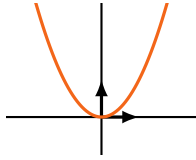


Fonctions et limites de référence

$x \mapsto x^n$, avec n pair

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} x^n = +\infty$$

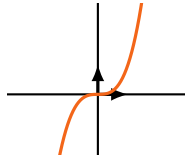
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x^n = +\infty$$



$x \mapsto x^n$, avec n impair

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} x^n = -\infty$$

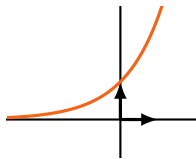
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x^n = +\infty$$



$x \mapsto e^x$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$$

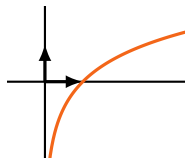
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} e^x = +\infty$$



$x \mapsto \ln(x)$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \ln(x) = -\infty$$

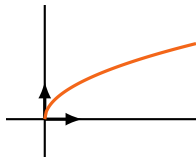
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \ln(x) = +\infty$$



$x \mapsto \sqrt{x}$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{x} = +\infty$$

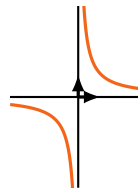
Non dérivable en 0



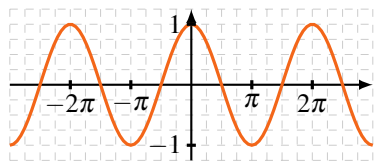
$x \mapsto \frac{1}{x}$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{x} = 0^-, \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{x} = 0^+$$

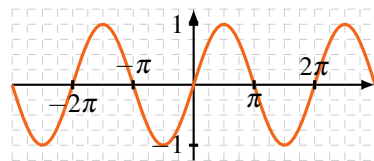
$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} = +\infty, \quad \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x} = -\infty$$



$x \mapsto \cos(x)$



$x \mapsto \sin(x)$



Asymptotes :

- Si $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = a$, la droite d'équation $y = a$ est asymptote à la courbe de f en $\pm\infty$.
- Si $\lim_{x \rightarrow b} f(x) = \pm\infty$ (b fini), la droite d'équation $x = b$ est asymptote à la courbe de f .

Suites géométriques : Si $q > 1$, alors $\lim_{n \rightarrow +\infty} q^n = +\infty$. Si $-1 < q < 1$, alors $\lim_{n \rightarrow +\infty} q^n = 0$.

Opérations sur les limites (suites ou fonctions)

$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	l_1	l_1	l_1	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$
$\lim_{x \rightarrow a} g(x)$	l_2	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$	$-\infty$
$\lim_{x \rightarrow a} (f+g)(x)$	$l_1 + l_2$	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$	F.I.

$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	l_1	$l_1 \neq 0$	∞	0
$\lim_{x \rightarrow a} g(x)$	l_2	∞	∞	∞
$\lim_{x \rightarrow a} (fg)(x)$	$l_1 l_2$	∞ (r.s.)	∞ (r.s.)	F.I.

$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	l_1	l_1	$l_1 \neq 0$	∞	0	∞
$\lim_{x \rightarrow a} g(x)$	$l_2 \neq 0$	∞	0^+ ou 0^-	$l_2, 0^+$ ou 0^-	0	∞
$\lim_{x \rightarrow a} \left(\frac{f}{g}\right)(x)$	$\frac{l_1}{l_2}$	0	∞ (r.s.)	∞ (r.s.)	F.I.	

Méthodes pour lever une indéterminée :

- Factorisation par les termes de plus haut degré
- Quantité conjuguée (différence de racines carrées)
- Utilisation des croissances comparées

Croissances comparées : Pour tout entier naturel non nul n ,

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^n} = +\infty \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} x^n e^x = 0 \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln(x)}{x^n} = 0 \quad \lim_{x \rightarrow 0^+} x^n \ln(x) = 0$$

Compositions de limites

Si $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = b$ et $\lim_{x \rightarrow b} g(x) = c$ alors $\lim_{x \rightarrow a} (g \circ f)(x) = c$

Théorèmes sur les limites

Théorème de comparaison : Soit a un réel ou $\pm\infty$. Soit f et g deux fonctions définies sur un intervalle I dont a est un élément ou un bord.

