

Bois Alain
Professeur de Mathématiques
Collège des Quatre-Vents
LE LUDE
FRANCE
in.bois@wanadoo.fr

Sicaire Jean
Professeur d'Arts plastiques
Collège des Quatre-Vents
LE LUDE
FRANCE

Un travail pluridisciplinaire Un IdD¹ sur la typographie

Les préliminaires

Lors d'une journée banalisée², j'avais proposé deux sujets pour les IdD : « la typographie » et « l'Andalousie au carrefour de civilisations ». C'est le premier sujet qui fut choisi en collaboration avec le professeur d'arts plastiques. Nous avons un trimestre pour nous préparer. C'est un article de Loïc Lecorre « De Dürer à Bézier »³ qui nous a permis de démarrer notre recherche personnelle.

La mise en place – La forme du travail

Nous avons décidé de travailler pendant les douze séances en co-animation et d'alterner une séquence à dominante mathématique avec une séquence à dominante arts plastiques. Toutes les séquences étaient préparées par les deux animateurs, mais nous avons prévu d'être devant les élèves le « Candide » de chaque séquence, le professeur d'arts plastiques était censé ne pas connaître les techniques mises en jeu par le professeur de maths et inversement.

Le déroulement

1^{ère} séance : Nous avons commencé par une séquence découverte en nous aidant du site Bembozoo.com qui est un imagier interactif créé à partir de la fonte Bembo⁴. Cela nous a permis de montrer aux élèves qu'une police de caractères pouvait être détournée pour une création artistique. Puis chaque groupe a produit un document qu'il a défendu devant le grand

¹ Les IdD Itinéraires de Découverte ont été créés en France à la rentrée 2002 afin de favoriser une étude pluridisciplinaire sur un sujet défini par les enseignants volontaires. Ils ont lieu selon le dispositif suivant : 2h par semaine pendant 12 semaines. Les professeurs définissent le sujet, les élèves s'inscrivent à deux IDD sur l'année. Les IDD ont été reconduits à la rentrée 2003 pour les élèves de classes de cinquième et quatrième (deuxième et troisième année de collège).

² En France, une journée banalisée est une journée accordée une fois dans l'année aux professeurs afin qu'ils se concertent sur un projet innovant. Les élèves ne viennent pas en cours ce jour-là.

³ Contribution à une approche historique de l'enseignement des mathématiques IREM (pages 253 à 290). Actes de la 7^{ème} université d'été interdisciplinaire sur l'histoire des mathématiques - Université de Nantes

⁴ La police Bembo a été créée par Francesco Griffo (14 ??- 1518) pour l'imprimeur vénitien Aldus Manitius. Elle fut réhabilitée au XX^{ème} siècle par le fondeur Hans Mardersteig.

groupe. Nous avons essayé de dégager en grand groupe les règles utilisées pour qu'un document soit lisible.

2^{ème} séance : Nous avons commencé par la présentation d'un diaporama sur l'œuvre de Dürer⁵ et les essais de normalisation de Pacioli et Fanti. Nous voulions montrer qu'à cette époque, les peintres étaient très intéressés par la perspective et la géométrie.

L'objectif principal de cette fiche était « réaliser un dessin à partir de consignes ». Ces consignes pouvaient être parfois ressenties comme floues mais le support du dessin à réaliser permettait leur réinterprétation. Sans formalisme, nous avons (en passant dans les groupes et en discutant) « donné à voir pour réfléchir » : discuter de la validité de la méthode de Dürer pour tracer un trait se trouvant au tiers d'une largeur ou un cercle ayant un certain rayon exprimé sous la forme $a + b/c$. Le travail fourni par les élèves a été d'une excellente qualité.

3^{ème} séance : L'objectif était de faire inventer aux élèves la suite d'une police de caractères existante puis d'inventer quelques caractères de leur propre police en définissant une sorte de charte. Voir document en annexe.

