

— CHAPITRE I —

PRÉSENTATION

Aujourd'hui, la perspective est partout. Photographie, optique, reconnaissance d'image, géométrie : pas un de ces domaines où elle n'apparaisse plus ou moins visiblement. Étrangement, celle qui était selon Léonard le « guide et frein de la peinture » semble avoir déserté le domaine de l'art (qui l'a vu naître) pour s'implanter plus solidement dans celui de la science. Or la perspective continue d'informer activement chacun des champs qu'elle a traversés : la peinture n'y échappe pas, dès que toute une théorie de la représentation dérive du modèle projectif. — Au fait, de quoi parlons-nous quand nous parlons de perspective ?

En 1547, Jean Martin, traducteur de l'*Architecture* de Vitruve¹, définit la perspective comme l'« art de représenter les objets selon les différences que l'éloignement et la position y apportent ». L'accent est mis sur la représentation, et ne correspond pas à l'usage ancien du terme, ni au sens étymologique. Le mot latin *perspectiva* possède en effet la double signification de « vue claire » et « vue traversante » : à peu près équivalent au grec *optiké*, le terme emporte des connotations dérivées telles que : reconnaître, discerner, deviner, prévoir... Bref, la perspective est à l'origine une simple affaire d'optique. Plus récemment, le Trésor de la langue française donne la définition suivante : « projection d'un objet sur un plan telle que sa représentation sur ce plan coïncide avec la perception visuelle qu'en aurait un observateur en un point donné ». La perspective est devenue une projection plane (donc une opération géométrique) assurant une coïncidence visuelle. Comment la représentation et la géométrie se sont-elles emparées d'un objet purement lié à la vue ? C'est ce que nous désirons raconter dans ce livre.

Raconter, plutôt qu'expliquer : toute la difficulté tient à ce que notre objet est éminemment *mobile*, passant au cours de l'histoire d'un champ épistémologique à un autre, échangeant incessamment théorie et pratique, science et art, phénomènes visuels et propositions géométriques. Changeante et variable, la perspective s'explique peu — tout au plus peut-on la décrire, comparer ou démontrer. Tout notre effort sera donc de *donner à voir* la douce perspective et ses charmants effets à nos patients lecteurs.

Nous avons choisi d'inscrire notre récit entre deux moments-clés, qui marquent chacun une mutation profonde et significative : tout d'abord, l'invention de la perspective centrale par l'architecte florentin Filippo Brunelleschi vers 1415 ; ensuite, l'invention de la géométrie projective par le mathématicien fran-

¹Vitruve (premier siècle avant notre ère) est un architecte et ingénieur romain dont le traité a constitué à l'époque de la Renaissance une référence en matière d'architecture antique.

çais Girard Desargues en 1639. C'est à dessein que nous parlons d'*invention* — et non de découverte. Il ne s'agit pas de nier l'existence d'antécédents artistiques ou scientifiques qui préparent l'avènement de la perspective centrale et de la géométrie projective ; cependant, le moment où une forme vient au jour et s'offre à la pensée constitue une rupture décisive, qui réoriente l'histoire. De plus, parler de découverte suppose une existence cachée, et expose au risque de l'anachronisme : en matière de perspective, il convient d'éviter les explications rétrospectives.

Une autre difficulté surgit dès que nous essayons d'organiser notre récit : nous le verrons, la perspective s'inscrit à la fois *dans* et *en dehors* de l'histoire. Une histoire de la perspective est-elle possible ? Ce livre propose plutôt une série de narrations qu'il appartient au lecteur de relier, en parcourant des sortes de *Mémoires* de la perspective.

À qui cet ouvrage s'adresse-t-il ? Aux géomètres et aux peintres assurément, dont la perspective joint les spécialités ; aux historiens des arts et des sciences, qui méritent sans doute de se mélanger ; surtout aux amateurs, dilettantes, esprits ouverts, diffuseurs de toutes sortes de savoirs, dont nous espérons qu'ils trouveront ici plus (ou autre chose) que ce qu'ils recherchent. Bref, pour reprendre une expression de Descartes, nous n'avons pas voulu « choisir entre les doctes et les curieux ».

