

Super les héros !



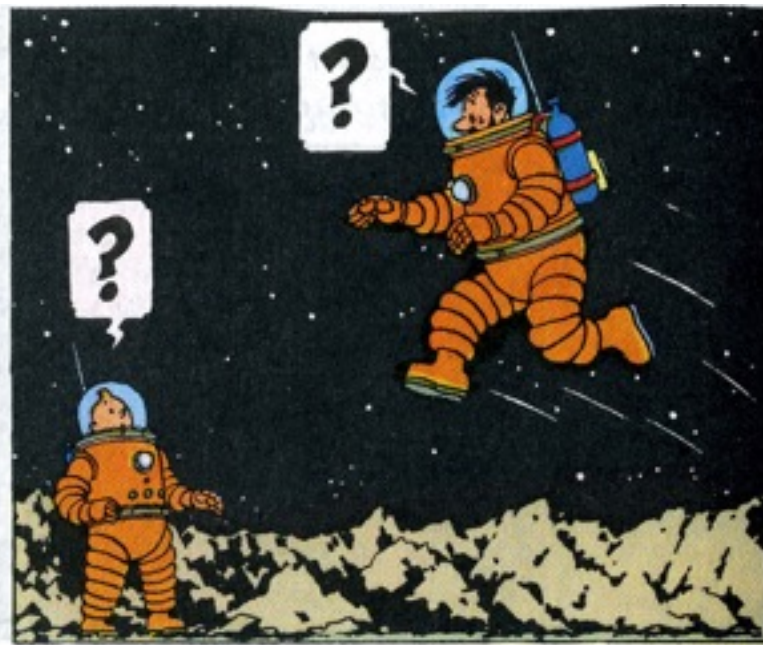
La super-force



Origine de la force de Superman - 1



Sur la Lune!...C'est prodigieux!...
Je me promène sur la Lune!...
Je marche...je cours...je saute...

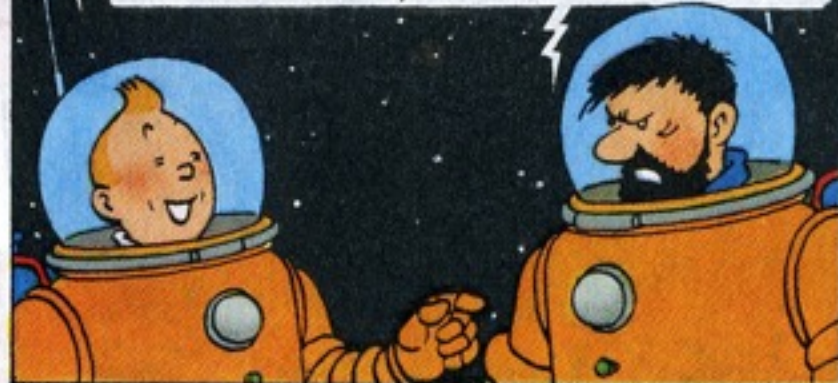


Ça, par exemple!...
Quel bond!



Ha!ha!ha!Vous voyez, capitaine, que
sur la Lune, la pesanteur est
REELLEMENT six fois moindre
que sur la Terre!...

Le plus fort, tonnerre de Brest,
c'est que je savais... Mais je
l'avais complètement oublié!





John Carter (Andrew Stanton, 2012)

Eugene Cernant sautille sur la Lune
durant la mission Apollo 17.



