autre pour les nombres impairs) ou alors une figure bien particulière comme un dessin d'oiseau.

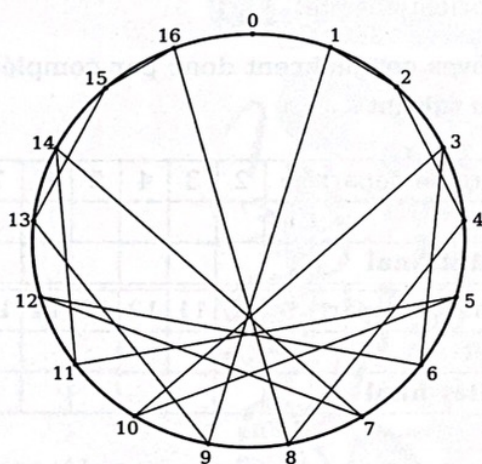
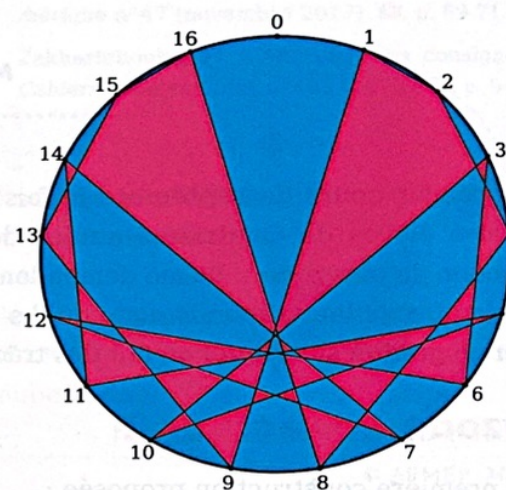


Figure d'arrivée : chryzode de facteur 2.

Une fois le tracé terminé, je leur fais remarquer que chaque point numéroté du cercle est l'extrémité de deux segments, ce qui sera pratique pour les chryzodes suivantes et pour contrôler qu'il n'y a pas d'oubli.

Pour finir, les élèves doivent colorier avec deux couleurs les différentes parties de la figure. Ils peuvent laisser en blanc les zones très petites. Certains veulent colorier d'abord toutes les régions correspondant à la même couleur mais je leur conseille plutôt d'alterner les deux couleurs pour éviter les erreurs.



Chryzode de facteur 2.

## Généralisation

La figure de départ est toujours un cercle gradué composé de 17 points numérotés de 0 à 16.

Il s'agit encore, pour chaque nombre entier de 1 à 16, de calculer le produit de ce nombre par un certain facteur (3; 4; 5; ...). Si le résultat dépasse 16, on retire 17 à ce résultat autant de fois que nécessaire. Puis sur le dessin, on relie chaque nombre de départ avec le résultat final.

Avec le facteur 3, il faut encore guider certains élèves car ils oublient qu'il faut parfois enlever 17 plusieurs fois pour obtenir le résultat final.

Facteur	3							
Nombre de départ	1	2	3	4	5	6	7	8
Produit	3	6	9	12	15	18	21	24
Résultat final	3	6	9	12	15	1	4	7

Nombre de départ	9	10	11	12	13	14	15	16
Produit	27	30	33	36	39	42	45	48
Résultat final	10	13	16	2	5	8	11	14





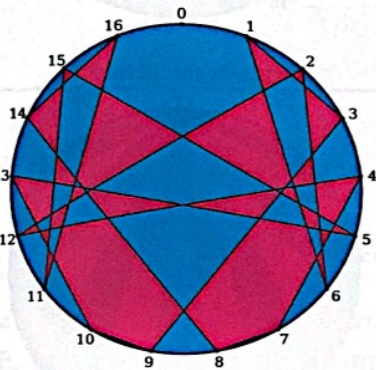
# À bas Euclide ?

Henrique Vilas-Boas commence son exploration du

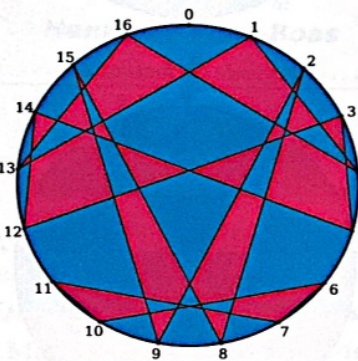
À partir du facteur 4, tout le monde a compris la consigne mais certains peuvent encore faire des erreurs de calcul.