4^{ème} séance : Un travail sur le bitmap. Objectif ambitieux, faire coder en binaire puis en décimal des matrices de caractères. Nous avons commencé par montrer à l'écran des polices bitmap agrandies⁶ afin que les élèves découvrent l'effet de crénelage qui n'existe plus avec les polices True Type et la possibilité de coder un caractère avec des 1 et des 0. Les documents ont été volontairement donnés en surnombre et d'un emploi malaisé. La consigne était « fournir un codage en 1 et 0 puis transformer ce codage en décimal ». Très vite (et avec l'aide du professeur d'arts plastiques !) les élèves ont regimbé devant la tâche à accomplir. C'est ce que nous avions prévu ! J'ai alors fourni des aides supplémentaires en expliquant les décompositions en puissances de 2, et là les élèves se sont mis (avec l'aide de la calculatrice mais parfois aussi, grâce à des astuces de calcul trouvées par le groupe — certains groupes ont travaillé avec des compléments à 256 quand le nombre était trop grand ou par multiplication par 8,16 quand le nombre se terminait par des zéros). L'objectif était plus qu'atteint. En fin de séance, certains élèves ont codé leur « smiley » personnel.

5^{ème} séance : La 4^{ème} séance ayant été très mathématique, nous avons intercalé une séance arts plastiques / travail manuel dans laquelle se « cachait » un savoir-faire mathématique : l'estampage. Les élèves sans s'en apercevoir ont utilisé la symétrie axiale. À plusieurs reprises nous avons utilisé cette technique d'apprentissage : amener l'élève à puiser dans ses connaissances (savoir ou savoir-faire) pour réussir le travail demandé.

6^{ème} séance : Une visite sur le site <http://interhg.free.fr/6eme/ecrit/1.htm> nous a permis de travailler sur l'histoire de l'écriture.

7^{ème} séance : Les déformations.

Les élèves pratiquent couramment cette technique en arts plastiques. En se repérant par rapport à un quadrillage carré et un quadrillage inventé par eux, ils ont pu réaliser des agrandissements (figures semblables) et d'autres transformations (figures déformées dans un sens, voire déformées sur une sphère).

⁵ Nous avons réalisé notre diaporama à partir du site :

<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/PictDisplay/Durer.html>

⁶ On peut utiliser sur Mac le logiciel Resedit ou agrandir une police bitmap avec la loupe.

8^{ème} et 9^{ème} séance : 12 points par pouce mais pourquoi ?

Nous sommes partis d'une constatation : les élèves (certains adultes aussi !) utilisent couramment des polices en 12 points, 30 points, ... sans savoir à quoi correspondent ces points ?⁷ Cette séance fut l'occasion de travailler sur la proportionnalité tant en ce qui concerne des tableaux de nombres, des graphiques que le théorème de Thalès sous-jacent.

Dans un premier temps, nous avons fourni aux élèves un document présentant la lettre « la plus haute », un É et la « plus basse » un Ç et nous leur avons demandé de mesurer l'écart entre ces deux lettres en 72 points. Ils ont trouvé environ 2,5 cm soit environ 1 pouce.

Dans un deuxième temps, nous leur avons fourni une fiche sur laquelle figuraient les mêmes lettres en 24, 48 et 72 points. Nous leur avons demandé de mesurer les hauteurs de chacune des lettres. Cela nous a permis de retrouver du sens à double, moitié, triple et tiers. Mais sur cette fiche figuraient aussi des lettres dont nous n'avions pas donné la taille. À eux de mettre au point une méthode pour la trouver.

Enfin, nous avons utilisé la méthode dite du « tunnel ». Des lettres sont disposées de façon qu'une homothétie soit « visible ». Pour trouver la taille d'une lettre, les élèves sont amenés à placer les lettres dans le tunnel de manière « semblable » (certains élèves n'ont pas compris ce principe tout de suite). Ce sont des observations géométriques qui ont permis la plupart du temps à trouver les résultats : si une lettre se trouve au milieu de deux autres c'est que sa taille est la moyenne des deux tailles, etc. Nous avons aussi placé une lettre dont la taille dépassait les limites de la feuille (obstacle épistémologique). Cette séance s'est terminée sur une institutionnalisation des résultats : « Comment reconnaître et utiliser la proportionnalité ».

10^{ème} séance : Paysage avec des lettres en référence aux travaux de Depero⁸. Voir fiche en annexe.