Les super-performances

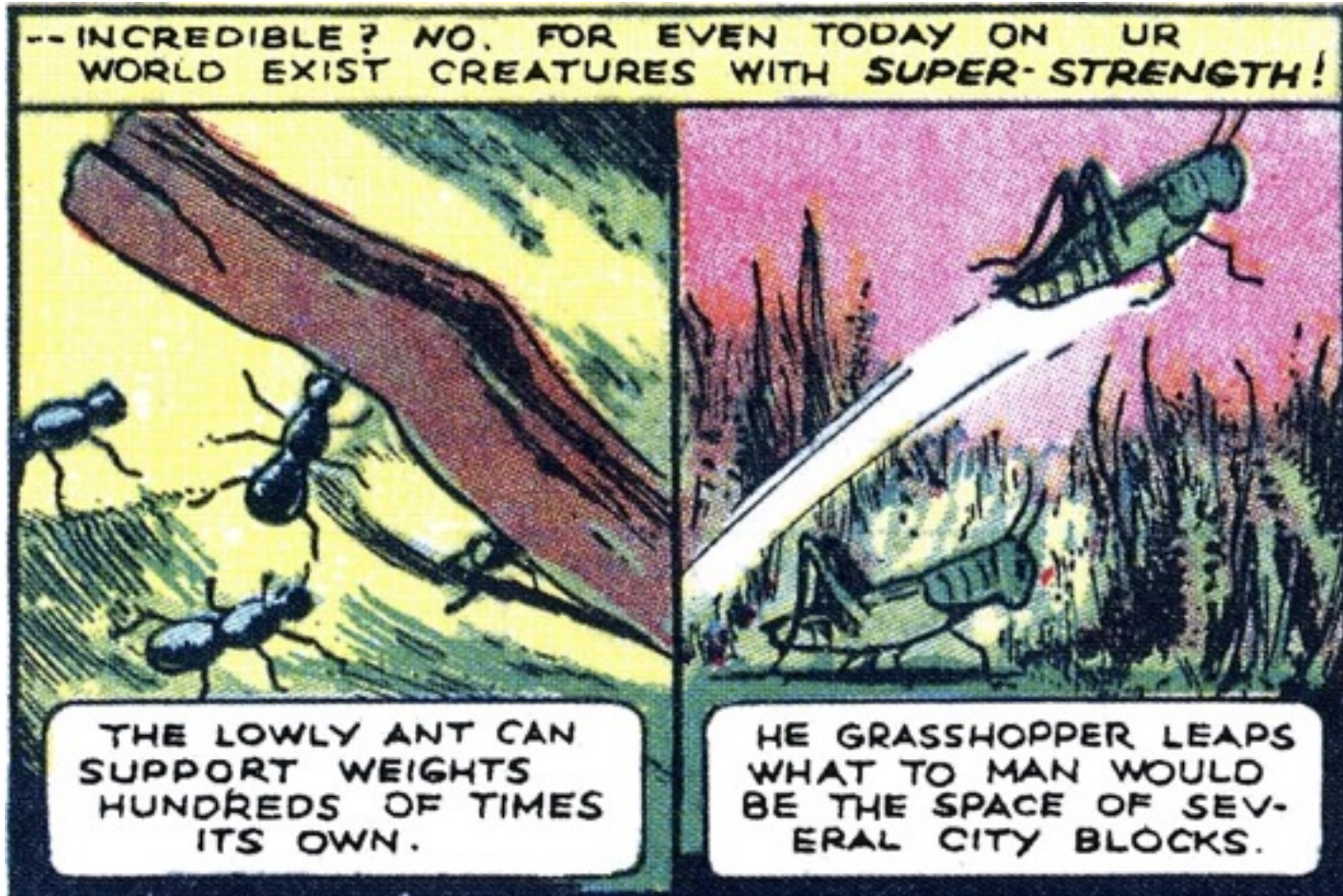


WHEN MATURITY WAS REACHED, CLARK KENT DISCOVERED HE COULD EASILY LEAP $\frac{1}{8}$ OF A MILE . . . HURDLE A TWENTY STORY BUILDING . . . RAISE TREMENDOUS WEIGHTS . . . RUN FASTER THAN AN EXPRESS TRAIN . . . AND THAT NOTHING LESS THAN A BURSTING SHELL COULD PENETRATE HIS SKIN!

Hulk et les lois de conservation...

