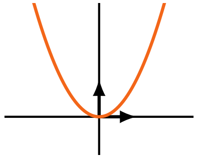
Fonctions et limites de référence

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

$\lim\limits_{x \to -\infty} x^n = +\infty$

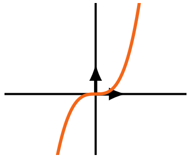
$\lim\limits_{x \to +\infty} x^n = +\infty$



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

$\lim\limits_{x \to -\infty} x^n = -\infty$

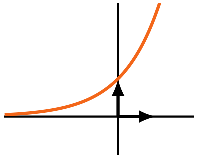
$\lim\limits_{x \to +\infty} x^n = +\infty$



$x \mapsto e^x$

$\lim\limits_{x \to -\infty} e^x = 0$

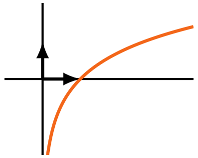
$\lim\limits_{x \to +\infty} e^x = +\infty$



$x \mapsto \ln(x)$

$\lim\limits_{x \to 0} \ln(x) = -\infty$

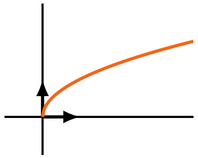
$\lim\limits_{x \to +\infty} \ln(x) = +\infty$



$x \mapsto \sqrt{x}$

$\lim\limits_{x \to +\infty} \sqrt{x} = +\infty$

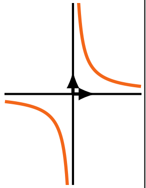
Non dérivable en 0



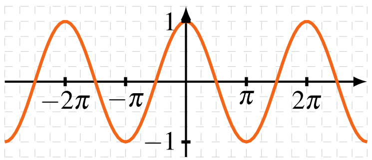
$x \mapsto \frac{1}{x}$

$\lim\limits_{x \to -\infty} \frac{1}{x} = 0^-$, $\lim\limits_{x \to +\infty} \frac{1}{x} = 0^+$

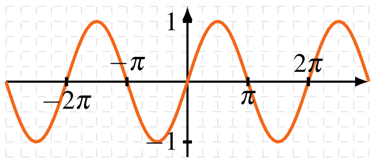
$\lim\limits_{x \to 0^+} \frac{1}{x} = +\infty$, $\lim\limits_{x \to 0^-} \frac{1}{x} = -\infty$



$x \mapsto \cos(x)$



$x \mapsto \sin(x)$



Asymptotes :

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

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

Opérations sur les limites (suites ou fonctions)

$\lim\limits_{x \to a} f(x)$	l_1	l_1	l_1	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$
$\lim\limits_{x \to a} g(x)$	l_2	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$	$-\infty$
$\lim\limits_{x \to a} (f+g)(x)$	$l_1 + l_2$	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$	**F.I.**

$\lim\limits_{x \to a} f(x)$	l_1	$l_1 \neq 0$	∞	0
$\lim\limits_{x \to a} g(x)$	l_2	∞	∞	∞
$\lim\limits_{x \to a} (fg)(x)$	$l_1 l_2$	∞ (r.s.)	∞ (r.s.)	**F.I.**

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

Méthodes pour lever une indéterminée :

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

Croissances comparées : Pour tout entier naturel non nul n,

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

Compositions de limites

Si $\lim\limits_{x \to a} f(x) = b$ et $\lim\limits_{x \to b} g(x) = c$ alors $\lim\limits_{x \to a} (g \circ f)(x) = c$

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 $x \in I$, $f(x) \geqslant g(x)$ et $\lim\limits_{x \to a} g(x) = +\infty$, alors $\lim\limits_{x \to a} f(x) = +\infty$
- Si, pour tout $x \in I$, $f(x) \leqslant g(x)$ et $\lim\limits_{x \to a} g(x) = -\infty$, alors $\lim\limits_{x \to a} f(x) = -\infty$

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 $x \in I$, $f(x) \leqslant g(x) \leqslant h(x)$ et si f et h admettent une même limite **finie** ℓ en a, alors g admet également une limite finie en a et $\lim\limits_{x \to +\infty} g(x) = \ell$.

Suites monotones :

- Si (u_n) est **croissante et majorée** par M, alors (u_n) converge et $\lim\limits_{n \to +\infty} u_n \leqslant M$.
- Si (u_n) est **décroissante et minorée** par m, alors (u_n) converge et $\lim\limits_{n \to +\infty} u_n \geqslant m$.

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

Algorithme de seuil

```python
#Suite croissante
def seuil(s):
  u = #valeur de u(0)
  n = 0
  while u < s :
    u = #expression de u(n+1)
    n = n + 1
  return n
```

```python
#Suite decroissante
def seuil(s):
  u = #valeur de u(0)
  n = 0
  while u > s :
    u = #expression de u(n+1)
    n = n + 1
  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 $\lim\limits_{x \to a} f(x)$ et $\lim\limits_{x \to b} f(x)$, 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.