11^{ème} séance : les anamorphoses. Nous avons préparé un dispositif pour montrer aux élèves ce qui se cachait dans le tableau « Les ambassadeurs » d'Holbein⁹ ». Nous n'avons naturellement pas traité ce sujet sur le plan mathématique (les connaissances des élèves de ce niveau ne le permettant pas) mais par la pratique, nous avons pu montrer que dans certains espaces les droites pour apparaître droites devaient être courbes !

12^{ème} séance : évaluation finale.

En guise de conclusion :

Ce travail bi-disciplinaire riche en activités nous a permis de montrer aux élèves que les mathématiques sont utiles, qu'il faut savoir les débusquer dans des objets de la vie courante qu'on ne soupçonne pas. Nous voulions aussi montrer que les mathématiques pouvaient être pensées comme étant partie intégrante d'une Culture. Quel plus beau sujet que la typographie qui a pour objectif de diffuser le SAVOIR à tous les humains !!!

⁷ Pour de plus amples renseignements consulter <http://www.disparate.net/invalid/>

⁸ Fortunato Depero (1892-1960), pour des exemples voir le site <http://www.futurism.org.uk/boltedbook/thumbnails.htm>

⁹ Holbein le jeune (1497/8- 1543). <http://www.nationalgallery.org.uk/> . Sur les anamorphoses, visiter le site <http://myweb.tiscali.co.uk/artofanamorphosis>

Cette année, nous avons traité en classe de 4^{ème} sous la forme d'un IdD « le temps et le mouvement », nous le relaterons dans un prochain article.

Bibliographie – Liens utiles - Visites

Loïc Le Corre article « De Dürer à Bézier » in *Contribution à une approche historique de l'enseignement des mathématiques* IREM (pages 253 à 290). Actes de la 7^{ème} université d'été interdisciplinaire sur l'histoire des mathématiques - Université de Nantes

Anne Cueno *Le maître de Garamond* Stock. Un livre passionnant qui raconte l'histoire de maître Augereau, maître imprimeur, fondeur mais surtout grand humaniste du XVI^{ème} siècle.

Un site interactif présentant un animalier utilisant la police Bembo ;

<http://bemboszoo.com/> (il existe aussi sous forme de livre.)

Les règles de la typographie

<http://typographie.free.fr/>

Un site sur l'histoire de l'écriture avec une évaluation en ligne :

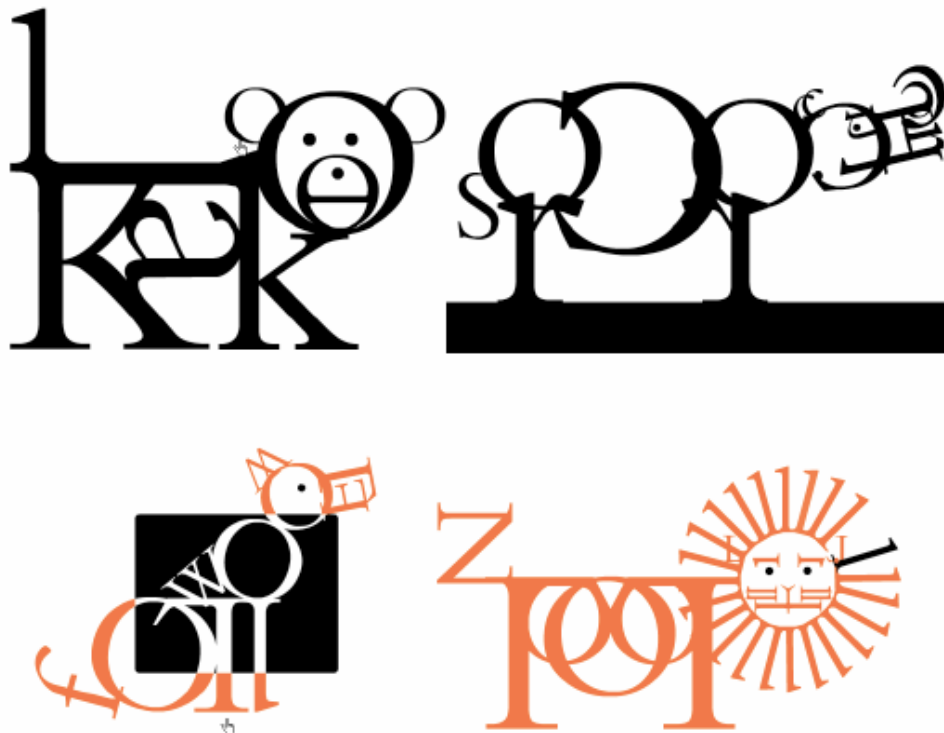
<http://interhg.free.fr/6eme/ecrit/1.htm>