- Si, pour tout $x \in I$, $f(x) \geq g(x)$ et $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = +\infty$, alors $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = +\infty$
- Si, pour tout $x \in I$, $f(x) \leq g(x)$ et $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = -\infty$, alors $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = -\infty$

Théorème d'encadrement : Soit a un réel. Soit f , g et h trois fonctions définies sur un intervalle I dont a est un élément ou un bord.

Si, pour tout $x \in I$, $f(x) \leq g(x) \leq h(x)$ et si f et h admettent une même limite finie ℓ en a , alors g admet également une limite finie en a et $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = \ell$.

Suites monotones :

- Si (u_n) est **croissante et majorée** par M , alors (u_n) converge et $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n \leq M$.
- Si (u_n) est **décroissante et minorée** par m , alors (u_n) converge et $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n \geq m$.

Il est en revanche faux de dire que la limite vaut automatiquement le majorant ou le minorant en question !

Algorithme de seuil

```
1 #Suite croissante
2 def seuil(s):
3     u = #valeur de u(0)
4     n = 0
5     while u < s :
6         u = #expression de u(n+1)
7         n = n + 1
8     return n
```

```
1 #Suite décroissante
2 def seuil(s):
3     u = #valeur de u(0)
4     n = 0
5     while u > s :
6         u = #expression de u(n+1)
7         n = n + 1
8     return n
```

Théorème du point fixe : Soit f une fonction définie, **continue** et à valeurs dans un intervalle I . Soit (u_n) une suite telle que $u_0 \in I$ et pour tout entier naturel n , $u_{n+1} = f(u_n)$. Si (u_n) converge vers $\ell \in I$, alors $f(\ell) = \ell$.

Théorème des valeurs intermédiaires

Soit f une fonction **continue** sur $]a; b[$. Alors pour tout réel k compris entre $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ et $\lim_{x \rightarrow b} f(x)$, l'équation $f(x) = k$ admet au moins une solution sur $]a; b[$.

Si de plus, la fonction f est **strictement monotone** sur $]a; b[$, alors une telle solution est unique.

```
1 #Algorithme de dichotomie
2 #Resolution approchée de f(x)=0
3 def dichotomie(f, a, b, p):
4     while abs(b-a) > 10 ** (-p):
5         m = (a+b)/2
6         if f(a) * f(m) < 0:
7             b = m
8         else:
9             a = m
10    return m
```

Propriétés de calcul

Second degré : Racines et signe de $ax^2 + bx + c$. On pose $\Delta = b^2 - 4ac$.

- Si $\Delta > 0$, $x_1 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$, $x_2 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$. Signe de a à l'extérieur des racines.
- Si $\Delta = 0$, $x_0 = -\frac{b}{2a}$. Signe de a partout.
- Si $\Delta < 0$, pas de racine réelle, signe de a partout.

Avec l'exponentielle : Pour tout réel x , $e^x > 0$. Soit a , b des réels, n un entier relatif

$$e^a \times e^b = e^{a+b} \quad e^{-a} = \frac{1}{e^a} \quad \frac{e^a}{e^b} = e^{a-b} \quad (e^a)^n = e^{na}$$

Avec le logarithme : Soit $x > 0$, on a, $\ln(x) > 0$ ssi $x > 1$. Soit $a, b \in \mathbb{R}_+^*$, $n \in \mathbb{Z}$.

$$\ln(ab) = \ln(a) + \ln(b) \quad \ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln(a) - \ln(b) \quad \ln(a^n) = n \times \ln(a)$$

Dérivées, primitives

Fonction f	Dérivée	UNE Primitive F
$x \mapsto x^n, n \in \mathbb{N}^*$	$x \mapsto nx^{n-1}$	$x \mapsto \frac{x^{n+1}}{n+1}$
$x \mapsto \frac{1}{x^n}, n \in \mathbb{N}^*$	$x \mapsto -\frac{n}{x^{n+1}}$	$x \mapsto -\frac{1}{(n+1)x^{n-1}}, (n \geq 2)$
$x \mapsto \sqrt{x}$	$x \mapsto \frac{1}{2\sqrt{x}}$	$\frac{2}{3}x\sqrt{x}$ (non exigible)
$x \mapsto e^{ax+b}$	$x \mapsto a \times e^{ax+b}$	$x \mapsto \frac{e^{ax+b}}{a}$
$x \mapsto \ln(x)$	$x \mapsto \frac{1}{x}$	$x \mapsto x \ln(x) - x$ (non exigible)
$x \mapsto \sin(x)$	$x \mapsto \cos(x)$	$x \mapsto -\cos(x)$
$x \mapsto \cos(x)$	$x \mapsto -\sin(x)$	$x \mapsto \sin(x)$