Précisons à présent le *mode d'emploi* de ce livre : les différents chapitres et sections peuvent se lire continûment ou indépendamment — là encore, tous les publics devraient y trouver leur compte. Nous recommandons toutefois une lecture préalable du chapitre II : « De quoi s'agit-il ? », où est définie la notion de projection centrale, au cœur de l'ouvrage. Les thèmes et termes fondamentaux y sont abordés, et un examen au moins rapide de ce chapitre paraît indispensable pour comprendre le sujet.

Le chapitre III : « Les membres épars », propose plusieurs études plus ou moins approfondies des différentes sciences, techniques, procédures liées à la perspective centrale ; la section « Hors cadre » s'efforce d'indiquer pourquoi certaines civilisations (Chine, Japon, Antiquité, Byzance) n'ont pas connu — ou pas recouru à — la perspective².

L'expérience fondatrice de Brunelleschi ainsi que ses antécédents historiques et répercussions théoriques sont décrits dans le chapitre IV : « L'invention de la perspective ».

Les deux chapitres suivants (V et VI) : « L'Italie au XV^e siècle » et « Déplacements » évoquent les transformations de la perspective dans le cadre des arts graphiques : du XV^e au XVII^e siècle, en Italie et dans l'Europe du Nord, les rapports entre perspective et peinture sont étudiés à travers des commentaires d'œuvres marquantes.

« L'origine de la géométrie projective » (ch. VII) forme le pendant du chapitre IV. Il s'agit du deuxième point d'orgue de l'ouvrage, où par une ultime mé-

²Pour certaines périodes historiques nous n'avons pu, dans le cadre de ce livre et de nos compétences, que donner des indications au lieu de développements complets : nous prions le lecteur de nous en excuser.

tamorphose la perspective débouche sur une variété nouvelle de géométrie : la *géométrie projective*, fondée par Desargues.

Enfin, « La perspective affranchie » constitue une conclusion (provisoire) aux aventures de notre objet, tandis que deux annexes proposent un approfondissement de la théorie géométrique sous-jacente (« La perspective du peintre en langage géométrique »), et quelques notes brèves sur un tableau si fascinant, qu'il est difficile de l'inscrire dans un cadre quelconque (« Les Ménines »).

Si, tel Paolo Uccello au milieu du XV^e siècle, le lecteur voue ses nuits aux douceurs de la perspective, il y trouvera sans doute son plaisir. C'est pourquoi nous l'invitons à parcourir ces pages qui auraient pu s'intituler, en hommage au texte fondateur de Desargues : *Brouillon projet d'une atteinte aux événements de la rencontre d'une science avec un art*.

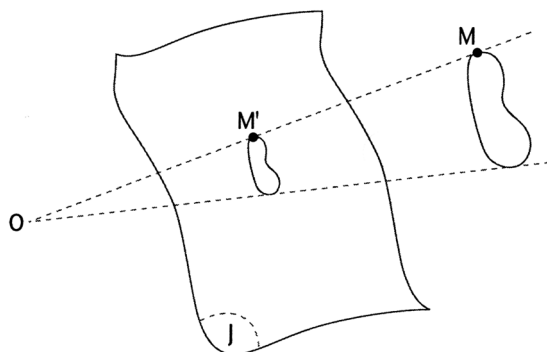
— CHAPITRE II —

DE QUOI S'AGIT-IL ?

Nous définissons ici l'objet principal de ce livre : la perspective dite *centrale* ; nous étudions également un cas-limite : la perspective *cavalière*. Nous donnons sans démonstration quelques définitions et propriétés élémentaires, accessibles à tous ; pour une approche plus détaillée géométriquement, nous renvoyons le lecteur à l'annexe.

Projection centrale

Soit dans l'espace un point O , dit *origine* ou *point de vue*, et une surface S . On définit la projection centrale¹ d'un point M comme étant le point d'intersection² M' de la droite OM et de S ; ce point est aussi appelé *image* de M . L'image d'un corps quelconque de l'espace est l'ensemble des images de tous les points de ce corps (Fig. 1).