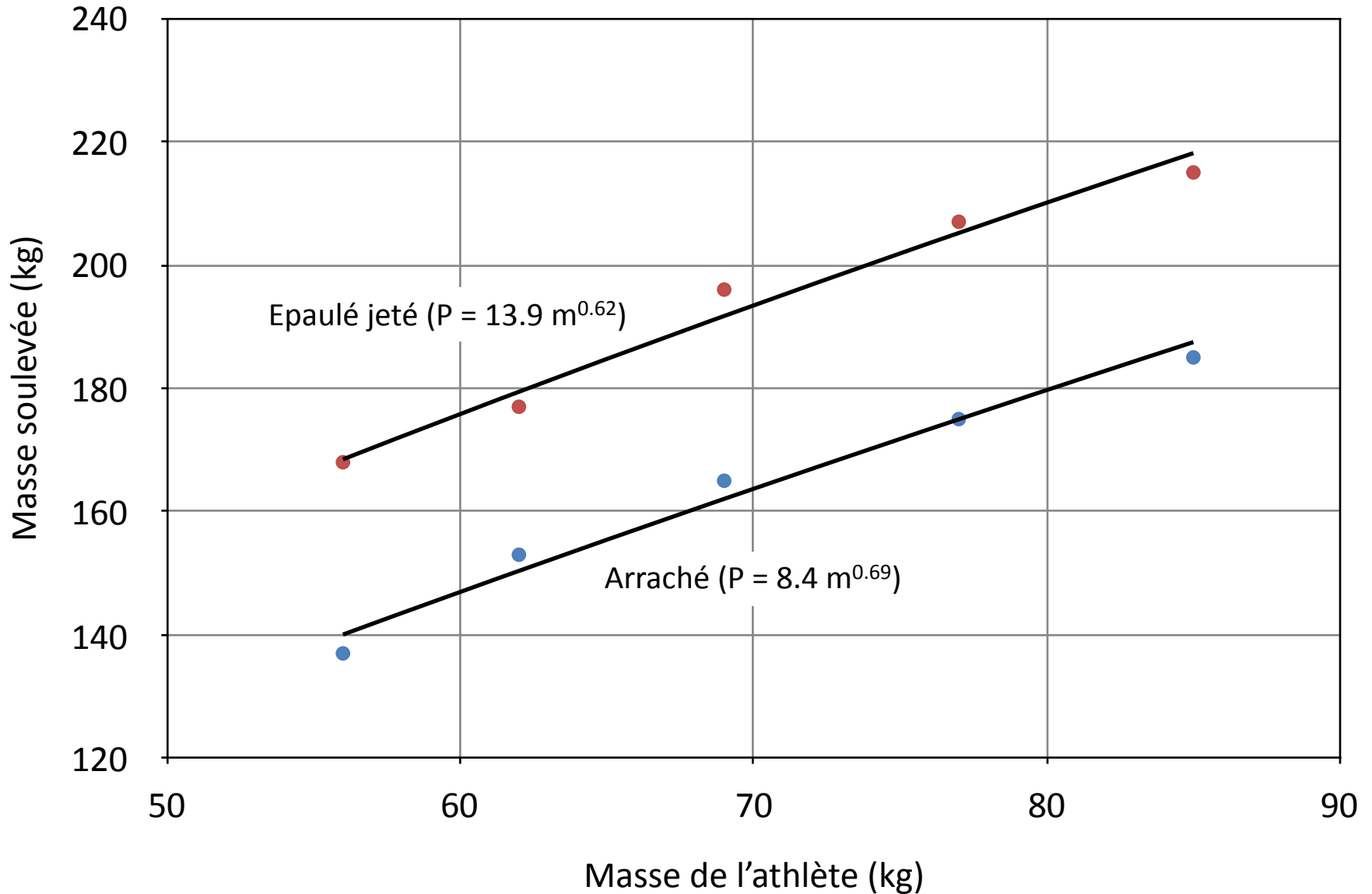


Origine de la force de Superman - 2



Proportionalité (extrapolation *linéaire*) :
Si une fourmi de 10 mg soulève 1 g (cent fois sa masse).
Alors, un homme de 75 kg soulève 7,5 tonnes !

Superman est-il une fourmi géante ?



Loi d'échelle

LA FORCE EST (environ) PROPORTIONNELLE
À LA PUISSANCE $2/3$ DE LA MASSE

Ordre de grandeur :

Un homme de 75 kg est capable de soulever sa masse.
Une fourmi de 10 mg (7 500 000 fois moins massive)
soulèvera donc une charge 7 500 000
moins massive, i.e. 1,9 g.