Opérations sur les dérivées

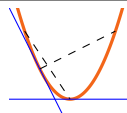
$$\begin{aligned}
 (u+v)' &= u' + v' & (uv)' &= u'v + uv' & \left(\frac{u}{v}\right)' &= \frac{u'v - uv'}{v^2} \\
 \left(\frac{1}{u}\right)' &= -\frac{u'}{u^2} & (e^u)' &= u'e^u & (\ln(u))' &= \frac{u'}{u} & (\sqrt{u})' &= \frac{u'}{2\sqrt{u}} \\
 (u^n)' &= n \times u' \times u^{n-1} & (\cos(u))' &= -u' \times \sin(u) & (\sin(u))' &= u' \times \cos(u)
 \end{aligned}$$

Équation de la tangente à la courbe de f au point d'abscisse a : $y = f'(a)(x-a) + f(a)$

Convexité, concavité

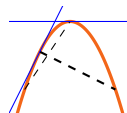
Fonction convexe

- En-dessous de ses cordes, au-dessus de ses tangentes
- Dérivée croissante, dérivée seconde positive



Fonction concave

- Au-dessus de ses cordes, en-dessous de ses tangentes
- Dérivée décroissante, dérivée seconde négative



Équations différentielles

Équation homogène $y' + ay = 0$: Solutions $x \mapsto Ce^{-ax}$, $C \in \mathbb{R}$

Second membre constant $y' + ay = b$

- Recherche d'une solution constante φ : on pose $y' = 0$, on trouve $\varphi = \frac{b}{a}$
- Solutions générale : $x \mapsto Ce^{-ax} + \frac{b}{a}$

Second membre fonction $y' + ay = g$

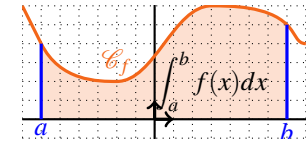
- Recherche ou vérification d'une solution particulière φ
- Solutions générale : $x \mapsto Ce^{-ax} + \varphi$

Conditions initiales : Une fois la solution générale trouvée, on remplace x par x_0 et on résout une équation pour trouver C .

Calcul intégral

Définition de l'intégrale d'une fonction continue positive : **aire sous la courbe** exprimée en unité d'aire

Notation $\int_a^b f(x)dx$



Si pour tout $x \in [a; b]$, $f(x) \leq g(x)$, l'aire entre les courbes de f et g vaut $\int_a^b (g-f)(x)dx$.

Théorème fondamental : $F_a : x \mapsto \int_a^x f(t)dt$ est la primitive de f qui s'annule en a .

Calcul d'intégrale : Si F est une primitive de f , $\int_a^b f(x)dx = [F(x)]_a^b = F(b) - F(a)$.

Propriétés de l'intégrale

$$\int_a^b (\lambda f + \mu g)(t)dt = \lambda \int_a^b f(t)dt + \mu \int_a^b g(t)dt; \quad \int_a^c f(t)dt + \int_c^b f(t)dt = \int_a^b f(t)dt$$

Croissance : Si pour tout réel $x \in [a; b]$, on a $f(x) \leq g(x)$ alors $\int_a^b f(x)dx \leq \int_a^b g(x)dx$

Valeur moyenne d'une fonction : $m = \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x)dx$

Intégration par parties (IPP) : $\int_a^b (uv')(x)dx = [uv]_a^b - \int_a^b (u'v)(x)dx$

Probabilités conditionnelles

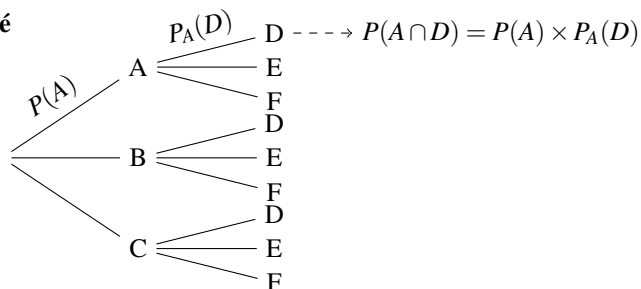
Probabilité conditionnelle de B sachant A : $P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$

Formule des probabilités totales : On considère un événement B et A_1, A_2, \dots, A_n un système complet d'événements de l'univers Ω . Alors,

$$P(B) = P(B \cap A_1) + P(B \cap A_2) + \dots + P(B \cap A_n) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i)$$

Indépendance : Deux événements A et B sont indépendants si $P(A \cap B) = P(A)P(B)$.