Un site relatant cette activité et permettant de télécharger un diaporama de cet IdD :

<http://perso.wanadoo.fr/in.bois>

Un musée riche et peu connu : le musée de l'imprimerie de Nantes – Médiathèque 33 2 40 73 26 55. Téléphonnez si vous désirez voir des imprimeurs et des typographes au travail.

Annexes

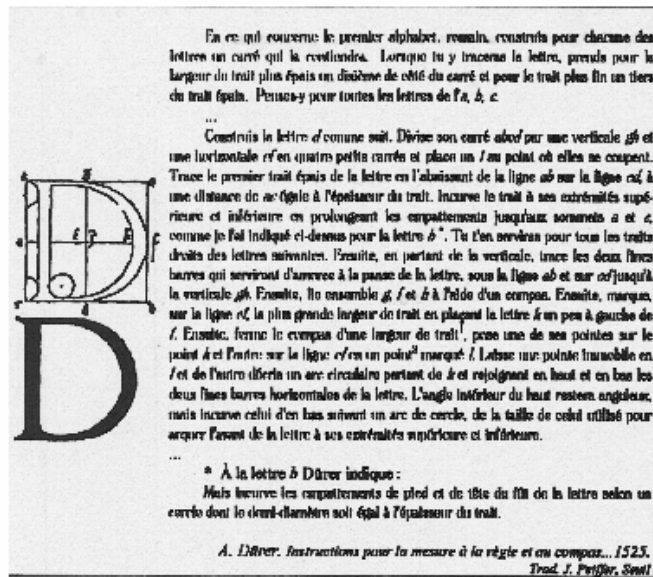


Exemples tirés de l'animalier Bembo's'zoo



À quoi ressemblerait une page de magazine qui ne respecterait pas les règles d'écriture, de typographie, et de mise en page?

Voici le texte tel que Dürer l'a écrit en 1525.



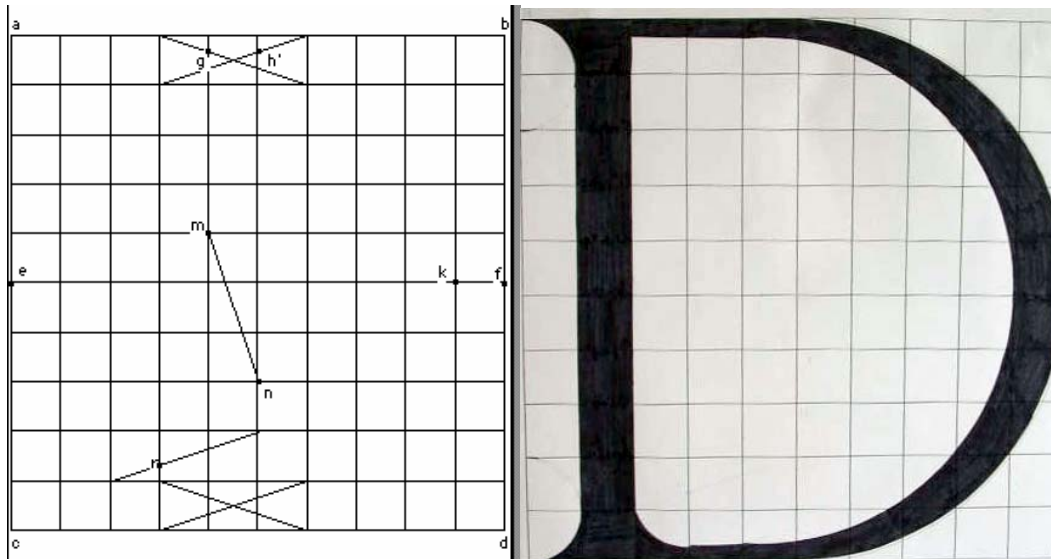
Auto-portrait à 22 ans

En voici une transcription en langage mathématique actuel.

Pour faire ton dessin, tu pourras te reporter au texte de 1525 et au dessin figurant en marge de ce texte.