1. Projection conique d'un corps quelconque sur une surface.

Une perspective centrale (dite parfois *linéaire*) n'est autre qu'une projection centrale. La droite OM est appelée *rayon visuel*, et l'ensemble des rayons visuels issus de O rencontrant un corps donné est la *pyramide visuelle* associée à ce corps. (Géométriquement, il s'agit en réalité d'un *cône*, c'est-à-dire une réunion de droites passant par un point fixe.) Notons que deux corps définissant la même pyramide visuelle possèdent la même image : la seule donnée de l'image ne permet donc pas de reconstituer l'objet ou le corps projeté.

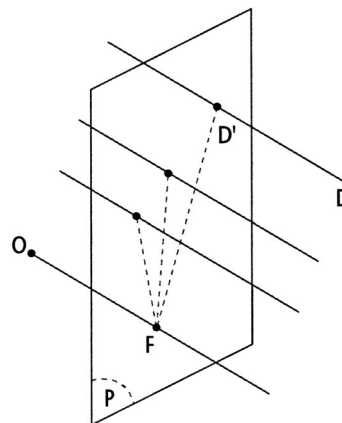
¹On parle également de *projection conique*.

²Ce point est défini si et seulement si la droite OM rencontre S en un seul point.

DE QUOI S'AGIT-IL ?

Dans le cas particulier où la surface S est un plan P (ne contenant pas O), les propriétés suivantes sont vérifiées :

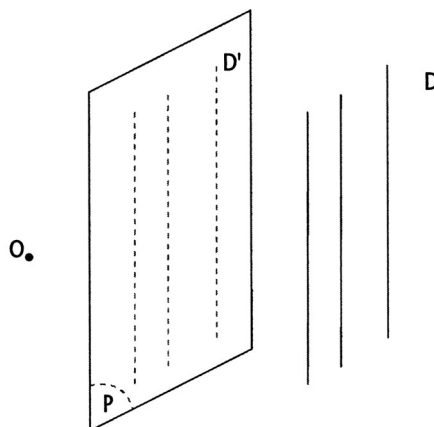
1. — Soit dans l'espace un ensemble de droites *parallèles entre elles et non parallèles à P* ; leurs images forment un ensemble de droites de P privées d'un point *concourantes*³. Le point de concours, qui ne dépend que de la direction commune aux droites de l'espace, s'appelle le *point de fuite* associé à ces droites ; c'est aussi la projection de O sur P selon cette direction (Fig. 2).



2. Images de droites parallèles, de point de fuite associé F .

2. — Un ensemble de droites de l'espace *parallèles entre elles et parallèles à P* a pour image un ensemble de droites de P parallèles (Fig. 3).

Remarque : le point de fuite associé à une direction possède une double nature : il est à la fois la projection de l'origine O sur le plan P selon cette direction, et le « point-limite » vers quoi concourent (mais dont sont privées) les droites-images.



3. Images de droites parallèles à P .

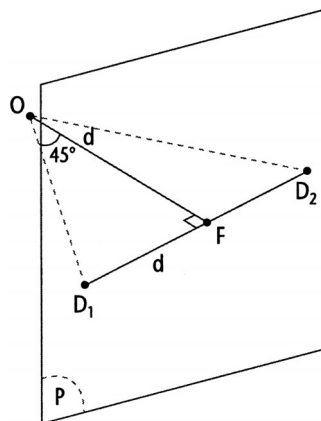
Fuite et distance

Toujours dans le cas d'un plan, on peut singulariser le point de fuite F associé aux droites de l'espace orthogonales à P : on l'appelle *point de fuite principal*, ou — s'il n'y a pas d'ambiguïté — **le** point de fuite. D'après ce qui précède, c'est aussi la projection orthogonale de O sur P , et OF représente la distance du point de vue au plan de projection.

³Un ensemble de droites parallèles ou concourantes est aussi appelé *faisceau* de droites.

Soit maintenant un ensemble de droites de l'espace parallèles entre elles, et dont la direction fait un angle de 45° avec OF ; le point de fuite correspondant D vérifie $OF = FD$. Dans le cas particulier où ces droites sont horizontales, on obtient deux directions possibles, donc deux points appelés *points de distance*, notés D_1 et D_2 (ce sont les projections horizontales à 45° de O sur P) (Fig. 4).