Arbre pondéré



Variable aléatoire

Définition : Fonction définie sur un univers Ω à valeurs dans \mathbb{R}

Loi d'une variable aléatoire réelle : Fonction qui à tout réel k associe $P(X = k)$.

Espérance : Si X prend les valeurs x_1, x_2, \dots, x_n ,

$$E(X) = x_1 \times P(X = x_1) + x_2 \times P(X = x_2) + \dots + x_n \times P(X = x_n)$$

Interprétation : valeur moyenne de la variable aléatoire

Linéarité de l'espérance : $E(aX + b) = a \times E(X) + b$, $E(X + Y) = E(X) + E(Y)$

Variance : $V(X) = E[(X - E(X))^2] = E[X^2] - E[X]^2$. Mesure de dispersion.

$V(aX + b) = a^2 \times V(X)$. Si X et Y sont **indépendantes**, $V(X + Y) = V(X) + V(Y)$.

Écart-type : $\sigma(X) = \sqrt{V(X)}$

Dénombrement

$\text{Card}(A \cup B) = \text{Card}(A) + \text{Card}(B) - \text{Card}(A \cap B)$, $\text{Card}(A \times B) = \text{Card}(A) \times \text{Card}(B)$

Factorielle : $n! = n \times (n-1) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$, $0! = 1$

Soit A un ensemble de cardinal n

- **p -uplet** ou **p -liste** de A : élément de A^p , il y en a n^p
- **p -arrangement** de A : p -uplet d'éléments distincts de A . Il y en a $\frac{n!}{(n-p)!}$
- Cas $p = n$: un n -arrangement de A s'appelle une **permutation**.

Coefficient binomial $\binom{n}{k}$: nombre de sous-ensembles de A ayant k éléments.

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!},$$

$$\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k},$$

$$\binom{n}{0} = \binom{n}{n} = 1,$$

$$\binom{n}{1} = \binom{n}{n-1} = n.$$

Relation de Pascal : $\binom{n}{k} + \binom{n}{k+1} = \binom{n+1}{k+1}$.
Permet de construire le triangle de Pascal.

n \ k	0	1	2	3	4	5	6
0	1						
1	1	1					
2	1	2	1				
3	1	3	3	1			
4	1	4	6	4	1		
5	1	5	10	10	5	1	
6	1	6	15	20	15	6	1

Épreuve, loi, schéma de Bernoulli

Épreuve de Bernoulli : épreuve à deux issues, le succès S et l'échec \bar{S}

Loi de Bernoulli de paramètre p : prend la valeur 1 avec proba p et 0 avec proba $1 - p$

Schéma de Bernoulli : Succession d'épreuves de Bernoulli identiques et indépendantes.

Loi binomiale

Loi binomiale de paramètres n et p : compte le nombre de succès d'un schéma de Bernoulli à n épreuves, chaque épreuves ayant une probabilité de succès de p . $X \sim \mathcal{B}(n, p)$

Formules Si X suit une loi binomiale $\mathcal{B}(n, p)$,

$$P(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$

$$E(X) = np$$

$$V(X) = np(1-p)$$

$$\sigma(X) = \sqrt{np(1-p)}$$

Loi des grands nombres

Soit (X_1, X_2, \dots, X_n) un échantillon d'une v.a. réelle, $M_n = \frac{1}{n}(X_1 + X_2 + \dots + X_n)$

$$E(M_n) = E(X_1)$$

$$V(M_n) = \frac{V(X_1)}{n}$$

$$\sigma(M_n) = \frac{\sigma(X_1)}{\sqrt{n}}$$

Inégalité de Bienaymé-Tchebychev : Pour tout $\delta > 0$, $P(|X - E(X)| \geq \delta) \leq \frac{V(X)}{\delta^2}$

Inégalité de concentration : Pour tout $\delta > 0$, $P(|M_n - E(X_1)| \geq \delta) \leq \frac{V(X_1)}{n\delta^2}$

Géométrie dans l'espace

Colinéarité et applications

Deux vecteurs \vec{u} et \vec{v} sont **colinéaires** s'il existe un réel k tel que $\vec{u} = k\vec{v}$ ou $\vec{v} = k\vec{u}$.