1. Trace à droite de [ac] à l'anneau, deux traits verticaux distants de 1 anneau.
2. Trace en bas et en haut de ton quadrillage (voir dessin de Dürer) deux demi-cercles de 1 anneau de rayon.
3. Place le point i milieu de [ef] et j à l'intersection de [mn] et de [ef]
4. Trace le demi-cercle de centre i et qui passe par f, g et h.
4. Trace le demi-cercle de centre j qui passe par k
5. Trace une ligne horizontalement qui joint g' et h'
6. Fais de même symétriquement par rapport à l'axe horizontal *servs-toi des diagonales*

Fiche le « D » selon Dürer - Consignes



Fiche de travail

Le travail d'un élève



Cohérence d'une police

Bit map d'un caractère	codage	Bit map d'un caractère	codage	Bit map d'un caractère	codage
	24				
	36				
	36				
	66				
	126				
	66				
	66				
	129				
Bit map d'un caractère	codage	Bit map d'un caractère	codage	1	00000001
				2	00000010
				3	00000011
				4	00000100
				5	00000101
				6	00000110
				7	00000111
				8	00001000
				9	00001001
				10	00001010
				11	00001011
				12	00001100
				13	00001101
				14	00001110
				15	00001111
				16	00010000
				17	00010001
				18	00010010
				19	00010011
				20	00010100
				21	00010101
				22	00010110
				23	00010111
				24	00011000
				25	00011001
				26	00011010
				27	00011011
				28	00011100
				29	00011101
				30	00011110
				31	00011111
				32	00100000
				33	00100001
				34	00100010
				35	00100011
				36	00100100
				37	00100101
				38	00100110
				39	00100111
				40	00101000
				41	00101001
				42	00101010
				43	00101011
				44	00101100
				45	00101101
				46	00101110
				47	00101111
				48	00110000
				49	00110001
				50	00110010
				51	00110011
				52	00110100
				53	00110101
				54	00110110
				55	00110111
				56	00111000
				57	00111001
				58	00111010
				59	00111011
				60	00111100
				61	00111101
				62	00111110
				63	00111111
				64	01000000
				65	01000001
				66	01000010
				67	01000011
				68	01000100
				69	01000101
				70	01000110
				71	01000111
				72	01001000
				73	01001001
				74	01001010
				75	01001011
				76	01001100
				77	01001101
				78	01001110
				79	01001111
				80	01010000
				81	01010001
				82	01010010
				83	01010011
				84	01010100
				85	01010101
				86	01010110
				87	01010111
				88	01011000
				89	01011001
				90	01011010
				91	01011011
				92	01011100
				93	01011101
				94	01011110
				95	01011111
				96	01100000
				97	01100001
				98	01100010
				99	01100011
				100	01100100
				101	01100101
				102	01100110
				103	01100111
				104	01101000
				105	01101001
				106	01101010
				107	01101011
				108	01101100
				109	01101101
				110	01101110
				111	01101111
				112	01110000
				113	01110001
				114	01110010
				115	01110011
				116	01110100
				117	01110101
				118	01110110
				119	01110111
				120	01111000
				121	01111001
				122	01111010
				123	01111011
				124	01111100
				125	01111101
				126	01111110
				127	01111111
				128	01111000
				129	01111001
				130	01111010
				131	01111011
				132	01111100
				133	01111101
				134	01111110
				135	01111111