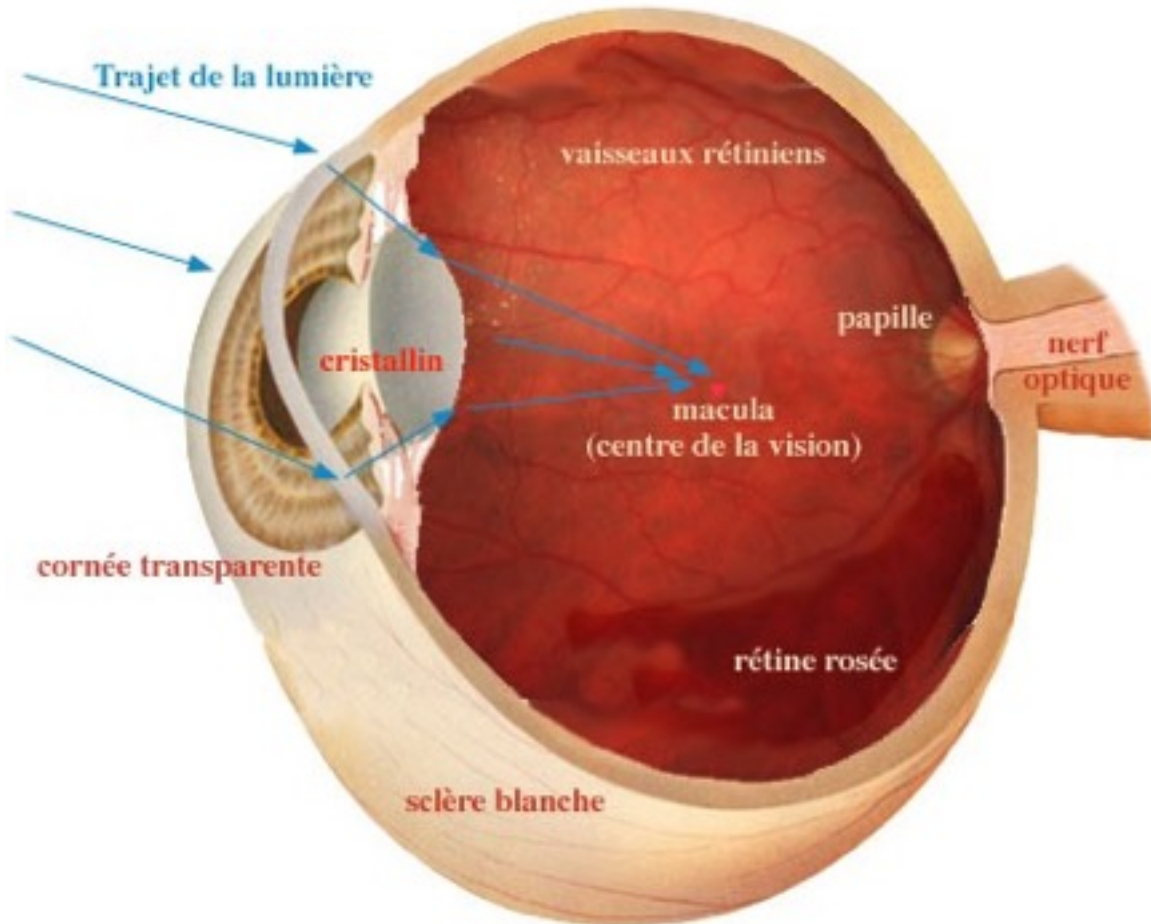
Lois d'échelle dans les proportions des os, le refroidissement du corps, la vitesse de marche...



Antman (2015) donne à boire à sa fourmi-monture Antony.

L'homme (ou la femme !) invisible

Il (elle) se cache quelque part dans cette diapositive...