Lors des premières constructions, je leur explique juste qu'ils doivent soustraire 17 un certain nombre de fois, puis (à partir de la chryzode de facteur 6 environ) je les aide à trouver qu'ils ont juste à effectuer la division par 17 et garder le reste. J'en profite pour leur apprendre aussi à utiliser leur calculatrice pour faire des divisions euclidiennes.

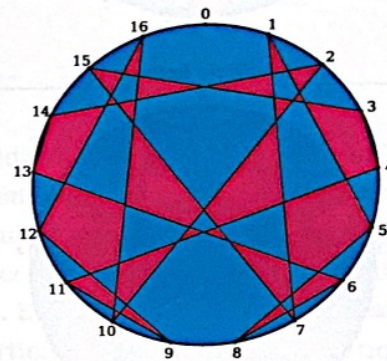
Voici enfin les quinze figures que l'on peut obtenir avec les facteurs de 3 à 17 :



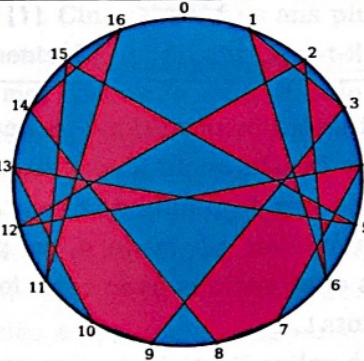
Chryzode de facteur 3.



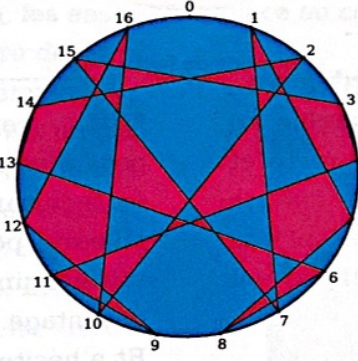
Chryzode de facteur 4.



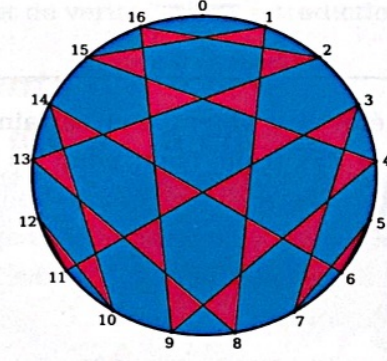
Chryzode de facteur 5.



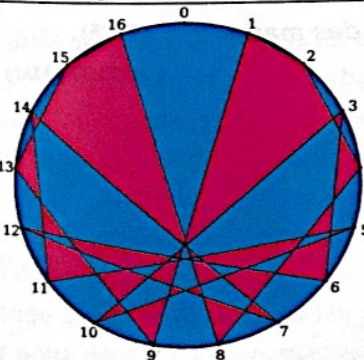
Chryzode de facteur 6.



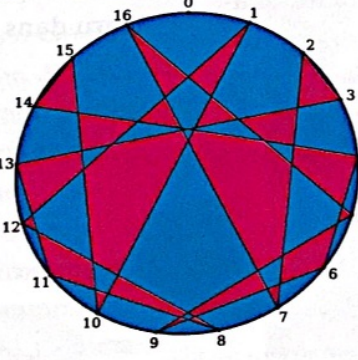
Chryzode de facteur 7.



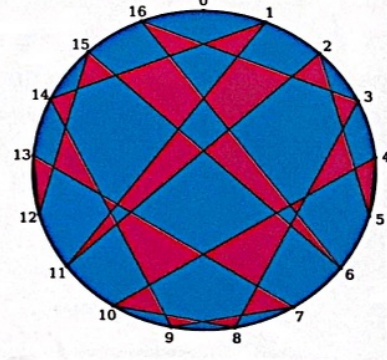
Chryzode de facteur 8.



Chryzode de facteur 9.