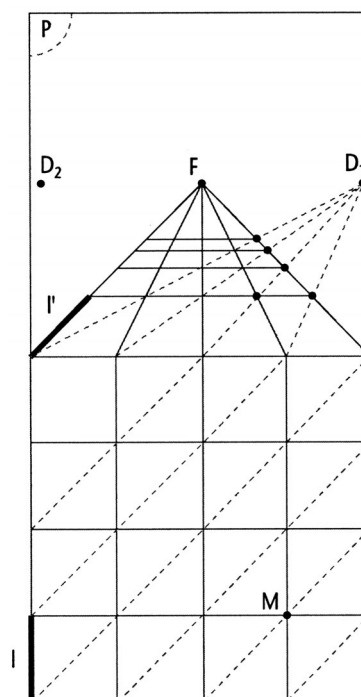
La droite reliant le point de fuite à ces deux points de distance s'appelle l'*horizon* ; c'est l'ensemble des points de fuite associés aux directions de droites horizontales.



4. Point de fuite F , et points de distance D_1 et D_2 .

L'utilité de D_1 et D_2 apparaît lorsque l'on veut repérer l'image d'un point (ou d'un corps) de l'espace situé dans un plan horizontal : classiquement, on trace sur ce plan un « damier », c'est-à-dire un quadrillage régulier formé de droites équidistantes, les unes parallèles à P appelées *transversales* ou *frontales*, les autres orthogonales dites *fuyantes*, au moyen desquelles on repère la position du point ou corps. Pour placer l'image du point, il suffit de construire l'image du damier ; et cela se fait en observant que les images des droites orthogonales à P concourent vers F , tandis que les diagonales du damier-image concourent vers D_1 ou D_2 (Fig. 5).

Une construction similaire s'applique aux plans verticaux, de sorte que la donnée du point de fuite et d'un point de distance suffit à former l'image de n'importe quel point (ou corps) de l'espace. Réciproquement, la connaissance du point de fuite et d'un point de distance, dans une représentation perspective donnée, permet de restituer la position initiale du point de vue.

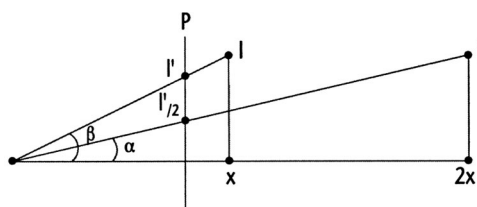


5. Damier réel (en bas) et damier image (en haut).

Au cours de l'histoire, d'autres méthodes ont été développées afin de représenter les corps en perspective; nous les exposerons avec leurs particularités dès que nécessaire.

Diminutions

La construction par points de fuite et de distance possède l'avantage de définir directement les « diminutions »³, c'est-à-dire la façon dont les grandeurs projetées sont modifiées en fonction de leur éloignement à P . Le long d'une fuyante, une application du théorème de Thalès montre que les écarts projetés sont inversement proportionnels à leur éloignement (Fig. 6).



6. Diminutions des longueurs.

Plus simplement, si l'on veut représenter en perspective un carré quadrillé, on peut se contenter de tracer un trapèze dont on subdivise en parties égales les deux côtés parallèles; en joignant les points obtenus, on représente les orthogonales. Puis on trace une diagonale du trapèze, et les intersections de cette diagonale avec les orthogonales définissent les transversales.

On évite ainsi de recourir aux points de distance pour déterminer les diminutions des transversales. Ceci, dans la pratique, s'avère assez commode, puisqu'il peut advenir que les points de distance soient assez éloignés du point de fuite, rendant la construction du damier périlleuse.