Devenir invisible



Sea angel, océan Arctique



Méduse des abysses

Se camoufler



Mystique (X-Men)



Caméléon



Lézard



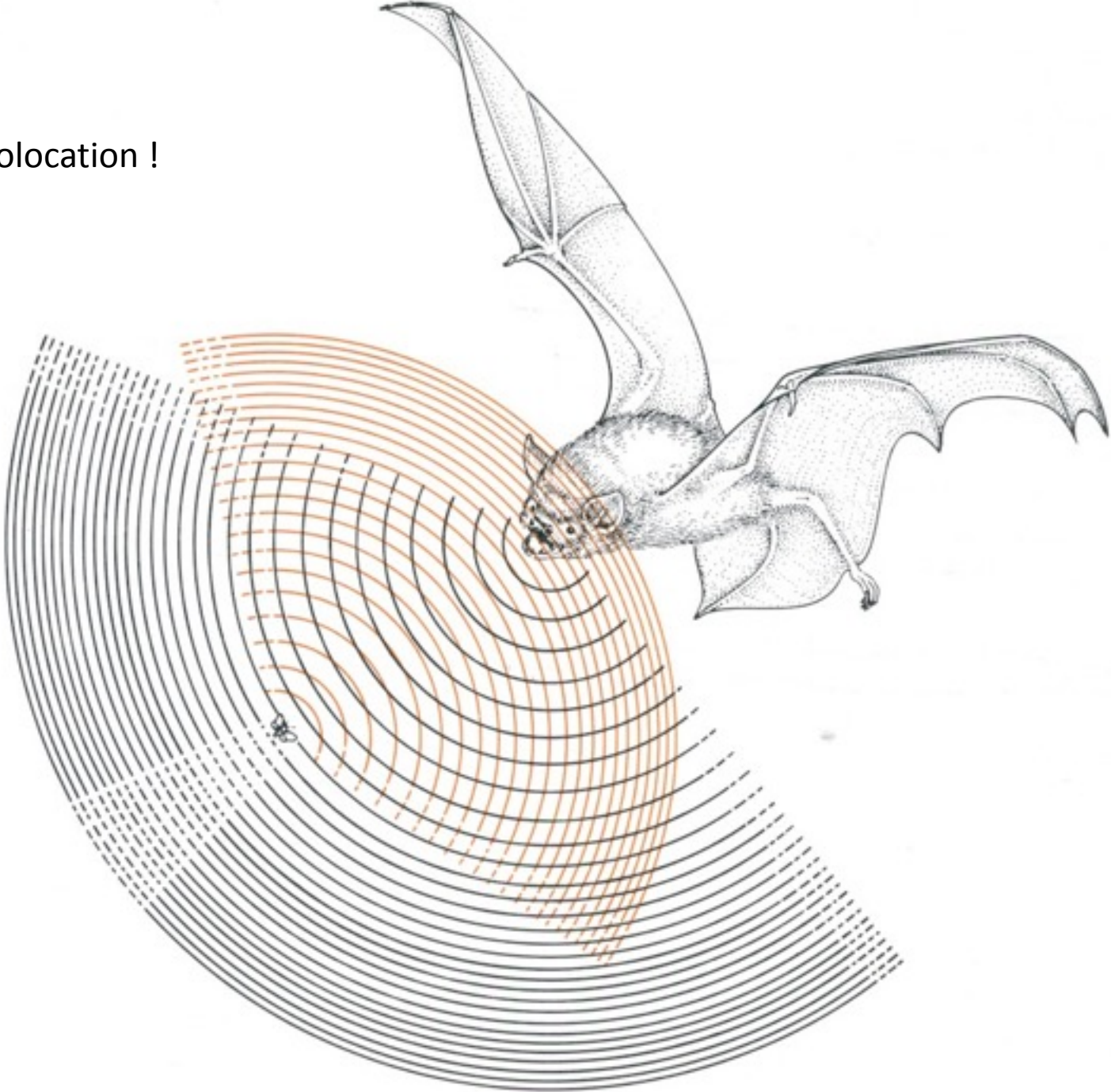
Sèche

Peinture sur corps et camouflage urbain (Trina Merry)



Le cerveau fait des siennes

Grâce à l'écholocation !



I'M *DAREDEVIL*. A *CRIMEFIGHTER*.
PRETTY GOOD ONE, IF I DO SAY SO
MYSELF.