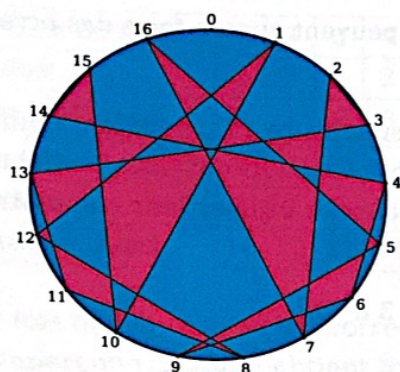


Chryzode de facteur 10.

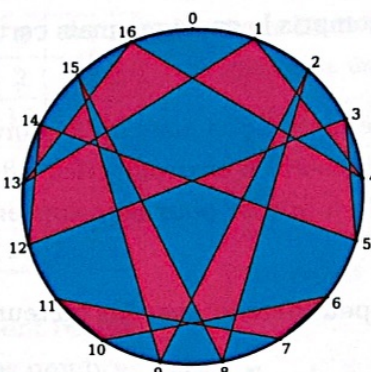


Chryzode de facteur 11.

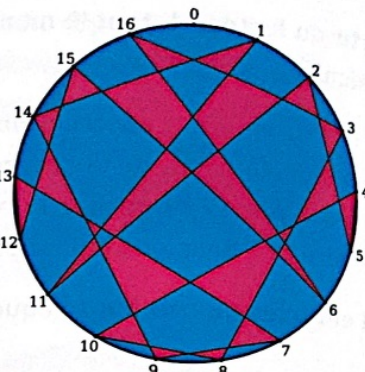




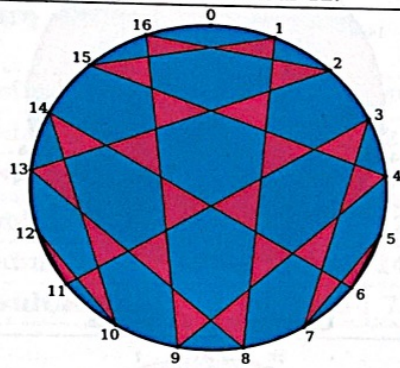
Chryzode de facteur 12.



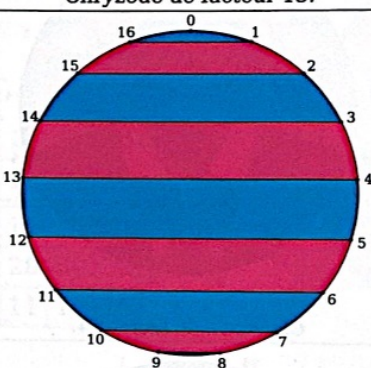
Chryzode de facteur 13.



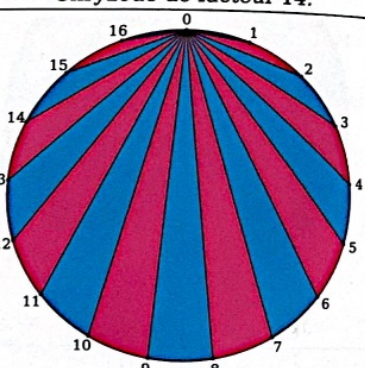
Chryzode de facteur 14.



Chryzode de facteur 15.



Chryzode de facteur 16.



Chryzode de facteur 17.

Les élèves y voient une certaine anarchie au niveau des traits (sauf pour les facteurs 16 et 17) puis ils sont surpris de voir une symétrie d'axe vertical. Certains aussi s'aperçoivent que deux facteurs différents (comme 2 et 9) peuvent donner une même figure !

.....◆.....

Mickaël Malinge est professeur de mathématiques au collège Louis de Chappedelaine de Plénée-Jugon dans l'académie de Rennes.

mickael.malinge@ac-rennes.fr

**NDLR :** cette activité d'arithmétique en images peut être adaptée dès le cycle 2, par exemple en réduisant le nombre de points de départ. Par ailleurs, pour des élèves de cycle 4, on pourrait imaginer des explorations avec cette fois-ci davantage de points !

Et n'hésitez pas à relire l'article *Le dessous de table* d'Anne-France Acciari et Mathias Zessin (paru dans *Au fil des maths* n° 527 ).

© APMEP Mars 2022