Droite passant par A dirigée par \vec{u} : ensemble des points M tels que \overrightarrow{AM} et \vec{u} sont colinéaires.

- Deux droites sont **parallèles** ssi leurs vecteurs directeurs sont colinéaires.
- Trois points A, B et C sont **alignés** si et seulement si \overrightarrow{AB} et \overrightarrow{AC} sont colinéaires.

Coplanarité et applications

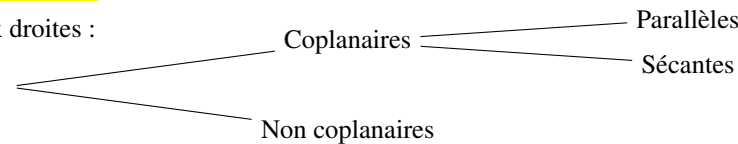
Trois vecteurs \vec{u}, \vec{v} et \vec{w} sont **coplanaires** si l'un de ces vecteurs peut s'exprimer comme combinaison linéaire des deux autres (par exemple $\vec{u} = \lambda\vec{v} + \mu\vec{w}$).

Plan passant par A et dirigé par \vec{u} et \vec{v} non colinéaires : ensemble des points M tels que \overrightarrow{AM} , \vec{u} et \vec{v} sont coplanaires.

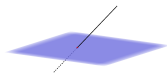
- Quatre points A, B, C et D sont coplanaires s'il existe un plan passant par ces points
- Quatre points A, B, C et D sont coplanaires ssi $\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}$ et \overrightarrow{AD} sont coplanaires.
- Deux droites sont coplanaires s'il existe un plan contenant ces deux droites

Positions relatives

Pour deux droites :



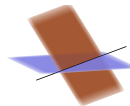
Droite sécante à un plan



Droite parallèle à un plan



Plans sécants selon une droite



Plans parallèles



Repérage dans l'espace

Un **repère** de l'espace est la donnée d'un point O de l'espace et de trois vecteurs non coplanaires $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$. Pour tout vecteur \vec{u} , il existe des réels uniques x, y et z tq $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$.

On note $\vec{u} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$. Si on a $A(x_A; y_A; z_A)$ et $B(x_B; y_B; z_B)$, alors $\overrightarrow{AB} \begin{pmatrix} x_B - x_A \\ y_B - y_A \\ z_B - z_A \end{pmatrix}$

Si $\vec{u} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$ et $\vec{v} \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{pmatrix}$ alors $\lambda\vec{u} + \mu\vec{v} \begin{pmatrix} \lambda x + \mu x' \\ \lambda y + \mu y' \\ \lambda z + \mu z' \end{pmatrix}$

Représentation paramétrique de droite

passant par le point $A(x_A, y_A, z_A)$ dirigée par le vecteur $\vec{u} \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix}$. $\begin{cases} x = x_A + at \\ y = y_A + bt \\ z = z_A + ct \end{cases}, t \in \mathbb{R}$

Applications

- Lire directement un point et un vecteur directeur d'une droite
- Vérifier si un point appartient à une droite : remplacer x, y et z par les coordonnées de ce point et trouver une unique valeur de t qui convient.
- **Droites parallèles** : vérifier si les vecteurs directeurs sont colinéaires
- **Droites sécantes** : système à résoudre en identifiant les x, y, z des deux représentations. On remplace ensuite la valeur de t trouvée pour le point d'intersection.

Produit scalaire

Produit scalaire : si $\vec{u} = \overrightarrow{AB}$ et $\vec{v} = \overrightarrow{AC}$, alors $\vec{u} \cdot \vec{v} = \overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = AB \times AC \times \cos(\widehat{BAC})$.

Vecteurs orthogonaux : produit scalaire nul. $\vec{u} \cdot \vec{u} = \|\vec{u}\|^2$. En particulier, $\|\vec{u}\| = \sqrt{\vec{u} \cdot \vec{u}}$.