```python
#Algorithme de dichotomie
#Resolution approchee de f(x)=0
def dicho(f, a, b, p):
  while abs(b-a) > 10 ** (-p):
    m = (a+b)/2
    if f(a) * f(m) < 0:
      b = m
    else :
      a = m
  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

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

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

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

Dérivées, primitives

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

$(u+v)' = u'+v'$ $\quad$ $(uv)' = u'v+uv'$ $\quad$ $\left(\dfrac{u}{v}\right)' = \dfrac{u'v-uv'}{v^2}$

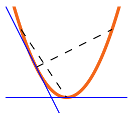
$\left(\dfrac{1}{u}\right)' = -\dfrac{u'}{u^2}$ $\quad$ $(e^u)' = u'e^u$ $\quad$ $(\ln(u))' = \dfrac{u'}{u}$ $\quad$ $(\sqrt{u})' = \dfrac{u'}{2\sqrt{u}}$

$(u^n)' = n \times u' \times u^{n-1}$ $\quad$ $(\cos(u))' = -u' \times \sin(u)$ $\quad$ $(\sin(u))' = u' \times \cos(u)$

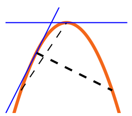
Équation de la tangente à la courbe de f au point d'abscisse a : $y = f'(a)(x-a)+f(a)$

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 $y'+ay=g$

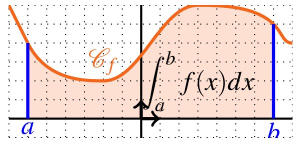
- Recherche ou vérification d'une solution particulière φ
- Solutions générale : $x \mapsto Ce^{-ax} + \varphi$

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



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

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

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

Propriétés de l'intégrale

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

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

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

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

Probabilités conditionnelles

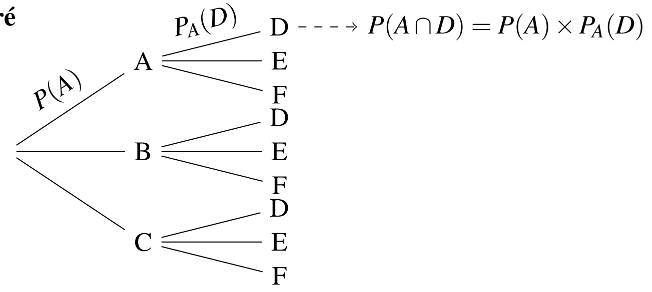
Probabilité conditionnelle de B sachant A : $P_A(B) = \frac{P(A\cap B)}{P(A)}$

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

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

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, ..., x_n,

$$\boxed{E(X) = x_1 \times P(X = x_1) + x_2 \times P(X = x_2) + \cdots + x_n \times P(X = x_n)}$$

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

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.

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

$\binom{n}{0} = \binom{n}{n} = 1$, $\qquad \binom{n}{1} = \binom{n}{n-1} = n$.

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 $\overline{S}$

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. $X \sim \mathscr{B}(n,p)$

Formules Si X suit une loi binomiale $\mathscr{B}(n,p)$, $\boxed{P(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}}$

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

Loi des grands nombres

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

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

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

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

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.

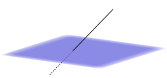
- Quatre points A, B, C et D sont coplanaires s'il existe un plan passant par ces points
- Quatre points A, B, C et D sont coplanaires ssi $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AC}$ et $\overrightarrow{AD}$ sont coplanaires.
- Deux droites sont coplanaires s'il existe un plan contenant ces deux droites

Positions relatives

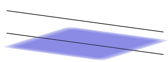
Pour deux droites :

- Coplanaires
  - Parallèles
  - Sécantes
- Non coplanaires

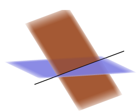
Droite sécante à un plan



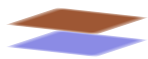
Droite parallèle à un plan



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

Représentation paramétrique de droite

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

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 $\cos(\widehat{BAC}) = \dfrac{\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}}{AB \times AC}$

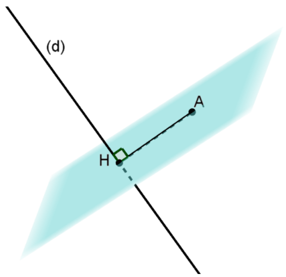
- Deux droites sont **orthogonales** si leurs vecteurs directeurs sont orthogonaux.
- Deux droites sont **perpendiculaires** si elles sont orthogonales ET sécantes.
- Une droite est **orthogonale** à un plan si elle est orthogonale à toute droite de ce plan

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 $\vec{u} \cdot \vec{n} = \vec{v} \cdot \vec{n} = 0$.

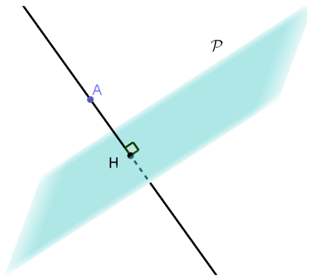
- Une droite est parallèle (ou contenue) à un plan si un vecteur directeur de cette droite est orthogonal à un vecteur normal au plan.
- Une droite est orthogonale à un plan si un de ses vecteurs directeurs est un vecteur normal à ce plan
- Deux plans sont parallèles si leurs vecteurs normaux sont colinéaires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

```
L1 = [] # liste vide stockee dans L1
L2 = [1, 3, 7, 6]

a = L2[0] # element d'indice 0 de L2
b = L2[1] # element d'indice 1 de L2
c = L2[-1] # dernier element de L2

c = len(L) # nombre d'elements de L2

L2.append(8) # ajoute 8 a la fin de la liste L2
L2.remove(3) #retire la premiere apparition de 3 de la liste L2
```

Génération par compréhension

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

Itération et parcours

```
range(a,b,pas) # "liste" de tous les entiers de a inclus a b exclus en
    progressant d'un pas donne

for i in range(n): # pour i allant de 0 a n-1
  ... # indenter la partie a repeter

for i in L : # si L est une liste, parcourt les elements de L dans l'ordre
  ... # indenter la partie a repeter
```