WHEN I WAS A YOUNG BOY,
I WAS STRUCK ACROSS THE
EYES AND *BLINDED* BY A
RADIOACTIVE ISOTOPE.



THE
RADIATION
MUTATED MY
NERVE CENTERS,
AMPLIFYING MY
REMAINING SENSES
TO *SUPER-
HUMAN*
LEVELS.

IN OTHER
WORDS, I CAN
SMELL, HEAR,
AND *TASTE* BETTER
THAN ANYONE ELSE
IN THE WHOLE
WORLD. EVEN
THOUGH I
CAN'T SEE.



I EVEN HAVE
A BUILT-IN *RADAR*
THAT LETS ME KNOW
WHERE THINGS ARE
AROUND ME WHEN
MY OTHER SENSES
DON'T.

La super vision - 1

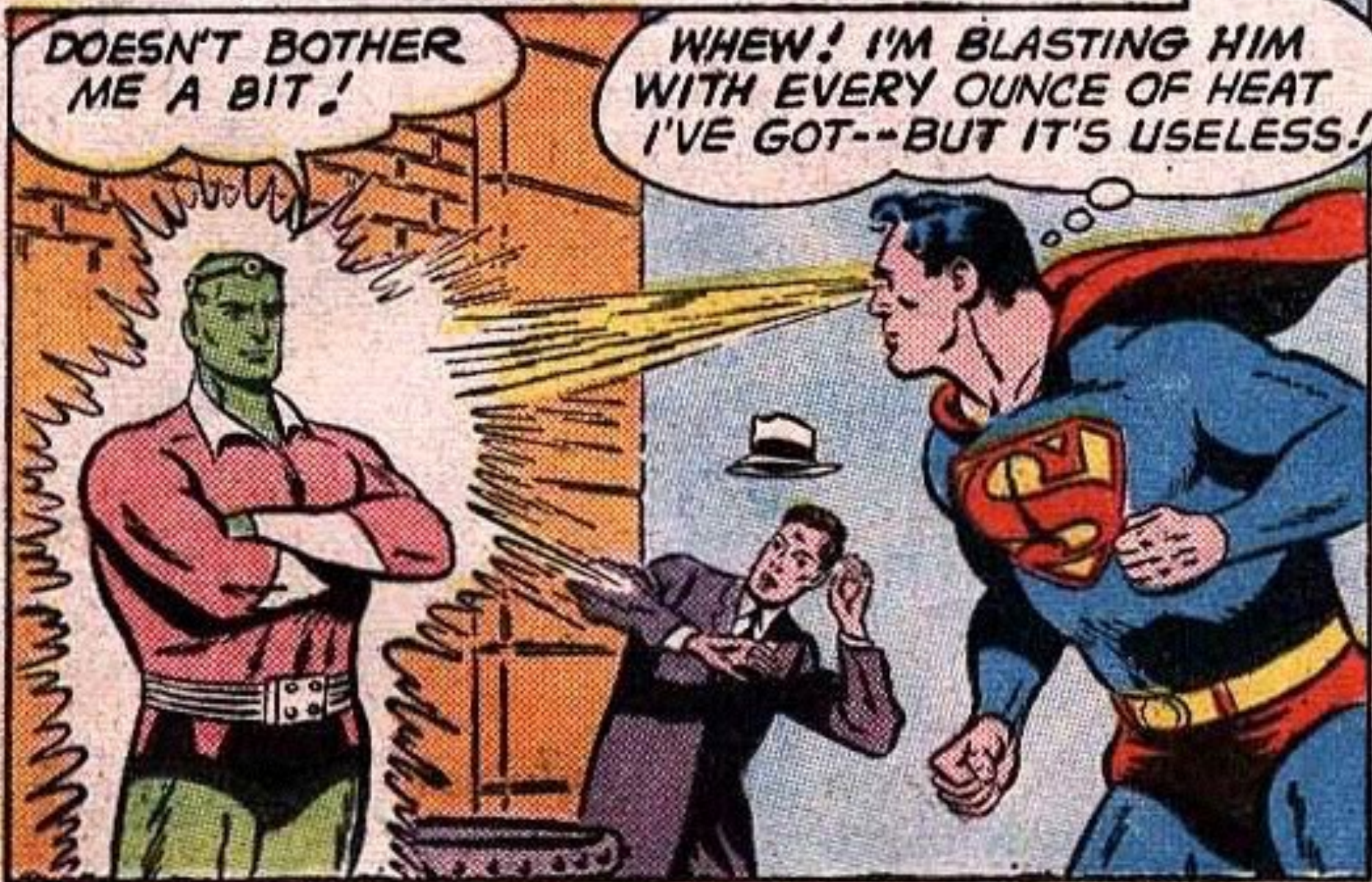


Cyclope (X-Men)

AND THEN, AS THE MAN OF STEEL TURNS ON THE FULL STRENGTH OF HIS AMAZING HEAT VISION...

DOESN'T BOTHER ME A BIT!

WHEW! I'M BLASTING HIM WITH EVERY OUNCE OF HEAT I'VE GOT-- BUT IT'S USELESS!