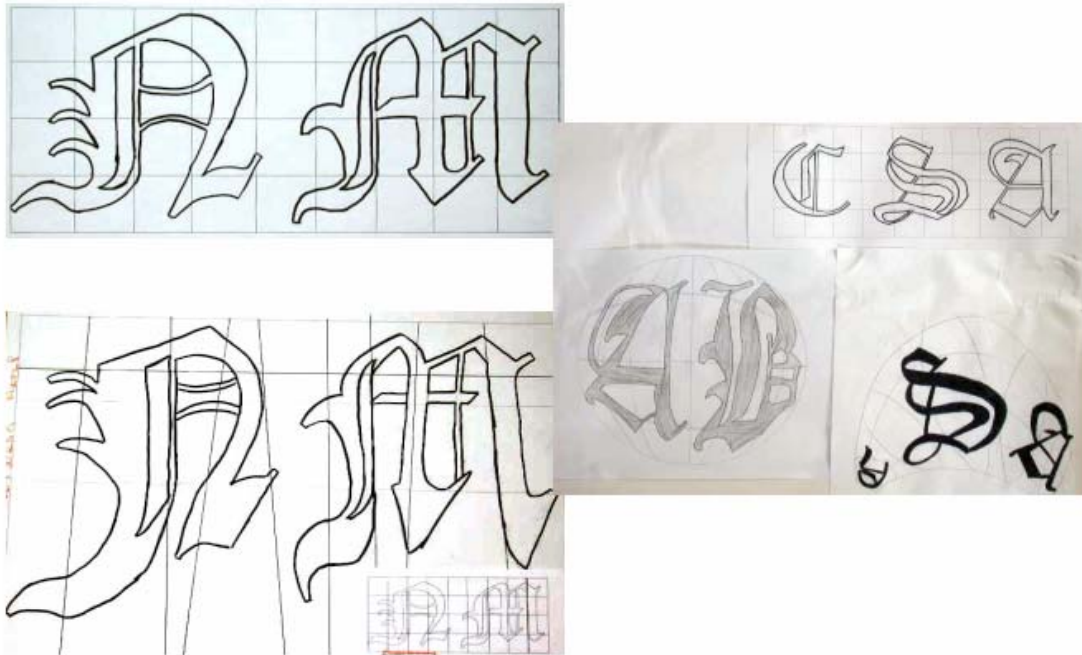
Un caractère bitmap et son codage

ESTAMPAGE: la technique...



La technique de l'estampage

Une symétrie doit être « mise en action ».



Agrandissements - déformations

Un point c'est tout !!!

À quoi correspondent 72 points ?