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{u} \quad \vec{u} \cdot (k\vec{v} + k'\vec{w}) = k(\vec{u} \cdot \vec{v}) + k'(\vec{u} \cdot \vec{w}) \quad (k\vec{v} + k'\vec{w}) \cdot \vec{u} = k(\vec{v} \cdot \vec{u}) + k'(\vec{w} \cdot \vec{u})$$

Produit scalaire dans un repère ORTHONORMÉ : $\vec{u} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \cdot \vec{v} \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{pmatrix} = xx' + yy' + zz'$

Csq : $\|\vec{u}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ et $AB = \|\overrightarrow{AB}\| = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2 + (z_B - z_A)^2}$

Pour déterminer la mesure d'un angle, on utilise alors $\cos(\widehat{BAC}) = \frac{\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}}{AB \times AC}$

- Deux droites sont **orthogonales** si leurs vecteurs directeurs sont orthogonaux.
- Deux droites sont **perpendiculaires** si elles sont orthogonales ET sécantes.
- Une droite est **orthogonale** à un plan si elle est orthogonale à toute droite de ce plan

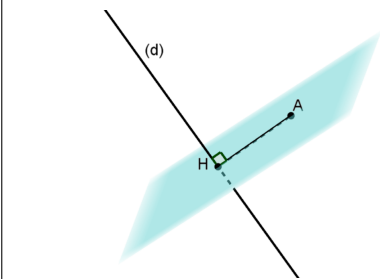
Vecteur normal à un plan : Vecteur directeur d'une droite orthogonale à ce plan.

Si (A, \vec{u}, \vec{v}) est un repère du plan (P) , \vec{n} est normal à (P) ssi $\vec{u} \cdot \vec{n} = \vec{v} \cdot \vec{n} = 0$.

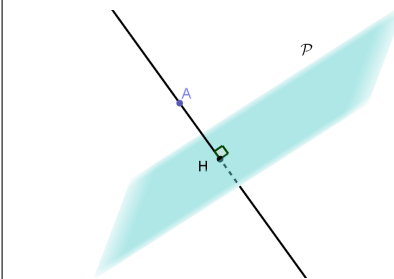
- Une droite est parallèle (ou contenue) à un plan si un vecteur directeur de cette droite est orthogonal à un vecteur normal au plan.
- Une droite est orthogonale à un plan si un de ses vecteurs directeurs est un vecteur normal à ce plan
- Deux plans sont parallèles si leurs vecteurs normaux sont colinéaires
- Deux plans sont orthogonaux si leurs vecteurs normaux sont orthogonaux.

Projeté orthogonal

Projeté orthogonal de A sur la droite (d) : intersection de la droite (d) et du plan passant par A orthogonal à (d) .



Projeté orthogonal de A sur le plan (P) : intersection du plan (P) et de la droite passant par A et orthogonale à (P) .



Distance d'un point à une droite (ou un plan) = distance du point à son projeté orthogonal

Équation cartésienne de plan

Passant par $A(x_A, y_A, z_A)$ de vecteur normal $\vec{n} \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix}$: $a(x - x_A) + b(y - y_A) + c(z - z_A) = 0$

Applications :

- Déterminer directement un vecteur normal à un plan
- Vérifier si un point appartient au plan : remplacer x, y et z par les coordonnées du point, vérifier si l'égalité est juste.

Intersection d'une droite et d'un plan

- Établir une représentation paramétrique de la droite
- remplacer x, y et z dans l'équation du plan par ceux de la représentation paramétrique
- trouver le paramètre t en résolvant l'équation
- remplacer ce paramètre dans la représentation de la droite.

Algorithmique

Manipulation de listes ; **Attention** : les indices des éléments d'une liste commencent à 0.

```
1 L1 = [] # liste vide stockee dans L1
2 L2 = [1, 3, 7, 6]
3
4 a = L2[0] # element d'indice 0 de L2
5 b = L2[1] # element d'indice 1 de L2
6 c = L2[-1] # dernier element de L2
7
8 c = len(L) # nombre d'elements de L2
9
10 L2.append(8) # ajoute 8 a la fin de la liste L2
11 L2.remove(3) # retire la premiere apparition de 3 de la liste L2
```

Génération par compréhension

```
1 [expression for objet in liste if condition]
```

Itération et parcours

```
1 range(a,b,pas) # "liste" de tous les entiers de a inclus a b exclus en
  # progressant d'un pas donne
2
3 for i in range(n): # pour i allant de 0 a n-1
4     ... # indenter la partie a repeter
5
6 for i in L : # si L est une liste, parcourt les elements de L dans l'ordre
7     ... # indenter la partie a repeter
```