BLACK

BLUE

GREEN

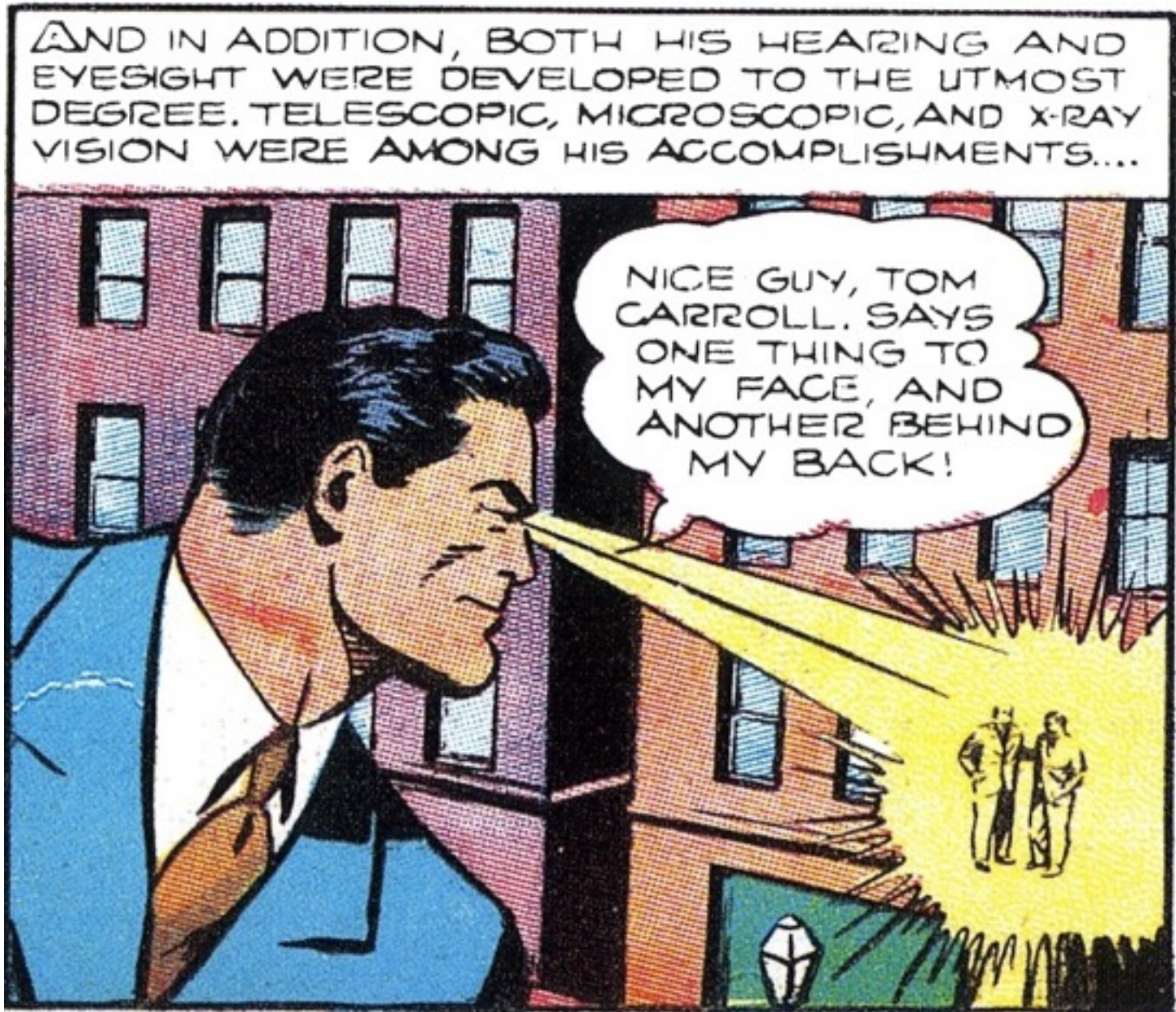
YELLOW

RED



Un crotale et ses fossettes loréales

La super vision - 2



Spiderman, l'homme-araignée ?

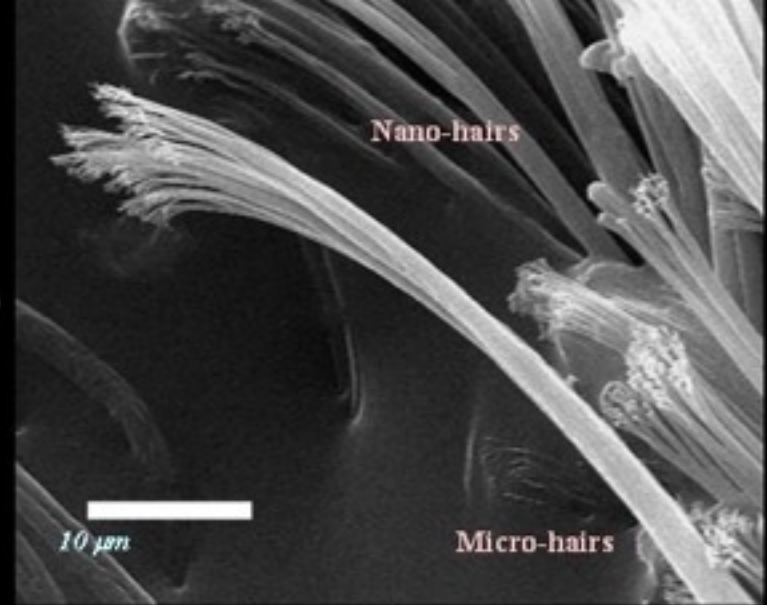


Non ! L'homme-gecko plutôt...

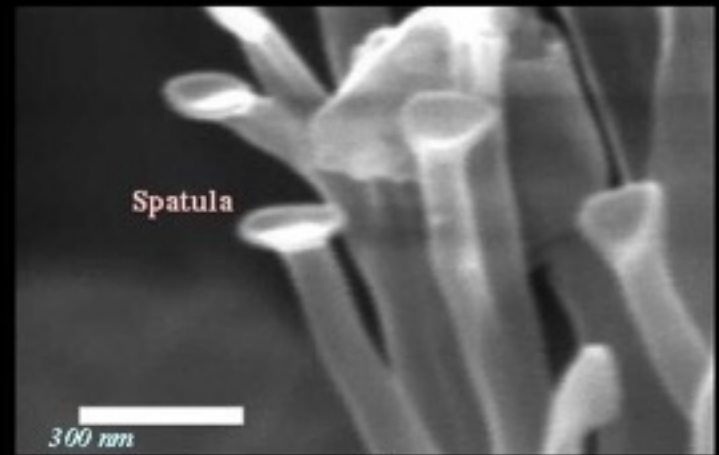


Les pattes de geckos





30.0 kV 10 μm 12 mm CL:10.0



115,000x 30.0 kV 100 nm 8 mm CL:7.0

Force d'adhésion d'un unique nano-poil $\approx 150 \mu\text{N}$ (15 mg)

Un robot grimpeur !

La lévitation



La lévitation magnétique existe !



Un chercheur,
des expériences...



www.vulgarisation.fr