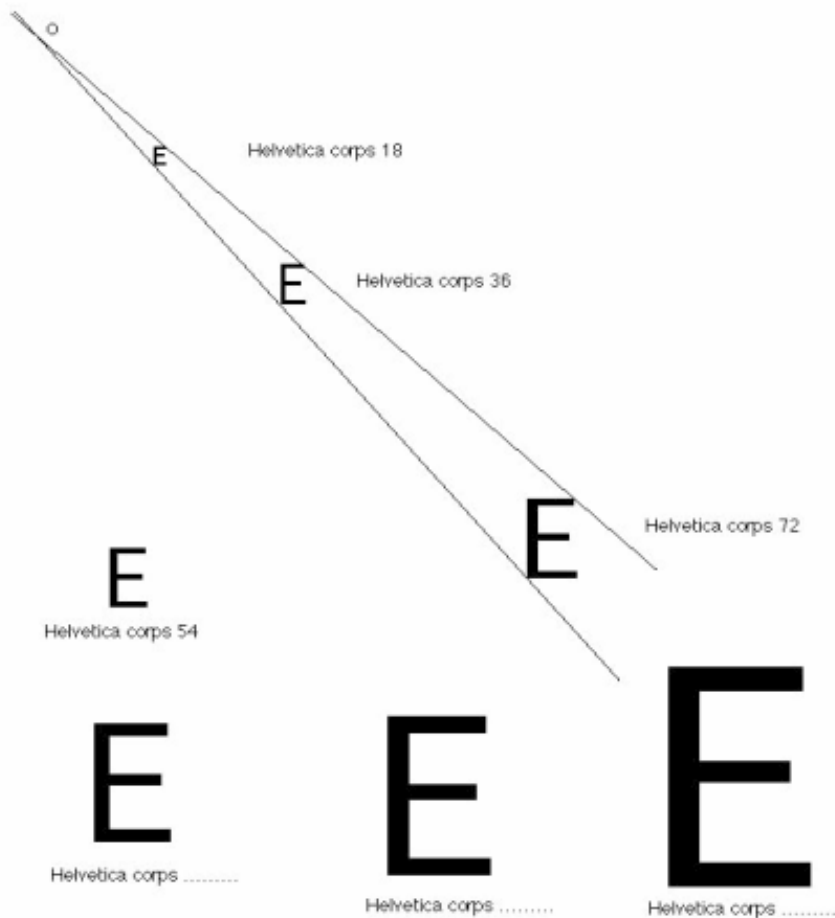
ÇÉ
Police Helvetica en 72 points

ÇÉ
Police Helvetica en 36 points

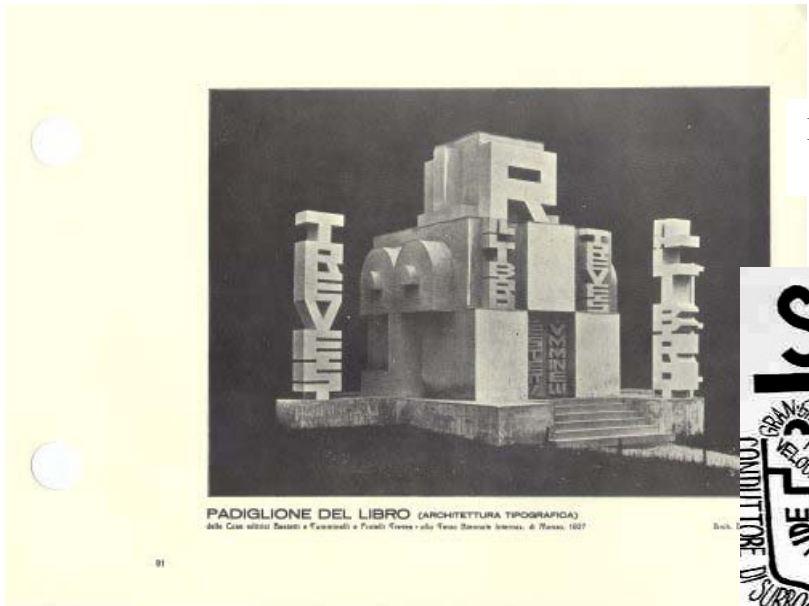
ÇÉ
Police Helvetica en points

ÇÉ
Police Helvetica en 18 points

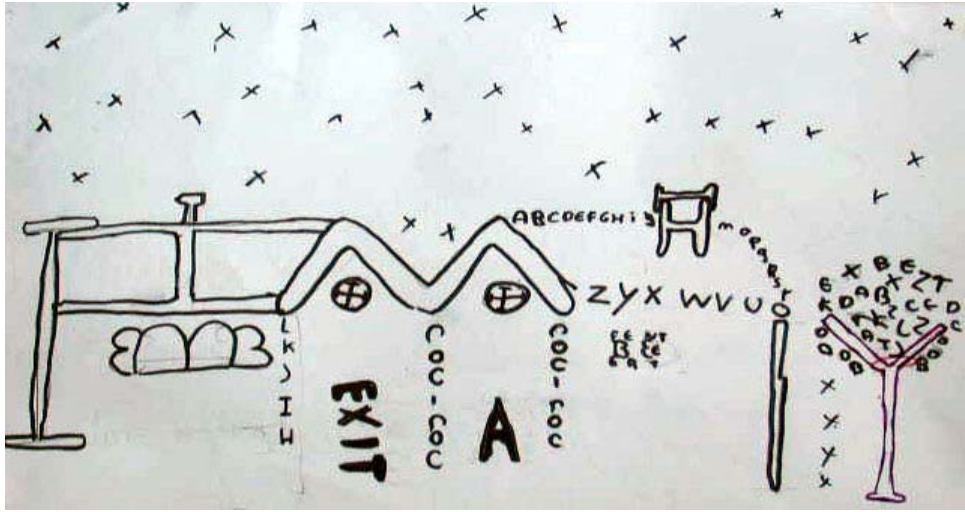
ÇÉ



La « technique du tunnel »



Deux compositions de Depero



Un travail d'élève

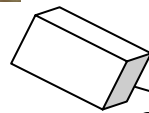


Un exemple d'anamorphose

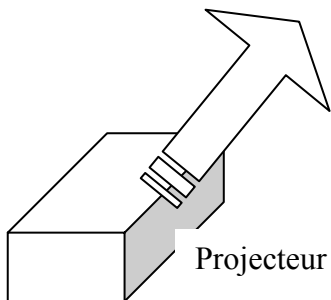
Le dispositif utilisé pour montrer l'anamorphose dans le tableau « Les ambassadeurs »



Écran de télévision



Caméscope



Projecteur de diapos