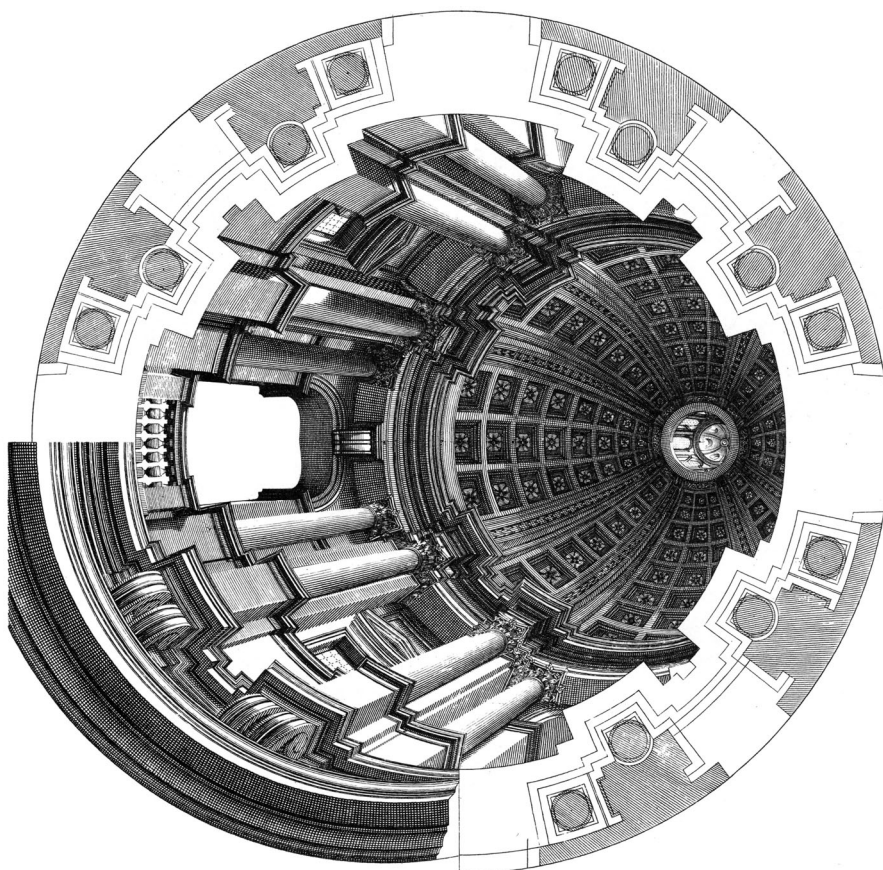
La projection centrale sur un plan ne conserve ni les distances ni les angles; c'est donc un instrument inadapté au relèvement des grandeurs. En outre, elle s'écarte du sentiment visuel puisque l'œil mesure des écarts angulaires (Fig. 6) — non des grandeurs projetées. Pire : il peut advenir que certaines quantités projetées soient plus grandes que les quantités réelles, particulièrement au bord du champ de vision (Fig. 10, p. 12). Ce phénomène (appelé aberration marginale) n'a en soi rien de choquant tant que l'œil reste assigné au point de vue; dès qu'il s'en écarte, les distorsions provoquent une véritable catastrophe optique à la base des fameuses anamorphoses⁴.

La projection sur une surface sphérique, parfois nommée *perspective curviligne* par opposition à la *perspective linéaire* (sur une surface plane, qui respecte l'alignement des points), conserve, quant à elle, les angles. L'inconvénient d'une

³Dans la construction du damier-image, le point de fuite définit la convergence des orthogonales, tandis que le point de distance règle la diminution des transversales.

⁴Cf. *infra*, p. 88, ainsi que p. 159.

telle projection est qu'on ne peut la développer fidèlement sur un plan. En déformant les angles, on peut toutefois projeter une surface sphérique sur une partie d'un plan, comme le montre la Fig. 7.



7. ANDREA POZZO

Plan d'une coupole en perspective, gravure figurant dans son livre publié en 1693, intitulé : « *Perspectiva Pictorum et Architectorum* ».

Projection parallèle

Soit toujours une surface S ; on appelle *projection parallèle* ou *axonométrie* toute projection sur S selon une direction fixée de l'espace. On parle également de *projection cylindrique* ou de *perspective cavalière*⁵ (Fig. 8).

Notons qu'une telle projection peut être conçue comme un cas-limite de perspective centrale où, la surface de projection restant fixe, le point de vue

⁵L'origine de cette appellation provient de ce que de telles vues paraissent prises en chevauchant à bonne distance des objets représentés.